

ATLETAS DE PENTATLO MILITAR FEMININO COM MELHOR COMPOSIÇÃO CORPORAL APRESENTAM MELHOR DESEMPENHO NA MODALIDADE

FEMALE MILITARY PENTATHLON ATHLETES WITH BETTER BODYCOMPOSITION PRESENTS BETTER MODALITY PERFORMANCE

Fernando Fracalossi Schramm¹, Luiz Fernando Valverde Bastos¹ e Míriam Raquel Meira Mainenti¹

¹Escola de Educação Física do Exército, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

RESUMO

Com a recente ampliação do público feminino nas forças armadas, cresce a necessidade de estudos sobre a seleção e o treinamento das atletas militares brasileiras. O objetivo do estudo foi determinar as características antropométricas das atletas de Pentatlo Militar da equipe do Exército, e identificar quais variáveis estão presentes nas atletas de melhor desempenho na modalidade. Foram coletados os dados antropométricos e de desempenho atlético (seletiva para os 6º Jogos Mundiais Militares 2015) de cinco atletas de Pentatlo Militar do Exército e foram realizadas análises de agrupamentos (Cluster). Foi observada a existência de dois grupos quanto à composição corporal: o formado pelas atletas com os maiores valores de massa livre de gordura e circunferência muscular do braço, bem como menores valores de soma de dobras cutâneas e percentual de gordura, pertenciam ao grupo de melhores atletas quanto a rendimento nas provas. Esse comportamento não foi observado para dimensões corporais.

Palavras-chave: Rendimento. Gordura subcutânea. Tamanho corporal.

ABSTRACT

The recent increase of the women working for the military forces augments the need for studies that aim to optimize the selection and training of Brazilian athletes. The aim of the present study was to determine the anthropometric characteristics of female Military Pentathlon Army team, and identify which variables present the best values within the best performance athletes group. We collected anthropometric and performance data (selective for the 6th Military World Games) from five athletes of female Military Pentathlon Army team and data were analyzed by cluster analysis. It has been detected two groups in terms of body composition: one composed by the athletes with the highest fat free mass values and arm muscle circumference, as well as smaller sum of skinfold values and fat percentage which also composed the group of top athletic performance athletes. This fact was not observed for body size variables.

Keywords: Performance. Subcutaneous fat. Body size.

Introdução

O Pentatlo Militar teve seu embrião nas unidades paraquedistas holandesas, no final da Segunda Grande Guerra. Esse novo tipo de treinamento consistia inicialmente em um percurso de 20 km, após o salto do avião, com diversos incidentes como: transposição de obstáculos, travessia de rios, operações de combate com tiro real e lançamento de granadas. O treinamento militar dos holandeses, em 1946, despertou o interesse do oficial francês, Capitão Henri Debrus, que teve a ideia de organizar uma competição esportiva restrita aos militares¹. O Conselho Internacional do Esporte Militar (CISM) normatizou a competição da nova modalidade, denominada Pentatlo Militar, criando as regras que serviram de base para o regulamento atual. A primeira participação das mulheres nesse tipo de competição foi em 1988, quando os países escandinavos testaram as regras para competição feminina no Campeonato Nórdico. A partir de 1991, no Campeonato Mundial do CISM em Oslo, Noruega, as mulheres passaram a participar de competições mundiais².

A modalidade é composta das seguintes provas: Tiro de Fuzil na distância de 200m ou 300m, Pista de Obstáculos, Pista de Natação Utilitária, Lançamento de Granadas e Corrida

Através Campo, sendo de oito quilômetros para os homens e quatro quilômetros para as mulheres¹. Sob a ótica esportiva militar, esse é o principal esporte disputado por seus atletas³, devido ao fato de suas provas buscarem “imitar” situações que são vividas durante treinamentos militares ou mesmo em períodos de guerra.

No esporte de alto rendimento, com o intuito de se obter melhores resultados, pesquisas são rotineiramente aplicadas buscando indicadores associados ao melhor rendimento esportivo, estando, dentre eles, os parâmetros antropométricos^{4,5}. A Antropometria é um conjunto de técnicas para quantificar ou prever o tamanho, o formato e a proporção do corpo humano⁶. Estudos já foram realizados nos mais diversos esportes analisando os perfis antropométricos de atletas com o objetivo de definir uma condição morfológica associada ao melhor desempenho⁷⁻¹¹.

Em estudo realizado com atletas da seleção brasileira feminina de basquetebol⁷, os autores verificaram que a quantidade de gordura corporal estava associada a um pior índice de aproveitamento nos números de rebotes, número de bolas recuperadas e na quantidade de pontos marcados, influenciando decisivamente no rendimento do atleta para a atividade. Em atletas de futebol, já foi observada a existência de uma relação inversa entre o percentual de gordura com os potenciais aeróbico e anaeróbico, bem como com a resistência muscular localizada^{11,12}. Tais análises reforçam que, para as modalidades já investigadas, a avaliação antropométrica se faz necessária na escolha de futuros atletas¹³ e no acompanhamento da eficácia das intervenções do treinamento, visando obter melhores resultados nas competições^{14,15}. Apesar de essa análise ser bastante frequente em outras modalidades, conforme descrito anteriormente, não foram encontrados estudos relacionando as medidas corporais e o desempenho em atletas de Pentatlo Militar, tanto no masculino quanto no feminino.

No cenário mundial, o Brasil possui sete vitórias mundiais masculinas, mas a equipe feminina, por outro lado, ainda não obteve o primeiro lugar geral em competições internacionais. Seu melhor resultado foi o segundo lugar geral em 2013, no campeonato mundial no Rio de Janeiro¹⁶. No âmbito do Exército Brasileiro, a partir de 2009, atletas de alto rendimento foram incorporados à Força (Portaria Nº 656, de 10 de setembro de 2009)¹⁷ a fim de gerarem um legado esportivo, visando os 5º Jogos Mundiais Militares no Rio de Janeiro em 2011, e também as Olimpíadas no Rio de Janeiro em 2016. Neste cenário, surgiram as primeiras atletas candidatas para comporem a equipe de Pentatlo Militar do Exército, oriundas dos mais diversos esportes, como do atletismo, nas provas de 3000 com obstáculos, e do heptatlo.

A realização de investigações antropométricas das atletas de Pentatlo Militar feminino do Exército possibilitará traçar um perfil morfológico favorável a um bom desempenho. Tal feito poderá contribuir para a identificação de novos talentos no esporte, haja vista a previsão de, em 2017, iniciar o ingresso de militares do sexo feminino na linha bélica do exército (Lei Nº 12.705, de 8 de agosto de 2012)¹⁸, que acarretará em um aumento significativo de mulheres na força. Sob este enfoque, o objetivo do presente estudo foi analisar o desempenho esportivo e as medidas antropométricas das atletas de Pentatlo Militar do Exército, buscando identificar características das atletas de melhor pontuação nas provas da modalidade. Os resultados deste estudo possibilitarão uma melhor seleção e identificação de futuras atletas de Pentatlo Militar, e contribuirão para a cientificidade de um esporte que ainda carece de estudos.

Métodos

O presente estudo, de caráter seccional, seguiu as recomendações da resolução do Conselho Nacional de Saúde (466/12), incluindo a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e foi aprovado pelo sistema CEP-CONEP (CAAE: 49600515.0.0000.5235). O detalhamento dos materiais e métodos para avaliação das características antropométricas e do desempenho esportivo da equipe de Pentatlo Militar feminina do Exército está descrito a seguir.

Participantes

Foram convidadas a participar do estudo cinco atletas que compõem a equipe de Pentatlo Militar feminina do Exército do ano de 2015. Elas foram informadas sobre os objetivos da pesquisa, benefícios, riscos e seus procedimentos experimentais e, após, preencheram e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Não integrariam a amostra (critérios de exclusão), as atletas que apresentassem lesões que influenciariam no rendimento no período das avaliações.

Para o recrutamento das participantes, primeiramente, foi feito contato com o chefe e o treinador da equipe, explicando os objetivos do trabalho e apresentando o que seria necessário para a realização das avaliações. Em seguida, foi ministrada uma palestra elucidativa para as atletas sobre as medidas a serem realizadas e sua importância no acompanhamento do processo do treinamento desportivo. O TCLE foi distribuído e quaisquer dúvidas pertinentes foram sanadas prontamente ou através de contato posterior.

Após a confirmação do número de voluntárias, foi realizado o agendamento e esclarecimento sobre as condutas que seriam adotadas antes das avaliações, que são descritas na próxima seção.

Procedimentos

O procedimento para coleta dos dados antropométricos foi realizado em sessões no Laboratório de Biociências da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). Os dados de desempenho esportivo foram coletados nas seletivas realizadas para os 6º Jogos Mundiais Militares, 2015.

Para essa pesquisa foram coletados os dados de massa corporal total, estatura, comprimentos, perímetros, dobras cutâneas e diâmetros dos membros superiores e inferiores. Foram adotadas, em sua maioria, as normas e os procedimentos propostos pela Sociedade Internacional para Avanços na Cineantropometria (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*)¹⁹.

A massa corporal e a estatura foram mensuradas em uma balança (PRIX®, Brasil) com capacidade para 200 kg e precisão de 100 g e um estadiômetro acoplado, com precisão de 0,001 m. Os comprimentos e larguras foram determinados pelo uso de paquímetro de grande escala Sanny PQ5011 (São Paulo, Brasil), precisão de 0,1cm. Adicionalmente, foi utilizado um adipômetro científico (SANNY®, Brasil) para as dobras cutâneas e uma fita antropométrica modelo TR-4010 da marca SANNY® (Brasil), para os perímetros. Todas as medidas foram realizadas duas vezes, sendo considerada a média das mesmas como resultado final. Os comprimentos, dobras cutâneas e perímetros foram avaliados de acordo com as recomendações da ISAK¹⁹. Na ausência de padronização por essa sociedade, optou-se pelas descrições de Marins e Giannichi²⁰, Norton e Olds²¹ e Rezende *et al.*²².

Para conversão da densidade corporal (DC) em percentual de gordura (%G), foi utilizada a equação de Siri²³: $\%G = [(4,95/DC) - 4,50] * 100$. Para estimar a densidade corporal, variável importante para o cálculo do percentual de gordura, foi utilizada uma fórmula desenvolvida para mulheres militares, segundo equação de Salem *et al.*²⁴: $DC = 1,022 -$

$0,000676*(BIC+TRI) + 0,000005533*(TORAX)^2 - 0,0000104*(CINT)^2 + 0,00004012*(ANTE)^2 + 0,008641*(DBI)$, onde: BIC= dobra do bíceps, TRI=dobra do tríceps, TORAX= perímetro do tórax, CINT= perímetro da cintura, ANTE= perímetro do antebraço, DBI= diâmetro biestiloidal.

Foram calculadas as somas das dobras cutâneas de membro superior, inferior, tronco e total, para análise mais detalhada. A partir dos dados de perímetro do braço e da dobra cutânea tricripital, foi calculada a circunferência muscular do braço (CMB), através da fórmula: $CMB (cm) = [PB (cm) - (\pi \times DCT (cm))]$, onde PB é o perímetro do braço e DCT é a dobra cutânea tricripital²⁵. Adicionalmente, a capacidade de expansão torácica (ET) foi avaliada através da diferença entre o perímetro do tórax em inspiração máxima e em expiração máxima.

Todas as medidas foram realizadas por um mesmo avaliador, que realizou um treinamento antes da coleta de dados. Foi feito um estudo piloto prévio (n = 12) para avaliar a sua concordância, culminando em coeficientes de correlação intraclasse (ICC) acima de 0,90 (IC95%: 0,71-0,97) para todas as medidas realizadas.

Para os dados de desempenho esportivo foram adotados os procedimentos das provas, descritos a seguir:

Prova de tiro - no pentatlo, essa prova se divide em séries de precisão e de tiro rápido. São realizados 10 disparos contra o alvo em cada série, sendo designados 10 minutos para a série de precisão e um minuto para a de tiro rápido. O Alvo é numerado de um a dez, podendo a atleta atingir a pontuação máxima de 100 pontos em cada série, totalizando assim um máximo de 200 pontos.

Prova de pista com obstáculos - composta por 16 obstáculos distribuídos em um percurso de 500m, onde a atleta transpõe os obstáculos de diversas maneiras, seja rastejando, saltando, utilizando a impulsão em muros e principalmente a corrida. A pista é realizada em alta intensidade, normalmente concluída entre dois e quatro minutos (dados do 61º Mundial de Pentatlo Militar realizado na Coreia do Sul 2014)²⁶.

Natação utilitária - composta por quatro obstáculos distribuídos em uma extensão de 50 m na piscina, podendo a atleta utilizar qualquer tipo de nado, porém respeitando as regras quanto à ultrapassagem dos mesmos, não podendo se impulsionar no fundo da piscina, nem mesmo na lateral dos obstáculos.

Prova de lançamento de granadas - divide-se em duas partes: lançamento de precisão e lançamento em distância. No lançamento de precisão, a atleta deve lançar quatro granadas em cada um dos quatro círculos dispostos nas seguintes distâncias: 15 m, 20 m, 25 m e 30 m obrigatoriamente nesta ordem, possuindo cada círculo uma pontuação específica, tendo a atleta o tempo de três minutos para realizar todos os lançamentos. No lançamento em distância, a atleta deve lançar a granada na maior distância possível tendo para isso três granadas para lançar, dentro do tempo de um minuto e meio, e valendo cada metro um ponto na prova.

Corrida através campo – realizada em percurso de quatro quilômetros, em terreno irregular possuindo aclives e declives, tendo a atleta que realizar em menor tempo possível, normalmente concluída entre o tempo de 14 e 20 minutos (dados do 61º Mundial de Pentatlo Militar realizado na Coreia do Sul, 2014)²⁶.

Os resultados obtidos em cada prova de Pentatlo Militar são convertidos em pontos de pentatlo militar. Para essa conversão são utilizadas tabelas específicas. O desempenho obtido nas seletivas para os 6º Jogos Mundiais Militares de 2015 foram analisados separadamente, buscando assim obter os melhores rendimentos em cada prova.

Análise estatística

Ao final da pesquisa foram analisados os melhores resultados nas provas, e comparados com os resultados antropométricos obtidos, visando com isso achar um perfil morfológico ideal da atleta de Pentatlo Militar, e contribuir assim para a “descoberta” de novos talentos dentro e fora da força.

Os resultados foram descritos como mediana [primeiro quartil; terceiro quartil]. Também foram descritos, para algumas variáveis, os valores de mínimo e máximo (variáveis numéricas). Para investigar a associação entre as variáveis antropométricas, de composição corporal e o desempenho atlético, foram feitas algumas análises de cluster. Para isso, foram criados três conjuntos de variáveis:

Variáveis de desempenho: prova de tiro (pontos), prova de pista com obstáculos (pontos), natação utilitária (pontos), prova de lançamento de granadas (pontos) e corrida através campo (pontos).

Variáveis de composição corporal: massa corporal total, perímetro abdominal, soma total das dobras, soma das dobras do tronco, soma das dobras de membros superiores, soma das dobras de membros inferiores, percentual de gordura, massa gorda, massa livre de gordura, perímetro de braço contraído, diferença de perímetro de braço contraído-relaxado e circunferência muscular do braço.

Variáveis de dimensões corporais: massa corporal total, estatura, perímetro torácico, expansibilidade torácica, perímetro de braço, perímetro de antebraço, perímetro de quadril, perímetro de coxa, perímetro de perna, largura dos ombros, comprimento de membro superior, comprimento da mão, envergadura, comprimento do membro inferior, altura do joelho.

As análises de cluster foram feitas dentro de cada conjunto de variáveis buscando identificar que atletas obtiveram características semelhantes quanto ao desempenho, bem como quanto à composição e às dimensões corporais.

Todas as análises tiveram um caráter descritivo e foram realizadas no programa *SPSS for Windows* versão 13.0 (Chicago, IL, USA).

Resultados

As atletas avaliadas apresentaram uma idade mediana de 28 [25; 29] anos, massa corporal total de 62,93 [59,81; 66,13] kg e estatura de 1,74 [1,64; 1,76] m. Os valores obtidos para as variáveis de desempenho, composição e dimensões corporais podem ser visualizados nas Tabelas 1, 2, 3.

Tabela 1. Desempenho das atletas do Exército nas provas de pentatlo militar.

Prova	Mediana [1º quartil; 3º quartil]	Mínimo-Máximo
<i>Tiro</i>	1000,00 [650,00 ; 1040,00]	545,00 – 1045,00
<i>Pista de Obstáculos</i>	1017,50 [821,15; 1033,25]	798,40 – 1035,00
<i>Natação Utilitária</i>	1012,00 [875,20 ; 1129,60]	743,20 – 1153,60
<i>Lançamento de Granadas</i>	992,00 [890,80 ; 1022,80]	884,40 – 1038,40
<i>Corrida Através Campo</i>	940,00 [872,60 ; 1041,05]	823,60 – 1067,00

Nota: dados apresentados como Mediana [1 quartil; 3º quartil], bem como Mínimo-Máximo.

Fonte: Os autores.

Tabela 2. Composição corporal das atletas de pentatlo militar do Exército.

Variáveis	Mediana [1º quartil – 3º quartil]	Mínimo-Máximo
<i>Perímetro Abdominal (cm)</i>	72,25 [71,98 ; 74,93]	71,85 – 76,10
<i>Soma total das Dobras (mm)</i>	96,35 [72,83; 116,83]	70,55 – 118,55
<i>Soma das dobras do Tronco (mm)</i>	55,55 [40,15; 61,30]	36,80 – 61,70
<i>Soma das dobras MMSS (mm)</i>	14,35 [11,83; 21,85]	11,35 – 23,20
<i>Soma das dobras MMII (mm)</i>	26,45 [20,85 ; 33,68]	19,30 – 33,70
<i>% de Gordura</i>	9,32 [7,28; 12,89]	6,31 – 15,61
<i>Massa Gorda (kg)</i>	5,83 [4,25 ; 8,11]	4,20 – 9,88
<i>Massa Livre de Gordura (kg)</i>	56,06 [50,57 ; 59,61]	47,76 – 62,45
<i>Braço Contraído (cm)</i>	29,00 [28,28 ; 29,18]	27,70 – 29,20
<i>CMB (cm)</i>	23,86 [23,00 ; 24,87]	22,99 – 25,31
<i>CON-RELAX (%)</i>	3,76 [2,91 ; 6,20]	2,78 – 7,16

Nota: dados apresentados como Mediana [1º quartil; 3º quartil], bem como Mínimo-Máximo. MMSS = membros superiores; MMII = membros inferiores; CMB = circunferência muscular do braço; CON-RELAX = braço contraído – braço relaxado. Fonte: Os autores.

Tabela 3. Dimensão corporal das atletas de pentatlo militar do Exército.

Variáveis	Mediana [1º quartil – 3º quartil]	Mínimo-Máximo
<i>Perímetro Torácico (cm)</i>	88,55 [88,23 – 90,93]	88,00 – 92,00
<i>Expansão Torácica (cm)</i>	4,39 [3,13 – 4,85]	3,05 – 4,95
<i>Braço Relaxado (cm)</i>	27,70 [27,10 – 27,98]	26,95 – 28,00
<i>Perímetro Antebraço (cm)</i>	23,75 [23,53 – 24,60]	23,40 – 24,95
<i>Perímetro Quadril (cm)</i>	93,55 [88,25 – 95,68]	83,00 – 96,40
<i>Perímetro Coxa (cm)</i>	50,95 [47,53 – 52,48]	45,25 – 53,30
<i>Perímetro Perna (cm)</i>	35,80 [33,85 – 36,34]	33,40 – 36,45
<i>Largura dos Ombros (cm)</i>	37,00 [36,45 – 37,08]	35,95 – 37,15
<i>Comprimento MS (cm)</i>	75,70 [71,58 – 77,68]	67,45 – 78,25
<i>Mão (cm)</i>	18,20 [17,73 – 18,70]	17,50 – 19,10
<i>Envergadura (cm)</i>	168,55 [162,28 – 174,95]	157,60 – 175,60
<i>Comprimento MI (cm)</i>	87,30 [82,08 – 94,80]	77,95 – 97,10
<i>Altura do Joelho (cm)</i>	52,95 [49,90 – 55,93]	47,85 – 56,85

Nota: dados apresentados como Mediana [1º quartil; 3º quartil], bem como Mínimo-Máximo. MS=membro superior; MI=membro inferior. Fonte: Os autores.

Ao analisar os conjuntos de variáveis de desempenho, composição e dimensão corporal, foram identificados alguns clusters de atletas que se assemelhavam em cada conjunto de variáveis. Para os dados de desempenho, pode-se observar, através do dendograma apresentado na Figura 1, que existem dois grupos de atletas que se apresentaram distintos, que são as atletas 1,3 e 4 no primeiro grupo (atletas com melhores desempenhos) e um segundo grupo com as atletas 5 e 6, mais distante das demais.

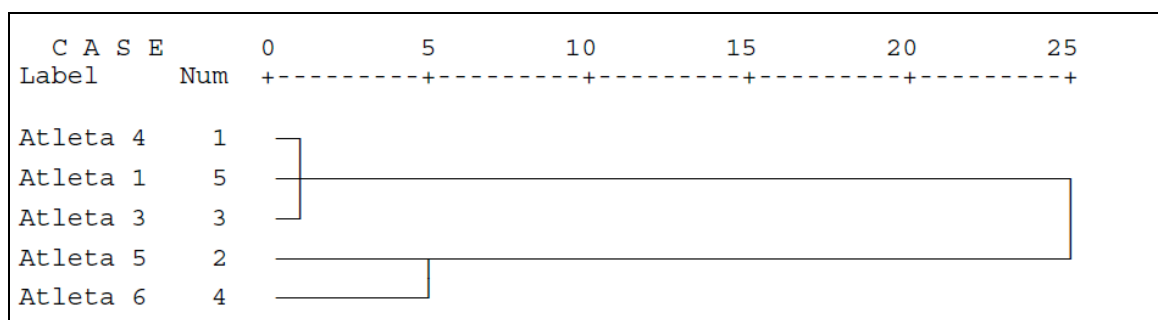


Figura 1. Dendrograma analisando proximidade das atletas quanto ao desempenho nas provas de pentatlo militar.

Fonte: Os autores.

Para os dados de composição corporal, pode-se observar, através do dendrograma apresentado na Figura 2, a existência de dois grandes grupos distintos. No primeiro grupo, estão presentes as atletas 4, 5 e 6 possuindo as duas primeiras uma ligação mais forte em relação à atleta 5. No segundo grupo, o qual possui uma melhor composição corporal, estão inseridas as atletas 1 e 3.

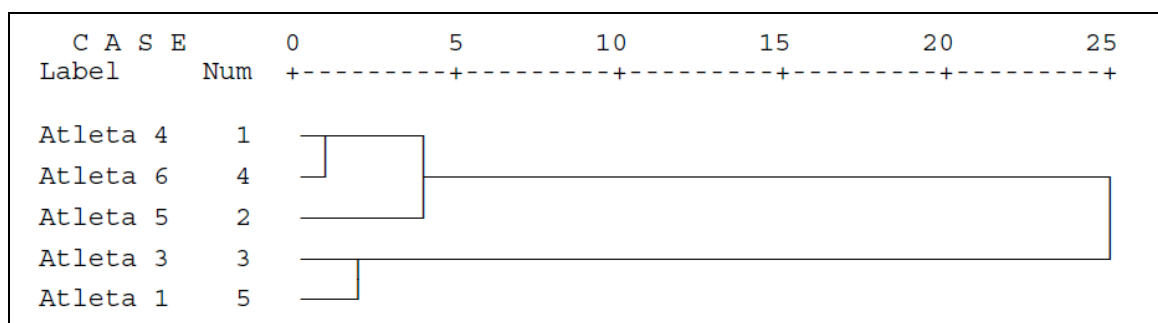


Figura 2. Dendrograma analisando proximidade das atletas quanto à composição corporal.

Fonte: Os autores.

Ao analisarmos os dois grupos formados em relação à composição corporal (Grupo 2, composto pelas atletas 1 e 3 vs. Grupo 1, composto pelas atletas 4, 5 e 6), encontramos valores medianos sempre melhores para o Grupo 2 (atletas 1 e 3, também incluídas no grupo de melhor desempenho), conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Comparação da composição corporal entre os agrupamentos de atletas quanto a esse quesito.

Variáveis	Grupo 2	Grupo 1
Soma total das Dobras (mm)	72,83 [70,55; 75,10]	115,10 [96,35; 118,55]
Soma das dobras do Tronco (mm)	40,15 [36,80; 43,50]	60,90 [55,55; 61,70]
Soma das dobras MMSS (mm)	11,83 [11,35; 12,30]	20,50 [14,35; 23,20]
Soma das dobras MMII (mm)	20,85 [19,30; 22,40]	33,65 [26,45; 33,70]
% de Gordura	7,28 [6,31; 8,25]	10,16 [9,32; 15,61]
Massa Gorda (kg)	4,25 [4,20; 4,29]	6,34 [5,83; 9,88]
Massa Livre de Gordura (kg)	55,11 [47,76; 62,45]	56,06 [53,37; 56,77]
CMB (cm)	28,35 [27,70; 29,00]	23,00 [22,99; 23,86]

Nota: dados apresentados como Mediana [1º quartil; 3º quartil]. MMSS = membros superiores; MMII = membros inferiores; CMB = circunferência muscular do braço.

Fonte: Os autores.

Para os dados de dimensão corporal, pode-se observar, através do dendograma apresentado na figura 3, a existência de 2 grandes grupos distintos e um outro grupo mais distante, composto por apenas uma atleta. O primeiro grupo, composto pelas atletas 4 e 6 possuem uma estreita ligação com o segundo grupo composto pelas atletas 1 e 5 onde as dimensões dos dois grupos estão bem próximas. Já o terceiro grupo, composto apenas pela atleta 3, não possui ligação com os demais grupos, apresentando estas dimensões totalmente distinta dos demais.

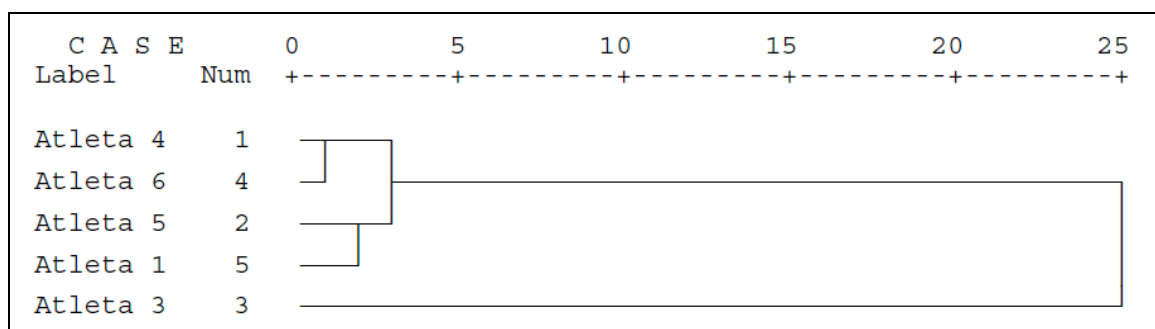


Figura 3. Dendograma analisando proximidade das atletas quanto às dimensões corporais.

Fonte: Os autores.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar o desempenho esportivo e as medidas antropométricas das atletas de Pentatlo Militar do Exército, buscando identificar características relacionadas a melhores desempenhos nas provas da modalidade.

Através da análise das variáveis, foi possível observar que as atletas com valores inferiores de adiposidade e superiores de massa livre de gordura e de circunferência muscular do braço (CMB) estavam dentro do grupo que apresentaram melhores resultados de desempenho nas provas de Pentatlo Militar. Como não foram encontradas publicações que realizaram tal análise na modalidade em questão, os achados serão discutidos com artigos que investigaram a relação entre antropometria e desempenho atlético em outras modalidades esportivas ou em atividades físicas militares.

Um estudo envolvendo 868 cadetes do sexo masculino do exército da Grécia, com faixa etária entre 18 e 21 anos²⁷, mostrou a existência de uma correlação negativa entre o percentual de gordura (calculado por bioimpedância) e o desempenho nas provas de natação 50m (p=0,001) e Pista de Pentatlo Militar (p< 0,01). Comportamento similar foi encontrado em um estudo antigo envolvendo 65 atletas mulheres de elite de Pentatlo Moderno²⁸, cujo resultado mostrou correlação negativa entre desempenho na modalidade e variáveis relacionadas à adiposidade corporal (soma de dobras, componente endomorfo do somatotipo e percentual de gordura). Tais achados corroboram o presente estudo, mostrando que a composição corporal se associa ao desempenho dos cadetes e dos atletas observados pelas avaliações fisiológicas e de desempenho.

Acrescentando a essa discussão, Hart *et al.*²⁹ realizaram recentemente um estudo bastante interessante também buscando a associação entre composição corporal e desempenho esportivo. Eles avaliaram a composição corporal por um método padrão ouro (absortometria radiológica de dupla energia de raios-X - DXA) e o desempenho do chute em 31 atletas australianos de futebol. Os atletas classificados como "acurados" apresentaram maior massa magra na coxa e na perna quando comparados com o grupo de atletas classificados como "não acurados". O resultado ocorreu tanto para o membro inferior dominante (que realiza o chute),

quanto para o membro de sustentação. Tais achados corroboram o presente estudo, pois dentro das provas do Pentatlo Militar existem também provas de precisão (tiro e granada), e pode-se observar que as melhores atletas da equipe apresentaram melhores valores de massa livre de gordura e de CMB.

Sabe-se que o tecido adiposo em excesso imprime uma sobrecarga importante no sistema esquelético³⁰, acarreta maior exigência energética durante os deslocamentos esportivos³¹, além de ser um preditor significativo para lesão em soldados do segmento feminino³², sendo dessa maneira prejudicial à eficiência do movimento humano.

Por outro lado, sabe-se que a massa muscular se associa positivamente com a capacidade de gerar força³³ e níveis mais baixos de adiposidade estão associados a melhores resultados de potência e agilidade dos membros inferiores³⁴. Em uma revisão de literatura publicada sobre área e desempenho muscular, os autores lembraram que a área de seção transversa (AST) compreende proteínas contráteis, mitocôndrias, glicogênio muscular, dentre outros³³. Sendo assim, um músculo com maior AST será capaz de realizar contrações mais efetivas, pois terá maior quantidade de substrato energético, de organelas para ressíntese de ATP, bem como uma maior possibilidade de realizar as pontes cruzadas entre filamentos finos e grossos na contração muscular⁶.

Todo esse conjunto literário corrobora o presente estudo indicando que uma melhor composição corporal está associada a uma otimização da produção de movimento, contribuindo assim para um melhor desempenho atlético. No estudo realizado não se pode afirmar que uma adiposidade mais baixa está causando um melhor desempenho das atletas de Pentatlo Militar, em virtude do delineamento seccional do estudo. Ao acontecerem ao mesmo tempo, tal fato pode também estar sugerindo que um outro fator interveniente, como o treinamento físico, pode estar influenciando as duas variáveis no mesmo sentido.

No presente estudo não foi encontrada relação entre as dimensões corporais analisadas e o desempenho das atletas, divergindo de um estudo com atletas de natação³⁵, que encontrou correlação significativa entre comprimentos dos membros superiores e velocidade média de nado. Resultados obtidos em um estudo com judocas³⁶ mostraram que se deve ter precaução nessa temática, pois essa relação não está tão esclarecida e consistente: para alguns indicadores de dimensão corporal, atletas de nível internacional apresentaram maiores valores (perímetro de pescoço, braço relaxado, tórax em inspiração e expiração forçada e comprimento da mão), enquanto para outros, valores menores (comprimento da coxa) ou similares (comprimentos do braço, do antebraço, da tíbia, do pé, e perímetros da cabeça, do punho, da coxa, da panturrilha e do tornozelo).

Dentro do universo de publicações nos idiomas português e inglês referentes ao Pentatlo Militar feminino, foi identificada uma lacuna expressiva: nenhuma publicação referente ao esporte foi encontrada. Dessa forma, apesar do tamanho amostral pequeno, do número não tão expressivo de praticantes da modalidade e da técnica duplamente indireta utilizada para quantificar a composição corporal, o presente estudo se apresenta como pioneiro na tentativa de estudar a modalidade no Brasil, e, em especial, de identificar características associadas ao melhor desempenho esportivo para a seleção de atletas e acompanhamento do treinamento.

Conclusões

Os resultados dessa pesquisa revelaram que as atletas que apresentaram melhores valores de composição corporal estavam inseridas no cluster das atletas com melhor desempenho nas modalidades, evidenciando assim a existência de uma ligação entre composição corporal e desempenho atlético. Ao compararmos as atletas quanto às dimensões

corporais, não foi possível evidenciar uma associação no rendimento nas provas. Tal achado contribuirá para a seleção de futuras atletas e o aperfeiçoamento das atletas que atualmente compõem a equipe do Exército, crescendo assim a importância do acompanhamento antropométrico de forma periódica e contínua. Com o ingresso do público feminino nas escolas de formação do Exército, previsto para iniciar em 2017, sugere-se a realização de futuros estudos para a seleção e descoberta de novos talentos na modalidade. Com um tamanho amostral maior, técnicas estatísticas mais rebuscadas, como a regressão linear múltipla, poderão ser aplicadas para tomadas de decisão com maior embasamento científico da área.

Referências

1. Conseil International du Sport Militaire. Regras do Pentatlo Militar. Bruxelas: CISM, 2015.
2. Morelli Junior A. Avaliação das alterações dos indicadores de desempenho de pentatletas da academia da força aérea brasileira durante macrociclo de treinamento em 2007. [Dissertação de Mestrado em Educação Física]. Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba; 2008.
3. Silva RF, Zary JCF, Cunha RSP, Martins MEA, Ferreira AAM, Lincoln AT et al. Perfil Dermatoglífico e Somatotípico da equipe Brasileira de Pentatlo Militar participante do 51º Campeonato Mundial de Pentatlo Militar do CISM. In: Anais do XXVI Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, São Paulo, Atividade Física Construindo Saúde. São Paulo: CITTA Gráfica; 2003. p. 222.
4. Barbieri FA, Barbieri RA, Queiroga MR, Santana WC, Kokubun E. Anthropometrical and physiological profile of futsal players of the under-20 and adults categories. *Motri* 2012;8(4):62-70.
5. Higham DG, Pyne DB, Anson JM, Eddy A. Physiological, anthropometric, and performance characteristics of rugby seven players. *Int J Sports Physiol Perform* 2013;8(1):19-27.
6. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição, Energia e Desempenho Humano. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.
7. Nunes JA, Aoki MS, Altimari LR, Petroski EL, De Rose Júnior D, Montagner PC. Parâmetros antropométricos e indicadores de desempenho em atletas da seleção brasileira feminina de basquetebol. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009;11(1):67-72.
8. Ferreira L, Martins ACV, Piemontez GR, Domenech SC, Gevaerd MS, Bonilla AAC et al. Influência das características antropométricas sobre o impulso e tempo de execução do chute giro dorsal do karatê. *Rev Educ Fís/UEM* 2014;25(1):33-43.
9. Gonçalves GG. Avaliação da composição corporal por diferentes métodos e análise antropométrica em tenistas. [Dissertação de Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens]. Coimbra: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física; 2012.
10. Tanda G, Knechtle B. Effects of training and anthropometric factors on marathon and 100 km ultramarathon race performance. *Open Access J Sports Med* 2015;6(14):129-136.
11. Silva JE, Voltolini JC, Brito RS. Associação entre massa corporal, estatura e VO2Max com medidas de desempenho físico em atletas de futebol. *RBFF* 2015;7(23):59-66.
12. Nikolaïdis PT. Physical fitness is inversely related with body mass index and body fat percentage in soccer players aged 16-18 years. *Med Pregl* 2012;65(11-12):470-475.
13. Boostani MH, Boostani MA, Rezaei AM. Talent identification in sport. *JCSMA* 2011; 2(2):137-141.
14. Ramana YV, Surya MVLK, Sudhakar RS, Balakrishna N. Effect of changes in body composition profile on VO2max and maximal work performance in athletes. *J Exerc Physiol* 2004;7(1):34-39.
15. Galy O, Zongo P, Chamari K, Michalak E, Dellal A, Castagna C et al. Anthropometric and physiological characteristics of Melanesian futsal players: a first approach to talent identification in Oceania. *Biol Sport* 2015;32(2):135-141.
16. Military Pentathlon [Internet]. Military Pentathlon World Championships: results 2013. [Acesso em: 24 de maio de 2015]. Disponível em: http://www.militarypentathlon.org/public/milpent/index.php?option=com_content&view=category&id=56:world-championship-Itemid=101&layout=default..
17. Brasil. [Internet]. Secretaria Geral do Exército. Boletim do Exército nº 36, de 11 de setembro de 2009. Aprova a Diretriz para os V Jogos Mundiais Militares de 2011. [Acesso em: 14 maio 2015]. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/boletins.php..>
18. Brasil [Internet]. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 12.705, de 08 de agosto de 2012. Aprova o ingresso na linha militar bélica de ensino a candidatos do sexo feminino. [Acesso em: 25 maio 2015]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12705.htm.

19. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. International Standards for Anthropometric Assessment. Australia: ISAK; 2001.
20. Marins JCB, Giannichi RS. Avaliação e Prescrição de Atividades Físicas: Guia Prático. 2. ed. Rio de Janeiro: SHAPE; 1998.
21. Norton K, Olds T. Antropométrica. Rio de Janeiro: ARTMED; 2005.
22. Rezende FAC, Rosado LEFPL, Franceschini SCC, Rosado GP, Ribeiro RCL. Avaliação da aplicabilidade de formulas preditivas de peso e estatura em homens adultos. Rev Nutr 2009;22(4):443-451.
23. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In Brozek J, Herschel A. Techniques for measuring body composition. Washington: National Research Council; 1961, p. 223-244.
24. Salem M, Fernandes Filho J, Pires Neto CS. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas específicas para a determinação da densidade corporal de mulheres militares do Exército Brasileiro. Rev Bras Med Esporte 2004;10(3):141-146.
25. Gurney JM, Jelliffe DB. Arm anthropometry in nutritional assessment: nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-section muscle and fat areas. Am J Clin Nutr 1973;26(1):912-915.
26. Military Pentathlon [Internet]. Military Pentathlon World Championships: results 2014. [Acesso em: 24 de maio de 2015]. Disponível em: http://61wmpc.org/hb/waa5_en/sub02.
27. Spartali I, Kostantinos H, Ioannis K, Thrasivoulos P. Body fat percentage and body mass index as predictors of cadets' physical performance. Open Sports Sci J 2014;7(1):53-59.
28. Claessens AL, Hlatky S, Lefevre J, Holdhaus H. The role of anthropometric characteristics in modern pentathlon performance in female athletes. J Sports Sci 1994;12(4):391-401.
29. Hart NH, Nimphius S, Spiteri T, Newton RU. Leg strength and lean mass symmetry influences kicking performance in Australian Football. J Sports Sci Med 2014;13(1):157-165.
30. Hamil J, Knutzen KM. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. 3. ed. São Paulo: Manole; 2012.
31. Cyrino ES, Altimari LR, Okano AH, Faria CC. Efeitos do treinamento de futsal sobre a composição corporal e o desempenho motor de jovens atletas. R Bras Ci e Mov 2002;10(1):41-46.
32. Kodesh E, Shargal E, Kislev-Cohen R, Funk S, Dorfman L, Samuelly G et al. Examination of the effectiveness of predictors for musculoskeletal injuries in female soldiers. J Sports Sci Med 2015;14(3):515-521.
33. Jones EJ, Bishop PA, Woods AK, Green JM. Cross-sectional area and muscular strength. Sports Med 2008;38(12):987-994.
34. Minatto G, Nascimento TBR, Ribeiro RR, Santos KD, Petroski EL. A associação entre a adiposidade corporal e a aptidão musculoesquelética em meninos e mediada pelo nível econômico. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2014;16(1):116-128.
35. Perez AJ, Bassini CF, Pereira BMF, Sarro KJ. Correlação entre variáveis antropométricas e o comprimento e a frequência da braçada de nadadores do Espírito Santo. Rev Mackenzie Educ Fís Esporte 2011;10(1):19-27.
36. Elipkhanov S, Nemtsev O. Morphological features in female judoka of different grades. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2013;15(5):587-593.

Agradecimentos: Gostaríamos de agradecer à Comissão de Desportos do Exército (CDE) pela cooperação para realização desse estudo, bem como às atletas e seus técnicos pela participação na pesquisa.

Recebido em 29/04/16.

Revisado em 05/08/16.

Aceito em 20/09/16.

Endereço para correspondência: Miriam Raquel Meira Mainenti. Rua João Luis Alves s/nº - Urca. Rio de Janeiro/RJ. CEP: 22.291-090. E-mail: miriam.mainenti@hotmail.com.