



Artigo Original

Original Article

## Características antropométricas e desempenho físico de soldados integrantes da Tropa de Choque

### *Anthropometric and physical performance of military Shock Troops*

Antonio Carlos Contessa Ferreira Junior<sup>1</sup> Esp, Júlia Dubois Moreira<sup>1</sup> PhD, Marcelo Coertjens<sup>1,2</sup> MS, Luiz Fernando Martins Kruehl<sup>1</sup> PhD

Recebido em: 27 de agosto de 2015. Aceito em: 09 de novembro de 2015.

Publicado online em: 30 de março de 2016.

### Resumo

**Introdução:** A ação da Tropa de Choque caracteriza-se pela rapidez na dispersão do grupamento através da força e potência muscular, entretanto sua preparação caracteriza-se pela especificidade aeróbica.

**Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi analisar características antropométricas, força muscular e desempenho físico aeróbico e anaeróbico avaliados em soldados da Tropa de Choque do Exército e comparar com resultados da literatura obtidos em atletas do futebol americano, rúgbi e cabo de guerra.

**Métodos:** Foram avaliados 24 soldados quanto às características antropométricas, potência anaeróbica (Teste de Wingate e salto vertical), força de preensão manual, força de membros superiores no supino e membros inferiores no agachamento através de uma Repetição Máxima (1RM), teste de corrida de 12 min e força muscular localizada avaliados pelo Teste de Avaliação Física (TAF). As variáveis foram analisadas através da estatística descritiva (média  $\pm$  desvio-padrão).

**Resultados:** Em relação às características antropométricas, foram as médias encontradas foram 178  $\pm$  5 cm para estatura; 79,9  $\pm$  7,8 kg para massa corporal total; e 68,60  $\pm$  4,9 kg para massa magra. O pico de potência foi de 773,0  $\pm$  124,8 W; a potência média, 604,5  $\pm$  69,7 W; e a distância no salto vertical, 55  $\pm$  6 cm. A força de preensão manual foi de 60,8  $\pm$  15,2 kg<sub>f</sub> (dominante). No supino, a média foi de 75,6  $\pm$  20,1 kg e no agachamento 126,4  $\pm$  19,8 kg para os testes de 1RM. Todos os resultados do TAF atingiram os conceitos máximos exigidos.

**Conclusão:** Os participantes do estudo apresentaram condicionamento aeróbico e resistência muscular localizada de acordo com as exigências do TAF, porém possuem características antropométricas, níveis de força muscular e potência anaeróbica inferiores aos atletas dos esportes considerados como referência.

#### **Pontos-Chave Destaque**

- Os soldados da Tropa de Choque apresentavam aptidão cardiorrespiratória e resistência muscular classificadas como excelente.

- As características antropométricas, níveis de força muscular e potência anaeróbica de membros inferiores dos soldados apresentaram valores inferiores dos atletas de esportes de referência.

- Os resultados sugerem necessidade de maior ênfase no treinamento físico para o desenvolvimento de força e potência muscular.

**Palavras-chave:** composição corporal, aptidão física, força muscular, aptidão cardiorrespiratória, militares.

<sup>§</sup> Autor correspondente: Marcelo Coertjens – e-mail: [coertjens@hotmail.com](mailto:coertjens@hotmail.com)

Afiliações: <sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Educação Física. Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres. Porto Alegre, RS, Brasil. <sup>2</sup> Universidade Federal do Piauí. Campus de Parnaíba. Curso de Fisioterapia. Parnaíba, PI, Brasil.

### Abstract

**Introduction:** The action of military shock troops are characterized by rapid dispersion of the group through the muscle strength and power, but their preparation is characterized by specificity aerobics.

**Objective:** The objective of this study was to analyze anthropometric characteristics, muscle strength and aerobic and anaerobic exercise performance of riot control soldiers of the Army and compare with the literature results obtained with athletes from football, rugby and tug of war.

**Methods:** Twenty four soldiers were evaluated with regard to anthropometric characteristics, anaerobic power (Wingate Test and vertical jump), handgrip strength, strength of upper and lower limbs in bench press and squat using a repetition maximum (1RM) and 12 min running test and muscular strength obtained in the Physical Fitness Test (PFT). Variables were analyzed using descriptive statistics (mean  $\pm$  standard deviation).

**Results:** Mean values for anthropometric characteristics were 178  $\pm$  5 cm for height; 79.9  $\pm$  7.8 kg for total body mass; and 68.60  $\pm$  4.9 kg for lean body mass. The peak power was 773.0  $\pm$  124.8 W; the average power, 604.5  $\pm$  69.7 W; and the distance in the vertical jump, 55  $\pm$  6 cm. The handgrip strength was 60.8  $\pm$  15.2 kg (dominant). In the 1RM bench press, it was obtained 75.6  $\pm$  20.1 kg and 126.4  $\pm$  19.8 kg in squat 1RM. All results of the PFT reached the maximum required concepts.

**Conclusion:** The participants of the study presented good levels of cardio respiratory fitness and muscular endurance in accordance with the requirements of the PFT, but have anthropometric characteristics related to levels of muscle strength and anaerobic power lower than the sports athletes taken as reference.

**Keywords:** body composition, physical fitness, muscle strength, cardio respiratory fitness, military personnel

#### Keypoints

- Shock Troop Soldiers presented cardio respiratory fitness and muscular endurance classified as excellent.
- The anthropometric characteristics, muscle strength levels and anaerobic power of the lower limbs of the soldiers presented lower values of reference sports athletes.
- The results suggest that physical training needs greater emphasis to develop muscle strength and power.

## Características antropométricas e desempenho físico de soldados integrantes da Tropa de Choque

### Introdução

Uma Tropa de Choque tem como principal ação coagir as pessoas a deixar um determinado local, cessar suas ações ou impedir que as mesmas desloquem-se por determinado caminho impedindo sua passagem, travando contato físico com um grande número de pessoas quando necessário(1). A ação de choque é o último recurso para o controle de um distúrbio civil (turba), mas se for necessária deve ser rápida, organizada e vigorosa(2). Para que haja sucesso em tais operações, o elemento surpresa é fundamental para causar desorganização e confusão no grupo de manifestantes, que em uma situação ideal só perceberiam a presença da tropa no momento em que iniciasse o contato físico entre os grupos(3). A Tropa de Choque deve, portanto,

formar um grupo coeso fisicamente, de forma a representar uma verdadeira barreira humana.

Ao se analisar a ação de uma Tropa de Choque pode-se observar o envolvimento de gestos explosivos, rápida movimentação para seus deslocamentos e grande força muscular de membros superiores e inferiores no momento do contato físico com um grupo de indivíduos. A tropa, geralmente em menor número de pessoas, deve sobrepujar a resistência oferecida por um grupo maior, empurrando e golpeando com membros superiores e inferiores e empunhando o material de defesa (escudo) e de ataque (cassetete)(4). Para sobrepujar a força combinada de mais de um oponente são necessários grandes níveis de força máxima e grande potência muscular para os

deslocamentos rápidos. Neste sentido, a tropa necessita estar fisicamente preparada e treinada para suportar o estresse físico exigido durante a ação de choque de forma a produzir o resultado esperado.

Alguns esportes como o futebol americano e o rúgbi possuem características semelhantes àquela observada durante a ação de uma Tropa de Choque no que diz respeito ao emprego de grande força e potência muscular contra um grupo de indivíduos(5-7). Este tipo de característica é observado especialmente nos jogadores das linhas de defesa do futebol americano, que se caracterizam por possuírem grande quantidade de massa magra, força e potência muscular(8). Além disso, a exemplo do que ocorre no esporte cabo de guerra(9), a força de prensão manual é, igualmente, importante, pois os soldados da Tropa de Choque precisam empunhar equipamentos de defesa e ataque e utilizá-los com força e potência durante sua ação. A demanda energética tanto para a preparação física como para o empreendimento de todas as atividades citadas são semelhantes, exigindo um rápido fornecimento energético para a execução de esforços físicos de grande intensidade e curta duração.

Desde o término do último governo militar, a função de Tropa de Choque, originalmente desempenhada pelas Forças Armadas, passou a ser atribuição da Polícia Militar(10). Com o advento da Constituição Federal de 1988, ficou determinado que em situações de grave perturbação da ordem pública, caso as tropas da Polícia Militar não conseguissem resolver a situação, então, subsidiariamente, seriam acionadas tropas do Exército(11).

O Exército Brasileiro possui tropas com diferentes especialidades, mas a preparação física segue um padrão para todas, dando ênfase à capacidade aeróbica e à resistência muscular localizada que são avaliadas pelo Teste de Avaliação Física (TAF)(12). Com exceção dos trabalhos destinados ao estudo de esportes que apresentam características anaeróbicas como os citados acima, até onde se sabe, não existe na literatura conhecimento relativo à preparação física ou avaliação fisiológica de indivíduos que se dedicam especificamente a ação de choque e controle de distúrbios civis. Apesar de ocorrerem

distúrbios em vários países do mundo, provavelmente, o Brasil seja um dos poucos países do mundo a possuir tropas no Exército especializadas neste tipo de operação. Devido às características operacionais específicas, a ação da Tropa de Choque exige uma preparação física adequada e que proporcione condições para que os soldados desempenhem suas funções. apesar de não ser caracterizada como um esporte, essas atividades aproximam-se de modalidades como o futebol americano e o rúgbi.

O objetivo deste trabalho foi descrever características antropométricas e de desempenho físico de soldados da Tropa de Choque do 3º Batalhão de Polícia do Exército e compará-los com resultados obtidos de atletas do futebol americano, rúgbi e cabo de guerra presentes na literatura.

## Métodos

### *Desenho de estudo e amostra*

Estudo do tipo seccional, descritivo e comparativo com dados levantados na revisão de literatura em atletas de futebol americano, rúgbi e cabo de guerra.

Participaram deste estudo 24 soldados da Tropa de Choque do 3º Batalhão de Polícia do Exército de Porto Alegre. Todos os soldados avaliados foram considerados experientes sob o aspecto tempo de serviço ( $4,5 \pm 1,5$  anos), pois, para o padrão do Exército Brasileiro os soldados podem servir, no máximo, por seis anos. Além disso, todos os militares da amostra possuíam experiência em missão de paz no exterior, como apoio do Brasil à Organização das Nações Unidas (ONU), em Timor Leste. Participaram do estudo apenas os soldados, porque permanecem por todo o seu tempo de serviço militar executando as mesmas atribuições, sendo especializados para uma função apenas. A quantidade de indivíduos foi determinada por ser o número de soldados integrantes de um pelotão de choque do Exército Brasileiro. O pelotão é a célula básica para uma ação de choque e para fins operacionais é indivisível(13). Os participantes foram esclarecidos previamente a respeito dos objetivos e procedimentos deste estudo. Todos foram voluntários e assinaram o Termo de Consentimento Livre e

Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética local, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

### *Variáveis de estudo*

As variáveis do desfecho do estudo pertenciam a dois grupos distintos: características antropométricas e desempenho físico, descritas a seguir.

### Características antropométricas

As características antropométricas examinadas foram as seguintes: estatura (cm), massa corporal (kg) e composição corporal – massa magra (kg) e percentuais de massa gorda (%). A estatura e a massa corporal total foram avaliadas através de um estadiômetro e de uma balança antropométrica digital (Personal, Filizola, Brasil). A composição corporal foi predita utilizando-se o protocolo de sete dobras cutâneas (tríceps, supra-ílica, abdômen, axilar média, peitoral, subescapular e coxa) propostos por Jackson & Pollock(14), utilizada para o futebol americano(15), para o Cabo de Guerra e o rúgbi(9) através de um plicômetro (Científico, Cescorf, Brasil).

### Desempenho físico

A avaliação de desempenho físico compõe-se da força de membros superiores e inferiores, da potência anaeróbica (lática e alática) de membros inferiores, da resistência muscular localizada de membros superiores e de músculos abdominais e da aptidão cardiorrespiratória.

A força de membros superiores foi pela força de prensão manual isométrica(9), utilizando-se um dinamômetro manual e pela avaliação da força muscular dinâmica de 1RM através da realização do exercício contrarresistência no supino(16,17). A força muscular dinâmica de uma repetição máxima (1RM) de membros inferiores foi avaliada pelo exercício de agachamento a 90°(16,17).

A potência de membros inferiores alática foi avaliada pelo teste de 30 segundos em cicloergômetro de Wingate(18), por meio da potência de pico em watts (W) e pelo teste de salto vertical (cm) (7,16,19) e a potência lática de membros inferiores pelo teste de 30 segundos em cicloergômetro de Wingate, por meio da potência média (W) (18,20).

A resistência muscular localizada de membros superiores foi avaliada pelos exercícios de flexão de braço na barra fixa (barra) e flexão e extensão de braços sobre o solo (apoio). Para a avaliação da resistência muscular localizada dos músculos abdominais utilizou-se o exercício abdominal remador(12,21).

A aptidão cardiorrespiratória foi estimada através do teste de Cooper (teste de corrida de 12 min), predizendo o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ) por meio da fórmula  $VO_{2máx} (ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}) = D - 504/45$ , onde D refere-se à distância percorrida em metros.(12,22).

### *Procedimentos de coleta de dados*

A coleta dos dados foi realizada em três dias, com intervalos de sete dias entre cada dia de avaliação, da seguinte forma: no primeiro dia foram realizadas as coletas de estatura, massa corporal, dobras cutâneas e o TAF. O TAF avalia a aptidão cardiorrespiratória e a resistência muscular(12,21) por meio dos seguintes testes: Teste de corrida de 12 min de Cooper, flexões e extensões na barra fixa (barra fixa), flexões e extensões sobre o solo (apoio) e abdominal (remador). Com exceção da corrida, todos os testes do TAF exigem que o militar realize o número máximo de repetições possível tendo como carga o peso do próprio corpo(12,21). No teste de corrida de 12 min, avalia-se a distância máxima que o indivíduo percorreu ao final de 12 min de corrida(22). Os resultados obtidos no TAF foram conceituados de acordo com os critérios utilizados pelo Exército para uma população de 18 a 25 anos(12), podendo variar de Insuficiente (I), Regular (R), Bom (B), Muito Bom (MB) e Excelente (E), sendo os índices mínimos exigidos para o teste de corrida de 12 min: 2300 a 2599 m; abdominal: 28 a 36 repetições; apoio no solo: 20 a 23 repetições e barra fixa: 9 repetições.

No segundo dia, foram realizados o teste de salto vertical e o teste de 30 segundos em cicloergômetro de Wingate. A potência anaeróbica alática de membros inferiores foi avaliada pelo teste de salto vertical, para o qual foi utilizada uma plataforma com placa de contato para medir o deslocamento vertical (cm)(7,16-19). Para a realização deste teste, o

movimento dos braços foi utilizado livremente com balanceio e o movimento de membros inferiores na forma de salto contramovimento(23), ou seja, com o indivíduo iniciando o teste na posição ortostática, fletindo rapidamente seus joelhos até 90° e, em seguida, realizando uma extensão de joelho de forma a saltar o mais alto possível. No ponto mais alto do salto o indivíduo necessitava tocar no ponto mais alto da placa de contato localizada na parede com a extremidade dos dedos realizando uma flexão de ombro até 180°. A altura do salto era determinada subtraindo a altura máxima alcançada com a ponta dos dedos durante o salto com a altura alcançada com a ponta dos dedos medida quando o indivíduo estava em repouso na posição ortostática e com o braço em flexão de 180°. Antes desta avaliação os sujeitos foram familiarizados com a execução do teste. A altura da medida no salto vertical (cm) não expressa diretamente o valor de potência produzido durante o salto (W), no entanto, é uma variável utilizada em equações de predição de potência de salto. Como a literatura costuma associar a potência anaeróbica alática na forma de altura de salto, iremos expressar essa variável dessa forma. O deslocamento vertical tem sido utilizado para a predição de desempenho de jogadores de futebol americano(7,16,19).

A potência anaeróbica lática e alática de membros inferiores foi avaliada pelo teste de 30 segundos em cicloergômetro de Wingate. Este teste possibilita tanto a avaliação da potência anaeróbica lática de membros inferiores por meio da potência média, como da potência anaeróbica alática através do pico de potência. O teste de Wingate caracteriza-se por exigir do avaliado a execução de um esforço físico em intensidade máxima contra uma resistência fixa na maior cadência possível durante 30 segundos em um cicloergômetro (Cybex, EUA). A carga do teste foi determinada como sendo o produto entre a massa corporal e  $0,075 \text{ kp} \cdot \text{kg}^{-1}$  (18). A resistência no cicloergômetro utilizado foi de frenagem mecânica e tanto a cadência de pedalada ( $\text{rev} \cdot \text{min}^{-1}$ ) como a frenagem foram monitoradas eletronicamente. Uma calibração manual com carga conhecida (dois kg) foi realizada de acordo com especificações do

fabricante no início das coletas de dados. Além disso, calibrações automáticas sempre antecederam a realização de cada teste.

No terceiro dia foram realizados os testes de preensão manual isométrica e força muscular dinâmica de 1RM, esse último avaliado para o movimento de supino e para o agachamento a 90°. A força de preensão manual isométrica foi avaliada utilizando-se um dinamômetro de mão ( $\text{kg}_f$ ) ajustado individualmente ao tamanho da mão (JAMAR, EUA). Os indivíduos realizaram três tentativas com cada mão (dominante e não dominante), com intervalo de, no mínimo, um minuto entre as tentativas, sendo considerados válidos os maiores valores atingidos(9). A força muscular dinâmica para membros superiores e inferiores foi avaliada utilizando-se 1RM(16,17). Os exercícios utilizados foram o supino para membros superiores e o agachamento a 90° para membros inferiores. Para os dois exercícios foram utilizados uma carga teste inicial, calculada a partir de um percentual da massa corporal do indivíduo de acordo o exercício realizado(21). Após a determinação da carga teste, os indivíduos realizaram o maior número de repetições possível até o máximo de dez. Foram realizadas até cinco tentativas para que fosse atingida a carga máxima para uma repetição no supino e no agachamento. Para a estimativa da carga de 1RM e das cargas para cada tentativa, foi utilizada a tabela de correção relativa proposta por Lombardi(24). As fases concêntrica e excêntrica da execução dos movimentos duravam dois segundos. O intervalo aplicado entre as tentativas foi de cinco minutos(25). Os testes de 1RM foram executados com pesos livres utilizando barra e anilhas (Bitello).

Os dados coletados foram analisados através da estatística descritiva (média e desvio padrão) e teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov (Lilliefors). Este teste foi realizado com o objetivo avaliar a distribuição dos dados e verificar a existência de desvios da normalidade e de dados discrepantes (*outliers*) nas variáveis do grupo de soldados. Para a análise estatística foi utilizado pacote estatístico SPSS versão 11.0. Para se proceder à comparação das variáveis de estudo da amostra com dados presentes na

literatura quanto às características antropométricas e desempenho físico, buscou-se os termos características antropométricas e desempenho físico em atletas das modalidades de futebol americano, cabo de guerra e rúgbi.

## Resultados

Todos os participantes compareceram aos três dias de coleta de dados. Em relação às características antropométricas, a média da estatura dos soldados foi de 178, da massa corporal total 79,9, da massa corporal magra 68,6 e a massa corporal gorda relativa 13,8%. A média de idade dos soldados avaliados foi de  $23,5 \pm 1,6$  anos. A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas quanto às características antropométricas e desempenho físico dos soldados da Tropa de Choque.

Em relação ao desempenho físico, os resultados do TAF foram os seguintes: a média de execuções no teste de resistência muscular abdominal foi de 62,0 (B) e os conceitos variaram de “B” a “MB”; no teste de resistência muscular de membros superiores, apoio no solo, a média de execuções foi de 42,6 repetições (E) e os

conceitos variaram de B a E e na barra fixa a média foi de 12,5 repetições (E) e os conceitos variaram de B a E. A distância percorrida no teste de corrida de 12 min a média foi de 3150 m (MB) e os conceitos variaram de “B” a “E”. A média de  $VO_{2max}$  predito pelo teste foi de  $58,7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ .

Em relação à avaliação de força muscular isométrica de preensão manual, os militares apresentaram média de 60,8  $\text{kg}_f$  na mão dominante e 56,2  $\text{kg}_f$  na mão não dominante. Para força muscular dinâmica no supino a média foi de 75,6 kg e para agachamento 126,4 kg.

Nos testes de potência anaeróbica alática de membros inferiores, os militares atingiram média de 55 cm de máxima altura, atingida no salto vertical, e média de 773 W no pico de potência, durante o teste de Wingate no cicloergômetro. Quanto à potência anaeróbica lática, os valores de potência média mostraram média de 604,5 W no teste de Wingate. Todas as variáveis avaliadas neste estudo apresentaram distribuição normal ( $p > 0,05$ ) e não foram encontrados dados discrepantes (*outliers*).

**Tabela 1** – Características antropométricas e desempenho físico dos soldados da Tropa de Choque

Variáveis	Média	Mediana	DP	Máximo	Mínimo
<i>Características antropométricas</i>					
Estatura (cm)	178,0	178,5	5,0	191,0	168,0
Massa corporal (kg)	79,9	80,1	7,8	102,6	65,3
Massa magra (kg)	68,6	69,2	4,9	80,2	59,0
Massa gorda (%)	13,8	13,4	3,6	21,8	7,7
<i>Desempenho físico</i>					
RML abdominal (repetições)	62,0	63,0	4,0	70,0	55,0
RML MMSS (apoio) (repetições)	42,6	44,0	13,9	58,0	27,0
RML MMSS (barra fixa) (repetições)	12,5	13,0	2,9	16,0	9,0
Distância (teste de corrida 12 min) (m)	3150,0	3250,0	197,0	3650,0	2900,0
$VO_{2max}$ predito ( $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )	58,7	59,2	4,7	69,9	53,2
Força de preensão manual D ( $\text{kg}_f$ )	60,8	63,0	15,2	77,5	41,0
Força de preensão manual ND ( $\text{kg}_f$ )	56,2	59,0	14,7	75,5	36,5
Força 1RM MMSS (supino) (kg)	75,6	70,0	20,1	160,0	60,0
Força 1RM MMII (agachamento) (kg)	126,4	127,0	19,8	174,0	94,0
Salto vertical (cm)	55,0	57,0	6,0	60,0	30,0
Potência de pico (W)	773,0	779,0	124,8	1133,0	582,0
Potência média (W)	604,5	619,0	69,7	756,0	497,0

RML: resistência muscular localizada; MMSS: membros superiores; MMII: membros inferiores; D: dominante; ND: não dominante; 1RM: uma repetição máxima;  $\text{kg}_f$ : quilograma-força; W: watts; DP: desvio padrão.

### Dados presentes na literatura

De acordo com as atividades operacionais, específicas da Tropa de Choque, presentes durante situação de distúrbio de rua, não se identificou, na literatura, relação entre essas atividades e as qualidades físicas necessárias ao militar, tais como, potência anaeróbica e força muscular. Portanto, tomaram-se por parâmetro os dados encontrados na literatura para esportes que demandem esforços físicos semelhantes às da atividade operacional da Tropa de Choque como em atletas de futebol americano, rúgbi e cabo de guerra. A estatura dos atletas variou de 179,7 a 188,2 cm e a

massa corporal total variou de 93,7 a 104,4 Kg (Tabela 2), valores maiores do que os encontrados nos soldados (Tabela 1).

A Tabela 3 exhibe os valores de força muscular dinâmica máxima de membros superiores (supino: variando de 117,4 a 167,0) e inferiores (agachamento: variando de 152,5 a 231,0) e força isométrica de preensão manual (kg<sub>f</sub>: variando de 56,8 a 62,2) de atletas de futebol americano, rúgbi e cabo de guerra. Observa-se que os valores dos atletas, também nestas qualidades, eram maiores do que os exibidos pelos soldados.

**Tabela 2** – Características antropométricas de atletas de futebol americano e rúgbi obtidos a partir da literatura

Dados da Literatura	Estatura (cm ± DP)	Massa corporal total (kg ± DP)	Massa magra (kg ± DP)	Massa gorda (% ± DP)
Davis et al. (7) <sup>a</sup> *	187,0	103,5	-	10,9
Warrington et al. (9) <sup>b</sup>	188,2 ± 1,6	104,4 ± 1,8	86,2 ± 1,2	16,3 ± 1,1
Williford et al. (16) <sup>a</sup>	180,9 ± 2,5	96,0 ± 4,6	81,1 ± 8,1	15,1 ± 4,6
Molacek et al. (27) <sup>a</sup>	184,2 ± 5,7	99,0 ± 13,4	-	14,6 ± 7,4
Hetzler et al. (28) <sup>a</sup>	182,3 ± 7,3	102,3 ± 21,1	-	13,9 ± 6,7
Hoffman et al. (29) <sup>a</sup>	179,7 ± 6,3	93,7 ± 17,1	-	17,5 ± 5,3

<sup>a</sup> atletas de futebol americano; <sup>b</sup> atletas de rúgbi.

DP: desvio padrão.

\* Não apresentou o valor do desvio padrão para as variáveis analisadas.

**Tabela 3** – Força de membros superiores e inferiores de atletas de futebol americano, rúgbi e cabo de guerra obtida a partir da literatura

Dados da Literatura	Supino (kg ± DP)	Agachamento (kg ± DP)	Preensão manual Dominante (kg <sub>f</sub> ± DP)	Preensão manual Não Dominante (kg <sub>f</sub> ± DP)
<i>Rúgbi</i>				
Warrington et al.(9)	-	-	60,7 ± 13,2	56,8 ± 12,5
<i>Cabo guerra</i>				
Warrington et al.(9)	-	-	62,2 ± 20,9	59,1 ± 4,0
<i>Futebol americano</i>				
Williford et al. (16) <sup>a</sup>	141,0 ± 35,5	190,0 ± 31,9	-	-
Black e Roundy (17) <sup>a</sup>	167,0 ± 23,2	231,0 ± 8,1	-	-
Molacek et al. (27) <sup>a</sup>	130,0 ± 3,3	-	-	-
Hetzler et al. (28) <sup>a</sup>	141,0 ± 26,6	-	-	-
Hoffman et al. (29) <sup>a</sup>	117,4 ± 21,0	152,5 ± 27,3	-	-

DP: desvio padrão; kg<sub>f</sub>: kilograma-força.

Quanto à potência de membros inferiores, poucos dados foram encontrados na literatura que tivessem utilizado os mesmos métodos de mensuração. A Tabela 4 exhibe os valores de altura de salto vertical, pico de potência e potência média de atletas de futebol americano e rúgbi. Observa-se que no salto vertical a média dos soldados (55,0) estava

entre o intervalo de valores dos atletas (variando entre 53,6 e 73,9).

Em relação aos valores de pico de potência (1388 W) e potência média (1144 W) os valores encontrados na literatura foram bastante superiores aos encontrados nos soldados (773 W e 604 W, respectivamente).

Quanto à aptidão cardiorrespiratória, o

$VO_{2máx}$  de atletas de futebol americano foi  $43 \pm 5,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (26) e em atletas de rúgbi foi  $51,1 \pm 1,4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (9).

**Tabela 4** – Salto vertical, pico de potência e potência média de atletas de futebol americano e rúgbi obtidos a partir da literatura

Dados da Literatura	S. Vert. (cm ± DP)	Pico Pot. (W)	Pot. Méd. (W)
Davis et al.(7) <sup>a*</sup>	73,9	-	-
Williford et al.(16) <sup>a</sup>	53,6 ± 5,3	-	-
Carlson et al.(19) <sup>a</sup>	58,7 ± 10,6	-	-
Bell et al.(20) <sup>b</sup>	-	1388,0	1144,0

<sup>a</sup> Atletas de futebol americano.

<sup>b</sup> Atletas de rúgbi.

DP: desvio padrão; W: watts

\* Não apresentou o valor do desvio padrão.

## Discussão

O objetivo deste trabalho foi descrever características antropométricas e de desempenho físico de soldados da Tropa de Choque do 3º Batalhão de Polícia do Exército e compará-los com resultados obtidos de atletas do futebol americano, rúgbi e cabo de guerra presentes na literatura. Em relação à composição corporal, pode-se observar que as médias de massa corporal total (79,9 kg), de massa magra (68,6 kg) dos militares participantes do estudo foram bem menores do que as médias das mesmas variáveis nos estudos citados independente da posição ou função do atleta dentro do time (Tabelas 1 e 2). Esta tendência se confirmou mesmo quando se tratavam de atletas de nível universitário(16,27-29), que apresentam idade semelhante à dos soldados que incorporam no Exército e que, provavelmente, iriam desenvolver mais massa corporal e massa magra, seja em função da idade ou em função do treinamento(30). As médias de percentual e gordura (13,8 %) foram bastante próximas da literatura, provavelmente, por estarem incluídos, também, atletas de nível universitário. Em relação à estatura (178,0 cm) os militares apresentaram médias menores do que os atletas desses esportes. É plausível que as diferenças encontradas se devam a dois fatores: seleção dos atletas e adaptações proporcionadas pela especificidade do treinamento físico. No primeiro caso, a seleção dos atletas desses

esportes tende a valorizar indivíduos que apresentem aptidão para situações que exijam potência anaeróbica, incluindo aqueles com maior massa corporal e muscular, ou seja, dependendo da função no time, até mesmo um indivíduo com grande massa corporal e muscular poderá ser selecionado. No segundo caso, o treinamento específico à função irá proporcionar adaptações que irão potencializar o ganho de massa muscular tanto para a geração de potência anaeróbica como para servir de obstáculo para a progressão dos jogadores adversários.

A composição corporal de jogadores de futebol americano tem sido objetivo de diversos estudos. Pincivero e Bompa(8) revisaram extensa literatura sobre o assunto e constataram que eles caracterizam-se por possuírem grande massa magra, muita força e potência muscular, agilidade e velocidade. Nicholas(6) afirma que para o rúgbi as mesmas características são necessárias. Em ambos os esportes há os jogadores das linhas de defesa, que são os responsáveis por impedir a progressão dos adversários e por avançar contra eles chocando-se com os mesmos, semelhante ao que ocorre com a Tropa de Choque quando em contato com a turba. É vantajoso para executar ações que exigem contato físico, possuir grandes quantidades de massa corporal total e de massa magra. Estas características oferecem dificuldade para o oponente, que tem que vencer uma grande resistência representada pela massa corporal total e pela força proveniente da massa muscular. Por outro lado, os militares da Tropa de Choque apresentaram valores de massa corporal e estatura superiores daquelas obtidas em uma amostra de 11.242 militares brasileiros avaliados em 2001 (67 kg e 173 cm, respectivamente), com média de idades semelhantes (22,6 anos)(31). É importante ressaltar que apesar dos militares da Tropa de Choque estarem abaixo dos parâmetros antropométricos dos atletas comparados, estão acima da média dos militares de mesma faixa etária.

Em relação à avaliação do desempenho físico os participantes do estudo realizaram diferentes tipos de testes. No TAF os militares apresentaram médias de resistência muscular



abdominal (62,0 repetições), de resistência muscular de membros superiores (apoio no solo) (42,6 repetições) e de barra fixa (12,5 repetições) e de distância percorrida no teste de corrida de 12 min (3150 m). Esses resultados demonstram que os militares da Tropa de Choque apresentavam-se muito bem condicionados nos parâmetros de condicionamento aeróbico e resistência muscular com conceitos variando entre “B” e “E” de acordo com os critérios exigidos para essa tropa(12). Não foram encontrados, todavia, estudos que tivessem examinado os mesmos testes de desempenho em atletas de futebol americano, rúgbi e cabo de guerra para fins de comparação.

Os participantes do estudo apresentaram melhor aptidão cardiorrespiratória (média de  $VO_{2máx} = 58,7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) do que os resultados encontrados em atletas de futebol americano ( $43 \pm 5,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ )(26) e rúgbi ( $51,1 \pm 1,4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ )(9). Observou-se que a Tropa de Choque apresentava-se bem condicionada aerobicamente para suas funções, com médias de  $VO_{2máx}$  semelhante a de esportes que apresentam exigências aeróbicas, sendo que mostraram-se mais altas do que as médias encontradas em atletas de rúgbi e de futebol americano, especialmente, em relação aos jogadores de linha defesa(9,26,30). Esses valores foram também semelhantes aos encontrados em outros estudos que avaliaram militares de mesma faixa etária ( $60,0 \pm 2,6 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ )(31). Jogadores de futebol americano, especialmente os de linha de defesa, possuem médias mais baixas de  $VO_{2máx}$  do que atletas de outros esportes, por exemplo, corredores(32). Além desses atletas possuem maior percentual de gordura corporal (Tabela 2), treinam muito menos o sistema aeróbico em comparação com as valências anaeróbicas(7,16,19). No rúgbi, a via aeróbica é mais exigida do que no futebol americano e as médias de  $VO_{2máx}$  ( $54 - 60 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) são semelhantes à de outros esportes com predominância da via anaeróbica como futebol de campo ( $59 - 63 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) e maiores do que as de jogadores de futebol americano ( $43 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ )(26). Pincivero e Bompa(8) sugerem que é interessante desenvolver uma boa capacidade aeróbica

para os jogadores de futebol americano, pois desta maneira a recuperação dos esforços anaeróbicos seria potencializada.

No que se refere à força muscular dinâmica máxima, os militares avaliados apresentaram médias menores para teste de 1RM no supino (75,6 kg) e no agachamento (126,4 kg). Williford et al.(16) mostraram médias de 1RM de supino e agachamento de  $141 \pm 35,5 \text{ kg}$  e  $190 \pm 31,9 \text{ kg}$ , respectivamente em jogadores de futebol americano. Black e Roundy(17) apresentam médias de 1RM no supino de  $167 \pm 23,2 \text{ kg}$  e no agachamento de  $231 \pm 8,1 \text{ kg}$ , em estudo com jogadores universitários de futebol americano de linha de defesa. Hoffman et al.(29) constataram que ao final de cinco anos, o treinamento físico de jogadores universitários de futebol americano proporcionou um aumento médio de 1RM no supino de  $117,4 \pm 21 \text{ kg}$  para  $153,8 \pm 21,2 \text{ kg}$  e no agachamento de  $152,5 \pm 27,3 \text{ kg}$  para  $207,4 \pm 35,1 \text{ kg}$ . Neste sentido, as médias dos valores de força máxima dinâmica de membros superiores e inferiores dos militares foram mais baixas do que as médias dos jogadores universitário de futebol americano, principalmente, dos jogadores de linha de defesa, que se caracterizam por serem muito fortes, altos e pesados (Tabela 3). O treinamento destes atletas contempla o desenvolvimento de força e massa magra. Além disso, a própria atividade física durante uma partida exige do jogador o emprego de muita força, contribuindo para o seu aprimoramento(33). No caso dos soldados da Tropa de Choque, parece que o treinamento físico aplicado deveria enfatizar o aumento da força máxima e o ganho de massa magra. O treinamento das ações de choque limita-se ao desenvolvimento técnico, pois, o emprego real desta tropa praticamente não acontece. Este tipo de ação é muito menos frequente para o Exército Brasileiro do que para as forças policiais. Sendo assim, pode-se compreender as menores médias encontradas nos valores de força máxima de membros superiores e inferiores dos soldados em comparação com os atletas.

Com relação à força de preensão manual, os militares apresentaram médias semelhantes aos atletas tanto para membro dominante ( $60,8 \text{ kg}_f$ ) como para o membro não

dominante (56,2 kg<sub>f</sub>). Ao analisarmos a Tabela 1 e 3, observa-se a existência de semelhança entre as médias dos atletas de linha de defesa de rúgbi e de cabo de guerra(9), com os militares avaliados. É importante ressaltar, novamente, que não foram feitos testes estatísticos comparativos entre os grupos. No caso dos atletas de cabo de guerra é preciso exercer grande força para segurar a corda e puxar a equipe adversária por uma distância determinada(9). Além disso, os jogadores de rúgbi de linha de defesa têm como função empurrar e agarrar os oponentes, o que lhes exige, também, força manual(9,20). No caso da Tropa de Choque, os soldados não são empregados em uma situação de combate real. Durante os exercícios de treinamento físico militar realizados eles empunham e sustentam seus materiais básicos de defesa que são o escudo e o cassetete. A essas características do treinamento podem-se atribuir, provavelmente, os resultados semelhantes àqueles exibidos pelos atletas nos testes de força de preensão manual (Tabelas 1 e 3).

As potências anaeróbica alática e lática de membros inferiores foi avaliada pelos testes de salto vertical e de Wingate. A potência anaeróbica alática dos militares foi medida através do salto vertical (55,0 cm) e da potência de pico avaliado no Teste de Wingate (773,0 W) e a potência anaeróbica lática foi avaliada através da potência média do Teste de Wingate (604,5 W). Davis et al.(7) encontraram média de 73,9 cm para o salto vertical de jogadores de futebol americano (atletas de todas as funções) (Tabela 4). Outros estudos apresentaram para os jogadores de linha de defesa, médias menores, tais como  $58,7 \pm 10,6$  cm(19) e  $53,6 \pm 5,3$  cm(16) sendo, também, menores do que as médias de jogadores de outras funções. As médias dos militares foram semelhantes às dos jogadores de linha de defesa, porém inferiores às médias de jogadores de um time completo. No Teste de Wingate, Bell et al.(20) apresentaram valores, obtidos de jogadores de rúgbi de linha de defesa, com média de pico de potência de 1388 W e de potência média de 1144 W. Não foram encontrados na literatura dados sobre trabalho total e índice de fadiga com jogadores de

rúgbi ou de futebol americano. Diversos trabalhos sustentam que uma potência anaeróbica elevada (lática e alática) é um importante atributo para esportes de contato físico(7,34). Esses valores são mais altos do que aqueles obtidos por jogadores de outras funções e estariam associados a grandes volumes de massa corporal e de massa magra(5,20). Apesar dos jogadores de linha de defesa do rúgbi e, por analogia, os do futebol americano, possuírem maior pico de potência absoluta do que os jogadores de outras funções, estes apresentam menores valores de pico de potência relativa à massa magra(5) e à massa corporal total(20). Estes resultados, possivelmente, explicam os resultados mais baixos no teste de salto vertical encontrados nos jogadores de defesa. Os valores médios de pico de potência e potência média apresentada pelos jogadores de rúgbi são mais elevados do que as obtidas pelos militares, apesar dos resultados no teste de salto vertical serem semelhantes. Esse aspecto ressalta que a potência de membros inferiores dos militares está baixa, pois os atletas de linha de defesa mesmo tendo maior massa corporal total tiveram um desempenho semelhante no salto. A altíssima potência dos atletas compensou a grande diferença de massa corporal total que existe entre eles e os militares e proporcionou desempenho semelhante no salto. Neste sentido, os menores valores apresentados pelos militares no Teste de Wingate podem estar relacionados não apenas a diferenças na especificidade do treinamento, mas, também, aos seus menores valores de massa corporal total e massa magra.

#### *Pontos fortes e limitações do estudo*

Este trabalho apresentou, de forma inédita, a análise de características antropométricas e de desempenho físico de militares integrantes de uma Tropa de Choque do Exército Brasileiro. Baseado na comparação de dados da literatura relativos a estudos feitos em atletas de futebol americano, rúgbi e cabo de guerra, verificou-se que esses militares não apresentaram características antropométricas e de desempenho físico adequado para o tipo de atividade que estão destinados a realizar. A principal limitação deste estudo está na comparação qualitativa dos dados avaliados

dos militares com os da literatura, ao invés da realização de coletas em atletas desses respectivos esportes. Essa limitação se justifica, no entanto, em função desses esportes serem ainda incipientes no Brasil. Pretende-se, dessa forma, sugerir a realização de uma seleção mais específica dos militares que irão fazer parte deste tipo de tropa, bem como, sugerir adequações na preparação física desses militares.

## Conclusão

O presente estudo permitiu verificar que os soldados avaliados estão aptos fisicamente em níveis excelentes pelos padrões de exigência do TAF. Enquanto a preparação física dos militares está possibilitando bons resultados no condicionamento aeróbico e resistência muscular, os índices de massa corporal total, massa magra, potência anaeróbica láctica e aláctica e de força máxima de membros superiores e inferiores dos militares, em comparação com atletas de rúgbi, cabo de guerra e futebol americano, apresentaram-se menores. Tais resultados indicam que o treinamento físico militar realizado não tem contemplado a especificidade das exigências fisiológicas predominantes na ação de choque. Sugere-se que o treinamento físico militar, para a Tropa de Choque, seja planejado de forma a promover hipertrofia muscular, aumento da força e potência muscular. Adicionalmente, é possível que haja necessidade de revisão no processo de seleção dos indivíduos que farão parte do pelotão de forma a requerer características antropométricas mais apropriadas a ação de choque. Nesse contexto, observa-se que o planejamento do treinamento físico militar desse tipo de tropa deve privilegiar a aquisição de características de composição corporal que favoreçam a realização do trabalho da Tropa de Choque.

Por fim, para confirmar nossos resultados, sugere-se o desenvolvimento de testes de campo, que avaliem as principais características bioenergéticas (anaeróbicas ou aeróbicas) envolvidas em uma situação simulada de choque.

## Agradecimentos

Agradecemos ao comandante do 3º Batalhão de Polícia do Exército de Porto Alegre, aos comandantes de pelotão e aos demais militares que se disponibilizaram para realizar as avaliações.

## Declaração de conflito de interesses

Não há nenhum conflito de interesses no presente estudo.

## Referências

1. Brasil. Exército Brasileiro. Diretoria de Ensino e Pesquisa. Manual de Controle de Distúrbios Civis; IP 19-15. Brasília – DF, 1969.
2. Heal S. Multidões, turbas e armas não-letais. *Military Review*. 2001;3:58-64.
3. São Paulo. Polícia Militar do Estado de São Paulo: Gabinete de Ensino e Instrução. Manual de Controle de Distúrbios Civis; M8-PM. São Paulo – SP, 1989.
4. Abadio RS. O emprego do policiamento montado em operações de controle de distúrbios civis em área urbana. 2004. Monografia (Especialização em Equitação) - Escola de Equitação do Exército, Exército Brasileiro, Rio de Janeiro, 2004.
5. Brewer J, Davis J. Applied physiology of rugby league. *Sports Med*. 1995;20:129-5.
6. Nicholas CW. Anthropometric and physiological characteristics of Rugby Union Football Players. *Sports Med*. 1997;23:375-96.
7. Davis DS, Barnette BJ, Kiger JT, Mirasola JJ, Young SM. Physical characteristics that predict functional performance in division I college football players. *J Strength Cond Res*. 2004;18:115-20.
8. Pincivero DM, Bompa TO. A physiological review of american football. *Sports Med*. 1997;23:247-60.
9. Warrington G, Ryan C, Murray F, Duffy P, Kirwan JP. Physiological and metabolic characteristics of elite tug of war athletes. *Br J Sports Med*. 2001;35:396-01.
10. Brasil. Decreto n. 88.777, de 30 de setembro de 1983. Aprova o regulamento para

- as polícias militares e corpos de bombeiros militares (R-200). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decret o/D88777.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decret o/D88777.htm)>. Acesso: 5 de jun 2009.
11. Brasil. Constituição Federal da República Federativa do Brasil; Título V, Capítulo II, art. 142. 1988
  12. Brasil. Portaria nº 032-EME, de 31 de março de 2008. Aprova a diretriz para o Treinamento Físico Militar do Exército e sua avaliação. Disponível em: <[http://www.pm.pb.gov.br/concursos/upload/arquivos/CFS\\_4\\_26\\_19\\_08\\_2011.pdf](http://www.pm.pb.gov.br/concursos/upload/arquivos/CFS_4_26_19_08_2011.pdf)>. Acesso: 6 de ago 2012.
  13. São Paulo. Polícia Militar do Estado de São Paulo. Gabinete de Ensino e Instrução. Manual do Curso de Especialização para Oficiais em Controle de Distúrbios Cíveis. São Paulo – SP, 1997.
  14. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr.* 1978;40:497-504.
  15. Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG. Human body composition. Champaign IL: Human Kinetics Publishers; 1996.
  16. Williford HN, Kirkpatrick J, Scharff-Olson M, Blessing DL, Wang NZ. Physical and performance characteristics of successful high school football players. *Am J Sports Med.* 1994;22:859-62.
  17. Black W, Roundy E. Comparisons of size, strength, speed and power in NCAA division I-A football players. *J Strength Cond Res.* 1994;8:80-5.
  18. Inbar O, Bar-Or O, Skinner JS. The Wingate Anaerobic Test. Human Kinetics, EUA, 1996.
  19. Carlson BR, Carter JEL, Patterson P, Petti K, Orfanos SM, Noffal GJ. Physique and motor performance characteristics of US national rugby players. *J Sports Sci* 1994;12:403-12.
  20. Bell W, Cooper S-M, Cobner, DE, Philips SJ. Anaerobic performance and body composition of international rugby union players. In: Reilly T, Clarys J, Stibbe A. editors. *Science and Football II*. London: E & F.N. Spon; 1993. p. 15-20.
  21. Baechle TR, Groves BR. Treinamento de força: passos para o sucesso. 2 ed. Porto Alegre: Artmed; 2000.
  22. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake. Correlation between field and treadmill testing. *JAMA.* 1968;203(3):201-4.
  23. Sayers SP, Harackiewicz DV, Harmen EA, Frykman PN, Rosenstein MT. Cross-validation of three jump power equations. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:572-7.
  24. Lombardi VP. *Beginning weight training: the safe and effective way*. Dubuque: Wm. C. Brown Company Publishers; 1989.
  25. Smith S, Montain S, Matlorr R, Zientara G, Jolezs F, Fielding R. Creatine supplementation and age influence muscle metabolism during exercise. *J Appl Physiol.* 1998;85:1349-56.
  26. Shields CL, Whitney FE, Zomar VD. Exercise performance of professional football players. *Am J Sports Med.* 1984;12:455-9.
  27. Molacek ZD, Conley DS, Evetovich TK, Hinnerichs KR. Effects of low and high volume stretching on bench press performance in collegiate football players. *J Strength Cond Res.* 2010;24(3):711-6.
  28. Hetzler RK, Schroeder BL, Wages JJ, Stickley CD, Kimura IF. Anthropometry increases 1 repetition maximum predictive ability of NFL-225 test for Division IA college football players. *J Strength Cond Res.* 2010;24(6):1429-39.
  29. Hoffman JR, Ratamess NA, Kang J. Performance changes during a college playing career in NCAA division III football athletes. *J Strength Cond Res.* 2011;25(9):2351-7.
  30. Gabbett TJ. Physiological characteristics of junior and senior rugby league players. *Br J Sports Med.* 2002;36:334-9.
  31. Oliveira E de AM, Anjos LA dos. Medidas antropométricas segundo aptidão cardiorrespiratória em militares da ativa, Brasil. *Rev Saúde Pública.* 2008;42(2):217-23.
  32. Millet GY, Banfi JC, Kerherve H, Morin JB, Vincent L, Estrade C, et al. Physiological

and biological factors associated with a 24 h treadmill ultra-marathon performance. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;21(1):54-61.

33. Brechue WF, Mayhew JL. Upper-body work capacity and 1RM prediction are unaltered by increasing muscular strength in college football players. *J Strength Cond Res*. 2009;23:2477-86.

34. Hetzler RK, Vogelpmohl RE, Stickley CD, Kuramoto AN, Delaura MR, Kimura IF. Development of a modified Margaria-Kalamen anaerobic power test for american football athletes. *J Strength Cond Res*. 2010;24(4):978-84.