

CORRELAÇÃO ENTRE POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES, ÍNDICE DE FADIGA E ÍNDICE ELÁSTICO EM TESTES DE SALTOS VERTICAIS EM LUTADORES MILITARES DE TAEKWONDO

Antônio Márcio dos Santos Valente¹,
 Marcos Túlio Batista²,
 Liliam Fernandes de Oliveira³

RESUMO

A prática do taekwondo envolve saídas explosivas e uma grande quantidade de saltos com mudanças de direção e giros rápidos. Estas características favorecem o aparecimento da fadiga, uma variável presente em diversas situações de luta. Testes físicos com saltos verticais têm sido aplicados para quantificação do desempenho e estimativa da capacidade atlética em geral, como a potência de membros inferiores, a resistência à fadiga e a contribuição do componente elástico do músculo. O objetivo deste trabalho foi analisar o índice elástico (IE), o índice de fadiga (IF), o pico de potência (PP) e a potência média (PM) durante o desempenho de saltos verticais de atletas de taekwondo baseados em parâmetros de resistência muscular de membros inferiores (MMII) em atletas desta modalidade. Sete atletas de taekwondo masculino realizaram três tipos de saltos em um tapete de contato: com contramovimento e sem utilização dos membros superiores (CMJ), salto partindo da posição estática com 90° de flexão de joelho (SJ 90°) e 4 séries de 15s de saltos intermitentes. As variáveis estudadas foram: o pico de potência (PP), a potência média (PM), o índice de armazenamento de energia elástica (IE) e o índice de fadiga (IF). Os resultados registraram valor de IE = 7,59 ± 2,07 cm e IF = 81 ± 0,12%. O valor do PP = 25,79 ± 2,26 watts/kg está compatível com os achados em estudos envolvendo atletas de outras modalidades já a PM = 23,22 ± 1,98 watts/kg, manteve-se relativamente acima, indicando a necessidade de um melhor controle no esforço máximo durante o teste. As análises indicam que não há correlação entre a estimativa dos valores (IE) e (IF) e que média da altura dos saltos realizados nas 4 séries de 15s parece estar relacionada com a qualidade de força muscular devido à correlação positiva e significativa com o SJ. Sugere-se atenção na interpretação dos resultados, pois a produção da PM pode ser influenciada pela eficiência mecânica do movimento em esforço máximo e pelo efeito motivacional do atleta na realização do teste.

Palavras-chave: Salto vertical, Taekwondo, Índice elástico, Índice de fadiga.

1-Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx).

2-Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx).

ABSTRACT

Correlation between power of lower limb, fatigue index and elastic fatigue tests in vertical jumping in military fighters of taekwondo

The practice of taekwondo involves explosive takes off, jumps, changes of direction and turns. These characteristics cause the onset of fatigue, a variable present in various situations of fight. Physical tests with vertical jumps have been applied to quantify the performance and estimate the overall athletic ability, such as the power of the lower limbs, fatigue resistance and the contribution of the elastic component of muscle. The objective of this study was to analyze the elastic index (EI), the fatigue index (FI), peak power (PP) and mean power (MP) during the vertical jump performance of taekwondo athletes based on parameters of muscle strength lower limb (LL) in athletes of this modality. Seven athletes from taekwondo men team performed three types of jumps on a contact mat: countermovement jump without using the upper limbs (CMJ), jump starting from a static position with 90° of knee flexion (SJ 90) and 4 sets of 15 seconds of intermittent jumping. The variables studied were: peak power (PP), mean power (MP), the rate of elastic energy storage (IE) and fatigue index (FI). The results indicated the value of IE = 7.59 ± 2.07 cm and IF = 81 ± 0.12%. The value of PP = 25.79 ± 2.26 watts / kg is consistent with the findings in studies involving athletes from other sports. The MP = 23.22 ± 1.98 watts / kg, was relatively above the data of the literature, indicating the need for better control at maximum effort during the test. The analyzes indicate that there is no correlation between the values of (IE) and (IF) and that the average jump height of the 4 series of 15s seems to be related to the muscle strength variable due to the positive and significant correlation with SJ. We suggest attention in interpreting the production of PM as it can be influenced by the movement efficiency and by the motivational aspect of the athletes during the test.

Key words: Vertical jump, Taekwondo, Elastic index, Fatigue index.

3-Escola de Educação Física e Desportos - UFRJ

INTRODUÇÃO

O condicionamento físico de um desportista determina a capacidade de suportar as elevadas exigências do treinamento de alta competição e de resistir à intensidade em cada combate. No taekwondo esse condicionamento está relacionado às altas e repetidas velocidades de contração, com uma carga global prolongada (Zintl, 1991).

A influência da condição física no taekwondo pode ser demonstrada através da potência dos saltos, da velocidade de execução nos giros e da potência dos chutes (Del Vecchio e Júnior, 2007).

Por ser uma atividade esportiva recente (Markovic e colaboradores, 2005), a literatura científica ainda carece de maiores investigações fisiológicas e biomecânicas.

O taekwondo é uma atividade que requer velocidade (Markovic e colaboradores, 2005, Zahran, 2010) e força muscular, especialmente de membros inferiores e coluna (Zahran, 2010), além de potência anaeróbia, resistência e habilidade de recuperação (Lin e colaboradores, 2006), velocidade de reação (Chung e Ng, 2011), elevada demanda energética e sofisticação da técnica (Bouhleb e colaboradores, 2006).

A competição consiste em três períodos, chamados de "rounds", de três minutos cada, com um minuto de intervalo. A área de competição é de 64 m² (Bouhleb e colaboradores, 2006), que o atleta percorre, por meio de saltos em toda a sua extensão, de forma ininterrupta. Ele executa golpes potentes, principalmente com os membros inferiores (Zahran, 2010; Markovic e colaboradores, 2005), sequenciados em defesas e ataques (Zahran, 2010), demonstrando, ao final de cada round, produção generalizada de fadiga.

As demandas fisiológicas nas competições de taekwondo são caracterizadas por esforços repetitivos com contexto intermitente, com realização de esforços supra máximos de pequenas durações com subsequente tempo para recuperação, durante o qual são realizadas atividades de pequena intensidade ou repouso (Balsom e colaboradores, 1994).

A baixa pontuação no último round dos atletas de taekwondo não medalhistas na Olimpíada de Sidney, parece estar relacionada

com a incapacidade de manter o ritmo de luta até o final dos três rounds (Kazemi e colaboradores, 2006).

Como em outras modalidades como o voleibol, handebol e basquetebol, outro fator que deve ser considerado é o volume das ações motoras executadas na prática do esporte, o qual explica a importância da resistência da força explosiva para o sucesso do desempenho de atletas de modalidades acíclicas (Hespanhol, Neto, Arruda, 2006).

Outros estudos sobre taekwondo descrevem análises da flexibilidade (Noorul e colaboradores, 2008; Toskovic e colaboradores, 2004; Erie e colaboradores, 2007; Markovic e colaboradores, 2005), potência de membros inferiores por meio de saltos (Bouhleb e colaboradores, 2006; Noorul e colaboradores, 2008; Toskovic e colaboradores, 2004; Markovic e colaboradores, 2005; Fogelholm e colaboradores, 1993), capacidade aeróbia (Bouhleb e colaboradores, 2006), comparação entre gêneros (Noorul e colaboradores, 2008), perda de peso e a consequência sobre a potência de salto (Fogelholm e colaboradores, 1993), dentre outros.

É importante estudar a fadiga como um mecanismo de defesa que é ativado antes que ocorra alguma deterioração de determinadas funções orgânicas e celulares, prevenindo lesões celulares irreversíveis e várias lesões esportivas (Robergs, Roberts, 1997).

Fadiga é definida como a perda temporária da capacidade de manter determinado desempenho (Enoka, 2000). Caracteriza-se por uma redução nas capacidades de produção de força e manutenção do desempenho físico (Maglischo, 1999; Weineck, 2000; Reilly e Bangsbo, 2000). Portanto, pode ser considerada como a diminuição transitória dos resultados da capacidade funcional de um gesto motor.

Garcia (2005) explica que o salto vertical pode ser considerado como exemplo de movimento rico em conceitos físicos além de se caracterizar como gesto específico em várias modalidades esportivas.

A medição da altura do salto vertical é de grande interesse e estudo, uma vez que, a partir desta medida, outras variáveis podem ser estimadas, tais como índice de fadiga (Valente, Oliveira, Batista, 2011), potência de

membros inferiores e a estimativa da contribuição de elementos contráteis e elásticos do músculo para o movimento (Bosco, 1982; Oliveira, 1987).

O teste de salto vertical é mais específico do que aparelhos isocinéticos para avaliação física em esportes que envolvam a execução de saltos (Ugrinowitsch e colaboradores, 2000).

Young e colaboradores (1995) reportaram alta correlação ($r = 0.99$, $P < 0.01$) entre os resultados de testes de saltos realizados em tapete de contato e na plataforma de força, sugerindo assim, a sua aplicabilidade para o controle e acompanhamento dos atletas em "campo".

São duas as formas principais de avaliar o salto vertical: o Squat Jump e o Counter Movement Jump (Komi e Bosco citados por Oliveira e colaboradores, 1993): o Squat Jump (SJ), que parte da posição estática de meio agachamento, seguida de uma forte e rápida extensão dos membros inferiores; e o Counter Movement Jump (CMJ) no qual, partindo da posição de pé, o salto é realizado por um livre contramovimento, definido como um ciclo de alongamento e encurtamento (flexão e extensão do joelho).

A partir das alturas destes saltos, Bosco (1981) e Bosco e Pitterra (1982) propuseram um índice de armazenamento de energia elástica (IE) que reflete a contribuição dos componentes elásticos do músculo no desempenho do salto vertical. Da mesma forma, a partir do tempo do voo e do número de saltos executados em uma determinada série no intervalo de tempo, Bosco, Luhtanen, Komi (1983) sugeriram o índice de resistência à fadiga, de forma a refletir o grau de redução nas capacidades de produção de força e de manutenção do desempenho físico.

Análises da biomecânica do movimento do salto vertical são disponíveis na literatura, particularmente para o voleibol, no entanto, ainda são carentes os estudos com objetivo de investigar a fadiga de membros inferiores por meio de saltos verticais em atletas de taekwondo.

O objetivo do trabalho foi analisar o índice de armazenamento de energia elástica, o nível de resistência muscular à fadiga e potências de membros inferiores em testes de saltos verticais em atletas de taekwondo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi constituída de sete atletas militares de taekwondo do sexo masculino (idade $24,71 \pm 3,5$ anos, massa corporal $67,29 \pm 14,8$ Kg, estatura $172 \pm 5,2$ cm) praticantes regulares da modalidade há, pelo menos, um ano, com sessões três vezes por semana.

Na anamnese, os atletas declararam estar voltando de competição entrando no período de recuperação, que se constituiu em uma semana de treinamento técnico e fisioterapia, não sendo trabalhada nenhuma valência física.

Foram excluídos da amostra, os indivíduos que relataram lesão de joelho, quadril ou tornozelo nos últimos 12 meses.

Os testes foram realizados no Laboratório de Biomecânica do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCEx) e a atividade física anterior à coleta foi controlada.

A instrumentação constou do tapete de contato da marca Cefise (Nova Odessa-SP) com o aplicativo Jump System Test 1.0, que registrava as alturas de cada salto calculadas a partir do tempo de voo (Oliveira e colaboradores, 1993).

Para o controle da posição inicial do joelho na execução do salto SJ 90°. foi utilizando um goniômetro manual (DWM 40L Bosch $\pm -0,1^\circ$). Para a realização das medidas de estatura foi empregado um estadiômetro e para a massa corporal utilizou-se a balança eletrônica marca Filizola.

Os atletas receberam orientação sobre a execução dos testes de saltos verticais, assinaram termo de consentimento livre e esclarecido. Foi permitido um aquecimento localizado por cinco minutos antes dos testes.

O aquecimento consistia de exercícios de alongamento estático de curta duração dos membros inferiores, corrida curta de leve intensidade, exercícios coordenativos e saltos consecutivos submáximos (duas séries de cinco saltos verticais).

Este procedimento foi controlado, pois se sabe que a falta de controle no aquecimento que antecede o salto pode influenciar o resultado do teste (Goodwin e colaboradores, 1999) e que o alongamento pode diminuir desempenho em determinadas tarefas motoras, em especial, as que envolvem produção de força (Ogura e

colaboradores, 2007). Para evitar a perda de potência durante os saltos, os alongamentos foram realizados com baixa intensidade.

Os testes de saltos únicos foram salto com contra movimento (CMJ) e estático a 90° (SJ 90°) ambos sem utilização dos membros superiores (MMSS), cada um realizado duas vezes, com intervalo médio de 45s e em ordem aleatória para evitar o efeito da aprendizagem. O indivíduo se posicionava no interior do tapete, com as mãos fixas à cintura. Ao comando verbal, realizava o salto em esforço máximo. Para o CMJ o atleta iniciava o movimento com os membros inferiores em extensão. A seguir, era executado o salto vertical máximo, com livre flexão dos joelhos. Para o teste SJ 90° o movimento iniciava de uma flexão de joelho de 90° conferida pelo goniômetro. Era permitido um salto preliminar para familiarização e adaptação ao instrumento. Para análise, foram considerados os saltos com maiores alturas, segundo o protocolo de Bosco (1981).

O teste de saltos verticais intermitentes (TSVI) para o estudo do índice de fadiga seguiu a metodologia proposta por Bosco e colaboradores, (1983).

O teste constou de quatro séries de 15s de saltos máximos com contramovimento e sem auxílio dos membros superiores, com intervalos de 10 segundos entre as séries. A Figura 1 apresenta exemplos dos testes realizados.

Os testes eram anulados e repetidos nos seguintes casos (Garcia, 2005; Oliveira e colaboradores, 1993; Hespanhol, Neto, Arruda, 2006):

- Salto não finalizado com o retorno de ambos os pés no interior do tapete, inclusive pisando em uma ou ambas as bordas do mesmo;
- Utilização dos membros superiores;
- Flexão adicional dos joelhos ou do tronco na execução do SJ 90°;
- Quando era detectado, por parte do experimentador ou da atleta, qualquer tipo de desconforto durante a execução de um salto.



A - s/ MMSS



B - SJ 90°



C - Saltos verticais intermitentes (TSVI)

Figura 1 - Testes de saltos: A - salto com contramovimento (CMJ); B - salto estático a 90° (SJ90) e C - teste de saltos verticais intermitentes (TSVI).

As variáveis calculadas foram índice elástico (IE), (Equação 1), e índice de fadiga (IF), (Equação 2 e 3), segundo o protocolo de Bosco (1981) e Bosco e colaboradores, (1983), respectivamente.

$$IE = CMJ - SJ90^\circ \quad (1)$$

onde,

IE é o índice de armazenamento de energia elástica (cm)

CMJ é a altura obtida neste salto em cm.

S90° é a altura obtida neste salto em cm.

$$PM = (g^2 Tt^*15) / (4.n)^*(15-Tt) \quad (2)$$

onde,

PM = potência média produzida na respectiva série de saltos intermitentes (watts/kg).

g = força da gravidade (9,81m/s²).

Tt = tempo total de vôo na respectiva série de saltos intermitentes (ms).

n = número de saltos realizados na respectiva série de saltos intermitentes.

$$IF = PP(45-60) / PP(0-15) \quad (3)$$

onde,

IF = é o índice de fadiga expresso em %.

PP (45-60) = potência média obtida na última série de 15 segundos (watts/kg).

PP (0-15) = potência média obtida na primeira série de 15 segundos (watts/kg).

Também foram considerados para análise, o número de saltos na primeira série (NS15) e no teste total (NS60). Foi aplicado o teste de regressão linear na curva de alturas de saltos totais das 4 séries. O coeficiente angular da regressão (Θ) foi considerado como a variável inclinação da curva de saltos.

A análise estatística foi feita com o aplicativo *Statística 7.0* (StatSoft Inc, EUA). A normalidade das variáveis foi verificada com o teste Shapiro-Wilk. Além da estatística descritiva, foi utilizado o teste de Correlação de Pearson para testar a relação entre as variáveis dos saltos únicos com as do TSVI. O nível de significância considerado foi $p < 0,05$.

RESULTADOS

As variáveis atenderam aos critérios de normalidade. A tabela 1 apresenta os resultados médios dos saltos únicos nos testes SJ90, CMJ e do IE. Na tabela 2 estão relacionados os resultados médios das variáveis do desempenho de resistência de força explosiva obtidos no teste de saltos contínuos.

A figura 2 exemplifica as alturas de saltos realizados durante o TSVI e os respectivos coeficientes angulares de dois indivíduos. Nota-se que o indivíduo A apresenta uma pequena queda da altura dos saltos enquanto o indivíduo B demonstra queda mais acentuada do desempenho.

A tabela 03 destaca a variação do número de saltos realizados na primeira e na última série e o coeficiente angular gerado na regressão linear dos saltos nas 4 séries de 15s.

Tabela 1 - Resultados médios dos testes de SJ e CMJ e do IE.

	Média	DP
IE (cm)	7,59	2,07
SJ (cm)	35,02	4,30
CMJ (cm)	42,62	3,82

Legenda: IE= índice elástico; SJ= salto partido da posição de 90°; CMJ= salto com contramovimento sem o auxílio dos braços

Tabela 2 - Resultados médios das variáveis do desempenho de resistência de força explosiva.

	Média	DP
PP(watts/Kg)	25,79	2,26
PM(watts/Kg)	23,22	1,98
IF (%)	0,81	0,12

Legenda: PP= pico de potência; PM= potência média; IF=índice de fadiga

Figura 2 - Curva de alturas dos saltos do indivíduo LLM e FRA. Θ representa o coeficiente angular da curva obtido pela regressão linear.

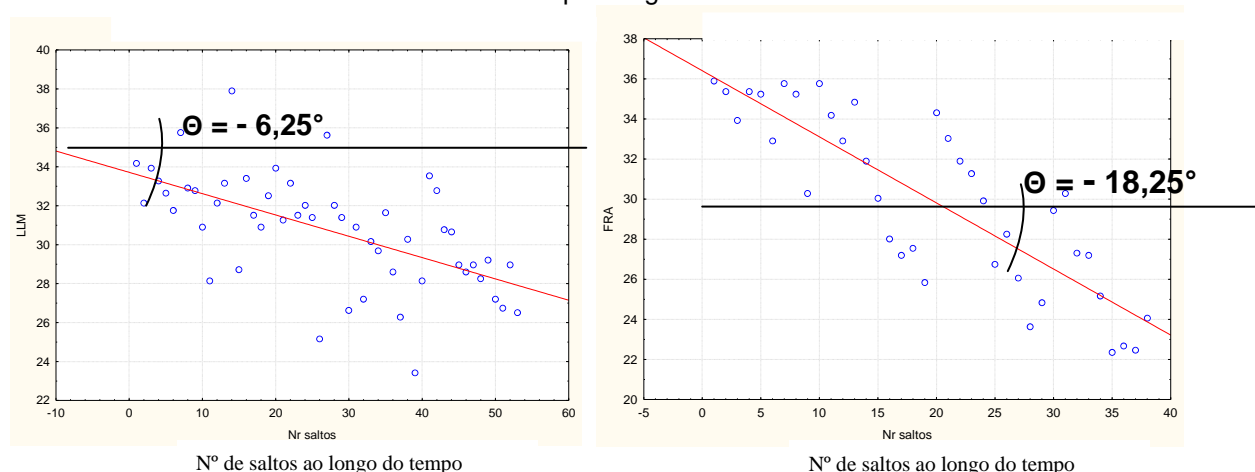


Tabela 3 - Indicadores de qualidade no teste de salto vertical de 4 séries de 15 segundos

	Média	DP
Θ	12,53°	3,91
NS15	12,43	1,81
NS60	49,00	5,32

Legenda: θ =ângulo gerado na regressão linear dos saltos nas 4 séries de 15s; NS15=número de saltos verticais nos primeiros 15s; NS60=número de saltos verticais em um trabalho de 60s.

A correlação entre as variáveis analisadas e o índice de resistência à fadiga não resultou significativa. A potência média e o número de saltos em 60s apresentaram correlação negativa, $p = -0,57$ e $p = -0,64$, respectivamente, com o coeficiente angular da curva de altura dos saltos. O salto SJ apresentou correlação positiva significativa com a média da altura dos saltos em 60s e nos 15s iniciais do teste de fadiga, com $p = 0,76$ e $0,79$, respectivamente. O percentual de redução da altura média dos dois primeiros saltos da primeira série do teste de resistência à fadiga, em comparação com o teste CMJ, apresentou correlação positiva com o número de saltos em 60s, $p = 0,57$; e 15s, $p = 0,60$.

DISCUSSÃO

Os resultados dos saltos e o valor de IE foram superiores aos reportados por Couto e colaboradores, (2009) e Garcia (2005), que utilizaram, respectivamente, homens não esportistas e atletas militares de voleibol de mesma faixa etária e também comparados à atletas de taekwondo feminino de elite em estudo reportado por Markovic e colaboradores (2005).

Bosco e Komi (1979) registraram valores similares de saltos e IE com 34 estudantes de educação física. Del Vecchio e Júnior (2007), utilizando atletas de taekwondo de maior faixa etária, verificaram valores de CMJ superiores ao nosso estudo, possivelmente pela utilização do CMJ com auxílio dos MMSS, pois o movimento dos membros superiores auxilia na impulsão do salto vertical (Lees, Vanrenterghe, Fukashiroa, 2006; Hara e colaboradores, 2006).

Quando comparado ao estudo de Garcia e colaboradores, (2006), envolvendo atletas de voleibol de menor faixa etária, as variáveis do presente estudo foram inferiores, o que pode ser justificado pela maior familiaridade e coordenação motora dos atletas de voleibol na realização dos testes.

Na avaliação da resistência de força explosiva, os resultados do Pico de Potência

corroboram com os achados de Bosco e colaboradores, (1983); Hespanhol e colaboradores, (2006); e Hespanhol e colaboradores, (2007).

Nos três estudos citados, respectivamente, com atletas de vôlei/basquete, de handebol e de vôlei de menor faixa etária, os valores da Potência na última série de 15 segundos (P45-60) e, como consequência, a Potência Média (PM), estão abaixo do verificado em nosso estudo. Da mesma forma, o número de saltos registrados nos 15 segundos iniciais (NS15) e nos 60 segundos total do teste (NS60) foram inferiores aos reportados pelos mesmos autores. Este fato alerta para a possibilidade de o teste não ter sido realizado em esforço máximo. A intensidade máxima do esforço durante as 4 séries de 15s de saltos não pode ser controlada diretamente durante a execução do teste. Isso constitui uma limitação do protocolo o que pode ser verificada no elevado valor do índice de fadiga da amostra (Méd IF = $81 \pm 12\%$). Tais valores do IF indicariam alta resistência à fadiga. Por outro lado, é possível que o teste não tenha sido realizado em esforço máximo, corroborado pelo baixo número de saltos na primeira série e nos 60s de teste.

Como esperado, não foi verificada correlação entre as variáveis analisadas nos saltos únicos e o desempenho no teste TSVI, uma vez que a fadiga caracteriza-se como um processo fisiológico. Os saltos únicos envolvem, basicamente, características biomecânicas como eficiência do movimento e propriedades dos componentes mecânicos do complexo músculo-tendão.

Os dados estatísticos indicam uma relação positiva entre a PM e o NS60 com o coeficiente angular da curva de saltos, apesar de não resultar estatisticamente significativa. A utilização do coeficiente angular da curva de saltos como um indicador de desempenho foi proposta neste estudo e apresentou uma média de $-12,53^\circ \pm 3,91$. Essa inclinação pode indicar a presença de fadiga devido à perda de altura nas séries de saltos e ser utilizada como

um novo parâmetro quantitativo para esta condição. A média da altura dos saltos realizados nas 4 séries de 15s parece estar relacionada com a qualidade de força muscular devido à correlação positiva e significativa com o SJ. A queda no desempenho dos dois primeiros saltos da primeira série de 15s do TSVI em relação salto máximo CMJ sugere que o componente psicológico, como uma tendência a poupar esforço, parece ter influenciado o desempenho. O número reduzido da amostra e a dificuldade no controle do esforço máximo durante o TSVI são apontadas como limitações deste estudo, que devem ser consideradas em avaliações futuras.

CONCLUSÃO

Foi proposto um novo indicador de desempenho para o teste de saltos verticais intermitentes, baseado no coeficiente angular da curva de alturas de saltos. O índice de fadiga obtido no teste de saltos intermitentes não apresenta relação com o índice elástico, sugerindo que a melhor eficiência no desempenho de um salto máximo não pode ser considerado como valor preditivo da capacidade de manutenção desta capacidade, nos atletas de taekwondo.

REFERÊNCIAS

- 1-Bosco, C. New tests for the measurement of anaerobic capacity in jumping and leg extensor muscle elasticity. *Volleyball*. Vol. 1. p. 22-30. 1981.
- 2-Bosco, C.; Pittera, C. The effect on new jumping drills on "explosive" power desempenho. *Volleyball*. Vol. 6. 1982.
- 3-Bosco, C.; Luhtanen, P.; Komi, P.V. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur j appl physiol occup physiol*. Vol. 50. p.273-282. 1983.
- 4-Bosco, C.; Komi, P.V. Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. *European journal of applied physiology*. 1979.
- 5-Bouhlef, E.; Jouini, A.; Gmada, N.; Nefzi, A.; Ben Abdallah, K.; Tabka, Z. Heart rate and blood lactate responses during taekwondo

training and competition. *Sci et sport*. Vol. 21. Num. 5. p. 285-290. 2006.

6-Balsom, P. D.; Gaitanos, G. C.; Ekblom, B.; Sjodin, S. Reduced oxygen availability during high intensity intermittent exercise impairs performance. *Acta physiologica scandinavia*. Vol. 152. p. 279-285. 1994.

7-Couto, B. P.; Silva, H. R.; Cunha, C. R.; Cotting, F. M.; Alcântara, N. V. Influência da flexibilidade no desempenho em saltos verticais. *Revista de educação física*. Rio de Janeiro. Vol. 144. 2009.

8-Chung, P.; NG, G. Taekwondo training improves the neuromotor excitability and reaction of large and small muscles. *Physical therapy in sport*. Vol. 30. Num. 1. p. 25-28, 2011.

9-Del Vecchio, F.; Boscolo Júnior, J. Palermo. Congresso brasileiro de ciências do esporte. 2007. Disponível em: http://www.cbce.org.br/cd/lista_area_12.htm. Acesso em: 27/05/2011.

10-Erie, Z. Z.; Aiwa, N.; Pieter, W. Profiling of physical fitness of Malaysian recreational adolescent taekwondo practitioners. *Acta kines univ tart*. Vol. 12. p. 57-66. 2007.

11-Enoka, R. M. Bases neuromecânicas da cinesiologia. São Paulo. Manole. 2000.

12-Fogelholm, G. M.; Koshiken, R.; Iakson, J.; Rankinen, T.; Ruokone, J. Gradual and rapid weight loss: effects on nutritional and performance in male athletes. *Med sci sports exer*. Vol. 25. p. 371-377. 1993.

13-Goodwin, P. C.; Koorts, K.; Mack, R.; Mai, S.; Morrissey, M. C.; Hooper, D. M. Reliability of leg muscle electromyography in vertical jumping. *Euro j appl physiol*. Vol. 79. p. 374-378. 1999.

14-Garcia, M. A. C.; Magalhães, J.; Silva, K. R. Desempenho do salto vertical sob diferentes condições de execução. *Revista arquivos em movimento*. Vol. 1. Num. 1. p.17-24. 2005.

15-Garcia, M. A. C.; Missimiliani, R.; Oliveira, I. F.; D'angelo, M. D. Variáveis biomecânicas do

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

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

salto vertical em atletas de voleibol. Rio de Janeiro. 2006.

16-Hespanhol, J. E.; Neto, I. G. S.; Arruda, M. Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. Revista brasileira de medicina do esporte. Vol. 12. Num. 2. 2006.

17-Hespanhol, J. E.; Neto, I. G. S.; Arruda, M.; Dini, C. A. A avaliação da resistência da força explosiva através de testes de saltos verticais. Revista brasileira de medicina do esporte. Vol. 13, Num. 3. 2007.

18-Hara, M.; Shibayama, A.; Takeshita, D.; Fukashiro, S. The effect of arm swing on lower extremities in vertical jumping. Journal of biomechanics. Vol. 39. Num. 13. p. 2503-2511. 2006.

19-Kazemi, M.; Waalen, J.; Morgan, C.; White, A.R. A profile of olympic taekwondo competitors. J. Sports sci. Med. Vol. 5. combat sports special issue 1. p. 114-121, 2006.

20-Lin, W. L.; Yen, K. T.; Lu, C. Y. D.; Huang, Y. H.; Chang, C. K. Anaerobic capacity of elite taiwanese taekwondo athletes. Sci sports. Vol. 21. p. 291-293. 2006.

21-Markovic G.; Marjeta M. D.; Slavko Trninic. Fitness profile of elite croatian female taekwondo athletes. Coll. Antropol. Vol 29. Num. 1. p.93-99. 1995.

22-Lees, A.; Vanrenterghem, J.; Fukashiroa, S. The effect of arm swing on lower extremities in vertical jumping. Journal of biomechanics. Num. 37. 2503-2511. 2006.

23-Maglischo, E. W. Nadando ainda mais rápido. São Paulo. Manole. 1999. p.45-99.

24-Noorul, H. R.; Willy Pieter; Z. Z. Erie. Physical fitness of recreational adolescent taekwondo athletes. Jornal brasileiro de biomotricidade. 2008. Disponível em: www.brjb.com.br. Acesso em 17/06/2011.

25-Oliveira, I. F.; Massimiliani, R.; Garcia, M. A. C.; Medeiros, A. C. M. Influência de uma e duas passadas de aproximação no desempenho do salto vertical, medido através da plataforma de salto. Revista brasileira de

ciência & movimento. Vol. 7. Num. 1. p. 18-24. 1993.

26-Oliveira, I. F. "Desenvolvimento de um sistema computadorizado para estudo de saltos verticais consecutivos". Dissertação de Mestrado. Escola de educação física e Desportos. Rio de Janeiro. 1987.

27-Ogura, Y.; Miyahara, Y.; Naito, H.; Katamoto, S.; Aoki J. Duration of static stretching influences muscle force production in hamstrings muscles. Journal of strength and conditioning research. Vol. 21. Num. 3. p.788-792. 2007.

28-Robergs, R. A.; Roberts, S. O. Exercise physiology, exercise, performance, and clinical applications. Wbc/ mcgraw-hill. p. 546-563. 1997.

29-Reilly, T.; Bangsbo, J. O treinamento das capacidades aeróbia e anaeróbia. In: Elliott, B.; Mester, J. Treinamento no esporte: aplicando ciência no esporte. Phorte. 2000. p. 424-427.

30-Toskovic, N. N.; Blessing, D.; Williford, H. N. Physiologic profile of recreational male and female novice and experienced tae kwon do practitioners. J sports med phys fit. Vol. 44. Num. 2. p. 164-172. 2004.

31-Ugrinowitsch, C.; Barbanti, V. J.; Gonçalves, A.; Peres, B. A. Capacidade dos testes isocinéticos em prever a "performance" no salto vertical em jogadores de voleibol. Rev. Paul. Educ. Fís. São Paulo. Vol. 14. Num. 2. p. 172-83. 2000.

32-Valente A. M.; Batista, M. T.; Oliveira, L. F. Treinamento específico de atletas de voleibol baseado na análise do salto vertical e do índice elástico. Revista mineira de educação física. Viçosa. Vol. 18. Num. 2. p. 23-35. 2010.

33-Weineck, J. Biologia no esporte. São Paulo. Manole. 2000. p. 444-449.

34-Young, W.; Pryorj, F.; Wilson, G. Effect of instructions on characteristics of countermovement and drop jump performance. Journal of strength and conditioning research. Vol. 9, Num. 4. p.232-236. 1995.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

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

35-Zahran, A. S. A. Comparative study of some biological characteristics and posture deflections of the egyptian junior national taekwondo team. World journal of sport sciences. Vol. 3. p. 1026-1033. 2010.

36-Zintl F. Entrenamiento de la resistencia. Barcelona. Martinez roca. 1991.

E-mail:

valenteinf@yahoo.com.br

mtulio@peb.ufrj.br

lilium@eefd.ufrj.br

Endereço para correspondência:

Escola de Educação Física do Exército

Av. João Luiz Alves, S/Nr – Urca – Rio de Janeiro – RJ

CEP: 22291-090

Recebido para publicação em 11/09/2012

Aceito em 13/10/2012