



Artigo Original

Original Article

Efeito do *Cross Training* na aptidão física dos militares da estação de bombeiros de Jacareí: um estudo *quasi-experimental*

Effect of Cross Training on the Physical Fitness of Military Personnel at the Jacareí Fire Station: a Quasi-Experimental Study

Donald Marlon Fernandes da Costa¹; Diego Ribeiro de Souza^{1,3} Marcelo Donizeti Silva^{1,4}; Natalia Santanielo⁵,² PhD

Recebido em: 17 de março de 2023. Aceito em: 17 de julho de 2023.

Publicado online em: 29 de setembro de 2023.

DOI: 10.37310/ref.v91i4.2887

Resumo

Introdução: As funções de caráter preventivo, combate a incêndios, emergências médicas e salvamento exigem dos bombeiros militares um alto nível de aptidão física. Dentre as modalidades de treinamento físico, o *Cross Training* pode ser de extrema importância para esse público, uma vez que, promove a melhora da resistência aeróbia e anaeróbia, força, velocidade, flexibilidade, agilidade, coordenação motora. Existem poucos estudos na literatura sobre os benefícios do treinamento físico com bombeiros.

Objetivo: O objetivo do estudo foi analisar os efeitos de um programa de *Cross Training* sobre indicadores antropométricos, força e resistência muscular e capacidade cardiopulmonar em bombeiros militares.

Métodos: Estudo experimental, com a mostra por conveniência. As medidas antropométricas, massa corporal, condição cardiopulmonar, velocidade, resistência abdominal e de braços foram avaliadas no início (Pré) e após trinta sessões de treinamento em doze semanas.

Resultados: As análises antropométricas não apresentaram diferenças significativas nos valores pré para o pós-treinamento. Em relação aos testes de repetição máxima de flexão de braço (Pré: $47,7 \pm 8,9$, Pós: $49,3 \pm 7,7$) e abdominal (Pré: $41,8 \pm 5,8$, Pós: $48,7 \pm 4,7$) apresentaram diferença significativa. Entretanto, no teste de velocidade e o teste cardiopulmonar não foram encontradas diferenças significativas.

Conclusão: O *Cross Training* trouxe adaptações significativas para a aptidão física (resistência abdominal e a força de resistência de braços) dos bombeiros de Jacareí-SP.

Palavras-chave: treinamento de resistência, aptidão física, resistência abdominal, aptidão cardiorrespiratória, militares.

Pontos Chave

- O *Cross training* foi eficiente em aumentar a força/resistência dinâmica dos membros superiores.
- O *Cross training* foi eficiente em aumentar a força/resistência dinâmica do abdômen.
- A composição de 30 sessões de treinamento físico utilizando o *Cross Training* foi capaz de aumentar a aptidão física dos bombeiros de Jacareí.

⁵Autor correspondente: Natalia Santanielo Fernandes – e-mail: nataliasantanielo@gmail.com

Afiliações: ¹Escola de Educação Física da Polícia Militar do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil; ²Programa Interinstitucional de Pós-graduação em Ciências Fisiológicas Unesp/UFSCar, São Paulo, Brasil; ³Programa Interinstitucional de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo Brasil; ⁴Programa Interinstitucional de Pós-graduação em Ciências, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil.

Abstract

Introduction: The preventive, firefighting, medical emergencies and rescue functions require elevated level of physical fitness from military firefighters. Among the modalities of physical *Training*, *Cross Training* can be important for this public, since it promotes the improvement of aerobic and anaerobic resistance, strength, speed, flexibility, agility, motor coordination. There are few studies in the literature on the benefits of physical *Training* in firefighters.

Objective: The aim of this study was to analyze the effects of a *Cross Training* program on anthropometric indicators, muscle strength and endurance, and cardiopulmonary capacity in military firefighters.

Methods: Experimental study, with convenience sample (n=10). Anthropometric measurements, body mass, cardiopulmonary condition, velocity, abdominal and arm resistance were evaluated at baseline (Pre) and after thirty *Training* sessions in twelve weeks.

Results: The anthropometric analyses did not show significant differences in the pre- to post-*Training* values. Regarding the tests of maximum repetition of arm flexion (Pre: 47.7 ± 8.9 , Post: 49.3 ± 7.7) and abdominal (Pre: 41.8 ± 5.8 , Post: 48.7 ± 4.7) showed significant difference. However, no significant differences were found in the velocity test and the cardiopulmonary test.

Conclusion: The *Cross Training* brought significant adaptations to the physical fitness (abdominal resistance and arm resistance strength) of the firefighters of Jacareí-SP.

Keywords: resistance training, physical fitness test, abdominal endurance, cardiorespiratory fitness, military.

Key Points

- *Cross training* program applied was efficient in increasing the strength/dynamic resistance of the upper limbs.
- *Cross training* program applied was efficient in increasing the strength/dynamic resistance of the abdomen.
- The composition of 30 physical training sessions using *Cross Training* was able to increase the physical fitness of Jacareí firefighters.

Efeito do *Cross Training* na aptidão física dos militares da estação de bombeiros de Jacareí: um estudo experimental

Introdução

Os bombeiros militares desempenham diferentes funções de caráter preventivo e ostensivo ao combater incêndios, emergências médicas e salvamento terrestre e necessitam de um alto nível de aptidão física, como resistência e força para o sucesso da missão(3). Entretanto os baixos níveis de aptidão física e hábitos de exercícios inadequados em bombeiros militares podem comprometer a execução da tarefa laboral(4,5) e predispor a um risco aumentado de doenças cardiovasculares e doenças relacionadas à obesidade(6).

O Colégio Americano de Medicina de Esporte preconiza que dentre as modalidades de treinamento físico, os métodos de exercícios de alta intensidade, tendência na indústria do fitness, são

modelos que podem melhorar as capacidades físicas(7).

O *Cross Training* é um modelo adotado, que envolve movimentos funcionais constantemente variados realizados em intensidade moderada-alta, desenvolvido em formato de circuito com ou sem pausas entre as séries(8). Seus benefícios contemplam o aumento da resistência aeróbia e anaeróbia, força, velocidade, flexibilidade, agilidade, coordenação motora(9,10), bem-estar físico(11) e o adaptação fisiológica para a melhora da performance(12).

Assim a aplicação da modalidade de *Cross Training* poderia ser de extrema importância para os bombeiros militares, dadas as especificidades do trabalho, e capacidades físicas exigidas(13,14).

Entretanto, há poucos estudos na literatura sobre os benefícios do treinamento físico com bombeiros. Isso provavelmente deve-se, em parte, aos diversos estilos de vida desses profissionais, cujos aspectos são de difícil controle. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos do *Cross Training* nas adaptações fisiológicas e musculares dos bombeiros de Jacareí.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

Estudo *quasi*-experimental, com amostra por conveniência para o qual foram convidados para participar 15 bombeiros voluntários de Jacareí – SP, saudáveis segundo Questionário de Prontidão para Atividade Física (*Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q*), não obesos e não usuários de esteroides anabólicos. Foram incluídos no estudo somente indivíduos sem comprometimentos ósseos, neuromusculares, ou quaisquer outras afecções que contraindicassem o uso dos procedimentos propostos, nos quadris, membros inferiores e superiores. Foram retirados das análises os que não completaram os treinamentos ou que não compareceram a todas as avaliações.

Aspectos éticos

Antes de iniciar a pesquisa, os indivíduos foram instruídos sobre o estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Desenho Experimental

Inicialmente os participantes do estudo realizaram as avaliações pré-treinamento. Na primeira visita, as avaliações incluíram as medidas antropométricas (i.e., coxa direita e esquerda, perna direita e esquerda, braço direito e esquerdo, cintura, abdômen e quadril), bioimpedância e IMC, teste Cardiopulmonar (Teste de Cooper) para determinar indiretamente o VO₂máx, teste de velocidade (Corrida 50 metros) e resistência de Flexão de Braço e abdominal.

Em seguida, iniciou-se o protocolo de 30 sessões de treinamento físico. Ao final de cada sessão de treinamento, os participantes receberam a instrução para avaliar a sua percepção subjetiva do esforço através da escala de Borg(1) modificada por Foster, Florhaug(2) (Quadro 1). Após intervalo mínimo de 48h da última sessão de treinamento, foram realizadas as avaliações pós-treinamento, que incluíram as mesmas variáveis previamente testadas.

ESCALA BORG (1982) MODIFICADA POR FOSTER (2001)	
0	Repouso
1	Demasiado leve
2	Muito leve
3	Muito leve-leve
4	Leve
5	Leve-moderado
6	Moderado
7	Moderado-intenso
8	Intenso
9	Muito Intenso
10	Exaustivo

Quadro 1 – Escala de percepção subjetiva de esforço de Borg(1) modificada por Foster(2).

Variáveis de estudo

Circunferência do abdômen (CA)

A CA foi medida no meio da distância entre a crista ilíaca e o rebordo costal inferior (15). Foram realizadas três vezes a medida da circunferência com fita métrica, e utilizada a média.

Circunferência da Quadril (CQ)

A CQ foi medida a partir da circunferência máxima ao redor do glúteo(16). Foram realizadas três vezes a medida da circunferência com fita métrica, e utilizada a média.

Massa Corporal (MC) e Estatura

A MC (kg) e a estatura (cm) foram obtidas através de uma balança de controle corporal (balança de bioimpedância) - Modelo HBF-514C. Para a medição da MC o voluntário subiu na plataforma e colocou os pés nos eletrodos com o peso distribuído igualmente e segurar a unidade de exibição. Para a medição da estatura, quando o “START” apareceu no visor de exibição, o voluntário estendeu os braços esticados em um ângulo de 90° em relação ao seu corpo. Quando a medição foi concluída, a leitura da estatura foi exibida na área do histórico do visor.

Índice de Massa Corporal (IMC)

O IMC foi obtido utilizando o peso em quilogramas (kg) dividido pela altura em metros ao quadrado (i.e., kg/m²)(17).

Aptidão Cardiopulmonar

O teste de aptidão cardiopulmonar ou teste de Cooper(18) tem como objetivo estimar o consumo máximo de oxigênio (VO₂máx), isto é, avalia a capacidade respiratória. A equação utilizada para calcular o VO₂máx leva em consideração a distância percorrida em metros em 12 minutos, inserindo o valor da distância (D) na fórmula seguinte: $VO_2máx = (D - 504) / 45$. O teste foi realizado com a supervisão da equipe de pesquisa. Antes do início do teste, foi realizado um aquecimento de 15 minutos de corrida contínua em ritmo baixo-moderado, além de exercícios calistênicos. Posteriormente, os participantes realizaram o protocolo de teste clássico, que consiste em percorrer a distância máxima possível por 12 minutos. Imediatamente após a conclusão do teste, a distância percorrida será medida por meio de marcadores colocados na pista em intervalos definidos de 50 metros(18,19). O supervisor ficou incumbido de realizar um sinal sonoro aos voluntários faltando 5 minutos de teste e ao seu final (12 minutos).

Velocidade de deslocamento

Para o teste de velocidade (50 metros), os voluntários foram instruídos a correr o mais rápido possível os 50 metros do teste (19, 20).

Resistencia Muscular Localizada (RML)

Para avaliar a resistência muscular localizada, foram aplicados dois testes:

RML de membros superiores

Para a realização do teste o voluntário posicionou-se em decúbito ventral, com as mãos apoiadas no solo com 10 a 20 cm de distância, a partir da linha dos ombros, com os dedos voltados para frente(19,21). O movimento iniciou com os braços estendidos realizando uma flexão completa de braços, abaixando o tórax até tocar o chão, retornando à posição inicial. Para determinação da resistência, foi contado o número máximo de flexões de braços corretamente realizadas pelo voluntário durante o período de 1 minuto(19,22).

RML abdominal

Para avaliar a RML abdominal, foi aplicado o teste de um minuto de exercício abdominal remador no qual é contado o número máximo de abdominais corretamente realizadas pelo voluntário, durante o período de 1 minuto(19). O teste inicia-se em decúbito dorsal e com os braços estendidos acima da cabeça. Nessa posição, o participante é orientado a levantar o tronco, flexionando suas pernas ao mesmo tempo, fazendo com que os cotovelos estendidos ultrapassem a linha do joelho, e os pés apoiados no solo. Em seguida, retornando à posição inicial.

Intervenção: Protocolo de Cross Training (CT)

O protocolo preconizou 30 sessões de *Cross Training*(8), sendo realizadas de duas a três sessões semanais de treinamento (i.e., 48 horas de intervalo entre cada sessão de treino) por um período de 12 semanas. As sessões de treinamento tiveram duração de 60 minutos, consistindo em aquecimento (i.e., *airsquat*, *hollow rock*, pranchas, trotes, bom dia.), técnica (i.e., movimentos educativos de um exercício específico: Levantamento de peso olímpico – *Power clean*, *hang clean*, *squat clean*, *clean and jerk*, *power snatc*, *hang snatch*, *squat snatch*, *overhead squat*, *push press*, *push jerk*, *split jerk*, *trusther*, *crusther*, *dead lift*. Ginásticos – *push up*, agachamentos, *pull*

ups, bar muscle ups, sit ups, lounge, hand stand pus up, toes to bar, box jump e pular corda) e treino final de alta intensidade (workout of the day: WOD) [i.e., treinamento de alta intensidade envolvendo a junção de exercícios realizados em um número máximo de repetições com ritmo e intensidade máximos que objetiva desenvolver velocidade, potência e resistência e capacidade aeróbia], durante as sessões de treinamento os sujeitos foram incentivados pelo instrutor e seu grupo. Após o treinamento houve um período de relaxamento e intenso alongamento de todo o corpo (5 min). A sessão de CT teve uma hora de duração(11). No final dos treinamentos, foi aplicado a escala subjetiva de esforço(23).

Análise Estatística

Após a inspeção visual dos dados, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk a fim de verificar a normalidade dos dados. Testes *t* pareados foram aplicados para avaliar as diferenças nos parâmetros da linha de base (Pré-Treinamento) e três meses após o treinamento (Pós-Treinamento) de cada variável dependente (CC, CQ, RCQ, MC, IMC, PG, PM, teste de Cooper, teste de velocidade, flexão de braço e teste de abdominal). As análises estatísticas foram realizadas no programa SAS 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) e a significância estatística considerada foi $p < 0.05$.

Resultados

Apenas os participantes que completaram 100% das sessões de treinamento foram incluídos no estudo. Cinco participantes não completaram todas as sessões de treino ou desistiram por razões pessoais, com isso, eles não foram incluídos nas análises. Assim, apenas dez participantes completaram o estudo, com média de idade de 33,3 anos, média de altura de 1,70m e de peso corporal de 81,5m.

Análises antropométricas

Não foram encontradas diferenças significativas nos valores do pré para o pós-treinamento ($p > 0,05$) para peso corporal (Pré: $81,45 \pm 8,0$ kg, Pós: $80,8 \pm 9,1$ kg),

circunferência do bíceps (Pré: $34,8 \pm 2,53$ cm, Pós: $34,9 \pm 3,1$ cm), circunferência do abdômen (Pré: $89,9 \pm 5,8$ cm, Pós: $90 \pm 6,5$ cm), circunferência do quadril (Pré: $102,0 \pm 4,2$ cm, Pós: $101,5 \pm 4,9$ cm) e circunferência da coxa direita (Pré: $57,3 \pm 3,9$ cm, Pós: $57,4 \pm 4,4$ cm). Segundo NCEP-ATP III(24), os voluntários não apresentavam obesidade abdominal.

Resistência muscular localizada

Os valores do teste de repetições máximas de flexão de braço (Figura 1) apresentaram um aumento significativo do pré para o pós-treinamento (Pré: $47,7 \pm 8,9$, Pós: $49,3 \pm 7,7$).

Em relação aos valores do teste de repetições máximas de abdômen (Figura 2) também apresentaram um aumento significativo do pré para o pós-treinamento (Pré: $41,8 \pm 5,8$, Pós: $48,7 \pm 4,7$).

Velocidade de deslocamento

Não foram encontradas diferenças significativas nos valores do pré para o pós-treinamento ($P > 0.05$) para o teste de velocidade (Pré: $7,7 \pm 1,3$ seg., Pós: $7,6,8 \pm 1,0$ seg.) (Figura 3).

Aptidão Cardiopulmonar

Não foram encontradas diferenças significativas nos valores do pré para o pós-treinamento ($p > 0.05$) para teste de Cooper(18) (Pré: $2.219,6 \pm 773,5$ metros, Pós: $2.657,5 \pm 324,5$ metros) (Figura 4).

Percepção subjetiva de esforço

A percepção subjetiva de esforço foi aplicada no final de cada sessão de treinamento para identificarmos se os voluntários estavam em alta intensidade. Como resultado obtivemos em 30 sessões de treinamento uma média de $9,6 \pm 0,1$, correspondendo a esforços intensos e exaustivos.

Discussão

Até onde se sabe, este foi o primeiro estudo que analisou o efeito do protocolo de Cross Training nas adaptações fisiológicas e musculares de bombeiros fisicamente ativos da cidade de Jacareí. O principal resultado foi a eficiência demonstrada do protocolo de treinamento no aumento de

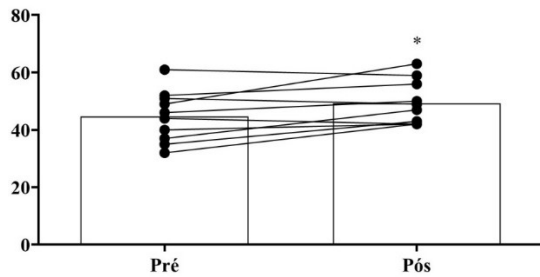


Figura 1 – Resistência muscular localizada (RML) de membros inferiores.

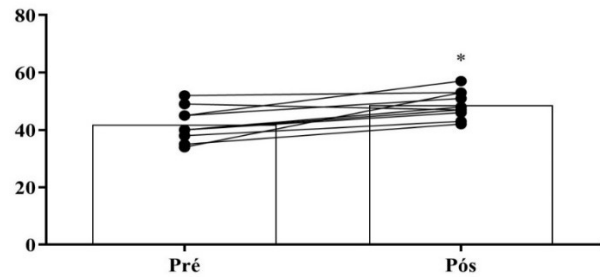


Figura 2 – Resistência muscular localizada (RML) abdominal

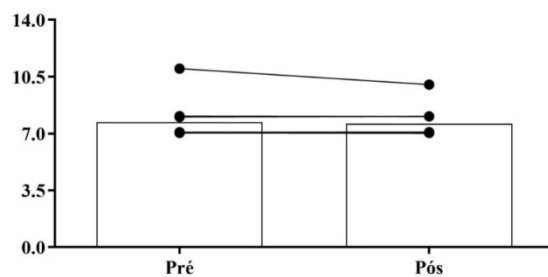


Figura 3 – Velocidade de deslocamento (50 metros)

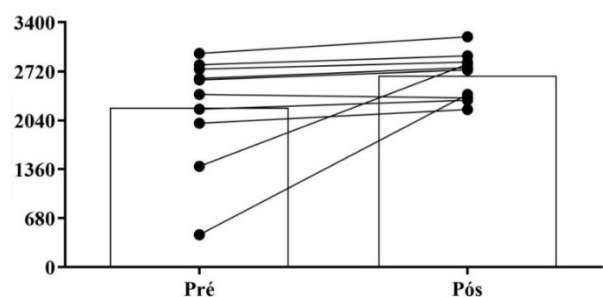


Figura 4 – Aptidão Cardiopulmonar

força/resistência dinâmica e dos membros superiores (Pré: $47,7 \pm 8,9$, Pós: $49,3 \pm 7,7$) e do abdômen (Pré: $41,8 \pm 5,8$, Pós: $48,7 \pm 4,7$), conforme a hipótese inicial.

A modalidade de *Cross Training* é praticada por inúmeras corporações, como por exemplo, a dos bombeiros(25), pelo fato de possuir uma grande variedade de exercícios que estimulam o sistema aeróbico e anaeróbico, melhorando assim a aptidão física(26). Estudos mostram que as periodizações que incluem uma variedade complexa de exercícios e estímulos de treinamento corroboram com a literatura numa efetiva melhora adaptativa e muscular em grupos onde preparo físico interfere diretamente nos serviços prestados ao público em geral. De acordo com Womack, Green(27), os bombeiros possuem uma demanda de energia intensa durante os atendimentos de emergência, e se não possuírem níveis adequados de aptidão física (i.e.; força, resistência e VO_2 máx),

sua capacidade de realizar uma tarefa de resgate pode ser gravemente comprometida(28-30).

A Força e resistência muscular são fatores importantes para o trabalho dos bombeiros, uma vez que, os bombeiros mantêm altos níveis de força para poder levantar e transportar equipamentos pesados, muitas vezes por longos períodos. Em relação ao desempenho positivo no trabalho do bombeiro, a literatura mostra que a resistência e a força muscular correlacionam significativamente com tempos menores de realização de tarefas de combate a incêndios(31-33). O presente estudo mostrou que o treinamento de *Cross Training* foi eficaz em aumentar a aptidão física dos bombeiros, visto que apresentaram um aumento na força e resistência dinâmica dos membros superiores e do abdômen (9% e 14%, respectivamente).

A aptidão cardiopulmonar dos bombeiros também tem recebido muita atenção, a literatura sugere que bombeiros devem ter um VO_2 máx 45 ml.kg⁻¹.min⁻¹(31,34), além disso, outros estudos recomendam que os bombeiros tenham um VO_2 máx 38 ml.kg⁻¹.min⁻¹(35) e 39 ml.kg⁻¹.min⁻¹(36). O VO_2 máx no presente estudo foi identificado por meio do teste de Cooper(18), comumente utilizado nos testes de aptidão física dos bombeiros, que por sua vez, não foi observado diferença significativas nos resultados (Pré: 38,12±17,2, Pós: 47,86±7,2). Uma hipótese para explicar os resultados indiretos de VO_2 máx e de velocidade refere-se ao tamanho da amostra e à baixa adesão de voluntários na pesquisa, pode ter dificultado o poder estatístico do trabalho(37). Entretanto, tanto a média dos valores tanto pré quanto pós-treinamento estão de acordo com o recomendado pela literatura(34-36).

Outro parâmetro analisado no estudo foi a velocidade de deslocamento, pelo teste de 50 metros(38). Os resultados também não apresentaram diferença significativa, no entanto, apresentaram um platô na resposta ao treinamento. Segundo Matsudo, Rivet(38), a corrida de 50 metros é um dos métodos mais utilizados para medir de maneira indireta a potência anaeróbia alática, pois, a distância percorrida é considerada pico máximo do metabolismo ATP-CP. Uma vez que, o treinamento utilizado no estudo não foi elaborado para atingir predominantemente o sistema anaeróbico alático, o *Cross Training* não foi eficiente para apresentar uma diferença significativa no teste de 50 metros.

Sendo assim, os achados do presente estudo sugerem que a realização do *Cross Training* é eficaz em aumentar a aptidão física dos bombeiros, visto que apresentaram um aumento na força e resistência dinâmica dos membros superiores e do abdômen.

Pontos fortes e limitações do estudo

O *Cross Training* é uma alternativa quando falamos em adaptações fisiológicas e musculares, principalmente em grupos que precisam manter um alto padrão de aptidão física, como dos militares do corpo

de bombeiros de Jacareí. A prática constante do *Cross Training* estimula uma aceitação adaptativa gradativa e um combate excepcional contra a síndrome metabólica. Entretanto, o tamanho amostral foi uma limitação da presente investigação. Para os próximos estudos, um aprofundamento com maior número de participantes sobre o tema mostra-se necessário para obter efeitos amplos e consideráveis.

Conclusão

O presente estudo mostrou que 30 sessões de *Cross Training* promoveram adaptações significativas para a aptidão física dos bombeiros de Jacareí-SP, uma vez que promoveu o aumento na resistência muscular localizada (i.e. repetição máximas de flexão de braço e abdominal).

Declaração de conflito de interesses

Não há nenhum conflito de interesses em relação ao presente estudo.

Declaração de financiamento

Estudo realizado sem financiamento.

Referências

1. Borg G. *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign, IL: Human kinetics; 1998.
2. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, *et al*. A new approach to monitoring exercise *Training. The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2001;15(1):109-115.
3. Sokoloski ML, Rigby BR, Bachik CR, Gordon RA, Rowland IF, Zumbro EL, *et al*. Changes in Health and Physical Fitness Parameters After Six Months of Group Exercise *Training in Firefighters. Sports (Basel)*. 2020;8(11). Available from: doi: 10.3390/sports8110143.
4. Minayo MCS, Assis SG, Oliveira RVC. Impacto das atividades profissionais na saúde física e mental dos policiais civis e militares do Rio de Janeiro. *Revista Ciência e Saúde Coletiva*. 2011. Available from: doi: 10.1590/S1413-81232011000400019.

5. Jesus BP, Reis LF, Silva EG, Carreiro DL, Coutinho LTM, Ricardo LCP, *et al.* Relação entre nível de atividade física, condições de saúde e ocupacionais entre bombeiros militares. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*. 2015; 13(1): 77-86. Available from: doi: 10.5892/ruvrd.v13i1.1841.
6. Soteriades ES, Smith DL, Tsismenakis AJ, Baur DM, Kales SN. Cardiovascular disease in US firefighters: a systematic review. *Cardiology in review*. 2011;19(4): 202-215. Available from: doi: 10.1097/CRD.0b013e318215c105.
7. Thompson WR. Now trending: Worldwide survey of fitness trends for 2014. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2013;17(6):10-20. Available from: doi: 10.1249/01.FIT.0000422568.47859.35.
8. Schlegel P. *CrossFit® Training Strategies from the Perspective of Concurrent Training: A Systematic Review*. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2020;19(4): 670–680. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7675627/>
9. Glassman G. Understanding *CrossFit*. *CrossFit Journal*. 2007;56: 1-2.
10. Bellar D, Hatchett A, Judge LW, Breaux ME, Marcus L. The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in *CrossFit* exercise. *Biology Sport*. 2015;32(4): 315-320. Available from: doi: 10.5604/20831862.1174771.
11. 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*. 2015;66(6): 811-821.
12. Dexheimer JD, Schroeder ET, Sawyer BJ, Pettitt RW, Aguinaldo AL, Torrence WA. Physiological Performance Measures as Indicators of *CrossFit(®)* Performance. *Sports* (Basel). 2019;7(4): 93. Available from: doi: 10.3390/sports7040093.
13. Viotti HGM, Coelho VHM, Bertoncetto D. Qualidade de vida e capacidade para o trabalho de bombeiros. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2015;22(3): 8. Available from: doi: 10.590/1809-2950/13125822032015.
14. Nieman DC. *Exercício e saúde: teste e prescrição de exercícios*. 6ª ed. Baueri, SP: Manole; 2011.
15. Carr DB, Utzschneider KM, Hull RL, Kodama K, Retzlaff BM, Brunzell JD, *et al.* Intra-abdominal fat is a major determinant of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III criteria for the metabolic syndrome. *Diabetes*. 2004;53(8): 2087-2094. Available from: doi: 10.2337/diabetes.53.8.2087.
16. Ogunlana MO, Oyewole OO, Lateef AI, Ayodeji AF. Anthropometric determinants of lung function in apparently healthy individuals. *The South African journal of physiotherapy*. 2021;77(1): 1509. Available from: doi: 10.4102/sajp.v77i1.1509.
17. Jabłonowska-Lietz B, Wrzosek M, Włodarczyk M, Nowicka G. New indexes of body fat distribution, visceral adiposity index, body adiposity index, waist-to-height ratio, and metabolic disturbances in the obese. *Kardiologia Polska*. 2017;75(11): 1185-1191. Available from: doi: 10.5603/KP.a2017.0149.
18. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *Jama*. 1968;203(3): 201-204.
19. Souza DR, Martins JC, Tinti JC, Regonato PB, Curi R, Pithon-Curi TC, *et al.* Perfil de aptidão física em formandos do curso de sargentos da Polícia Militar do Estado de São Paulo: um estudo transversal. *Revista Educação Física*. 2022;91(2):11.
20. Soares PNP, Faria DG, Santos GTM. Correlação entre a potência máxima no teste de Wingate e corrida de 50 metros com atletas velocistas. *EFDeportes, Revista Digital*. 2012;17(173).
21. Mayhew J, Ball T, Arnold M, Bowen J. Push-ups as a measure of upper body strength. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 1991;5(1): 16.
22. Pollock ML. *Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1993.

23. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1982;14(5): 377-381.
24. III N-A. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *Jama*. 2001;285(19): 2486-2497. Available from: doi: 10.1001/jama.285.19.2486.
25. Belger AW. *The Power of Community: Crossfit and the Force of Human Connection*. Original ed. edition. Las Vegas, Nevada: Victory Belt Publishing; 2012.
26. Lichtenstein MB, Jensen TT. Exercise addiction in CrossFit: Prevalence and psychometric properties of the Exercise Addiction Inventory. *Addictive Behaviors Reports*. 2016;13(3): 33-37. Available from: doi:10.1016/j.abrep.2016.02.002.
27. Womack WW, Green SG, Crouse SF. Cardiovascular risk markers in firefighters: A longitudinal study. *Cardiovascular Reviews e Reports*. 2000;8:4.
28. Lusa S, Louhevaara V, Smolander J, Kivimäki M, Korhonen O. Physiological responses of firefighting students during simulated smoke-diving in the heat. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1993;54(5): 228-231. Available from: doi: 10.1080/15298669391354603.
29. Rhea MR, Alvar BA, Gray R. Physical fitness and job performance of firefighters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2004;18(2): 348-252.
30. Williford HN, Duey WJ, Olson MS, Howard R, Wang N. Relationship between firefighting suppression tasks and physical fitness. *Ergonomics*. 1999;42(9): 1179-1186. Available from: doi: 10.1080/001401399185063.
31. Michaelides MA, Parpa KM, Henry LJ, Thompson GB, Brown BS. Assessment of physical fitness aspects and their relationship to firefighters' job abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(4): 956-965.
32. Rhea MR, Alvar BA, Gray R. Physical fitness and job performance of firefighters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2004;18(2): 348-352.
33. Michaelides MA, Parpa KM, Thompson J, Brown B. Predicting performance on a firefighter's ability test from fitness parameters. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2008;79(4): 468-475. Available from: doi: 10.1080/02701367.2008.10599513.
34. Gledhill N, Jamnik VK. Characterization of the physical demands of firefighting. *Canadian Journal of Sport Sciences*. 1992;17(3): 207-213.
35. O'Connell ER, Thomas PC, Cady LD, Karwasky RJ. Energy costs of simulated stair climbing as a job-related task in firefighting. *Journal of Occupational Medicine*. 1986;28(4): 282-284.
36. Lemon PW, Hermiston RT. Physiological profile of professional fire fighters. *Journal of Occupational Medicine*. 1977;19(5):337-340.
37. Moher D, Dulberg CS, Wells GA. Statistical power, sample size, and their reporting in randomized controlled trials. *Jama*. 1994;272(2):122-124.
38. Matsudo VK, Rivet RE, Pereira MH. Standard score assessment on physique and performance of Brazilian athletes in a six tiered competitive sports model. *Journal of Sports Sciences*. 1987;5(1): 49-53. Available from: doi: 10.1080/02640418708729763