

RELAÇÃO DA PERFORMANCE NA BARRA FIXA COM A FORÇA DE PREENSÃO MANUAL E TEMPO DE SUSTENTAÇÃO NA BARRA FIXA

**Marcelo Eduardo de Almeida Martins^{1,2}; Fernando Martins dos Santos¹;
Rodrigo Pace Arantes¹; Claudiney Silvestre Alves¹; Lester Bulbarelli Miguel¹;
Jaime Flores de Araújo Bastos¹; Sandro Alex Araújo da Silva¹; Ricardo Vieira Guillarducci¹;
Marco Antônio de Mattos La Porta Jr¹ & Elirez Bezerra da Silva^{1,3}**

1. Escola de Educação Física do Exército – Rio de Janeiro – RJ – Brasil.
- 2 - Universidade Castelo Branco – Rio de Janeiro – RJ - Brasil.
3. Universidade Gama Filho (PPGEF) – Rio de Janeiro – RJ - Brasil

Resumo

O Exército Brasileiro utiliza a flexão de braços na barra fixa (FBF) para avaliar as qualidades físicas, força e resistência muscular localizada de membros superiores de seus integrantes. O objetivo deste estudo foi relacionar a Força de Prensão Manual (FPM) e o Tempo de Sustentação na Barra Fixa (SBF) com o desempenho da FBF. Participaram do estudo 33 militares, voluntários, do sexo masculino, com idade $27,1 \pm 2,0$ anos, massa corporal $71,6 \pm 6,5$ Kg e estatura $176,0 \pm 6,9$ cm. Foi utilizado o dinamômetro de mão T18, SMEDLEY III, *Takei Physical Fitness Test*, a fim de realizar o teste de FPM, verificando o melhor resultado para cada mão, entre 3 tentativas (Adams, 1994). A diferença entre a FPM do lado direito $52,9 \pm 7,1$ Kg e esquerdo $51,0 \pm 6,5$ Kg foi significativa ($t = 3,76$, para $p = 0,001$). A média da FPM dos dois braços foi de $52,0 \pm 6,7$ Kg. No segundo dia, todos realizaram o teste de FBF. O resultado deste teste (15 ± 3 repetições) foi dividido pelo peso corporal para anular a influência da massa corporal (FBF/massa =

$0,22 \pm 0,05$ repetições/kg). Após 48 horas, foi mensurado o tempo de sustentação na barra fixa com os braços estendidos ($156,48 \pm 72,09$ s). O mesmo procedimento de anular o peso corporal foi realizado neste teste (SBF/massa = $2,23 \pm 1,14$ s/kg). O coeficiente de correlação de Pearson (r) entre os testes de FBF (rep) e FBF/massa (rep/Kg) foi 0,87, entre FBF (rep) e SBF (s) foi 0,23, entre FBF (rep) e SBF/massa (s/Kg) foi 0,25, entre FBF (rep) e FPM (Kg) foi 0,40, FBF/massa (rep/Kg) e SBF (s) foi 0,34, FBF/massa (rep/Kg) e SBF/massa (s/Kg) foi 0,45, FBF/massa (rep/Kg) e FPM (Kg) foi 0,00, SBF (s) e SBF/massa (s/Kg) foi 0,97, SBF (s) e FPM (Kg) foi 0,04, SBF/massa (s/Kg) e FPM (Kg) foi de - 0,11. Da análise dos resultados, conclui-se que houve uma fraca correlação da Força de Prensão Manual e do Tempo de Sustentação na Barra Fixa com a performance do Teste de Flexão de Braços na Barra Fixa.

Palavras Chaves: Dinamometria, Militares, Teste de Avaliação Física.

Abstract

Brazilian army makes use of pull - up exercises (PUE) to evaluate the physical qualities, force and located muscular resistance of superior members of its personell. The purpose of this study was to relate Force of Manual Hold (FMH) and the Time of Sustentation in Fixed Bar (SFB) with the pull -

up performance. Thirty three volunteer male military subjects aged $27,1 \pm 2,0$ years, body mass $71,6 \pm 6,5$ kg and stature $176,0 \pm 6,9$ cm took part in this study. Hand dynamometer T18, SMEDLEY III, Takei Physical Fitness Test, was used in order to carry out the test of PMH, verifying the best result for each hand, in 3 attempts (Adams, 1994). The difference between the FMH of the right side $52,9 \pm 7.1$ kg and the left one $6,5$

51,0 ± kg was significant ($t = 3,76$, for $p = 0.001$). The average of the FMH of the two arms was 6,7 52,0 ± kg. On the second day the PUE test was carried out. The result of this test (15 ± 3 repetitions) was divided per the body weight to annul the influence of the body mass (PUE/mass = 0,22 ± 0,05 repetitions/kg). After 48 hours, the time of sustentation in the fixed bar with extended arms (156,48 ± 72,09 s) was measured. The same procedure of annulling the body weight was carried through in this test (SBF/mass = 2,23 ± 1,14 s/kg). The coefficient of correlation of Pearson (r) between the PUE tests (rep) and PUE/mass (rep/Kg) was 0,87, between PUE (rep) and SFB (s) was 0,23,

between PUE (rep) and SFB/mass (s/Kg) was 0,25, between PUE (reps) and FMH (Kg) was 0,40, PUE/mass (rep/Kg) and SFB (s) was 0,34, PUE/mass (rep/Kg) and SFB/mass (s/Kg) was 0,45, PUE/mass (rep/Kg) and FMH (Kg) was 0,00, SFB (s) and SFB/mass (s/Kg) was 0,97, SFB (s) and FMH (Kg) was 0,04, SFB/mass (s/Kg) and FMH (kg) it was of - 0,11. From the analysis of the results, it is possible to conclude that there was a weak correlation of the Force of Manual Hold and the Time of Sustentation in a Fixed Bar with the performance of pull ups in a Fixed Bar.

Key words: Dinamometry, Military, Physical Evaluation Test

INTRODUÇÃO

O Exército Brasileiro, juntamente com a Marinha e a Aeronáutica, “são instituições nacionais permanentes e regulares, organizadas com base na hierarquia e disciplina, sob a autoridade suprema do Presidente da República, e destinam-se à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem” (Brasil, 2000).

Para que este dever constitucional seja cumprido da melhor forma possível, torna-se necessário que os militares possuam um nível de condicionamento físico condizente com suas atividades, pois “a importância da aptidão física para o sucesso nas operações militares foi confirmada nos relatórios sobre a campanha do Exército Britânico nas ilhas Falkland e sobre as ações do Exército Americano em Granada” (Dubik & Fullerton, 1987). Destaca-se, nesta aptidão física, que a força muscular de membros superiores é essencial para as ações de combate (Knapik, 1990 apud Silva, 1999), pois propicia ao militar autonomia para suportar e erguer o peso do próprio corpo que, em atividades simuladas, ou reais, podem transformar-se em situações de grande risco de vida (Silva, 1999).

O instrumento utilizado para avaliar o condicionamento físico dos militares é o Teste de Avaliação Física (TAF) (Brasil, 2002). Dentre os exercícios que constituem esta avaliação, encontramos a Flexão na Barra Fixa (FBF), que “pode

ser considerada um instrumento de medida de campo confiável para testar uma grande quantidade de sujeitos” (Silva, 1999). A importância da FBF, nos dias atuais, estende-se também ao meio civil, visto que alguns concursos públicos, em seus editais, como por exemplo o da Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEX) e da Polícia Federal, vêm exigindo um número mínimo de flexões na barra para o ingresso na profissão, além de estar diretamente ligada a esportes como alpinismo e ginástica olímpica.

Vários estudos foram realizados no sentido de precisar as variáveis que influenciam diretamente no desempenho da Flexão na Barra Fixa (Silva, 1999 e Kollath et al, 1991) e na Força da Prensão Manual; (Hanten et al, 1999; Sporrang et al, 1996, Desrosiers et al, 1995 e Su et al, 1994), visando direcionar os treinamentos, respeitando o Princípio da Especificidade (Tubino, 2003; Dantas, 2003).

Atualmente vem sendo enfatizada a importância da força e da resistência muscular localizada (RML) de membros superiores nos planos de preparação física em geral (Kollath et al, 1991), destacando a importância da aptidão muscular, que é “o estado integrado de força e resistência muscular” (ACSM, 1998).

Sabemos que as articulações envolvidas na puxada da barra fixa são as interfalangeanas, as metacarpofalangeanas, do punho, do cotovelo, rádio-ulnar (conforme o tipo de pegada) e do ombro (Rasch & Burke, 1987, apud Silva, 1999) e que o movimento de execução da Flexão na Barra Fixa requer

sucessivas flexões dos cotovelos, extensão dos ombros, força de preensão manual e sustentação do corpo, pois cinesiologicamente, os principais músculos envolvidos são: o Bíceps Braquial, Braquiorradial, Trapézio (parte ascendente), Rombóides, Grande Dorsal e Redondo Maior (Uchida, 2003).

Desta forma, para que se possa desenvolver um treinamento específico, torna-se imprescindível conhecer a influência das partes componentes do corpo humano, articulações, musculaturas e ossos, responsáveis pela execução do movimento, e as principais qualidades físicas que influenciam no desempenho. Há estudos sobre a influência dos cotovelos e dos ombros na execução da flexão na barra (Antinori et al, 1988), mas pouco se sabe sobre a contribuição da força de preensão manual e sustentação do corpo na execução do exercício.

Visando buscar esclarecimentos sobre a importância da musculatura do antebraço e punho, unida às qualidades físicas força e resistência, o objetivo deste estudo foi relacionar a Força de Preensão Manual (FPM), o Tempo de Sustentação na Barra Fixa (SBF) e suas componentes corrigidas pela massa corporal, com o desempenho da Flexão na Barra Fixa (FBF).

METODOLOGIA

Participaram do estudo 33 (trinta e três) indivíduos, voluntários, integrantes do Curso de Monitores da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), com idade de $27,1 \pm 2,0$ anos, massa corporal de $71,6 \pm 6,5$ Kg e estatura de $176,0 \pm 6,9$ cm. Todos os participantes eram fisicamente ativos (ASCM, 1998), do sexo masculino e não apresentaram nenhuma patologia que pudesse contra-indicá-los para a execução de exercício intenso de força e RML de membros superiores.

Foram excluídos do estudo os indivíduos que não concordaram com os termos de consentimento assumidos, que não foram voluntários para participar do estudo e que apresentaram patologias de membros superiores e tronco que não permitissem a realização de exercícios intensos de força e resistência muscular.

Procedimentos

No primeiro dia, foi realizado o teste de Força de Preensão Manual (FPM) com o dinamômetro de mão; no segundo dia, vinte e quatro horas após o teste anterior, foram mensuradas a massa corporal, a estatura e a idade, além da Flexão na Barra Fixa; no terceiro dia, quarenta e oito horas após o teste anterior, foi realizado o Teste de Sustentação na Barra Fixa. Todos os testes foram realizados das sete às nove horas e trinta minutos da manhã.

A massa corporal ($71,6 \pm 6,5$ Kg) foi mensurada com os indivíduos em trajes de banho, utilizando-se uma balança digital da marca FILIZOLA, modelo Personal, ano 2001, com precisão de 100 gramas e aferida pelo INMETRO sob o registro 0.003.604, para o ano de 2003. A estatura ($176,0 \pm 6,9$ cm) foi mensurada utilizando-se um estadiômetro metálico, modelo profissional da marca Sanny.

Força de Preensão Manual

Para medir a força de preensão manual, foi utilizado o aparelho Hand Dynamometer T 18, SMEDLEY III - CREATIVE HEALTH PRODUCTS, inc. Takei Physical Fitness Test, 1999. O protocolo utilizado foi o de Adams (1994).

O indivíduo estava em pé, os membros superiores estendidos ao lado do corpo e as falanges mediais dos dedos realizaram a pressão na haste do aparelho. Foram executadas 3 (três) tentativas com cada uma das mãos alternadamente, realizadas com intervalo de 30 segundos entre cada uma (Fernandes Filho, 2003). Para fins de análise, foi considerada a média obtida entre os resultados de ambas as mãos.

Tempo de Sustentação na Barra Fixa

O tempo de sustentação foi mensurado nas mesmas condições físicas da execução do teste de flexão na barra fixa. Os indivíduos estavam vestidos com o uniforme de Educação Física da EsEFEx. Para mensurar o tempo de sustentação foram utilizados cronômetros da marca Casio, modelo HS 1000, com precisão de centésimos de segundo.

O teste foi realizado com o indivíduo suspenso na barra com os braços estendidos e empunhando-a com as mãos em pronação. Inicialmente, dava-se o comando de ligar. No momento do toque das mãos

na barra iniciou-se a cronometragem e encerrou-se no momento em que o indivíduo soltou a barra. O suor nas mãos foi controlado pela aplicação de “breu vegetal” nas mãos de todos os indivíduos da amostra.

Flexão na Barra Fixa

O Teste de Flexão na Barra Fixa foi realizado de acordo com o protocolo a seguir descrito. Ao comando de “ligar”, o militar empunhou a barra com os punhos em pronação. Ao comando de iniciar, executou o máximo de repetições elevando seu corpo até ultrapassar a barra com o queixo e estendendo os cotovelos ao abaixar. Não foram permitidos movimentos abdominais (“galeios”) e pedaladas para impulsionar o tronco (Brasil, 2003).

Foi demonstrado o protocolo para a flexão na barra fixa à amostra, a fim de padronizar os procedimentos de execução e avaliação. Toda a amostra era familiarizada com o teste, pois executavam-no, obrigatoriamente, no treinamento físico militar. O suor nas mãos também foi controlado neste teste, aplicando-se “breu vegetal” nas mãos de todos os indivíduos da amostra.

Análise dos dados

Para verificar a normalidade utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov – K-S e, para verificar a correlação, utilizou-se o Teste de Correlação de Pearson (r), para um nível de significância igual a 0,05, do programa SPSS for Windows, versão 10,0.

RESULTADOS

A comparação da Força de Preensão Manual da mão direita $52,9 \pm 7,1$ Kg com a da mão esquerda $51,0 \pm 6,5$ Kg, apresentou diferença significativa com $t = 3,76$, para $p = 0,01$ e uma correlação forte e significativa com $r = 0,91$, para $p = 0,00$.

Foi verificada a normalidade das variáveis pelo teste de Kolmogorov-Smirnov – K-S, as quais apresentaram distribuição normal (FPM = K-S – $z = 0,62$ para $p = 0,84$; FBF = K-S – $z = 0,77$ para $p = 0,60$; SBF = K-S – $z = 1,20$ para $p = 0,11$).

Os resultados de média e desvio-padrão da

FBF, SBF e FPM estão apresentados na TABELA 1 abaixo.

– TABELA 1 –

RESULTADOS DOS TESTES DE FBF, SBF E FPM

	Mínimo	Máximo	Média	DP
FBF (rep)	11,0	23	15,8	2,9
FBF / massa (rep)	0,15	0,34	0,22	0,05
SBF (s)	1,0	6,0	2,6	1,2
SBF / massa (s)	0,8	5,9	2,2	1,1
FPM (Kg)	40,5	69,5	52,0	6,7
FPM – Dir (Kg)	41,0	72,0	52,9	6,5
FPM – Esq (Kg)	39,0	67,0	51,0	6,7

$\alpha < 0,05$

* FBF: Flexão na Barra Fixa; FBF/massa: Flexão na Barra Fixa Relativa; SBF: Sustentação na Barra Fixa; SBF/massa: Sustentação na Barra Fixa Relativa; FPM: Força de Preensão Manual.

Os resultados das correlações entre os testes de FBF, SBF e FPM estão listados na TABELA 2.

– TABELA 2 –

CORRELAÇÕES ENTRE OS TESTES DE FBF, SBF E FPM

	FBF/massa (rep)	SBF (s)	SBF/massa (s)	FPM (Kg)
FBF (rep)	0,87*	0,23	0,25	0,40*
FBF / massa (rep)	-	0,34	0,45*	0,00
SBF (s)	-	-	0,97*	0,04
SBF / massa (s)	-	-	-	-0,11

$\alpha < 0,05$

* FBF: Flexão na Barra Fixa; FBF/massa: Flexão na Barra Fixa Relativa; SBF: Sustentação na Barra Fixa; SBF/massa: Sustentação na Barra Fixa Relativa; FPM: Força de Preensão Manual

Os diagramas a seguir de dispersão referentes às relações entre FBF, SBF e FPM estão apresentados na FIGURA 1.

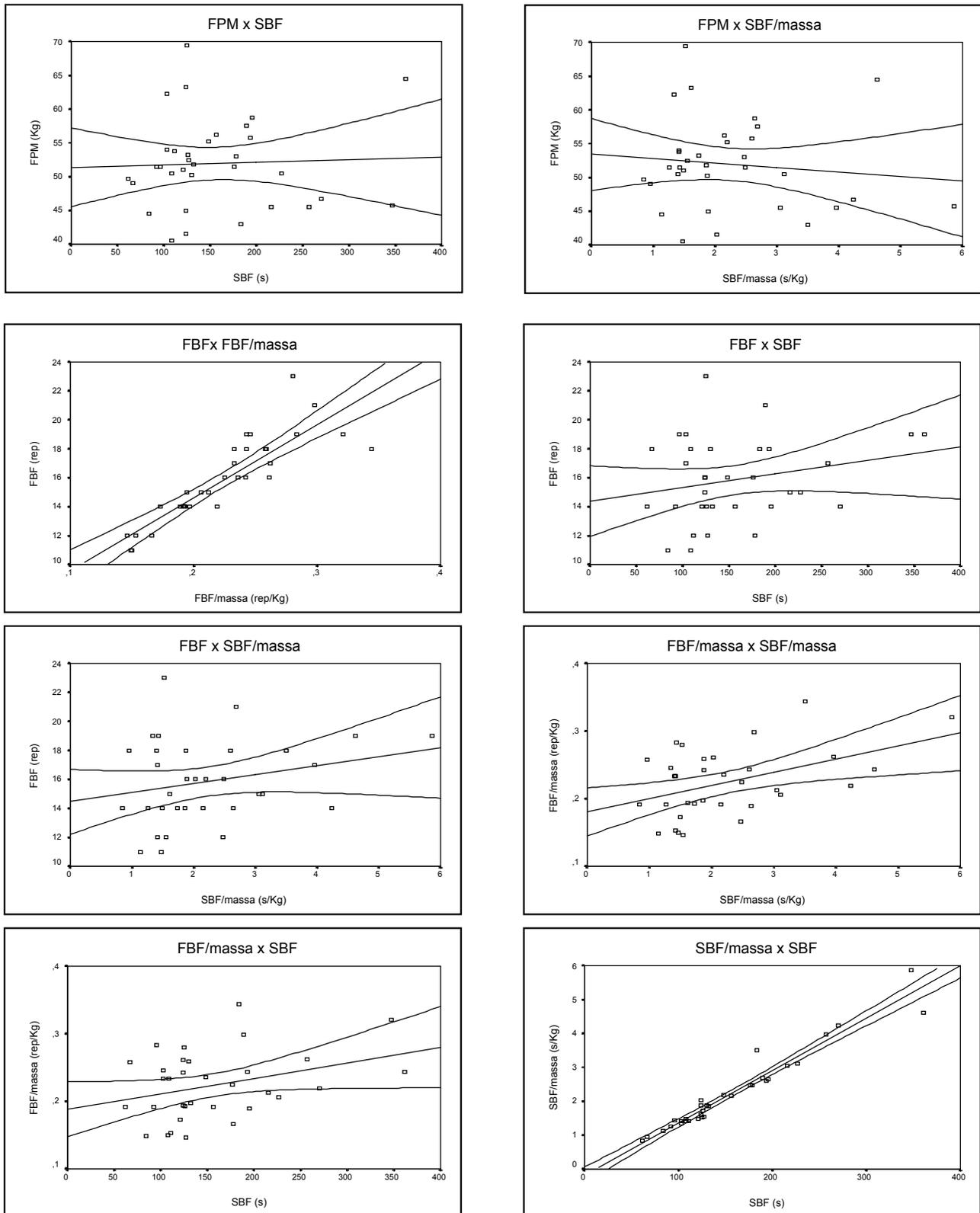


FIGURA 1 – DIAGRAMAS DE DISPERSÃO DAS CORRELAÇÕES DOS TESTES DE FBF, SBF E FPM.

DISCUSSÃO

Visando respeitar o Princípio Básico da Especificidade (Tubino, 2003; Dantas, 2003), utilizamos a média da Força de Preensão Manual das mãos direita e esquerda, visto que o protocolo do teste de Flexão na Barra Fixa amarra que o exercício deve ser executado com ambas as mãos. A comparação da Força de Preensão Manual da mão direita com a da mão esquerda, apresentou diferença significativa com $t = 3,76$, para $p = 0,01$ e uma correlação forte e significativa com $r = 0,91$, para $p = 0,00$. Este resultado aproxima-se do encontrado na literatura estudada $r = 0,93$ (Hanten et al, 1999). Sabe-se, também, que o tamanho da mão, em homens, não influencia no resultado do teste de força no dinamômetro (Ruiz-Ruiz et al, 2002).

Quanto ao teste de dinamometria, não há um consenso sobre a posição ideal do antebraço para se medir a Força de Preensão Manual. A força do punho mensurada com o cotovelo em extensão, sem levar em conta a posição do ombro, é significativamente mais alta do que com o cotovelo flexionado a 90° com o ombro posicionado a 0° de flexão (Su et al, 1994). Por outro lado, Desrosiers et al (1995), conclui que não há diferença no resultado entre os testes de dinamometria com o cotovelo flexionado a 90° ou completamente estendido, utilizando-se a mão dominante. Este impasse não nos permite definir qual a angulação ideal dos antebraços para comparar a Força de Preensão Manual, com a Flexão na Barra Fixa, já que a realização, desta última, engloba vários ângulos de posição.

As correlações apresentadas entre o tempo de Sustentação na Barra Fixa e da Força de Preensão Manual com o desempenho na execução da Flexão na Barra Fixa foram fracas. Este resultado divergiu dos estudos de Sporrang et al (1996), para quem a atividade de Força de Preensão Manual deve ser levada em consideração, pois assessora a sustentação de carga pelo ombro em trabalhos

manuais. Além disso, existe uma associação entre a Força de Preensão Manual estática e as atividades dos músculos do ombro, principalmente quando em posições de flexão com o braço elevado.

O desempenho na Flexão na Barra Fixa é constituído de sucessivas flexões dos cotovelos, extensão dos ombros, força de preensão manual e sustentação do corpo. Isto posto, era de se esperar uma associação forte entre Flexão na Barra Fixa, Sustentação na Barra Fixa e Força de Preensão Manual. Todavia, os momentos de força muscular das articulações do ombro e cintura escapular, na execução do exercício, são iguais a 80% e 50%, respectivamente, sendo negligenciáveis os momentos de força muscular dos cotovelos e punhos.

A fraca correlação deveu-se ao nível de importância que a força do antebraço exerce sobre o movimento da barra, já que, tanto em pronação como em supinação, a influência da articulação do ombro é 4 (quatro) vezes maior que a influência da articulação do cotovelo (Antinori et al, 1988). Desta forma, a fraca correlação encontrada deve-se a uma fadiga antecipada da musculatura dos ombros em relação à musculatura do antebraço, não permitindo a exigência máxima da articulação do cotovelo e do punho durante o exercício na barra.

CONCLUSÕES

Analisando os pressupostos teóricos e os resultados apresentados, concluiu-se que as correlações da Força de Preensão Manual e do Tempo de Sustentação na Barra Fixa, absolutas e relativas, com o desempenho no Teste de Flexão de Braços na Barra Fixa, foram fracas, devido a uma fadiga antecipada da musculatura da articulação dos ombros em relação às musculaturas das articulações do cotovelo e punho.

Endereço para correspondência

e-mail: medam@ig.com.br
Rua Ramon Franco, 78 apto 302
Urca – Rio de Janeiro – RJ
CEP: 22.290-290 - Brasil

REFERÊNCIAS

- ADAMS G. M. *Exercise Physiology – Laboratory Manual*. 2 ed. WCB, 1994.
- ACSM. *American College Of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults*. Med. Sci Sports Exerc 1998 Jun; 30(6): 916-20.
- ANTINORI, F., FELICI, F., FIGURA, F., MARCHETTI, M., RICCI, B. *Joint Moments and Work in Pull-ups*. J Sports Med Phys Fitness, 28(2): 132-137, 1988.
- BRASIL. *Estado- Maior do Exército. C20 -20 Manual de Treinamento Físico Militar*. Brasília: EGGCF, 2002.
- BRASIL. *Portaria Ministerial Nº 765, de 26 de Dezembro de 2002*. Estado Maior do Exército. Brasília, 2002.
- CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, 1988. Mesa Biênio 1999/2000. Brasília: Secretaria Especial de Editoração e Publicações, 2000.
- DANTAS, E. H. M. *A Prática da Preparação Física*. 5 ed. Rio de Janeiro: SHAPE, 2003
- DESROSIERS, J., BRAVO, G., HÉBERT, R., MERCIER, L. *Impact of Elbow Position on Grip Strength of Elderly Men*. J. Hand Ther; 8 (1): 27-30, 1995.
- DUBIK, J. M. & FULLERTON, T. D. *Soldier Oveloading in Grenada*. Mil Ver, 67:38-47, 1987.
- FERNANDES FILHO, J. *A Prática da Avaliação Física*. 2 ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.
- HANTEN, W.P. *Maximum Grip Strength in Normal Subjects from 20 to 64 years of age*. J. Hand Ther, 12 (3): 193-200. School, Physical Therapy, Texas: Woman's University, 1999.
- KOLLATH, J. A., SAFRIT, M. J., ZHU, W. & GAO, L. *Measurement Errors in Modified Pull-ups Testing*. Research Quarterly for Exercise and Sport. 62 (4), p. 432-435. 1991.
- RUIZ-RUIZ, J., MESA, J. L., GUTIÉRREZ, A., CASTILLO, M. J. *Hand Size Influences Optimal Grip Span in Women but not in Men*. J. Hand Surg, 27 (5): 897-901, 2002. Department of Physiology, School of Medicine and School of Sport Sciences, University of Granada, Granada, Spain.
- SILVA, E. B. *Efeitos da Frequência de Treinamento, Ritmo e Pegada na Puxada na Barra Sobre a Força Muscular e Creatina Quinase em Conscritos do Exército Brasileiro*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Gama Filho como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação Física, Rio de Janeiro, 1999.
- SPORRONG, H., PALMERUD, G., HERBERTS, P. *Hand Grip Increases Shoulder Muscle Activity An EMG Analysis with Static Hand Contractions in 9 Subjects*. Acta Orthop Scand, 67 (5): 485-90, 1996. Department of Orthopedics, University of Goteborg, Ostra Hospital, Sweden.
- SU, C. Y., LIN J. H., CHIEN T. H., CHENG K. S., SUNG Y. T. *Grip Strength in Different Positions of Elbow and Shoulder*. Arch phys med rehabil; 75 (7): 812-5, 1994. Department of Rehabilitation Medicine, Kaohsiung Medical College. Taiwan, Republic of China.
- TUBINO, M. J. G. & MOREIRA, S. B. *Metodologia Científica do Treinamento Desportivo*. 13 ed. Rio de Janeiro: SHAPE, 2003.
- UCHIDA, M. C., CHARRO, M. A., BACURAU, R. P. F., NAVARRO, F., PONTES JÚNIOR, F. L. *Manual de Musculação: Uma Abordagem Teórico-Prática ao Treinamento de Força*. 1ª ed. São Paulo: Phorte, 2003.