

## 7 - Perfil De Composição Corporal E De Aptidão Física, de Atletas Profissionais De Mixed Martial Arts (Mma) Da Zona Oeste Do Rio De Janeiro.

Raphael Benassi<sup>2,5</sup>

Ney Evangelista Junior<sup>1,3,5</sup>

Diego dos Santos Cordeiro<sup>2,5</sup>

Jean de Souza Lima<sup>2</sup>

Mauro Santos Macêdo<sup>5,6,7</sup>

Mauro Moraes Macêdo<sup>5,7</sup>

Gilson Ramos Oliveira Filho<sup>1,2,3,4,5</sup>

1. Uerj – Universidade do Estado do Rio De Janeiro, RJ, Brasil
2. Unisuam – Centro Universitário Augusto Mota RJ, Brasil
3. Famercc – Faculdade Mercúrio RJ, Brasil
4. Utad – universidade de trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
5. Lemovh - Laboratório de Esportes e Movimento Humano, Brasil
6. UCL – Centro Universitário Celso Lisboa, Brasil
7. Instituto Meta / Meta Produções e Eventos, Brasil

doi: 10.16887/90.a3.141

### Resumo

O Mixed Martial Arts (MMA), que traduzido para a língua portuguesa significa Mistura de artes Marciais, apresentou grande crescimento desde o seu início na década de 90. Este estudo objetivou investigar o perfil antropométrico e dos componentes aeróbio e neuromuscular, de atletas de MMA da Zona Oeste do Rio de Janeiro. A amostra foi composta por 8 (N=8) sujeitos do sexo masculino, atletas profissionais de MMA, pertencentes à um centro de treinamento de artes marciais da zona este do RJ. Foi aplicado um questionário fechado a fim de traçar o perfil desportivo e das rotinas de treinamento da amostra, assim como realização de avaliação de composição corporal, resistência muscular de membros superiores e da musculatura abdominal assim como força de preensão manual,  $VO_{2máx}$ ,  $vVO_{2máx}$  e tempo limite em esforço máximo (Tlim). Em relação aos níveis de aptidão física, os componentes neuromusculares de força de preensão manual apresentaram níveis inferiores aos de atletas de Wrestling, porém similares a valores obtidos em atletas de Judô e Jiu-Jitsu, sendo que o nível de resistência muscular da musculatura abdominal foi classificado como excelente, e de resistência muscular de membros superiores com respostas inferiores à de atletas de Jiu-Jitsu e Judô. O  $VO_{2máx}$  apresentou respostas superiores à de atletas de Wrestling, Judô e Jiu-Jitsu, e, em contrapartida,  $vVO_{2máx}$  inferiores a atletas das mesmas modalidades, levando a concluir que os atletas avaliados necessitam de uma melhor programação e planejamento das suas rotinas de treinamento físico.

**Palavras chave:** Artes Marciais, MMA, Medidas e Avaliação, Condicionamento Físico

### Profile of Body Composition and Physical Fitness, of Mixed Martial Arts (Mma) Professional Athletes from the West Zone of Rio De Janeiro.

### Abstract

Mixed Martial Arts (MMA), which translated into Portuguese means Mixture of Martial Arts, has shown great growth since its inception in the 90s. This study aimed to investigate the anthropometric profile and the aerobic and neuromuscular components of MMA athletes from the West Zone of Rio de Janeiro. The sample consisted of 8 (N = 8) male subjects, professional MMA athletes, belonging to a martial arts training center in the east of RJ. A closed questionnaire was applied in order to trace the sports profile and the training routines of the sample, as well as to carry out an evaluation of body composition, upper limb muscular resistance and abdominal musculature as well as handgrip strength,  $VO_{2max}$ ,  $vVO_{2max}$  and time maximum effort limit (Tlim). In relation to the levels of physical fitness, the neuromuscular components of handgrip strength showed levels lower than those of Wrestling athletes, however similar to values obtained in athletes of Judo and Jiu-Jitsu, and the level of muscular resistance of the abdominal muscles was classified as excellent, and muscular endurance of upper limbs with lower responses than Jiu-Jitsu and Judo athletes. The  $VO_{2max}$  presented superior responses to Wrestling, Judo and Jiu-Jitsu athletes, and, on the other hand, lower  $vVO_{2max}$  to athletes of the same modalities, leading to the conclusion that the evaluated athletes need a better programming and planning of their physical training routines.

**Keywords:** Martial Arts, MMA, Measurement and Evaluation, Physical Conditioning

### Profil de la composition corporelle et de la forme physique, des athlètes professionnels d'arts martiaux mixtes (MMA) de la zone ouest de Rio De Janeiro.

#### Resume

Les arts martiaux mixtes (MMA), qui traduit en portugais signifie mélange d'arts martiaux, ont connu une grande croissance depuis son début dans les années 90. Cette étude visait à étudier le profil anthropométrique et les composantes aérobies et neuromusculaires des athlètes de MMA de la Zone Ouest de Rio de Janeiro. L'échantillon était composé de 8 (N = 8) sujets masculins, athlètes professionnels MMA, appartenant à un centre de formation d'arts martiaux à l'est de RJ. Un questionnaire fermé a été appliqué afin de tracer le profil sportif et les routines d'entraînement de l'échantillon, ainsi que l'évaluation de la composition corporelle, de la résistance musculaire des membres supérieurs et de la musculature abdominale ainsi que la force de la poignée, VO<sub>2</sub>max, vVO<sub>2</sub>max et le temps maximum d'effort (Tlim). En ce qui concerne les niveaux de condition physique, les composants neuromusculaires de la force de la poignée ont montré des niveaux inférieurs à ceux des athlètes de *Wrestling*, mais similaires aux valeurs obtenues chez les athlètes de judo et de Jiu-Jitsu, et le niveau de résistance musculaire des muscles abdominaux était classé comme excellente, et l'endurance musculaire des membres supérieurs avec des réponses plus faibles que les athlètes de Jiu-Jitsu et de judo. Le VO<sub>2</sub>max a présenté des réponses supérieures aux athlètes de *Wrestling*, de judo et de Jiu-Jitsu, et, d'autre part, a réduit le vVO<sub>2</sub>max aux athlètes des mêmes modalités, conduisant à la conclusion que les athlètes évalués ont besoin d'une meilleure programmation et planification de leurs routines d'entraînement physique.

**Mots-clés:** Arts martiaux, MMA, mesure et évaluation, conditionnement physique

### Perfil de composición corporal y aptitud física, de atletas profesionales de artes marciales mixtas (MMA) de la zona oeste de Río de Janeiro.

#### Resumen

Las artes marciales mixtas (MMA), que traducidas al portugués significa Mezcla de artes marciales, han mostrado un gran crecimiento desde su inicio en los años 90. Este estudio tuvo como objetivo investigar el perfil antropométrico y los componentes aeróbicos y neuromusculares de los atletas de MMA de la zona oeste de Río de Janeiro. La muestra consistió en 8 (N = 8) sujetos masculinos, atletas profesionales de MMA, pertenecientes a un centro de entrenamiento de artes marciales en el este de RJ. Se aplicó un cuestionario cerrado para rastrear el perfil deportivo y las rutinas de entrenamiento de la muestra, así como para llevar a cabo una evaluación de la composición corporal, la resistencia muscular de los miembros superiores y la musculatura abdominal, así como la fuerza de la empuñadura, VO<sub>2</sub>max, vVO<sub>2</sub>max y el tiempo límite de esfuerzo máximo (Tlim). En relación con los niveles de aptitud física, los componentes neuromusculares de la fuerza de la empuñadura mostraron niveles más bajos que los de los atletas de *Wrestling*, aunque similares a los valores obtenidos en los atletas de judo y jiu-jitsu, y el nivel de resistencia muscular de los músculos abdominales fue clasificado como excelente y resistencia muscular de las extremidades superiores con respuestas más bajas que los atletas de Jiu-Jitsu y Judo. VO<sub>2</sub>max presentó respuestas superiores a los atletas de *Wrestling*, Judo y Jiu-Jitsu, y, por otro lado, redujo el vVO<sub>2</sub>max a los atletas de las mismas modalidades, lo que llevó a la conclusión de que los atletas evaluados necesitan una mejor programación y planificación de sus rutinas de entrenamiento físico.

**Palabras clave:** artes marciales, MMA, medición y evaluación, acondicionamiento físico

#### Introdução

No Brasil, grandes centros de treinamento como Clubes, Centros Esportivos e Academias, desenvolvem atividades visando promoção da saúde, qualidade de vida e desempenho, atendendo em média 3,4 milhões de indivíduos, em cerca de 20 mil empresas destinadas a este fim. Outra realidade pode ser observada nos Estados Unidos da América, que mesmo apresentando um número menor de empresas do ramo de atividade física (em média 18 mil), atendem cerca de 33,2 milhões de indivíduos que buscam não somente melhorar seus marcadores de saúde e aptidão física, mas sim obter uma rotina de vida com mais qualidade (COSTA, 2005).

Diferente das modalidades esportivas coletivas, as lutas proporcionam ao praticante atacar e defender um ao outro, sem uma ordem predefinida, gerando assim maior necessidade de uma plena aptidão física para sua prática (NAKAMOTO, 2005).

O Mixed Martial Arts (MMA), que traduzido para a língua portuguesa significa Mistura de artes Marciais, apresentou grande crescimento desde o seu início na década de 90, principalmente após a criação do evento Ultimate Fighting Championship, ou "UFC" (PAIVA, 2009). Abordando tecnicamente o MMA, esta modalidade esportiva abrange técnicas de diferentes lutas como Boxe, Kickboxing, Muay Thai, Judô, Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ), Luta Olímpica (Wrestling).

Quando se aborda o processo de treino de atletas de MMA a literatura ainda apresenta escassez de estudos relevantes, se restringindo ao registro dos treinamentos objetivando ganhos em força muscular, e também específicos da própria modalidade, abrangendo também a utilização de técnicas de levantamento de peso olímpico (LPO) como estratégia (AMTMANN, 2004).

Diversos componentes do condicionamento físico de atletas de lutas devem ser destacados. Um deles é a aptidão cardiorrespiratória, que representa a potência aeróbia máxima (BUCHHEIT & LAURSEN, 2013), que é definido pelo produto da diferença arteriovenosa de oxigênio ( $O_2$ ).

A velocidade associada ao  $VO_{2máx}$  ( $vVO_{2máx}$ ), que representa a intensidade máxima em teste progressivo até a exaustão, é identificado o  $VO_{2máx}$ , e que pode explicar diferenças individuais no desempenho aeróbio que o  $VO_{2máx}$  isolado não proporciona (BILLAT & KORALSZTEIN, 1996), podendo servir de referência de intensidade na prescrição dos treinamentos, sendo também considerada a menor intensidade necessária para alcance do  $VO_{2máx}$  (BUCHHEIT & LAURSEN, 2013).

Outra variável relevante para a avaliação cardiorrespiratória é o tempo limite até a exaustão ( $T_{lim}$ ), que descreve o tempo máximo suportado pelo indivíduo em exercício, em intensidade máxima constante, em 100% do  $vVO_{2máx}$ , (BILLAT & KORALSZTEIN, 1996). Estes dois parâmetros,  $vVO_{2máx}$  e  $T_{lim}$ , correlacionam-se diretamente com respostas do desempenho aeróbio (PACHECO et al., 2006), o qual apresenta predominância nas lutas de MMA (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2008).

Em relação ao componente neuromuscular, níveis altos de força máxima e potência são essenciais para um bom desempenho competitivo, principalmente no âmbito dos esportes de combate (SANTANA; FUKUDA, 2013; RATAMESS, 2011), como também a musculatura abdominal mais precisamente quando as lutas se desenvolvem no solo (PAIVA, 2009).

Outro componente muito exigido durante um combate é a articulação do cotovelo, tendo em vista que movimentos de flexão e extensão são frequentes, principalmente em lutas de Jiu-Jitsu, Judô, Submission, Wrestling e MMA (PAIVA, 2009). Assim, o presente estudo procura investigar o perfil antropométrico e dos componentes aeróbio e neuromuscular, de atletas de MMA da Zona Oeste do Rio de Janeiro.

## Métodos

O estudo foi realizado utilizando metodologia que objetiva descrever uma situação em determinada circunstância (THOMAS & NELSON, 2012), objetivando analisar o condicionamento físico, antropometria e composição corporal de atletas profissionais de MMA, sendo realizado no Centro de Lutas Team Nogueira, filial do bairro de Campo Grande (RJ), onde a equipe profissional de MMA realiza seus treinamentos semanalmente.

A amostra foi composta por 8 ( $N=8$ ) atletas profissionais de MMA, do sexo masculino, com faixa etária entre 20 e 35 anos.

Para inclusão no estudo, os sujeitos deveriam ter experiência de, no mínimo, 12 meses de atividade como lutador profissional, devendo ter participado, no mínimo, uma luta profissional nos últimos 12 meses.

Os critérios de exclusão adotados para o estudo foram: i) atletas em processo agudo de perda de massa corporal total no mês da coleta, ii) atletas em período de recuperação de lesões; iii) atletas na semana anterior ou posterior ao evento-alvo; iv) atletas em uso de esteroides anabolizantes.

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e foram orientados a estarem em repouso total de 72h anteriores ao dia das coletas, cujo, os procedimentos adotados nas coletas seguiram uma ordem pré determinada e a avaliação antropométrica mensurou a estatura, massa corporal, circunferências segmentares, e composição corporal.

A avaliação da composição corporal utilizou protocolo duplamente indireto, utilizando análise de sete dobras cutâneas e equação de Jackson & Pollock, (tricipital, subescapular, peitoral, axilar média, supra ilíaca, abdominal e coxa). Para avaliação da força de preensão manual (FPM), foi utilizado protocolo sugerido pela American Society of Hands Therapists (ASHT), sendo considerado o maior pico apresentado, em três mensurações com 1 minuto de intervalo entre elas.

Para avaliação da Resistência Muscular Localizada (RML), foram escolhidos os protocolos de Abdominais em 60 segundos e Flexões-Extensões de cotovelo máximas em decúbito ventral (POLLOCK & WILMORE, 1993) segundo procedimentos descritos por Fernandes Filho (1999).

Para avaliação do  $VO_{2máx}$  e do  $vVO_{2máx}$ , foi utilizada uma esteira rolante motorizada, (Movement®, modelo LX 3.0i), com velocidade máxima de 14,0Km/h e precisão de velocidade de 0,1Km/h e com inclinação entre 0% e 15%. O teste máximo foi utilizado seguindo protocolo utilizado por Del Vecchio & Ferreira (2013), em estudo realizado com atletas de MMA do município de Pelotas (RS). Durante a avaliação do  $VO_{2máx}$ , foi adotado como controle do esforço a utilização da escala de Borg adaptada, proposta por Tiggeman (2010), com scores de avaliação de 6 a 20 pontos, conforme apresentado na tabela 1.

**Tabela 1.** Escala de percepção subjetiva de esforço (BORG)

<b>Escala de esforço de Borg</b>	
<b>6</b>	Sem nenhum esforço
<b>7</b>	Extremamente leve
<b>8</b>	
<b>9</b>	Muito leve
<b>10</b>	
<b>11</b>	Leve
<b>12</b>	
<b>13</b>	Um pouco intenso
<b>14</b>	
<b>15</b>	Intenso (pesado)
<b>16</b>	
<b>17</b>	Muito intenso
<b>18</b>	
<b>19</b>	Extremamente intenso
<b>20</b>	Máximo esforço

Adaptado de Tiggemann, et al, 2010.

Para mensuração da frequência cardíaca em repouso (FC<sub>rep</sub>), controle do esforço central e mensuração da frequência cardíaca máxima atingida (FC<sub>máx</sub>), foi utilizado um monitor de frequência cardíaca de alto desempenho. Após identificado o vVO<sub>2</sub>máx, e FC<sub>máx</sub> foi utilizada a seguinte equação para cálculo da potência aeróbia máxima (VO<sub>2</sub>máx), utilizando esteira rolante com inclinação (ACSM, 2000): VO<sub>2</sub>máx= (0,2 x Velocidade em m/min) + (0,9 x Velocidade em m/min x Inclinação) + 3,5 Após mensuração do VO<sub>2</sub>máx e do vVO<sub>2</sub>máx, foi proporcionado aos avaliados, quinze minutos de repouso, para assim realizarem os testes de RML. Posteriormente, os atletas permaneceram em repouso por vinte minutos para realização do teste do tempo limite na vVO<sub>2</sub>máx (T<sub>lim</sub>), onde o avaliado realizou um período de cinco minutos de aquecimento na esteira rolante utilizada para avaliação do VO<sub>2</sub>máx e vVO<sub>2</sub>máx. Após aquecimento, o ergômetro foi ajustado para velocidade alcançada no teste do vVO<sub>2</sub>máx. A partir deste ponto, o avaliado inicia o trabalho, em velocidade máxima (vVO<sub>2</sub>máx), tendo seu tempo de permanência em atividade até desistência voluntária, cronometrado pelo avaliador, obtendo assim o T<sub>lim</sub>, que foi devidamente registrado em segundos (FARZAD et al., 2011).

Para análise estatística, confecção das tabelas e gráficos, foi utilizado software SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences* 17.0 (IBM® - USA), onde os dados foram tratados e apresentados descritivamente segundo média, erro padrão, desvio padrão e variância. Para análise da correlação entre variáveis, foi utilizado protocolo de correlação de Pearson (*r*), e do índice de significância (*p*).

### Resultados e Discussão:

Na avaliação antropométrica da amostra encontramos faixa etária média de 20±5,9 anos, massa corporal de 66,0 ±11,5Kg, estatura de 169±3,2cm e Índice de Massa Corporal (IMC) de 21±3,1Kg/m<sup>2</sup>. Em relação à composição corporal, o grupo analisado apresentou percentual de gordura corporal médio de 5,0±5,3%, com dobras cutâneas triptal (3,0±3,9mm), Subescapular (7,0±5,5mm), Axilar Média (5,0±3,5mm), Peitoral (4,0±2,2mm), Supra Ilíaca(6,0±5,9mm), Abdominal (5,0±8,1mm) e Coxa (4,0±6,4mm), descritos na tabela 2.

**Tabela 2.** Medidas descritivas das características dos atletas de MMA profissional (n=8)

Variável	Mínimo	Máximo	Média	EP	DP	Variância
<b>IDADE (anos)</b>	20,0	35,0	27,9	2,1	5,9	35,0
<b>Massa (Kg)</b>	66,0	100,0	80,5	4,1	11,5	132,0
<b>Estatura (cm)</b>	169,0	179,0	175,6	1,1	3,2	10,6
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	21,0	31,0	25,7	1,1	3,1	9,6
<b>Dobras Cutân. (mm)</b>						
<b>Tricipital</b>	3,0	14,0	8,8	1,4	3,9	15,4
<b>Subescapular</b>	7,0	24,0	12,5	2,0	5,5	30,6
<b>Axilar Média</b>	5,0	16,0	8,0	1,3	3,5	12,6
<b>Peitoral</b>	4,0	11,0	6,5	0,8	2,2	4,9
<b>Supra Iliaca</b>	6,0	25,0	11,1	2,1	5,9	35,3
<b>Abdominal</b>	5,0	31,0	15,5	2,8	8,1	64,9
<b>Coxa</b>	4,0	24,0	11,5	2,3	6,4	40,6
<b>Somatório (mm)</b>	38,0	172,0	79,8	14,5	40,9	1673,4
<b>Gordura Corporal (%)</b>	5,0	22,0	10,7	1,9	5,3	28,5

DP= Desvio Padrão; EP= Erro Padrão

Em relação aos aspectos antropométricos, os atletas profissionais de MMA avaliados neste estudo possuem estatura média similar, mas massa corporal menor em relação aos apresentados por Del Vecchio e Ferreira (2013), mas apresentam menor estatura e massa corporal que atletas de MMA nos Estados Unidos da América, que em estudo similar apresentaram valores de  $176 \pm 6,8$ cm e  $80,3 \pm 7,1$  Kg (SIQUEIDO, 2010).

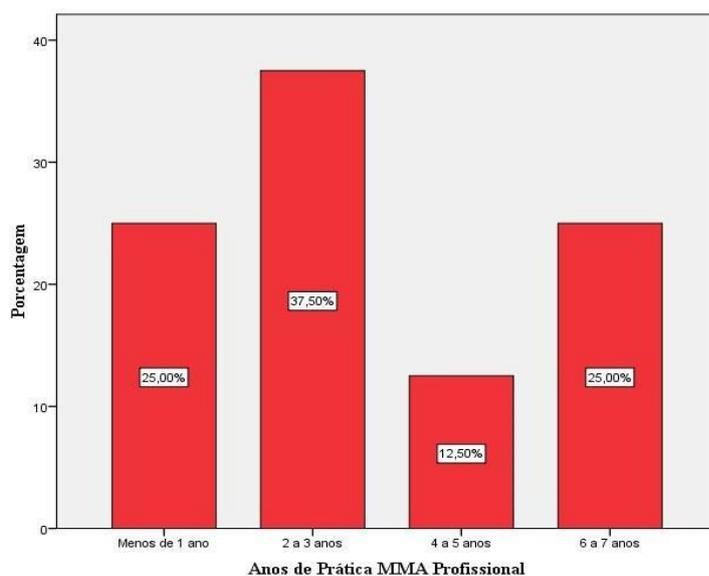
Nossos dados ( $50 \pm 5,3\%$  de gordura corporal) são inferiores aos apresentados por Del Vecchio e Ferreira (2013), que observaram média de  $9,47 \pm 4,06\%$  de gordura corporal no grupo avaliado, e também abaixo de atletas de MMA norte americanos avaliados por Siquedo (2010), que apresentaram média de  $12,3 \pm 5,8\%$  de gordura corporal, assim como em estudo similar que observou um score de  $11,7 \pm 4\%$  (SCHICK et al., 2010), possivelmente pelo grupo avaliado no nosso estudo apresentar maior homogeneidade em relação à esta variável do que os estudos analisados.

Quanto ao perfil esportivo, e rotinas de treinamento a tabela 3 apresenta os dados analisados, e as figuras 1, 2, 3, 4 e 5 apresentam graficamente a distribuição das informações.

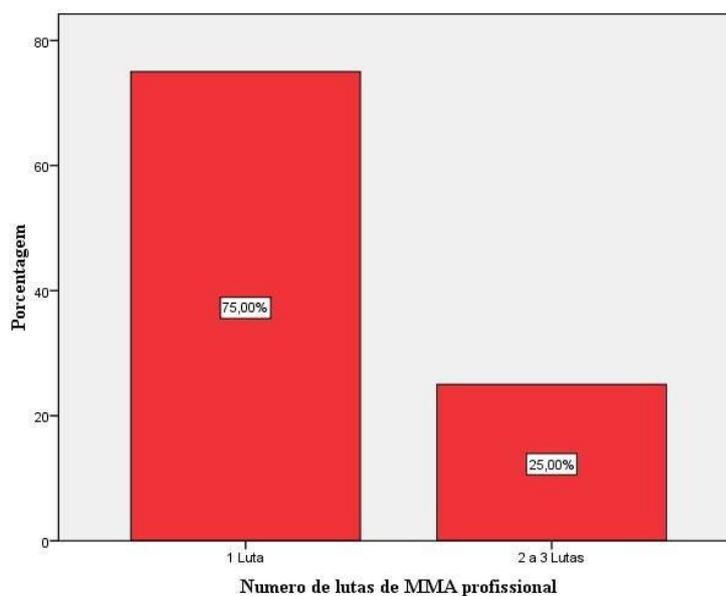
**Tabela 3.** Perfil esportivo e distribuição de frequências das rotinas de treinamento semanais dos atletas, nas diferentes modalidades.

<b>Modalidade</b>	<b>Absoluta (n)</b>	<b>Relativa (%)</b>
<b>Anos de prática de MMA</b>		
1 e 2 anos	2	25
2 e 3 anos	3	37,5
4 a 5 anos	1	12,5
6 a 7 anos	2	25
<b>Lutas Profissionais de MMA</b>		
1 luta	6	75
2 a 3 lutas	2	25
<b>Treinos de MMA por semana</b>		
3 Treinos	1	12,5
5 Treinos	7	87,5
<b>Treinos Contra Resistidos por semana</b>		
Não treina	5	62,5
1 a 2 Treinos	1	12,5
3 a 4 Treinos	2	25
<b>Treinos Aeróbios por semana</b>		
Não Treina	3	37,5
1 a 2 Treinos	3	37,5
3 a 4 Treinos	2	25

Em relação ao perfil esportivo dos atletas avaliados, três atletas (37,5%) apresentam entre dois e três anos de prática profissional de MMA, dois atletas (25%) entre seis e sete anos, dois atletas (25%) entre um e dois anos, e um atleta (12,5%) entre quatro e cinco anos. Desses, seis atletas (75%) realizaram somente uma luta de MMA profissional, e dois atletas (25%) entre duas e três lutas.



**Figura 1.** Descrição do tempo de prática de MMA profissional (N=8)



**Figura 2.** Descrição do número de lutas de MMA profissional (N=8)

Quanto às rotinas de treinamento técnico e físico, fator extremamente importante para o ótimo desempenho atlético, sete atletas (87,5%) atletas realizam cinco treinos de MMA semanalmente, e somente um atleta (12,5%) três treinos. Nos treinos contra resistidos, cinco atletas (62,5%) informaram não realizar nenhum treino, dois atletas (25%) realizam entre três e quatro treinos, e um atleta (12,5%) entre um e dois treinos. Nos treinos aeróbios, três atletas (37,5%) informaram não realizar nenhum treino, três atletas (37,5%) realizam entre um e dois treinos, e dois atletas (25%) entre três e quatro treinos.

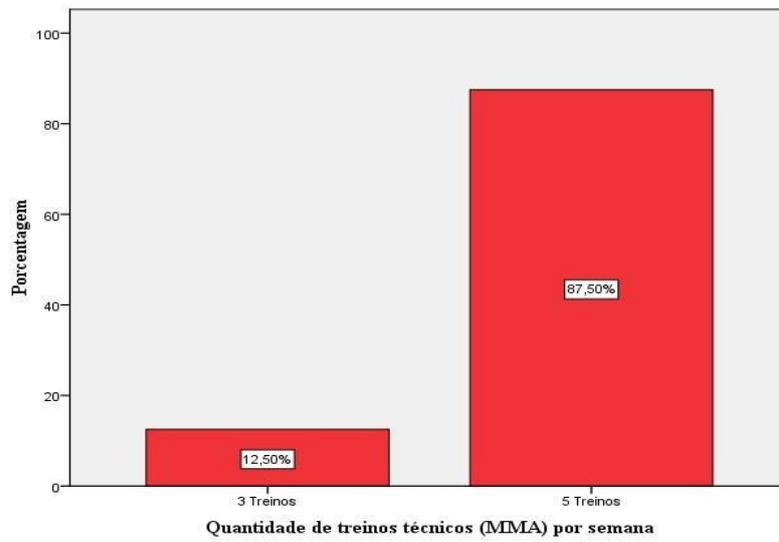


Figura 3. Descrição do número de treinamentos técnicos de MMA por semana (N=8)

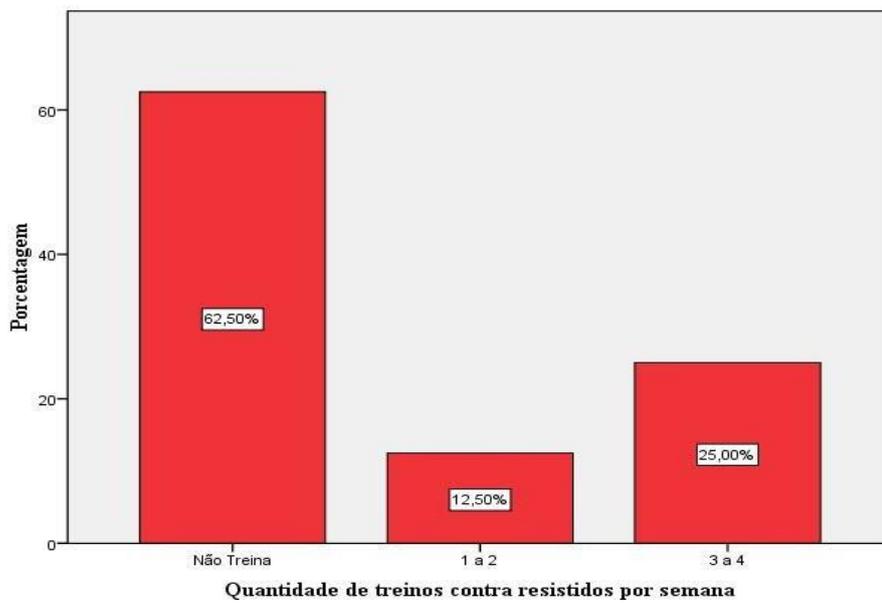
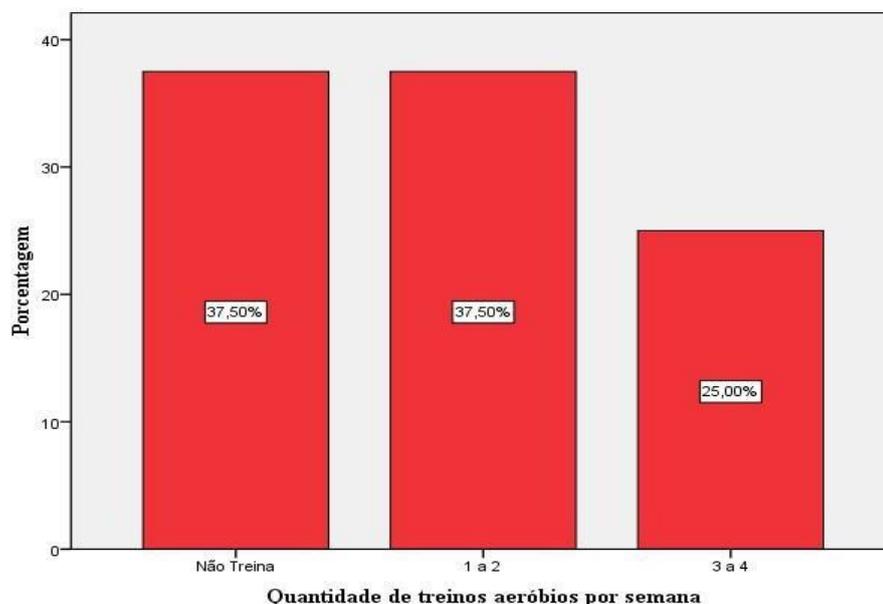


Figura 4. Descrição do número de treinamentos contra resistidos por semana (N=8)



**Figura 5.** Descrição do número de treinamentos aeróbicos por semana (N=8)

Bounty et al (2011), apresentaram dados similares a este estudo, porém os atletas investigados apresentaram frequência de 3 a 12 sessões semanais de treinamentos com ênfase técnica em modalidades diversas / auxiliares como wrestling, boxe e submission, mas não mencionam a prática de treinamentos específicos de MMA, diferenciando a amostra analisada da presente investigação. Já no estudo realizado por Amtmann (2004) que abrangeu competidores de nível intermediário (regionais), norte americanos, foi observado que estes atletas realizam de 3 a 12 treinos semanais, específicos de MMA, apresentando valores médios similares ao apresentado neste estudo.

De forma antagônica aos dados apresentados, Amtmann (2004) observou que dos 28 atletas investigados em seu estudo, 25 participavam de programas de treinamento de força como forma de preparação neuromuscular. É importante frisar que a literatura recomenda que atletas de lutas realizem de três a quatro vezes semanalmente tal método de treinamento, objetivando exercícios de potência (Levantamento de Peso Olímpico), assim como exercícios básicos como Supino, Agachamento e Levantamento Terra, tendo em vista que são movimentos que demandam alto número de ativação de fibras musculares, e seus movimentos são comumente utilizados em combate (RATAMESS, 2011).

O condicionamento aeróbico é outra variável muito relevante para atletas no geral, assim como em atletas de MMA, pois um alto score de aptidão desta variável, que pode ser descrita através do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ), permite aos mesmos apresentar alta intensidade de esforço durante o combate como um todo, e, principalmente, nos momentos finais do mesmo, assim como uma melhor e mais rápida recuperação energética, pontos cruciais para um melhor desempenho físico (DEL VECCHIO; HIRATA; FRANCHINI, 2011; BOUNTY et al., 2011; CAMPOS et al., 2012).

A amostra utilizada no estudo apresenta dados relevantes sobre este tipo de treinamento, pois dos oito atletas investigados, três (37,5%) não realizam nenhum tipo de treinamento com este fim, três (37,5%) realizam de 1 a 2 treinos por semana e somente dois (25%) realizam de 3 a 4 treinos, demonstrando que esta variável funcional também não é considerada no planejamento físico destes atletas, tendo em vista que os mesmos realizam seus treinos por conta própria, sem direcionamento profissional, mas em contrapartida também demonstra que os atletas investigados neste estudo não desconsideram tal tipo de treinamento, mostrando-se parcialmente atentos à esta necessidade.

Tabela 4. Medidas descritivas de aptidão física dos atletas de MMA profissional (N=8)

Variável	Mínimo	Máximo	Média	EP	DP	Variância
<b>Componente Aeróbico</b>						
<b>VO<sub>2máx</sub> (ml/kg/min<sup>-1</sup>)</b>	58,0	75,0	61,9	2,1	5,8	33,8
<b>vVO<sub>2máx</sub> (Km/h)</b>	12,0	14,0	13,0	0,3	0,7	0,5
<b>Tempo Limite (s)</b>	207,0	305,0	244,1	13,1	36,9	1367,8
<b>Componente Neuromuscular</b>						
<b>FPM (Kg/F)</b>	32,0	49,0	44,0	2,0	5,6	31,4
<b>F. E. de cotovelos (rmax)</b>	21,0	41,0	31,9	2,3	6,5	42,4
<b>Abdominais (60")</b>	42,0	57,0	48,8	2,1	5,9	34,8

DP= Desvio Padrão; EP= Erro Padrão; FPM= Força de Preensão manual; F.E. de cotovelos= teste de resistência muscular de membros superiores (repetições máximas de flexões no solo)

A amostra também apresentou VO<sub>2máx</sub> de 61,9±5,8 mL.Kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, apresentando valores superiores aos apresentados por Del Vecchio & Ferreira (2013), que obtiveram 52,5±4,95 mL.Kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, assim como superior aos dados apresentados nos estudos que avaliaram atletas de MMA norte americanos, que obtiveram 55,5±7,3 mL.Kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> (SCHICK et al., 2010), e 55,4±6,6 mL.Kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> (SIQUEDO, 2010), ressaltando que em todos os estudos, o método utilizado para avaliação do componente aeróbico foi a esteira rolante elétrica.

Outra medida atualmente muito utilizada para prescrição e avaliação do treinamento aeróbico é a velocidade máxima atingida em teste progressivo denominada "vVO<sub>2máx</sub>", que pode ser aferida utilizando esteira rolante, pista de atletismo ou campo (BILLAT, 2001), mas ainda é pouco utilizada para avaliações em atletas de lutas (DEL VECCHIO; FERREIRA, 2013). A amostra investigada neste estudo apresentou velocidade máxima de 13±0,7 Km/h, muito próximo a valores observados em sujeitos sedentários (12,8±1,0 Km/h), e muito inferior a valores apresentados por corredores de alto nível (19,4±1,4 Km/h), assim como aos valores obtidos em atletas de MMA de Pelotas/RS, que obtiveram 15±1,4 Km/h (DEL VECCHIO; FERREIRA, 2013), e em atletas de luta olímpica de níveis estadual e nacional norte americanos, que apresentaram valores de 16,5±1,6 Km/h (FARZAD et al., 2011). Tais diferenças podem estar relacionadas à individualidade biológica, especificidade do treinamento, ou o tipo de protocolo utilizado para avaliação (CAPUTO; DENADAI, 2004).

O tempo limite até a exaustão (TLim) neste estudo apresentou 244±36,9 s, muito inferior aos apresentados por Del Vecchio & Ferreira (2013), que obtiveram 360,75±55 s, e por atletas de luta olímpica (471,2±128,6 s) (FARZAD et al., 2011). Cabe ressaltar que indivíduos sedentários apresentam 439,8±99,4 s, e atletas de resistência 325,7±144 s (CAPUTO, DENADAI, 2004).

A avaliação da força de preensão manual (FPM) utilizando o dinamômetro é altamente importante, assim como refletir valores de força global, não somente de forma isométrica, mas também como força dinâmica (MCGUIGAN, 2010), sendo uma forma simples e de grande aplicabilidade para controle de rendimento dos níveis de força em atletas de lutas. Neste estudo, foi utilizado o dinamômetro Jamar® como instrumento de aferição da força de preensão manual, que é amplamente utilizado de forma científica, assim como considerado um equipamento padrão ouro (ASHFORD; NAGELBURG; ADKINS, 1996; HAMILTON; MCDONALD; CHENIER, 1992; HARKONEN; HARJU; ALARANTA, 1993).

A amostra avaliada apresentou valores de 44±5,6 Kg/F, valores próximos aos de atletas de Wrestling pertencentes à categoria sênior/junior, sendo inferior aos apresentador por atletas de nível nacional norte americanos, que obtiveram 63.3 ±14.3 Kg/F em período competitivo (RATAMESS et al., 2013).

Quando comparado a atletas de Jiu-Jitsu, os valores encontrados em nosso estudo foram inferiores aos 54,2±6,7 Kg/F, obtidos por 22 atletas de Jiu-Jitsu avaliados em período de competição (FRANCHINI; TAKITO; PEREIRA, 2003), assim como encontrados em estudo que avaliou 100 atletas de Jiu-Jitsu de nível competitivo, que obtiveram 50,27±9,1 Kg/F de força de preensão manual (OLIVEIRA; MOREIRA; GODOY; CAMBRAIA, 2006), mas similares aos 44,74±2,69 Kg/F de atletas de Jiu-Jitsu entre 18 e 23 anos, aos 41,48±3,81 Kg/F de atletas

entre 24 e 29 anos, assim como os  $41,63 \pm 2,41$  Kg/F de atletas acima dos 30 anos (GASPAROTTO et al., 2015). Em estudo similar, Andreato et al (2013) avaliaram atletas de Jiu-Jitsu, competidores, obtendo valores de  $45.9 \pm 10.3$  Kg/F, que, analisando média e desvio padrão, também são similares aos achados em nosso estudo.

Dimare, Del Vecchio e Xavier (2016), observaram o comportamento da FPM em 44 atletas de Judô, categoria máster, divididos em 3 grupos: G1 com faixa etária de  $46,78 \pm 1$ , anos; G2 com faixa etária de  $53 \pm 1,5$  anos; G3 com faixa etária de  $60,4 \pm 3,0$  anos. Os resultados obtidos mostraram que a média geral foi de  $44,7 \pm 2,5$  Kg/F, apresentando valores similares aos obtidos no nosso estudo.

A literatura científica demonstra que o teste de flexão-extensão de cotovelos em decúbito ventral (*push up test*), possui grande aplicabilidade em modalidades de lutas, sendo um importante instrumento de avaliação para resistência dos membros superiores, em ambos os sexos (RAHMANI-NIA, F.; MIRZAEI, B.; NUR, I R, 2007; MIRZAEI, B.; CURBY, D. G.; RAHMANI-NIA, F.; MOGHADASI, M, 2009; ANDREATO, et al., 2009). Foram encontrados neste estudo, score médio de  $31,9 \pm 6,5$  repetições no teste de flexões, sendo classificados, analisando a média etária do grupo avaliado, como "acima da média" (POLLOCK & WILMORE, 1993), apresentando valores superiores aos obtidos por atletas de Tae Kwon Do (N=13), que alcançaram  $25,8 \pm 8,5$  repetições (MARKOVIC; MISIGOJ-DURAKOVIC;

TRNINIC, 2005), e inferiores a atletas de Jiu-Jitsu (N=13) que obtiveram  $43,0 \pm 7,6$  repetições, e também quando comparados a atletas de Wrestling (N=11), que apresentaram score médio de  $70,0 \pm 7$  repetições (ECKERT; DAY, 1967).

Paiva (2009) comenta que a musculatura abdominal é muito solicitada em lutas, principalmente em modalidades como Jiu-Jitsu, Submission e MMA, quando em desenvolvimento no solo, sendo o teste de abdominais em 60 segundos um dos protocolos mais aplicáveis para avaliação da resistência abdominal, tendo em vista que pode ser utilizado como forma de avaliação de estado, assim como de evolução no processo de treinamento. Em estudo similar, também utilizando atletas de Jiu-Jitsu como amostra, valores de  $42,4 \pm 3,7$  apresentaram scores menores quando comparados ao grupo avaliado neste estudo (SILVA; CASTILHO, 2012).

**Tabela 5.** Correlação e determinação de diferentes variáveis da aptidão física de atletas de MMA Profissional (N=8)

Variáveis	Pearson (r)	Índice de Significância (p)
IMC e %GC	0,93**	0,01
MC e 7DC	0,88**	0,04
%GC e FPM	0,23	0,59
IMC e FPM	0,20	0,64
MC e FPM	0,34	0,42
MC e 7DC	0,90**	0,03
MC e $vVO_2$ máx	-0,17	0,70
MC e $VO_2$ máx	-0,48	0,24
$VO_2$ máx e F.E.COT	-0,08	0,42
$VO_2$ máx e ABD	0,47	0,25
FPM e F.E. COT	-0,26	0,54
FPM e ABD	0,82	0,85
Tr Contra Resistência e FPM	-0,30	0,46
Treinos de MMA e MC	-0,53	0,90
Treinos de MMA e 7DC	-0,22	0,96
Treinos de MMA e FPM	0,87**	0,06
Treinos de MMA e $VO_2$ máx	0,27	0,52

MC= Massa corporal, IMC= Índice de massa corporal, %GC= Percentual de gordura corporal, 7DC= Somatório das sete dobras cutâneas, VO<sub>2máx</sub>= Consumo máximo de oxigênio, vVO<sub>2máx</sub>= Velocidade no VO<sub>2máx</sub>, FPM= Força de prensão manual, F.E.COT= RML de flexões-extensões de cotovelo, ABD= RML de flexões de tronco

Acerca das correlações, foram observados valores positivos e significativos entre índice de massa corporal (IMC) e percentual de gordura (%GC) ( $r= 0,93 / p= 0,01$ ), IMC e somatório das 7 dobras cutâneas (7DC) ( $r= 0,88 / p= 0,04$ ), massa corporal total (MC) e 7DC ( $r= 0,90 / p= 0,03$ ), e entre o número de treinos semanais de MMA versus força de prensão manual (FPM) ( $r= 0,87 / p= 0,06$ ). Analisando as correlações, assim como os índices de significância, e descartando as hipóteses nulas, os valores demonstram que atletas com maior massa corporal tendem a apresentar maior percentual de gordura corporal, assim como atletas que realizam maior número de treinos técnicos semanais tendem a apresentar maiores níveis de força global que atletas que treinam em menor escala, mesmo levando em consideração as limitações deste estudo pelo baixo número de sujeitos da amostra. Foram registradas correlações negativas entre MC e VO<sub>2máx</sub> ( $r= -0,48$ ), corroborando com dados observados com lutadores de Judô que também apresentaram correlação negativa entre massa corporal e VO<sub>2máx</sub> (THOMAS et al., 1989; FRANCHINI et al., 2007). Tal explicação se dá, provavelmente, pelo fato do teste ser duradouro e exigir que o atleta desloque mais massa, o que leva ao avaliado à exaustão mais rapidamente.

Somente um estudo utilizando atletas de MMA como amostra (N=13) foi encontrado na literatura observando valores de correlações negativas entre o percentual de gordura corporal e o tempo de sustentação isométrica na barra fixa, e distância no salto horizontal, apresentando  $r= -0,75$  ( $p= 0,05$ ), e  $r= -0,67$  ( $p= 0,05$ ) (MARINHO et al., 2010), corroborando com os dados observados por Del Vecchio & Ferreira (2013), que apresentaram valores negativos quando correlacionando o exercício de levantamento terra com o percentual de gordura corporal ( $r= -0,71 / p= 0,05$ ), e similares aos apresentados por judocas brasileiros de elite nos exercícios de supino reto e remada em decúbito ventral, que obtiveram, respectivamente,  $r= -0,49$  e  $r= -0,47$  (FRANCHINI et al., 2007).

Não foram encontradas correlações significativas entre %GC e FPM ( $r= 0,23$ ), IMC e FPM ( $r= 0,20$ ), FPM e flexões ( $r= -0,26$ ).

A manutenção de níveis desejáveis de aptidão física é essencial para um bom desenvolvimento do processo de treinamento, assim como para alcançar níveis ótimos de rendimento em período competitivo (DEL VECCHIO; FRANCHINI, 2013).

### Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo levam a concluir que a amostra possui uma boa rotina de treinamentos específicos da modalidade, mas em contrapartida apresentam uma grande deficiência nos treinamentos contra resistidos e aeróbicos, componentes muito importantes para um ótimo rendimento físico de atletas de lutas, apresentando um quadro muito inferior ao sugerido pela literatura de outras modalidades de combate como Wrestling, Judô e Jiu-Jitsu, que são lutas de bases técnicas para o MMA.

Com esses dados, pode-se compreender que a amostra utilizada no estudo não possui uma programação de treinamentos físicos e técnicos de forma integrada e planejada. Assim, é primordial o desenvolvimento de uma boa programação e planejamento das rotinas de treinamento físico de acordo com as rotinas de treinamentos técnicos, de forma organizada, periodizada e obedecendo as fases do calendário de competições.

Tendo em vista que no MMA, é necessário possuir equilíbrio entre os níveis de força máxima, dinâmica e de potência muscular, assim como possuir elevados níveis de condicionamento aeróbico para uma manutenção da intensidade do esforço, e é necessário que tais variáveis sejam desenvolvidas de forma planejada e organizada, com volumes e intensidades ajustados de acordo com as fases de treinamento, permitindo aos atletas um ótimo rendimento em competições no MMA.

### Declaração de conflito de interesses

Não nenhum conflito de interesses no presente estudo.

### Referências

ACSM. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2010.

AMTMANN, J. Self reported training methods of mixed martial artists at a regional reality fighting event. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Colorado Springs, v. 18, n. 1, p. 192-194, jan. 2004

ANDREATO, L. V.; FRANZÓI, D. E.; MORAES, S. M.; ESTEVES, J. V. D. C.; PASTORIO, J. J.; ALMEIDA, D. L.; ALCANTARA, B. et al. Perfis antropométricos e funcionais de atletas de elite de jiu-jitsu de diferentes categorias. *III Congresso de Ciência do Desporto - II Simpósio Internacional de Ciência do Desporto*. Campinas: Unicamp; 2009.

ASHFORD, R. F.; NAGELBURG, S.; ADKINS, R. Sensitivity of the Jamar Dynamometer in detecting submaximal grip effort. **J Hand Surg Am**, v. 21, n. 3, p. 402-5, May 1996.

BILLAT, L. V. Interval training for performance: a scientific and empirical practice special recommendations for middle- and long-distance running. part 1: aerobic interval training. **Sports Medicine**, Auckland, v. 31, n. 1, p. 13-31, jan. 2001.

BILLAT, L. V.; KORALSZTEIN, J. P. Significance of the velocity at VO<sub>2</sub>máx and time to exhaustion at this velocity. **Sports Medicine**, v. 22, n. 2, p. 90-108, 1996.

BOHANNON, R. W.; PEOLSSON, A.; MASSY-WESTROPP, N.; DESROSIERS, J.; BOUNTY, P. et al. Strength and conditioning considerations for mixed martial arts. **Strength and Conditioning Journal**, Philadelphia, v. 33, n. 1, p. 56-67, jan./feb. 2011.

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P.B. High-Intensity Interval Training, Solutions to the programming Puzzle. Part I: Cardiopulmonary Emphasis. **Sports Med**, v. 43, n. 5, p. 313-338, 2013.

CAPUTO, F.; DENADAI, B. Resposta do VO<sub>2</sub> e tempo de exaustão durante a corrida realizada na velocidade associada ao VO<sub>2</sub>max: aplicações para o treinamento aeróbio de alta intensidade. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 19-31, jan./mar. 2004.

COLÉGIO AMERICANO DE MEDICINA DO ESPORTE. **Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

COSTA, L. P. da (Org.). Atlas do esporte no Brasil: atlas do esporte, educação física e atividades físicas de saúde e lazer no Brasil. Rio de Janeiro: Shape. 2005

DEL VECCHIO, F. B.; FERREIRA, J. L. M. Rotinas de condicionamento e avaliação da aptidão física de lutadores de Pelotas/RS. **Rev. Bras. Ciênc. Esporte**, Florianópolis, v. 35, n. 3, p. 611-626, jul./set. 2013

DEL VECCHIO, F. B.; FRANCHINI, E. Specificity of high-intensity intermittent action remains important to MMA athletes' physical conditioning: response to paillard (2011). **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 116, n. 1, p. 233-234, jan. 2013.

DEL VECCHIO, F. B.; HIRATA, S. M.; FRANCHINI, E. A review of time-motion analysis and combat development in mixed martial arts matches at regional level tournaments. **Perceptual and Motor Skills**, Missoula, v. 112, n. 2, p. 639-648, apr. 2011.

DIMARE, M.; DEL VECCHIO, F. B.; XAVIER, B. E. B. Handgrip strength, physical activity and quality of life of judô máster competitors. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, São Paulo: v.30, n 4, p. 847-55, Out-dez, 2016.

ECKERT, H.; DAY, J. Relationship between strength and work load in push-ups. **Res Q**. 38(3):380-3. 1967.

FARZAD, B., GHARAKHANLOU, R. AGHA-ALINEJAD, H., CURBY, D.G., BAYATI, M., BAHRAMINEJAD, M., MA' ESTU, J.. Physiological and performance changes from the addition of a sprint interval program to wrestling training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Colorado Springs, v. 25, n. 9, p. 2392-2399, sept. 2011.

FERNANDES FILHO, J. A Prática da Avaliação Física. Rio de Janeiro: Shape. 1999.

FRANCHINI E., NUNES, A.V., MORAES, J.M., DEL VECCHIO, F.B. Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian Male Judo Team. **Journal of Physiological Anthropology**, Tokyo, v. 26, n. 2, p. 5967, apr./jun. 2007.

FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F. Preparação física para atletas de Judô. São Paulo: Phorte, 2008.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M. Y.; PEREIRA, J. N. C. Frequência cardíaca e força de preensão manual durante a luta de jiu-jitsu. **EFDEPORTES Revista Digital** - Buenos Aires - Año 9 - N° 65 - Octubre de 2003.

GASPAROTTO, G. S.; JUNIOR, E. M. S. L.; ALVES, R. C.; JUNIOR, R. B. S.; BUENO, J. C. A.; JUNIOR, T. P. S. Força de preensão manual em atletas de jiu-jitsu brasileiro: estudo comparativo entre graduações. **Cinergis**. Ano 16. V16. N3. Julho/Setembro, 2015.

HAMILTON, G. F.; MCDONALD, C.; CHENIER, T. C. Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip dynamometer. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 16, n. 5, p. 215-9, 1992.

HARKONEN, R.; HARJU, R.; ALARANTA, H. Accuracy of the Jamar dynamometer. **J Hand Ther**, v. 6, n. 4, p. 259-62, Oct-Dec 1993.

MARINHO, B. F.; MARINS, J. C. B. Teste de força/resistência de membros superiores: análise metodológica e dados normativos. **Revista Fisioterapia e Movimento**. Curitiba, v. 25, n. 1, p. 219-230, jan./mar. 2010.

MARKOVIC, G., MISIGOJ-DURAKOVIC, M., TRNINIC, S. Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. **Coll Antropol**. 29(1):93-9. 2005.

MCGUIGAN MR, N. M., WINCHESTER JB, NELSON AG. Relationship between isometric and dynamic strength in recreationally trained men. **Journal of Strength Conditioning Research**. v. 24, n. 9, 2010

MIRZAEI, B.; CURBY, D. G.; RAHMANI-NIA, F.; MOGHADASI, M.; Physiological profile of elite Iranian junior freestyle wrestlers. **J Strength Cond Res**. V.23, n.8:2339 – 2344, 2009.

NAKAMOTO, H. O. Sistematização de uma metodologia para o ensino da luta. 2005. Relatório de Pesquisa apresentado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, Faculdade de Educação Física, Universidade de Campinas. Campinas, 2005. Disponível em:

<http://br.groups.yahoo.com/group/professorespesquisadores> . Acesso em: 25 fev 2017.

OLIVEIRA, M.; MOREIRA, D.; GODOY, J. R. P.; CAMBRAIA, A. N. Avaliação da força de preensão palmar em atletas de jiu-jitsu de nível competitivo. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.14, n.3, p. 63-70, 2006.

PACHECO, M.E., SILVA, L.G.M., BALDISSERA, V., CAMPBELL, C.S.G., LIBERTI, E.A., SIMÕES, H.G. Relação entre velocidade crítica, limiar anaeróbio, parâmetros associados ao VO2max, capacidade anaeróbia e custo de O2 submáximo. **Motriz**, Rio Claro, v. 12, n. 2, p.103-111, mar./abr. 2006

PAIVA, L. Pronto pra guerra: preparação física para luta & superação. Manaus: OMP, 2009.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. Exercícios na saúde e na doença. Avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993.

RAHMANI-NIA, F.; MIRZAEI, B.; NUR, I R. Physiological profile of elite Iranian junior Greco-Roman wrestlers. **Inter J Fitness**. 3(2):49-54. 2007.

RATAMESS, N. ; HOFFMAN, J. R.; KRAEMER, W. J.; ROSS, R. E.; TRANCHINA, C. P.; RASHTI, S. L. Effects of a competitive wrestling season on body composition, endocrine markers, and anaerobic exercise performance in NCAA collegiate wrestlers. **Eur J Appl Physiol**. 113(5):1157-68, 2013

RATAMESS, N. Strength and conditioning for grappling sports. **Strength and Conditioning Journal**, Philadelphia, v. 33, n. 6, p. 18-24, dec. 2011.

SANTANA, J. C.; FUKUDA, D. Unconventional methods, techniques, and equipment for strength and conditioning in combat sports. **Strength and Conditioning Journal, Philadelphia**, v. 33, n. 6, p. 64-70, dec. 2013.

SCHICK, M.G. BROWN L.E., COBURN, J.W. , BEAM, W.C. SCHICK, E.E., DABBS, N.C. Physiological profile of mixed martial artists. **Medicina Sportiva**, Roma, v. 14, n. 4, p. 182-187, jul./aug. 2010.

SILVA, J. E.; CASTILHO, F. P. Avaliação de atletas de Jiu-Jitsu. **XVII Encontro de Iniciação Científica XIII Mostra de Pós-graduação VII Seminário de Extensão IV Seminário de Docência Universitária**. 16 a 20 de outubro. 2012.

SIQUEIDO, A. Physiological characteristics of competitive mixed martial arts fighters. 2010. 87 f. Thesis (Master Degree) - California State University, California, 2010. Disponível em: <http://gradworks.umi.com/14/86/1486711.html>. Acesso em: 25 fev 2017.

THOMAS, J.R, NELSON, J.H e SILVERMAN, S.J. Método de Pesquisa em Atividade Física. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

[THOMAS, S.G.](#); [COX, M.H.](#); [LEGAL, Y.M.](#); [VERDE, T.J.](#); [SMITH, H.K.](#) Physiological profiles of the Canadian National Judo Team. **Canadian Journal of Sport Science**, Toronto, v. 14, n. 3, p. 142-147, may/june, 1989.