

# Testes físicos discriminam praticantes de Brazilian Jiu-Jitsu?

Physical tests discriminate Brazilian Jiu-Jitsu practitioners?

SILVA, B V C; MAROCOLO JÚNIOR, M; ROGÉRIO, F C; DIAS, I S; SIMIM, M A de M; MOTA, G R. Testes físicos discriminam praticantes de Brazilian Jiu-Jitsu?. *R. Bras. Ci. e Mov.* 2014; 22(1): 92-98

**RESUMO:** Os objetivos deste estudo foram comparar praticantes de Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ) experientes (EX) com iniciantes (IN) em relação às resistências de força dinâmica e isométrica, força isométrica máxima e potência aeróbia máxima ( $VO_{2max}$ ), bem como verificar correlações entre testes. Vinte e oito praticantes de BJJ foram selecionados e divididos em dois grupos: EX (N = 14; 33,8 ± 5,6 anos; faixa roxa até preta; 6,5 ± 5,6 anos de treino em BJJ) e IN (N = 14; 30 ± 2,9 anos; faixa branca; 0,6 ± 0,4 ano de prática de BJJ). Os voluntários realizaram testes, prensão manual (dinamômetro), tempo máximo de sustentação (TMS) e número máximo de repetições (NMR), os dois últimos realizados na barra com pegada no quimono, e teste de 1600 m para determinação indireta do  $VO_{2max}$ ; com os quais já estavam familiarizados, respeitando as pausas adequadas. Os testes t de Student para amostras independentes e correlação linear de Pearson foram utilizados na análise estatística com significância de 0,05. Os resultados mostraram que apenas o TMS foi significativamente diferente entre os grupos ( $p < 0,05$ ) e que não houve correlação entre os diferentes testes realizados. Assim, concluímos que a experiência específica em BJJ (tempo de prática e classificação das faixas) influencia apenas a capacidade de resistência de força isométrica e essa valência, portanto, parece ser especial para discriminar diferentes níveis de praticantes de BJJ. Além disso, não há correlações significativas entre os testes investigados neste trabalho.

**Palavras-chave:** Força muscular, Avaliação e Resistência.

**ABSTRACT:** The aims of this study were to compare Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ) experienced practitioners (EX) with beginners (IN) in relation to isometric and dynamic endurance strength, isometric maximal strength and maximal aerobic power ( $VO_{2max}$ ) and to examine correlations between tests as well. Twenty-eight BJJ practitioners were selected and divided into two groups: EX (N = 14, 33.8 ± 5.6 years; purple to Black belt, 6.5 ± 5.6 years of training in BJJ) and IN (N = 14, 30 ± 2.9 years; white belt, 0.6 ± 0.4 years of practicing BJJ). The volunteers performed tests, handgrip (dynamometer), maximum static lift (MSL) and maximum number of repetitions (MNR), the last two were conducted holding on kimono rolled around the bar, and 1600 m test for indirect determination of  $VO_{2max}$ ; which they were already familiar with, and appropriate pauses were respected. The t-tests of Student for independent samples and linear correlation of Pearson were used for statistical analysis with significance level of 0.05. The results showed that only the MSL was significantly different between groups ( $p < 0.05$ ) and no correlation between the different tests performed. Thus, we conclude that the specific experience in BJJ (practice time and graduations level) only influences the endurance of isometric strength and this valence, therefore, seems particularly to discriminate different levels of BJJ practitioners. Furthermore, there were no significant correlations between the tests investigated in this work.

**Key Words:** Muscle Strength, Assessment and Endurance.

Bruno Victor Corrêa da Silva<sup>1</sup>  
Moacir Marocolo Júnior<sup>1</sup>  
Frederico Campos Rogério<sup>2</sup>  
Isabella Silva Dias<sup>3</sup>  
Mário Antônio de Moura Simim<sup>1</sup>  
Gustavo Ribeiro da Mota<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Triângulo Mineiro

<sup>2</sup> Academia de Polícia Militar

<sup>3</sup> Universidade Gama Filho

**Recebido:** 04/06/2013

**Aceito:** 19/12/2013

## Introdução

Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ) é modalidade esportiva caracterizada por esforços intermitentes de alta intensidade, intercalados por pequenos períodos de pausas e/ou atividades de baixa intensidade<sup>1</sup>. Em competições os atletas são divididos pela graduação (faixas) e massa corporal<sup>2</sup>.

Aliado aos aspectos táticos e técnicos, fatores físicos como, por exemplo, força, flexibilidade e resistência são essenciais para um bom desempenho<sup>3</sup>. Dentre essas capacidades, a força é considerada determinante no BJJ<sup>4</sup>. Entretanto, é difícil determinar qual é a manifestação da força mais importante para o BJJ, pois dependerá de fatores como técnica, tática do adversário, tipo do golpe e posição executada. Adicionalmente, para cada situação durante a luta, a força é manifestada de forma diferente. Nesse sentido, apesar de nenhum estudo ter analisado esta questão no BJJ, é inquestionável o fato de que o desempenho técnico no BJJ é dependente de bom desempenho da força<sup>4</sup>.

Por outro lado, a importância da potência aeróbia em esportes de combate como judô, luta olímpica e BJJ ainda é controversa<sup>5,6</sup>. Tem sido sugerido que a capacidade aeróbia poderia ser importante para o BJJ<sup>3</sup>, uma vez que as lutas podem durar de 6 a 10 minutos, dependendo da categoria<sup>2</sup>. Estudos com judocas<sup>7</sup> e lutadores de luta olímpica<sup>8</sup> não observaram diferença significativa nos valores de  $VO_{2max}$  entre atletas de elite e não elite. No entanto, tem sido demonstrado que a potência aeróbia influencia positivamente exercícios intermitente de alta intensidade<sup>9</sup>. Nesse contexto, recente investigação com judocas demonstrou positiva correlação entre  $VO_{2max}$  e número de quedas em teste específico e intermitente<sup>6</sup>. Além disso, acredita-se que valores elevados de potência contribuiriam para manutenção da intensidade elevada durante a luta e também beneficiaria o processo de recuperação<sup>6</sup> durante a mesma. Outro benefício do bom condicionamento aeróbio seria o retardo nas elevações das concentrações intramusculares de H e Pi, que são metabólitos associados à fadiga<sup>10</sup>.

**Tabela 1.** Características dos militares praticantes de BJJ

Variáveis	EX	IN
Idade (anos)	33,8 ± 5,6*	30,0 ± 2,9
Estatura (m)	1,79 ± 0,1	1,75 ± 0,1
Massa corpórea (kg)	79,8 ± 13,4	80,4 ± 16,1
Tempo de prática BJJ (anos)	6,5 ± 5,6*	0,6 ± 0,4

\*p < 0,05

Todos os voluntários já eram familiarizados com os testes, porque os testes de força máxima isométrica (FMI) e de resistência de força faziam parte da rotina do treino de BJJ e, o de corrida, dos procedimentos padrões de avaliação física aplicados periodicamente em todos os integrantes da PMMG. Os mesmos foram instruídos a não realizar qualquer atividade física intensa nas 24 h que antecederam os testes deste trabalho.

Poucos trabalhos testaram a relação entre variáveis físicas relevantes para esportes de combate<sup>11</sup> e, apesar da associação entre bom condicionamento físico e melhor desempenho no BJJ ser inquestionável, até o presente momento, não há estudos comparando e correlacionando capacidades físicas em praticantes de BJJ de diferentes níveis. Embora avaliações físicas em laboratórios resultem em maior exatidão nos valores encontrados, testes de campo também são considerados eficazes, principalmente pela praticidade, baixo custo/acessibilidade, especificidade e otimização do tempo<sup>12</sup>. Sendo assim, os objetivos deste estudo foram comparar praticantes de BJJ experientes (EX) com iniciantes (IN) em relação às resistências de força dinâmica e isométrica, força isométrica máxima e potência aeróbia máxima ( $VO_{2max}$ ) e verificar correlações entre os testes de força e de  $VO_{2max}$ . Nós hipotetizamos que os resultados obtidos nos testes físicos poderiam diferenciar os grupos analisados.

## Materiais e Métodos

Vinte e oito homens militares (Polícia Militar do Estado de Minas Gerais [PMMG]) praticantes de BJJ participaram como voluntários. Eles foram divididos em dois grupos: a) Experientes (EX), 14 indivíduos da faixa roxa até a preta, com um tempo mínimo de 3 anos de treinamento; b) Iniciantes (IN), 14 indivíduos da faixa branca, com um tempo de prática de no mínimo 2 meses e no máximo de 12 meses. Como critérios de inclusão, os indivíduos deveriam não apresentar qualquer comorbidade que impedisse a realização dos testes. A tabela 1 mostra as características gerais dos voluntários.

Este estudo foi aprovado pelo ao Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, sob o protocolo nº 1889. Adicionalmente, os voluntários assinaram termo de consentimento livre e esclarecido antes do início da pesquisa.

Os voluntários realizaram os 4 testes no mesmo dia, para determinação da FMI, das resistências de força isométrica e dinâmica e do  $VO_{2max}$ . A figura 1 mostra o cronograma das avaliações. A reprodutibilidade de todos os testes realizados neste estudo foi analisada em uma parte da amostra e os resultados evidenciaram valores de correlação alta e significativos (p < 0,01) variando de 0,91 a 0,98.



**Figura 1.** Cronograma das avaliações: FIM = força isométrica máxima; TMS = tempo máximo de sustentação; NMR = número máximo de repetições; VO<sub>2max</sub> = consumo máximo de oxigênio

#### Teste de força máxima isométrica (FMI)

O instrumento utilizado para a mensuração da FMI foi o dinamômetro hidráulico (JAMAR® Sammons Preston Rolyan, 4, Sammons Court, Bolingbrook, IL, 60440, Canadá), com a manopla ajustada de acordo com cada indivíduo. As mensurações da força de preensão manual isométrica (FPMI) seguiram os mesmos padrões utilizados por Oliveira<sup>13</sup>. Foram realizadas três repetições, alternando a movimentação para o teste, sendo inicialmente testada a mão direita e logo em seguida a mão esquerda, seguindo criteriosamente a instrumentação do aparelho. O intervalo de tempo entre uma tentativa e outra foi de um minuto com o objetivo de minimizar os efeitos da fadiga muscular durante o teste. A força foi aplicada durante 5 segundos para cada medida. Para análise estatística utilizou-se a média das 3 medidas.

#### Tempo Máximo de Sustentação (TMS)

O aquecimento consistiu de 3 séries de 5 s de sustentação na barra (cotovelos em flexão máxima) pegando na lapela do quimono presa à barra fixa, com 1 min de intervalo entre as séries. Após 3 min de pausa passiva, registrou-se o tempo máximo sustentado (s) na posição citada. Este teste foi validado anteriormente para praticantes de BJJ<sup>14</sup>.

Número Máximo de Repetições Dinâmicas (NMR)

Quinze minutos após o teste TMS, os atletas realizaram

o NMR, prévios trabalhos demonstraram que o intervalo de quinze minutos é suficiente para a recuperação entre cada teste<sup>7,14</sup>. O aquecimento foi semelhante ao do TMS, porém os indivíduos realizaram 3 séries de cinco repetições com pausa de 1 min entre as mesmas. Após 3 min de pausa passiva, os atletas executaram o NMR na barra segurando a lapela do quimono com total flexão e extensão do cotovelo.

#### Teste de 1600 m em pista (VO<sub>2max</sub>)

Os participantes aqueceram por 5 min em uma pista de atletismo (400 m), numa intensidade abaixo do limiar anaeróbio, determinado anteriormente por meio do teste de Cooper utilizando a fórmula LA (km/h) = 2,73825 + 0,69451 \* Vm com o objetivo de individualizar a velocidade da corrida e minimizar o efeito da fadiga no aquecimento<sup>15</sup>. Logo após, os voluntários correram 1600 m no menor tempo possível para cálculo da velocidade média (1600Vm). A 1600Vm do teste foi aplicada na equação de predição do VO<sub>2max</sub> gerada por Mazzocante<sup>16</sup> para praticantes de BJJ: VO<sub>2max</sub> (mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) = [0,177 \* 1600Vm (m.min<sup>-1</sup>)] + 8,101 para obtenção desse índice.

Os dados foram avaliados de maneira descritiva (média e desvio padrão) e por meio de estatística inferencial, após verificação da distribuição normal pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Com objetivo de se determinar as diferenças nas médias obtidas nos testes entre os dois grupos, utilizou-se o testes *t* de Student para amostras independentes. As associações entre os testes foram calculadas por meio do coeficiente de correlação de Pearson. Os dados foram analisados no pacote estatístico SPSS for Windows®, versão 17.0. Em todas as análises o nível de significância estabelecido para identificar diferenças foi de 5%.

## Resultados

O TMS foi o único teste que apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos EX e IN (Tabela 2).

**Tabela 2.** Comparação dos testes entre os grupos (EX e IN)

Testes	EX	IN	p
VO <sub>2max</sub> (mL.kg.min <sup>-1</sup> )	49,0 ± 3,2	51,0 ± 3,6	0,09
TMS (s)	44,9 ± 10,2	36,4 ± 10,2*	0,04
NMR (rep)	10,1 ± 3,0	8,4 ± 3,2	0,17
PMD (kgf)	52,43 ± 11,8	46,71 ± 6,5	0,21
PME (kgf)	50,57 ± 11,6	47,21 ± 5,8	0,61
PMD+PME (kgf)	103,0 ± 6,2	93,9 ± 3,2	0,21

\*  $p < 0,05$

PMD = preensão manual direita; PME = preensão manual esquerda.

TMS = tempo máximo de sustentação; NMR = número máximo de repetições.

Os testes de preensão manual, tanto para a mão direita quanto para a esquerda, apresentaram correlações baixas e não significantes com os testes de resistência de força na barra com o quimono (TMS e NMR). Da mesma forma, verificamos correlações baixas e não significantes entre o  $VO_{2max}$  e os testes TMS e NMR Baixa (Tabela 3).

$mL.kg.min^{-1}$ )<sup>23</sup>. Estas diferenças podem ser atribuídas, em parte, pelo nível de condicionamento físico dos sujeitos investigados, além das diferenças de protocolos utilizados para mensurar o  $VO_{2max}$ .

Em relação ao  $VO_{2max}$  entre atletas com diferentes níveis, nossos resultados corroboram com os encontrados

**Tabela 3.** Correlação de Pearson entre os testes para valores absolutos

Testes	r	p
PMD e TMS	0,27	0,15
PMD e NMR	0,23	0,22
PME e TMS	0,24	0,22
PME e NMR	0,24	0,14
$VO_{2max}$ e TMS	0,15	0,41
$VO_{2max}$ e NMR	0,27	0,15

PMD = preensão manual direita; PME = preensão manual esquerda;

TMS = tempo máximo de sustentação; NMR = número máximo de repetições.

## Discussão

Os resultados do presente estudo demonstraram haver diferença significativa somente na resistência de força isométrica entre praticantes EX e IN. Nos demais testes propostos, não se observou diferença entre praticantes de BJJ com diferentes tempos de prática e graduação. Além disso, observamos correlações baixas e não significantes entre os testes realizados (PM e TMS; PM e NMR;  $VO_{2max}$  e TMS e  $VO_{2max}$  e NMR).

Tem sido bem discutido a importância do  $VO_{2max}$  em lutas de domínio<sup>8, 17</sup> principalmente pela crença de que seus elevados valores propiciariam aos atletas a capacidade de manter alta intensidade de esforço no decorrer da luta<sup>18</sup>. Além disso, num mesmo esforço absoluto a intensidade relativa seria menor em atletas com um maior  $VO_{2max}$ <sup>17</sup>.

Na recuperação, a potência aeróbia poderia influenciar a velocidade da ressíntese de PCr, remoção de lactato e reestabelecimento do pH. Todos esses aspectos são interessantes e podem contribuir positivamente para o desempenho.

Os valores de  $VO_{2max}$  obtidos no presente estudo foram próximos aos reportados em atletas ( $49.4 \pm 3.6 mL/kg.min^{-1}$ )<sup>4</sup> e em praticante de BJJ com no mínimo 12 meses de prática ( $52,1 \pm 5,06 mL.kg.min^{-1}$ )<sup>16</sup>. Em recente revisão sobre perfil fisiológico de judocas, Franchini *et al.*<sup>19</sup> relataram valores de  $VO_{2max}$  variando entre  $44,5 \pm 6,0$  a  $64,9 \pm 5,5 mL/kg.min^{-1}$ . Já em lutadores de luta olímpica Yoon<sup>8</sup> esses valores variam de 48 a 62,4  $mL.kg.min^{-1}$ . Ademais, nossos resultados são similares as investigações referentes a judocas de nível nacional ( $48,3 \pm 8,1 mL.kg.min^{-1}$ )<sup>20</sup> e atletas de luta olímpica juniores ( $50,5 \pm 4,7 mL.kg.min^{-1}$ )<sup>21</sup>. No entanto, são inferiores aos de atletas de elite de judô ( $58,1 \pm 10,8 mL.kg.min^{-1}$ )<sup>22</sup> e luta olímpica (61,8

com judô e luta olímpica<sup>8</sup>, que demonstraram não haver diferença significativa nessa variável entre atletas de elite vs não-elite. Assim como no judô<sup>20</sup> e na luta olímpica<sup>8</sup>, parece que o  $VO_{2max}$  não é componente discriminatório, porém poderia ser importante para o desempenho. Essa hipótese parece plausível pelo fato de alguns estudos demonstrarem boa correlação entre a potência aeróbia e exercícios intermitentes de alta intensidade. Nesse sentido, Franchini *et al.*<sup>20</sup> investigou 22 judocas com diferentes níveis competitivos e demonstraram positiva correlação entre a potência aeróbia máxima e o número de quedas realizadas de forma intermitente através de um teste específico para o judô.

Algumas evidências demonstraram correlação positiva entre a resistência de força e a potência aeróbia<sup>24, 25</sup>. Em estudo com judocas<sup>24</sup> observou-se que o teste TMS se correlacionou bem ( $r=0,75$ ;  $p=0,013$ ) com a potência aeróbia máxima relativa à massa corporal. Já o NMR se correlacionou significativamente com a potência média relativa à massa corporal no teste de Wingate para membros superiores ( $r=0,69$ ;  $p=0,028$ ). Adicionalmente, recente investigação<sup>25</sup> sugeriu que o desempenho na capacidade de realizar um elevado número de repetições no agachamento poderia ser dependente da potência e da capacidade anaeróbia mais do que da força máxima. No presente estudo não observamos significativa correlação entre a potência aeróbia e os testes TMS e NMR. As diferenças nos resultados poderiam ser devidas as características de tempo esforço-pausa ocorridas no judô e a presença de maior massa muscular envolvida no exercício agachamento quando comparado com a barra com quimono, além do nível de desempenho dos praticantes de BJJ.

Em relação às correlações entre os testes de resistência

de força na barra com quimono e os de preensão manual, Franchini *et al.*<sup>24</sup> observaram correlação significativa entre o teste NMR com a força isométrica máxima de preensão manual direita ( $r=0,71$ ;  $p=0,021$ ) e esquerda ( $r=0,86$ ;  $p=0,001$ ) relativas a massa corpórea. No entanto, a FMI de preensão manual esquerda relativa à massa corpórea se correlacionou somente com o teste TMS ( $r=0,73$ ;  $p=0,016$ ). Ao contrário dos resultados acima, não observamos correlações significativas entre a FMI de preensão manual com ambos os testes (TMS e NMR).

Os valores dos testes de PMD e PME, em nosso estudo, foram próximos aos previamente reportados com atletas de BJJ<sup>4,26,13</sup>. Não encontramos diferença significativa nos testes de PMD e PME entre os dois grupos investigados, tanto para análise unilateral, quanto ao somatório dos dois lados (esquerdo e direito). Tem-se observado, que a FMI de preensão manual em atletas de BJJ<sup>4</sup> é inferior aos atletas de judô<sup>19</sup>, porém similares aos de luta olímpica<sup>27</sup>. Os resultados destes estudos parecem indicar que a mensuração da resistência de força isométrica possa ser mais relevante que a mensuração da força isométrica máxima, já que no BJJ se faz necessário manter a pegada por um tempo prolongado.

É interessante relatar que testes de flexão de braço e na barra fixa são geralmente utilizados para verificar a resistência de força dos membros superiores em atletas de judô<sup>19</sup> e luta olímpica<sup>28</sup>. Para se ter ideia, em atletas de luta

olímpica<sup>28</sup>, encontrou-se diferença significativa nos testes de flexão de braço e barra fixa entre atletas com diferentes níveis competitivos. Um ponto importante a ressaltar, é que geralmente o teste na barra fixa, não é realizado com quimono, ou algum material que simule a pegada tanto no judô, quanto no BJJ. A utilização de um quimono ou algo similar denota um caráter mais específico à pegada. Nossos resultados, em relação aos testes na barra com quimono, foram inferiores aos previamente descritos com atletas de BJJ<sup>14,29</sup> e judô<sup>7</sup>. Tal diferença pode ser credenciada ao fato de que os participantes do nosso estudo são militares que praticam o BJJ, mas não o fazem com fins competitivos.

### Conclusão

Considerando nossos achados, concluímos que a experiência específica em BJJ (tempo de prática e classificação por faixas) pode influenciar apenas a capacidade de resistência de força isométrica e essa valência, portanto, parece ser especial para discriminar diferentes níveis de praticantes de BJJ. Apesar das variáveis investigadas não necessariamente predizerem o resultado final de uma luta, já que fatores técnicos e táticos também o influenciam, nossos resultados contribuem com informações importantes aos treinadores e preparadores físicos com a identificação do perfil do praticante de BJJ. Isso também poderá auxiliar na prescrição e direcionamento do treinamento.

## Referências

1. Silva BVC, Marocolo Júnior M, Lopes CR, Mota GR. Brazilian Jiu-Jitsu: Aspectos do desempenho. *Rev Bras Prescr Fisiol Exerc* 2012; 6 (31): 57-64.
2. Moreira A, Franchini E, Freitas CG, Arruda AFS, Moura NB, Costa EC, Aoki MS. Salivary cortisol and immunoglobulin A responses to simulated and official Jiu-Jitsu matches. *J Strength Cond Res* 2011; 26(8): 2185-2191.
3. Jones NB, Ledford E. Strength and Conditioning for Brazilian Jiu-jitsu. *Strength Cond J* 2012; 34(2): 60-69.
4. Andreato LV, Moraes SMF, Gomes TLM, Esteves JVDC, Andreato TV and Franchini E. Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes. *Sci Sports* 2011; 26(6): 329-337.
5. Mirzaei B, Curby DG, Rahmani-Nia F, Moghadasi M. Physiological profile of elite Iranian junior freestyle wrestlers *J Strength Cond Res* 2009; 23(8): 2339-2344.
6. Franchini E, Nunes AV, Moraes JM, Del Vecchio FB. Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team *J Physiol Anthropol*. 2007; 26(2): 59-67.
7. Franchini E, Miarka B, Matheus L, Del Vecchio FB. Endurance in judogi grip strength tests: Comparison between elite and non-elite judo players *Arch Budo*. 2011; 7(1): 1-4.
8. Yoon J. Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Med* 2002; 32(4): 225-233.
9. Tomlin DL, Wenger HA. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Med* 2001; 31(1): 1-11.
10. Castarlenas J, Solé E. El entrenamiento de la resistencia em los deportes de lucha con agarre: una propuesta integradora. *Apunts-Educación Física y Deportes* 1997; 1: 81-6.
11. Franchini E, Takito MY, Bertuzzi R. Morphological, physiological and technical variables in high-level college judoists. *Arch Budo* 2005; 1: 1-7.
12. Newton RU, Dugan E. Application of strength diagnosis. *Strength Cond J* 2002; 24(5): 50-59.
13. Oliveira M, Moreira D, Godoy JRP, Cambraia AN. Avaliação da força de preensão palmar em atletas de jiu-jitsu de nível competitivo. *Rev bras Ci Mov* 2006; 14(3): 63-70.
14. Silva BVC, Maroloco Júnior M, Moura Simim MA, Rezende FN, Franchini E, Mota GR. Reliability in kimono grip strength tests and comparison between elite and non-elite Brazilian Jiu-Jitsu players. *Arch Budo* 2012; 8(2): 91-95.
15. Mahseredjian F, Barros Neto T, Tebexreni AS. Estudo comparativo de métodos para a predição do consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbico em atletas. *Rev Bras Med Esporte* 1999; 5(5): 167-172.
16. Mazzocante RP, Almeida JA, Asano RY, Moraes PK, Souza IRC, Pardono E, et al. Validade do teste de corrida de 1600m em estimar o VO<sub>2</sub>max em praticantes de Jiu Jitsu. *Educação Física em Revista* 2011; 5(2)1-9.
17. Almansba R, Sterkowicz S, Sterkowicz-Przybycien K, Belkacem R. Maximal oxygen uptake changes during judoist's periodization training. *Arch Budo*. 2010; 6(2): 117-122.
18. Llorens JLC, Fortó JS. El entrenamiento de la resistencia en los deportes de lucha con agarre: una propuesta integradora. *Educación Física y Deportes* 1997; 1: 81-7.
20. Franchini E, Del Vecchio FB, Matsushigue KA, Artioli GG. Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Med* 2011; 41(2): 147-166.
21. Mirzaei B, Curby DG, Rahmani-Nia F, Moghadasi M. Physiological profile of elite Iranian junior freestyle wrestlers. *J Strength Cond Res* 2009; 23(8): 2339-

2344.

22. Franchini E, Takito M, Kiss M, Strerkowicz S. Physical fitness and anthropometrical differences between elite and non-elite judo players. *Biol Sport* 2005; 22(4): 315-328.

23. Sharratt M, Taylor A, Song T. A physiological profile of elite Canadian freestyle wrestlers. *Canadian J Appl Sport Sci* 1986; 11(2): 100-5.

24. Franchini E, Souza CEB, Urasaki R, Oliveira RSF, Sauressig F, Matheus L. Teste de resistência de força isométrica e dinâmica na barra com o judogi. *Proceeding of III Congreso de La Asociación Española de Ciencias Del Deporte* 2004.

25. Vaara JP, Kyröläinen H, Niemi J, Ohrankämmen O, Häkkinen A, Kocay S, et al. Associations of maximal strength and muscular endurance test scores with cardiorespiratory fitness and body composition. *J Strength Cond Res* 2012; 26(8): 2078-86.

26. Franchini E, Campos Pereira JN, Takito MY. Frequência cardíaca e força de preensão manual durante a luta de jiu-jitsu. *Lecturas Educación Física y Deportes* 2003: 9.

27. Arabaci R, Çankaya C. The effect of seasonal training program on some physiological parameters among cadet and junior wrestlers. *Int J Human Sci* 2008; 5(2): 1-20.

28. Roemmich JN, Frappier JP. Physiological determinants of wrestling success in high school athletes. *Pediatric Exercise Science* 1993; 5(2): 134-144.

29. Santos WOC, Brito CJ, Júnior EAP, Valido CN, Mendes EL, Nunes MAP, et al. Cryotherapy post-training reduces muscle damage markers in jiu-jitsu fighters. *Journal of Human Sport & Exercise* 2012; 7(3): 629-638.