

**CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E FISIOLÓGICAS
COM O DESEMPENHO NO CROSSFIT®**Ramires Alsamir Tibana¹, Nuno Manuel Frade de Sousa²
Gabriel Veloso Cunha³, Jonato Prestes⁴**RESUMO**

Pouco se sabe acerca da relação entre fatores antropométricos e fisiológicos com o desempenho no Workout of the day (WOD) 15.5 em praticantes de CrossFit®. Neste estudo foram analisadas e relacionadas as variáveis massa corporal, massa livre de gordura, % de gordura, VO₂ máximo e força muscular. Um total de 15 adultos foram divididos de acordo com o desempenho no WOD15.5: melhores tempos (27,9 ± 6,5 anos; 2,7 ± 1,2 anos de experiência; n=7) e piores tempos (29,2 ± 3,9 anos; 2,2 ± 0,7 anos de experiência; n=8). Foram realizados, em dias separados, avaliação da composição corporal, força máxima, Vo₂ máximo e o WOD15.5 (thrusters e remo indoor). Aqueles com melhor desempenho no WOD15.5 apresentaram menor percentual de gordura (10,0 ± 2,1 vs 16,4 ± 4,3 %; p = 0,004), maior força relativa (1,93 ± 0,29 vs 1,62 ± 0,18 para o agachamento posterior; 1,77 ± 0,23 vs 1,43 ± 0,14 para o agachamento frontal; 1,14 ± 0,18 vs 0,97 ± 0,10 para o snatch e 1,56 ± 0,14 vs 1,21 ± 0,11 para o clean), respectivamente. Houve uma correlação positiva e significativa (p < 0,05) entre o % de gordura e o tempo do WOD15.5 (r=0,60), bem como correlações negativas entre o tempo do WOD15.5 com a força muscular do snatch (r=-0,72), clean (r=-0,86), agachamento posterior (r=-0,65), frontal (r=-0,72) e com o VO₂ máximo (r=-0,79). Em conclusão, indivíduos com menor percentual de gordura, maior força muscular e VO₂ máximo apresentam melhor desempenho no WOD 15.5 da Crossfit®.

Palavras-chave: Levantamento Olímpico. Treinamento de Força. Força Muscular. Composição Corporal. Desempenho.

1-Programa de Graduação em Educação Física, Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF, Brasil.

2-Laboratório de Fisiologia do Exercício, Faculdade Estácio de Sá de Vitória, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

ABSTRACT

Correlation of anthropometric and physiological variables with Crossfit® performance

Little is known about the relationship between anthropometric and physiological factors with performance in the Workout of the day (WOD) 15.5 in practitioners of CrossFit®. In this study, were analyzed and associated the variables body mass, fat-free mass, % body fat, VO₂ max and maximal strength. A total of 15 adults were divided according to their performance in the WOD15.5 of CrossFit®: best time performance (n= 7; 27.9 ± 6.5 years; 2.7 ± 1.2 years of training experience) and worst time performance (n=8; 29.2 ± 3.9 years; 2.2 ± 0.7 years of training experience). Were performed, in separate days, assessment of body composition, maximal strength tests, cardiovascular fitness and the WOD15.5 (thrusters and indoor rowing). The volunteers with the best performance in the WOD15.5 presented lower body fat percentage (10.0 ± 2.1 vs 16.4 ± 4.3 %; p = 0.004), higher relative muscle strength (1.93 ± 0.29 vs 1.62 ± 0.18 for the back squat; 1.77 ± 0.23 vs 1.43 ± 0.14 for the frontal squat; 1.14 ± 0.18 vs 0.97 ± 0.10 vs for the snatch and 1.56 ± 0.14 vs 1.21 ± 0.11 for the clean). There was a positive and statistically significant correlation (p < 0.05) between body fat percentage and WOD15.5 time (r=0.60), as well as negative correlations between WOD15.5 time and muscle strength in the snatch (r=-0.72), clean (r=-0.86), back (r=-0.65), frontal squat (r=-0.72) and V02max (r=-0.79). In conclusion, subjects with lower body fat, higher muscle strength and V02max present an improved performance in the WOD15.5.

Key words: Weight Lifting. Resistance Training. Muscle Strength. Body Composition. Performance.

3-Programa de Graduação em Medicina, Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF, Brasil.

INTRODUÇÃO

O CrossFit® é um método de treinamento novo caracterizado pela realização de exercícios funcionais e esportivos, constantemente variados que podem ser executados em alta intensidade.

Este tipo de treinamento utiliza exercícios do levantamento olímpico como, snatch e clean, exercícios básicos como os agachamentos, levantamento terra e supino, exercícios aeróbios como remos, corrida e bicicleta e movimentos ginásticos como paradas de mão, paralelas, argolas e barras (Tibana, Almeida e Prestes, 2015).

Embora a estruturação de cada sessão pode variar de acordo com a necessidade dos alunos, cada sessão pode ter a duração de 1-2 horas e dispõe de um aquecimento específico, exercícios de força e / ou habilidade técnica, e o treinamento de condicionamento metabólico programado para os 10-30 minutos finais (Tibana, Almeida e Prestes, 2015).

Estudos anteriores que investigaram as respostas agudas e crônicas do Crossfit® demonstraram que o mesmo pode alterar de maneira significativa a aptidão cardiovascular (Smith e colaboradores, 2013), a composição corporal (Smith e colaboradores, 2013), a resistência muscular (Eather, Morgan e Lubans, 2016), marcadores de estresse oxidativo (Kliszczewicz e colaboradores, 2015), citocinas pró e anti-inflamatórias (Tibana e colaboradores, 2016a) e a liberação de miocinas (Murawska-Cialowic, Wojna e Zuwała-Jagiello, 2015).

Por outro lado, apesar do crescimento do número de estudos, ainda são escassas as pesquisas que examinaram o desempenho no condicionamento metabólico do CrossFit® com as características antropométricas, fisiológicas e neuromusculares dos praticantes.

Por exemplo, Bellar e colaboradores (2015) demonstraram que a idade, experiência, VO₂ máximo e potência anaeróbia foram preditores do desempenho em um *Workout of the day* (WOD) que consistia de 12 arremessos de medicine ball, 12 kettlebell swings e 12 burpees realizados o máximo de vezes durante 12 minutos.

Similarmente, Butcher e colaboradores (2015) demonstraram que em atletas de Crossfit® que apenas a força total

(agachamento, desenvolvimento posterior e levantamento terra) foi capaz de prever o desempenho nos WODs.

Entretanto, para nosso conhecimento, não foram encontrados estudos que analisaram a relação existente entre o desempenho no WOD com a antropometria, força muscular e o VO₂ máximo de praticantes de Crossfit®.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar e relacionar dados antropométricos (massa corporal, massa livre de gordura e % de gordura), fisiológicos (VO₂ máximo e força máxima) com o desempenho no WOD 15.5 em praticantes de CrossFit®.

A hipótese do presente estudo foi de que a composição corporal, a força muscular e VO₂ máximo estariam relacionados com o desempenho do WOD15.5.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Participaram do presente estudo 15 homens (28,8 ± 5,1 anos; 2,4 ± 1,0 anos de experiência no Crossfit®; 13,4 ± 4,7 % de gordura) adultos aparentemente saudáveis do sexo masculino, que foram divididos de acordo com o desempenho no WOD15.5: melhores tempos (27,9 ± 6,5 anos; 2,7 ± 1,2 anos de experiência 10,0 ± 2,1 % de gordura) e piores tempos (29,2 ± 3,9 anos; 2,2 ± 0,7 anos de experiência; 16,4 ± 4,3 % de gordura) (tabela 1).

Como critérios de inclusão os participantes não deveriam possuir quaisquer lesões osteomioarticulares ou algum tipo de doença que poderia comprometer a saúde durante o estudo; responder negativamente ao questionário PAR-Q; entregar até a data estipulada o termo de consentimento livre e esclarecido e ter um tempo mínimo de prática no CrossFit® de 6 meses. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Brasília.

Antropometria

A composição corporal foi avaliada através da utilização de compasso de dobra cutânea (Lange®); A densidade corporal foi estimada pela equação proposta por Jackson e Pollock (1978) desenvolvida originalmente para indivíduos entre 18 e 61 anos e para

estimar o percentual de gordura foi utilizada a equação de Siri (1961). A massa corporal foi mensurada em uma balança de leitura digital, da marca Welmy (W110H, São Paulo, Brasil), com capacidade de 150 kg e divisão de 100g.

Testes de Força

Todos os testes de 1RM no agachamento posterior, agachamento frontal, snatch e o clean foram realizados de acordo com os protocolos estabelecidos pelo National Strength Conditioning Association (2008), com intervalos de no mínimo 48h entre as sessões para minimizar os efeitos da fadiga e dor muscular.

Todos os testes foram realizados com barra (20kg) e pesos olímpicos (1-25kg) (Pood Fitness®) de forma randomizada.

Logo após um aquecimento de baixa intensidade de 5 minutos na bicicleta ergométrica ou remo indoor, foram seguidas as seguintes recomendações:

- 1) aquecimento de 5 a 10 repetições com intensidade de leve a moderado;
- 2) descanso de um minuto, e incremento do peso tentando alcançar as 1RM em três a cinco tentativas, usando cinco minutos de intervalo entre uma tentativa e outra;
- 3) o valor registrado foi o de 1 repetição, com o peso máximo levantado na última tentativa bem-sucedida.

Resumidamente, a fim de minimizar os erros, foram adotadas as seguintes estratégias: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) o avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento do teste; d) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação (Tibana e colaboradores, 2016b).

Testes de aptidão cardiovascular

A aptidão cardiovascular foi avaliada através do teste de corrida de média-distância que consistia em uma prova em pista de corrida de 1.600m feita em condições de

termoneutralidade ($24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) e ausência de vento.

A velocidade média ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) do desempenho na corrida foi calculada (V1600m) e, posteriormente, aplicada a uma equação previamente validada: $\text{VO}_2 \text{ máximo} = (0,177 \cdot \text{V1600m}) + 8,101$ (Almeida e colaboradores, 2010).

Crossfit WOD15.5

O WOD15.5 consistiu em realizar no tempo possível 27/21/15/9 calorias no remo (concept2) e thrusters (movimento de agachamento frontal com desenvolvimento frontal), exemplo: 27 calorias no remo (concept2) logo em seguida 27 thrusters.

Análise estatística

Os resultados são expressos em média \pm desvio padrão (DP). Todas as variáveis analisadas apresentaram distribuição normal (Shapiro-Wilk). O teste t não pareado foi utilizado para determinar as diferenças entre os subgrupos com melhores e piores tempos na WOD15.5.

A correlação de Pearson foi utilizada para explorar as associações entre o tempo da WOD15.5 e parâmetros antropométricos e de força.

O power da amostra foi determinado com o uso do G*Power versão 3.1.3 (Faul e colaboradores, 2007), baseado na correlação entre o $\text{VO}_2 \text{ max}$ e peso absoluto levantado nos 4 exercícios com o tempo da WOD15.5.

Considerando o tamanho da amostra deste estudo e um erro alpha de 5%, o power ($1 - \beta$) atingido foi superior a 0,99 para as correlações descritas acima.

O software utilizado foi o SPSS versão 20.0 (Somers, NY, USA) com nível de significância aceite de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

As características antropométricas e de performance são apresentadas na tabela 1 e 2, respectivamente. Considerando o tempo de corte de 14 min para a WOD15.5, foram comparados os subgrupos com os melhores e os piores tempos.

O percentual de gordura foi estatisticamente superior ($p=0,004$) para o

subgrupo com tempos acima de 14 min na WOD15.5.

Não foram observadas ($p > 0,05$) outras diferenças antropométricas estatisticamente significativas. Em relação aos parâmetros de performance, tanto o VO_{2max} ($p=0,005$), como o peso absoluto levantado nos exercícios clean ($p = 0,001$) e front squat ($p=0,004$) foram estatisticamente inferiores para o subgrupo com piores tempos.

Considerando o peso levantado relativo à massa corporal, o subgrupo com piores tempos apresentou valores estatisticamente inferiores em todos os exercícios ($0,97 \pm 0,10$ versus $1,14 \pm 0,18$ para o snatch, $1,21 \pm 0,11$ versus $1,56 \pm 0,14$ para o clean, $1,62 \pm 0,18$ versus $1,93 \pm 0,29$ para o back squat e $1,43 \pm 0,14$ versus $1,77 \pm 0,23$ para o front squat).

A figura 1 apresenta a correlação entre parâmetros antropométricos e a performance na WOD15.5.

Como se pode observar, ocorreu uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre o percentual de gordura e o tempo da WOD15.5.

Também foram observadas correlações negativas entre o tempo da WOD15.5 e os exercícios de snatch, clean, back e front squat (figura 2).

Considerando o somatório do peso levantado nos 4 exercícios, também foi observada uma correlação negativa com o tempo da WOD15.5.

Por último, o VO_{2max} também apresentou uma correlação negativa e estatisticamente significativa com o tempo da WOD15.5 (figura 2).

Tabela 1 - Características antropométricas dos praticantes de crossfit e comparação entre os grupos com melhores e piores tempos na execução do WOD15.5 (média \pm DP).

	Grupo total (n = 15)	Melhores tempos (n = 7)	Piores tempos (n = 8)
Idade, anos	28,8 \pm 5,1	27,9 \pm 6,5	29,2 \pm 3,9
Experiência crossfit, anos	2,4 \pm 1,0	2,7 \pm 1,2	2,2 \pm 0,7
Massa corporal, kg	81,1 \pm 8,4	78,3 \pm 6,3	83,6 \pm 9,6
Estatura, cm	176,9 \pm 6,9	176,0 \pm 6,9	177,8 \pm 7,2
Gordura, %	13,4 \pm 4,7	10,0 \pm 2,1	16,4 \pm 4,3*
Massa magra, kg	70,0 \pm 6,3	70,5 \pm 6,2	69,7 \pm 6,8

Legendas: * $p \leq 0,05$ em relação ao grupo com melhores tempos.

Tabela 2 - Características de performance dos praticantes de crossfit e comparação entre os grupos com melhores e piores tempos na execução da WOD15.5 (média \pm DP).

	Grupo total (n = 15)	Melhores tempos (n = 7)	Piores tempos (n = 8)
VO_{2max} , mL.(kg.min) ⁻¹	49,23 \pm 2,51	50,99 \pm 1,93	47,69 \pm 1,90*
Snatch, kg	84,8 \pm 10,8	88,7 \pm 9,4	81,4 \pm 11,3
Clean, kg	110,3 \pm 14,1	121,4 \pm 10,1	100,6 \pm 8,7*
Back squat, kg	142,4 \pm 21,6	150,6 \pm 22,5	135,2 \pm 19,3
Front squat, kg	128,2 \pm 18,3	138,0 \pm 16,1	119,6 \pm 16,4*
S+C+BS+FS, kg	465,7 \pm 59,3	498,8 \pm 51,3	436,8 \pm 52,4*
WOD15.5, min	15,49 \pm 5,64	11,62 \pm 1,16	18,88 \pm 5,86*

Legendas: VO_{2max} , consumo máximo de oxigênio; S+C+BS+FS, somatório de snatch, clean, back e front squat; * $p \leq 0,05$ em relação ao grupo com melhores tempos.

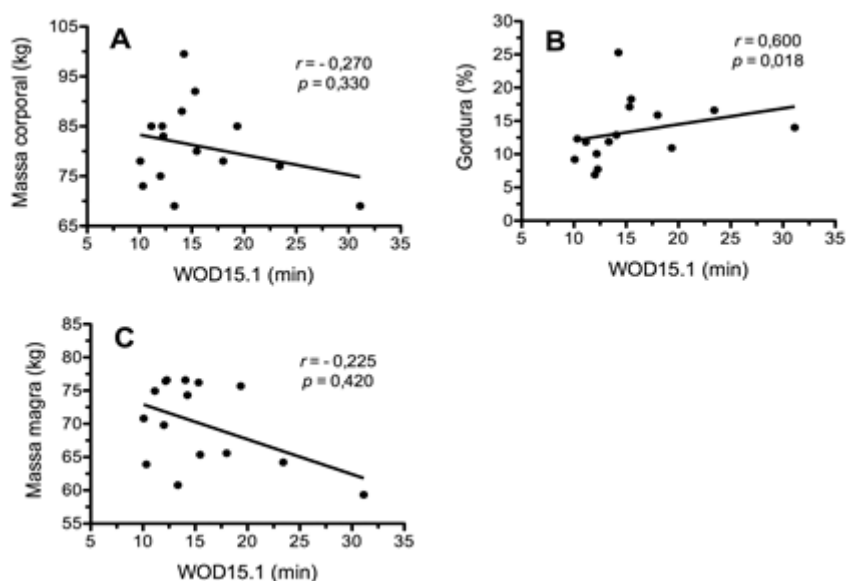


Figura 1 - Correlação de Pearson entre o tempo da WOD15.5 e massa corporal (A), percentual de gordura (B) e massa magra (C).

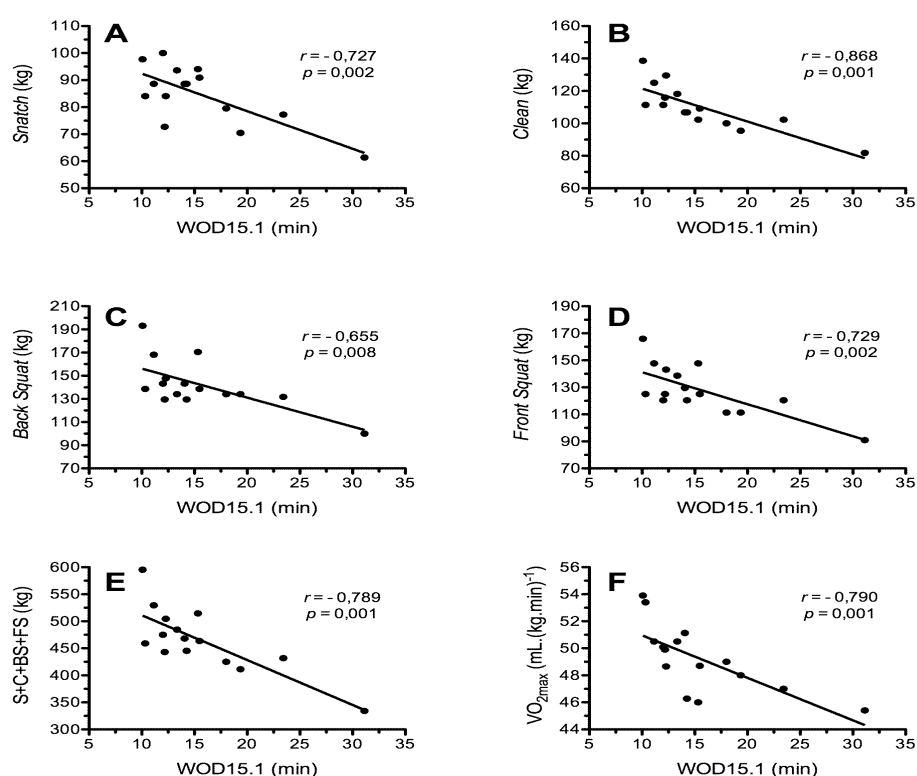


Figura 2 - Correlação de Pearson entre o tempo da WOD15.5 e o peso absoluto levantado nos exercícios snatch (A), clean (B), back squat (C) e front squat (D), somatório do peso dos 4 exercícios (S+C+BS+FS; E) e consumo máximo de oxigênio (VO_{2max} ; F).

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar a relação entre dados antropométricos (massa corporal, massa livre de gordura e % de gordura), fisiológicos (VO_2 máximo e força máxima) com o desempenho no WOD 15.5 em praticantes de CrossFit®.

Confirmando a hipótese inicial, ocorreu uma correlação positiva e estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre o percentual de gordura e o tempo do WOD15.5 ($r = 0,60$).

Também foram observadas correlações negativas entre o tempo do WOD15.5 com a força muscular do snatch ($r = -0,72$), clean ($r = -0,86$), agachamento posterior ($r = -0,65$), frontal ($r = -0,72$) e com o VO_2 máximo ($r = -0,79$).

Além disso, quando os voluntários foram divididos de acordo com o desempenho no WOD15.5, aqueles que apresentaram melhores tempos apresentaram menor percentual de gordura, maior força muscular e VO_2 máximo.

Para nosso conhecimento, esse é o primeiro estudo que analisou e correlacionou dados antropométricos (massa corporal, massa livre de gordura e % de gordura), fisiológicos (VO_2 máximo) e neuromusculares (força máxima) com o desempenho no WOD 15.5 em praticantes de CrossFit®.

Estudos anteriores demonstraram que tanto a aptidão cardiovascular como a força muscular foram relacionados com o desempenho no Crossfit®. Por exemplo, Bellar e colaboradores (2015) demonstraram que a idade, experiência, VO_2 máximo e a potência anaeróbia foram preditores do desempenho em um WOD que consistia de 12 arremessos de medicine ball, 12 kettlebell swings e 12 burpees realizados o máximo de vezes durante 12 minutos.

De forma análoga, Butcher e colaboradores (2015) demonstraram que em atletas de Crossfit® apenas a força total (agachamento, desenvolvimento posterior e levantamento terra) foi capaz de prever o desempenho nos WODs, Grace (30 cleans e jerks no menor tempo possível) e Fran (21/15/9 de thrusters e barra fixa). No presente estudo, foram demonstradas correlações entre a força muscular (clean; $r = -0,87$), VO_2 máximo ($r = -0,79$) e o % de gordura ($r = 0,60$) com o desempenho no WOD 15.5.

Um aspecto importante em relação aos WODs da Crossfit é que eles podem variar em relação à intensidade, duração e demandas fisiológicas, por exemplo, no estudo do Butcher e colaboradores (2015) ambos os WODs que apresentaram correlações com a força muscular eram de curta duração e tinha como base, exercícios do levantamento olímpico (clean) e básicos (thrusters).

Por outro lado, o estudo do Bellar e colaboradores (2015) tinha características similares ao do presente estudo (~12 minutos) e envolvia exercícios cardiovasculares (burpees) e balísticos (medicine ball e kettlebell swings) que apresentaram correlações com o VO_2 máximo. Além disso, de forma interessante o VO_2 máximo apresentado nos atletas de Crossfit do estudo do Bellar e colaboradores (2015) foram bem próximos (~52 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) dos encontrados nos voluntários com melhor tempo (~51 $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) do presente estudo.

Dessa forma, parece que as correlações em relação à força muscular e aptidão cardiovascular com os WODs são altamente dependentes de suas características (intensidade, duração, exercícios de levantamento olímpico, básico e exercícios cardiovasculares).

Em relação à composição corporal, estudos anteriores demonstraram correlações entre o baixo percentual de gordura corporal com o desempenho em diversas atividades, como por exemplo, judô (Katralli e Goudar, 2012), praticantes de parkour (Andrade Júnior e colaboradores, 2016), árbitros de futebol (Vieira, Costa e Aoki, 2010), jogadores de futebol (Lago-Peñas e colaboradores, 2011) e corredores fundistas (Friedrich e colaboradores, 2014). No presente estudo, apenas o % de gordura foi relacionado com o desempenho no WOD15.5 ($r = 0,60$), além disso, quando a amostra foi dividida de acordo com o desempenho, aqueles que apresentaram um menor tempo tiveram significativamente menor percentual de gordura corporal quando comparado aos indivíduos com pior tempo ($10,0 \pm 2,1$ vs $16,4 \pm 4,3\%$), respectivamente.

Portanto, parece plausível que em WODs com maior duração e com características tanto de exercícios com levantamento de peso, bem como exercícios cardiovasculares (remo, corrida, ciclismo) aqueles que apresentarem menor % de

gordura corporal serão aqueles com maior probabilidade de apresentarem um melhor desempenho.

Por fim, os resultados do presente estudo demonstraram que existem correlações entre a força muscular, VO₂ máximo e o % de gordura corporal com o desempenho no WOD15.5 da Crossfit.

Entretanto, é necessário cautela na extrapolação desses resultados para outros WODs da Crossfit, visto que, eles podem variar em relação à intensidade, duração e demandas fisiológicas.

REFERÊNCIAS

- 1-Almeida, J.; Campbell, C.S.G.; Pardono, E.; Sotero R.C.; Magalhães, G.; Simões, H.G. Predictive equations validity in estimating the VO₂ max of young Brazilians from performance in a 1600m run. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 16. Num. 1. 2010. p. 57-60.
- 2-Bellar, D.; Hatchett, A.; Judge, L.W.; Breaux, M.E.; Marcus, L. The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of Sport*. Vol. 32. Num. 4. 2015 p. 315-320.
- 3-Butcher, S. J.; Neyedly, T.J.; Horvey, K.J.; Benko, C.R. Do physiological measures predict selected CrossFit® benchmark performance? *Open Access Journal of Sports Medicine*. Vol. 6. 2015. p. 241-247.
- 4-Eather, N.; Morgan, P. J.; Lubans, D. R. Improving health-related fitness in adolescents: the CrossFit Teens™ randomized controlled trial. *Journal of Sports Science*. Vol. 34. Num. 3. 2016. p. 209-223.
- 6-Faul, F.; Erdfelder, E.; Lang, A.G.; Buchner, A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*. Vol. 39. Num. 2. 2007. p. 175-191.
- 6-Friedrich, M.; Rust, C.A.; Rosemann, T.; Knechtle, P.; Barandun, U.; Lepers, R.; Knechtle, B. A Comparison of Anthropometric and Training Characteristics between Female and Male Half-Marathoners and the Relationship to Race Time. *Asian Journal of Sports Medicine*. Vol. 5. Num. 1. 2014. p. 10-20.
- 7-Jackson, A. S.; Pollock, M. L. Practical assessment of body composition. *Phys Sport Med*. Vol. 13. Num. 5. 1978. p. 76-90.
- 8-Andrade Júnior, C. D.; Santos, G.N.P.; Ferreira, A.C.; Ribas, M.R.; Bassan, J.C. Parkour: mensuração do metabolismo energético e morfofisiológico de seus praticantes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 22. Num. 1. 2016. p. 35-39.
- 9-Katralli, J.; Goudar, S. S. Anthropometric Profile and Special Judo Fitness levels of Indian Judo Players. *Asian Journal of Sports Medicine*. Vol. 3. Num. 2. 2012. p. 113-118.
- 10-Kluszczewicz, B.; Quindry, C.J.; Blessing, L.D.; Oliver, D.G.; Esco, R.M.; Taylor, J.K. Acute Exercise and Oxidative Stress: CrossFit™ vs. Treadmill Bout. *Journal of Human Kinetics*. Vol. 47. 2015. p. 81-90.
- 11-Lago-Peñas, C.; Casais, L.; Dellal, A.; Rey, E.; Domínguez, E. Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 25. Num. 12. 2011. p. 335833-335867.
- 12-Murawska-Cialowicz, E.; Wojna, J.; Zuwała-Jagiello, J. Crossfit training changes brain-derived neurotrophic factor and irisin levels at rest, after wingate and progressive tests, and improves aerobic capacity and body composition of young physically active men and women. *Journal of Physiology and Pharmacology*. Vol. 66. Num. 6. 2015. p. 811-821.
- 13-Siri, W. E. Body composition from fluid space and density. In: Brozek, J.; Henschel, A. *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Science. 1961. p. 223-244.
- 14-Smith, M. M.; Sommer, A.J.; Starkoff, B.E.; Devor, S.T. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 27. Num. 11. 2013. p. 3159-3172.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

15-Tibana, R.A.; Almeida, L. A.; Prestes, J. Crossfit riscos ou benefícios, o que sabemos até o momento? *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 23. Num. 1. 2015. p. 182-185.

16-Tibana, R.A.; Almeida, L.M.; Sousa, N.M.F.; Nascimento, D.C.; Sousa Neto, I.V.S.; Almeida, J.A.; Souza, V.C.; Lopes, M.F.T.P.L.; Nobrega, O.T.; Vieira, D.C.L.; Navalta, J.W.; Prestes, J. Two Consecutive Days of Crossfit Training Affects Pro and Anti-inflammatory Cytokines and Osteoprotegerin without Impairments in Muscle Power. *Frontiers in Physiology*. Vol. 7. 2016a. p. 260.

17-Tibana, R.A.; Farias, D.L.; Nascimento, D.C.; Silva-Grigoletto, M.E.; Prestes, J. Relação da força muscular com o desempenho no levantamento olímpico em praticantes de Crossfit®. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2016b. *In press*.

18-Vieira, C. A. M.; Costa, E. C.; Aoki, M. S. O nível de aptidão física afeta o desempenho dos árbitros de futebol? *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. Vol. 24. Num. 4. 2010. p. 445-452.

4-Programa de Graduação em Educação Física, Universidade Católica de Brasília, Brasília-DF, Brasil.

E-mails dos autores:

ramirestibana@gmail.com

nunosfrade@gmail.com

gabrielvelosoc@gmail.com

jonatop@gmail.com

Endereço para correspondência:

Ramires Alsamir Tibana.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física, Universidade Católica de Brasília. Brasília, Brasil. Q.S. 07, Lote 01 – Bloco G.

Águas Claras, Taguatinga - DF, Brasil.

CEP: 71966-700.

Tel: 0021-55-61 - 3356-9350.

Recebido para publicação 26/02/2017

Aceito em 25/08/2017