

MIXED MARTIAL ARTS: ROTINAS DE CONDICIONAMENTO E AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FÍSICA DE LUTADORES DE PELOTAS/RS¹

DR. FABRÍCIO BOSCOLO DEL VECCHIO
Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas
(Pelotas – Rio Grande do Sul – Brasil)
E-mail: fabrício_boscolo@uol.com.br

ESP. JOÃO LUIS MULLING FERREIRA
Personal Trainer e preparador físico (Pelotas – Rio Grande do Sul – Brasil)
E-mail: profjoaoferreira@hotmail.com

RESUMO

O Mixed Martial Arts (MMA) carece de informações acerca do sistema de treinos e da aptidão física de seus lutadores, os quais necessitam de elevado condicionamento aeróbio e neuromuscular. Assim, objetivou-se registrar as rotinas de treinamento e mensurar a aptidão física de lutadores de MMA de nível regional. Oito competidores da cidade de Pelotas/RS constituíram a amostra. Realizaram-se: i) entrevista semi-estruturada, contendo dez perguntas abertas, ii) avaliação neuromuscular, com testes de carga máxima (IRM) no supino reto e levantamento terra, e iii) avaliação do componente aeróbio, a partir da determinação da velocidade no $VO_{2máx}$ ($vVO_{2máx}$), cálculo da potência aeróbia máxima ($VO_{2máx}$) e quantificação do tempo limite (TLim). Os resultados indicam que a maioria dos lutadores de Pelotas realiza apenas dois treinos semanais específicos, não utiliza o treinamento de pesos e emprega corridas nas suas sessões de treino. Acerca da aptidão física, os atletas têm IMC de $26,19 \pm 26,19 \text{ kg/m}^2$, $9,47 \pm 4,06\%$ de gordura corporal, IRM de $76,25 \pm 10,61 \text{ kg}$ no supino reto e de $115 \pm 10,69 \text{ kg}$ no levantamento terra, $VO_{2máx}$ de $52,5 \pm 4,95 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, $vVO_{2máx}$ de $15 \pm 1,41 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ e TLim de $360,75 \pm 55$ segundos. Conclui-se que a frequência de treinos aeróbios e de força destes lutadores é insuficiente para o MMA, o percentual de gordura corporal deles é baixo e, apesar da aptidão aeróbia moderada, os níveis de força absoluta e relativa destes lutadores são inferiores aos apresentados pela literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Artes marciais; força muscular; testes de aptidão; resistência física.

1. Os autores declaram não haver conflito de interesse e explicitam que o trabalho não contou com financiamento.

INTRODUÇÃO

O *Mixed Martial Arts* (MMA), ou Mistura de Artes Marciais no português, tem crescido de modo muito intenso desde a década de 90, especialmente após estreia do evento denominado *Ultimate Fighting Championship* (PAIVA, 2009). Tecnicamente, e de modo amplo, ele combina técnicas de diferentes esportes de combate, a saber: boxe, *kickboxing*, *muay thai*, luta olímpica, judô e *Brazilian jiu jitsu* (BJJ) e, em geral, suas lutas são compostas por três a cinco rounds, os quais duram 5 minutos com intervalos de 1 minuto (BOUNTY et al., 2011), e tem característica intermitente (DEL VECCHIO; FRANCHINI, 2013).

Na perspectiva do treinamento esportivo, pouco se sabe sobre o processo de treino de lutadores de MMA, com um único estudo realizando registros da frequência de treinos de força e específicos da modalidade, bem como emprego de exercícios de levantamento olímpico (AMTMANN, 2004). De como complementar, o processo de avaliação destes lutadores também não é muito comum, havendo poucas publicações sobre o assunto em nível internacional (SIQUEIDO, 2010; SCHICK et al., 2010) e nacional (MARINHO; DEL VECCHIO; FRANCHINI, 2011). Recentemente foram propostos alguns testes para o MMA, no entanto, eles ainda carecem de validação científica e, portanto, seu uso fica comprometido (PAIVA, 2009; ROONEY, 2011).

Com informações sobre a aptidão física de atletas, pode-se comparar o desempenho com o de outros lutadores (FRANCHINI et al., 2007; FUJISE et al., 1998), com valores de referência para modalidades de combate (ARUGA et al., 2003), bem como verificar alterações nos níveis de condicionamento ao longo do processo de treino (FRANCHINI et al., 2011a; PAIVA, 2009). Em referência à avaliação dos lutadores, destacam-se, pelo menos, dois grandes componentes condicionantes: a aptidão aeróbia e a força muscular. Quanto ao primeiro, elencam-se algumas variáveis relevantes (BILLAT, 2001): i) velocidade de corrida na qual o $VO_{2máx}$ é atingido ($vVO_{2máx}$) e ii) o tempo que o indivíduo se sustenta em atividade de modo contínuo na $vVO_{2máx}$ até a exaustão, conhecido como Tempo Limite (TLim). Sendo que ambos se correlacionam com o desempenho aeróbio (PACHECO et al., 2006), o qual é predominante nas lutas de MMA, e podem ser empregados na prescrição do treinamento de atletas de esportes de combate (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2008). As únicas investigações que avaliaram tais variáveis com lutadores foram conduzidas na luta olímpica (FARZAD et al., 2011) e no karatê (RAVIER et al., 2009), e ainda há carência destas informações no MMA.

Acerca do componente neuromuscular, força e potência são essenciais para o êxito competitivo nas modalidades esportivas de combate (SANTANA; FUKUDA,

2011; RATAMESS, 2011), inclusive no MMA (MCGILL *et al.*, 2010). Para sua avaliação, têm sido utilizados testes de carga máxima (1RM) e de resistência de força (SIQUEIDO, 2010; SCHICK *et al.*, 2010; MARINHO; DEL VECCHIO; FRANCHINI, 2011; FRANCHINI *et al.*, 2011b).

Indica-se que o teste de 1RM deve ser feito em diferentes fases do planejamento do treinamento, com o objetivo de verificar se houve redução ou ganho de força, sobretudo nos exercícios básicos, como supino, agachamento e levantamento terra (RATAMESS, 2011; PAIVA, 2009). Adicionalmente, observa-se a relevância da força máxima absoluta e relativa, sendo que a segunda leva em consideração a massa corporal do lutador, e que é importante nas modalidades esportivas de combate (FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2008).

Assim, considerando que elevada aptidão física pode contribuir para o bom desempenho durante as lutas (RATAMESS, 2011; COSWIG; NEVES; DEL VECCHIO, 2013; FRANCHINI *et al.*, 2011a; FARZAD *et al.*, 2011), o presente estudo objetivou conhecer a rotina de treinos para condicionamento e avaliar os componentes antropométrico, aeróbio e neuromuscular de lutadores de MMA da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul.

MATERIAIS E MÉTODOS

TIPO DO ESTUDO E CASUÍSTICA

Este estudo é de cunho quantitativo, observacional e descritivo (GRATTON; JONES, 2010), e foi conduzido entre maio e junho de 2011. Foram identificados como elegíveis 13 (treze) lutadores do sexo masculino na cidade de Pelotas/RS. Destes, dois se lesionaram antes das coletas de dados e três não compareceram, dois por compromissos particulares e um por problemas de saúde na família, sendo que a amostra final foi de oito sujeitos. Na cidade há diversos praticantes recreacionais de MMA; no entanto, há poucos competidores. Assim, a amostra intencional envolveu apenas esportistas que, pelo menos, lutaram no ano anterior às coletas, o que diminui substancialmente o universo amostral possível. Na cidade há três locais de prática sistemática do MMA e os elegíveis foram recrutados nestes ambientes, como descrito no delineamento. Assim, como critério de exclusão para o estudo, não foram arrolados atletas que: i) não lutaram no ano de 2010, ii) estavam em processo agudo de perda de peso, ou iii) estavam em período de recuperação de lesões.

DELINEAMENTO DA INVESTIGAÇÃO

Inicialmente, contactou-se o responsável pela equipe do lutador para apresentação da proposta da pesquisa. Posteriormente, foi marcada entrevista para verificação de ausência dos critérios de exclusão e agendados os dias que seriam realizadas as coletas de dados de acordo com a disponibilidade de horário do atleta.

Os mesmos, antes da entrevista, assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e o projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Pelotas (nº 197/2011).

Todos os participantes foram orientados a comparecerem aos dois dias de testes descansados, alimentados a, pelo menos duas horas antes dos procedimentos, hidratados e utilizarem roupas confortáveis. As sessões de avaliação tiveram intervalo de 24 horas sendo que, na primeira, ocorreram entrevista, avaliação antropométrica e da velocidade no $VO_{2\text{máx}}$ ($vVO_{2\text{máx}}$) e, na segunda, foi realizado teste de carga máxima (IRM) dos exercícios Levantamento Terra e Supino Reto, bem como quantificação do tempo limite (TLim na $vVO_{2\text{máx}}$).

ENTREVISTA, AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DA VELOCIDADE NO $VO_{2\text{MÁX}}$ E CÁLCULO DO $VO_{2\text{MÁX}}$

Na primeira etapa foi realizada entrevista semiestruturada, contendo dez perguntas, executada avaliação física e teste aeróbio progressivo para identificação da $vVO_{2\text{máx}}$. A avaliação física incluiu estatura, massa corporal e composição corporal. A estatura foi medida com estadiômetro (Welmy®, mod. 110 nº 7029, com precisão de 0,1 cm) e a massa corporal aferida em balança digital (Omron® HBF-400 INT), com precisão de 0,1 kg. Para avaliação das dobras cutâneas, foi utilizado adipômetro científico (Sanny® modelo AD-1010, com precisão de 0,1 mm). Avaliador único, com graduação e especialização em Educação Física e com erro técnico de medida de 6,5%, mensurou as dobras cutâneas do tríceps, suprailíaca, coxa, peitoral, subescapular e abdominal, tomadas no lado direito do corpo. O adipômetro foi colocado entre 1 e 2 cm de distância do polegar e do dedo indicador perpendicular à dobra, e três medidas foram tomadas em cada local (FRANCHINI *et al.*, 2007) e, para as análises, considerou-se a média (MULLINEAUX; BARTLETT; BENNETT, 2001). A estimativa do percentual de gordura corporal foi realizada de modo duplamente indireto. Para isto, a densidade corporal foi calculada com a equação de três dobras de Jackson e Pollock e o percentual de gordura estimado com a equação de Siri (FRANCHINI *et al.*, 2007).

Para avaliação da $vVO_{2\text{máx}}$ foi utilizada a esteira rolante motorizada (Power Run® modelo PR-3000), na qual o lutador fez aquecimento por período de dois a três minutos na velocidade inicial de 6 Km/h, mas que poderia ser alterada segundo sua vontade. Após o aquecimento, a esteira foi colocada na velocidade de 8,5 Km/h, para o primeiro estágio de dois minutos do teste progressivo e, a cada dois minutos, a velocidade foi aumentada em 1 Km/h até a desistência voluntária, mesmo com incentivo verbal do pesquisador (BILLAT, 2001). Após identificada a $vVO_{2\text{máx}}$ para cálculo da potência aeróbia, em $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, empregou-se a equação indicada por Billat e Koralsztein (1996), a saber:

$$VO_{2\text{máx}} = 2,209 + 3,163 \cdot vVO_{2\text{máx}} + 0,000525542 \cdot vVO_{2\text{máx}}^3$$

AVALIAÇÕES DE CARGA MÁXIMA (1RM) E DO TEMPO LIMITE (TLIM)

Na segunda etapa foi realizado teste de carga máxima (1RM) dos exercícios levantamento terra e supino reto, segundo procedimentos descritivos na literatura específica (BAECHLE; EARLE, 2010). Para determinar 1RM no supino reto, o atleta colocou cabeça, ombros e quadril no banco, e os pés apoiados no chão. A barra foi entregue ao atleta, o qual estava com os braços estendidos, e a segurou com as mãos em pronação, e abertura entre elas superior à largura dos ombros. A partir desse momento, para a repetição ser bem sucedida, o avaliado deveria abaixar a barra até a mesma entrar em contato com seu peito e, então, levantá-la ao ponto de seus cotovelos ficarem completamente estendidos (BAECHLE; EARLE, 2010). Foi considerada tentativa falha quando o avaliado levantasse o quadril, perdendo contato com o banco ou quando a barra não tocasse seu peito. A avaliação começou com aquecimento de série única de dez repetições, com 50% da carga máxima estimada que seria utilizada pelo atleta na primeira tentativa (PAIVA, 2009). Este percentual, que deveria ser leve a moderado, foi autorreferido pelos lutadores com base no valor de 1RM que eles acreditavam ser o real, e apenas teve a função de proporcionar aquecimento orgânico (BAECHLE; EARLE, 2010). Após o aquecimento, o avaliado teve dois minutos de descanso para começar o teste (SCHICK *et al.*, 2010).

Para o levantamento terra foi utilizado o mesmo tipo de aquecimento do exercício anterior e, para sua execução, foi passada a seguinte informação: em pé de frente à barra, com as pernas levemente afastadas, o avaliado deveria segurar a barra com ambas as mãos em pronação, supinação ou alternadas. Os membros inferiores flexionados com inclinação do tronco um pouco para frente, mantendo a postura da coluna fixa durante todo o movimento. As mãos afastadas aproximadamente na largura dos ombros, após inspirar deveria estender as pernas e a coluna até a posição vertical. Seria considerada tentativa falha se o avaliado não conseguisse se manter ereto ou não conseguisse fazer o movimento com a técnica correta (BAECHLE; EARLE, 2010). Nos dois exercícios, supino reto e levantamento terra, cada lutador pode realizar três tentativas para identificação da carga máxima em uma repetição (1RM), com intervalos de cinco minutos entre elas (BAECHLE; EARLE, 2010).

Após tais procedimentos, com intervalo superior a dois minutos, foi realizado o teste do tempo limite (TLim) na $\dot{V}O_{2máx}$. Para sua determinação, o lutador realizou aquecimento de cinco minutos no mesmo equipamento. Após isto, ficou com um pé de cada lado da esteira, a qual foi ajustada para funcionar com a $\dot{V}O_{2máx}$ que o avaliado atingiu na sessão anterior. A partir desse momento, ele deveria iniciar a corrida e, simultaneamente a isto, ocorria cronometragem do tempo de permanência em atividade até a desistência voluntária, e o TLim foi registrado em segundos (FARZAD *et al.*, 2011).

ANÁLISE DOS DADOS

As informações referentes às rotinas de treino são apresentadas segundo frequências absoluta e relativa. Devido a sua distribuição normal, aferida pela prova de Shapiro Wilk, os dados são apresentados descritivamente, segundo média, desvio padrão e coeficiente de variação. Para cálculo do coeficiente de variação ($CV = (dp/média) \cdot 100$) e das frequências absoluta e relativa, foi utilizado programa Microsoft Excel™. Para estudo da correlação entre as variáveis, aplicou-se teste produto-momento de Pearson e cálculo do coeficiente de determinação (R^2), a partir do pacote estatístico *Statistical Package for the Social Sciences*™ (SPSS 16.0, IBM, Armonk, New York).

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta a idade e características antropométricas dos sujeitos, com massa corporal, estatura, índice de massa corporal e dobras cutâneas. Adicionalmente, indica-se que dois lutadores competiam na categoria Pena (até 66 kg), cinco eram da categoria Leve (até 70 kg) e um da categoria Meio pesado (até 93 kg).

Tabela 1. Medidas descritivas das características de lutadores de MMA

	Média	dp	CV
Idade (anos)	28	4,9	17,5
Massa corporal (kg)	76,05	10,27	13,5
Estatura (m)	1,70	0,06	3,53
IMC (kg/m^2)	26,19	2,13	8,15
Dobras Cutâneas (mm)			
Tricipital	6,99	2,21	31,68
Supraílica	13,60	6,77	49,55
Coxa	10,38	2,90	27,95
Peitoral	7,03	4,72	67,24
Abdominal	14,65	5,28	36,01
Subescapular	12,64	3,35	26,76
Somatório (mm)	65,18	23,87	36,63
Gordura Corporal (%)	9,47	4,06	42,8

dp = desvio padrão; CV = coeficiente de variação.

Quanto ao tempo de prática de MMA, três lutadores estão na modalidade há, pelo menos, um ano e meio (37,5%), três praticam entre 4 e 6 anos (37,5%) e dois por mais de 8 anos (25%). Em referência ao tempo que competem no MMA, três estão há menos de 2 anos (37,5%), quatro entre 4 e 6 anos (50%) e um há mais de 8 anos (12,5%). Em 2010, três atletas tiveram três combates (37,5%), dois

atletas lutaram duas vezes (25%) e três atletas lutaram uma vez (37,5%). A rotina semanal de treinos é apresentada na Tabela 2.

Acerca da aptidão física, o componente aeróbio foi representado por três variáveis, a $v\text{VO}_{2\text{máx}}$, o $\text{VO}_{2\text{máx}}$ e o TLim, e o aspecto neuromuscular, pela força dinâmica máxima em um exercício de membros superiores (Supino Reto) e outro para membros inferiores (Levantamento Terra), com os valores absolutos e relativos à massa corporal. O desempenho nas respectivas avaliações é exibido na Tabela 3.

Das diferentes variáveis analisadas, as correlações significantes, com os respectivos valores de r , R^2 e p , são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 2. Distribuição de frequências da rotina de treinos semanais dos lutadores em diferentes modalidades

	Absoluta (n)	Relativa (%)
Treinos de MMA		
Duas vezes	4	50
Três vezes	2	25
Quatro vezes	1	12,5
Cinco vezes	1	12,5
Treinos de Musculação		
Nenhum treino	4	50
Três vezes	1	12,5
Cinco vezes	2	25
Uma vez	1	12,5
Treinos Aeróbio ou Anaeróbio		
Nenhum treino	1	12,5
Uma vez	1	12,5
Duas vezes	3	37,5
Três vezes	3	37,5

Tabela 3. Medidas descritivas da aptidão física de lutadores de MMA

	Média	dp	CV
Componente Aeróbio			
Velocidade no $\text{VO}_{2\text{máx}}$ ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$)	15	1,41	9,43
Tempo limite (seg)	360,75	55	15,24
$\text{VO}_{2\text{máx}}$ ($\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	52,5	4,95	9,42
Componente Neuromuscular			
Supino Reto (kg)	76,25	10,61	13,91
Supino Reto (kg/kg massa corporal)	1,01	0,13	13,2
Levantamento Terra (kg)	115	10,69	9,30
Levantamento Terra (kg/kg massa corporal)	1,54	0,27	17,81

dp = desvio padrão; CV = coeficiente de variação.

Tabela 4. Correlação e determinação de diferentes variáveis da aptidão física de lutadores de MMA de Pelotas/RS (n=8)

Variáveis	r	R ²	p-valor
IMC e % de GC	0,82	0,67	0,01
IMC e 6DC	0,79	0,63	0,02
% de GC e Levantamento Terra _{Rel.}	-0,71	0,50	0,05
IMC e Levantamento Terra _{Rel.}	-0,80	0,64	0,02
Massa Corporal e Levantamento Terra _{Rel.}	-0,95	0,72	0,01
Massa Corporal e 6DC	0,73	0,53	0,04
Massa Corporal e vVO _{2max}	-0,80	0,65	0,02
Massa Corporal e VO _{2max}	-0,80	0,65	0,02
VO _{2max} e Supino Reto _{Absol.}	-0,72	0,51	0,04
VO _{2max} e Levantamento Terra _{Rel.}	0,69	0,47	0,05
Musculação/semana e Levantamento Terra _{Absol.}	0,71	0,50	0,05
Treinos de MMA/semana e Massa Corporal	0,83	0,69	0,01
Treinos de MMA/semana e 6DC	0,70	0,49	0,05
Tempo de prática e de competição no MMA	0,91	0,82	<0,001

IMC = Índice de massa corporal, % de GC = Percentual de gordura corporal, 6DC = Somatório de seis dobras cutâneas, vVO_{2max} = Velocidade no VO_{2max}, TLim = Tempo limite na vVO_{2max}, Rel. = carga relativa, Absol. = carga absoluta.

DISCUSSÃO

A presente investigação apresenta informações pouco estudadas, as quais versam sobre a aptidão física de lutadores de MMA. De pronto, indicam-se algumas limitações, a saber: i) baixo número de lutadores envolvidos, embora outras investigações tenham utilizado, no máximo, treze competidores (SIQUEIDO, 2010; SCHICK *et al.*, 2010; MARINHO; DEL VECCHIO; FRANCHINI, 2011); ii) ausência de testes específicos nas avaliações, dos quais o MMA ainda carece (PAIVA, 2009). Quanto aos tipos de testes, além do controle do percentual de gordura corporal, Rooney (2011) recentemente propôs realização de testes gerais (como quatro minutos de flexões de braço, três minutos de barra fixa, três minutos de mergulhos nas paralelas, três minutos de abdominais) e específicos (quantidade de chutes em um minuto e de socos em três minutos). Porém, tais indicações ainda necessitam de validação científica e devem ser consideradas com cautela.

Em referência aos aspectos antropométricos, os lutadores brasileiros da cidade de Pelotas são relativamente menores e mais leves que praticantes avaliados

nos Estados Unidos da América ($176 \pm 6,8$ cm e $80,3 \pm 7,1$ kg versus 170 ± 6 cm e $76,05 \pm 10,27$ kg do presente estudo), porém, quanto às dobras cutâneas, os valores são muito semelhantes para peitoral, abdômen e coxa (SIQUEIRO, 2010). Como a luta de MMA exige classificação por categorias de peso (DEL VECCHIO; HIRATA; FRANCHINI, 2011), tais medidas antropométricas não se identificam como diferencial significativo neste caso. Acerca do percentual de gordura corporal, os $9,47 \pm 4,06\%$ obtidos no presente estudo são inferiores aos $11,7 \pm 4\%$ (SCHICK *et al.*, 2010) e $12,3 \pm 5,8\%$ (SIQUEIRO, 2010) apresentados por atletas de MMA americanos e também menores que os $11,87 \pm 5,11$ de brasileiros (MARINHO; DEL VECCHIO; FRANCHINI, 2011). Porém, vale indicar que o CV do %GC foi elevado, provavelmente em decorrência das três diferentes categorias de peso envolvidas no estudo com lutadores de Pelotas/RS.

Em relação ao número de treinos por semana, metade dos lutadores faz dois treinos semanais específicos de MMA, dois deles realizam três treinos semanais, e dois cumprem quatro ou cinco treinos na semana. Bounty *et al.* (2011) revelaram que os atletas realizam de 3 a 12 sessões semanais de treinamento técnicos, tais como; boxe, luta olímpica e imobilizações, mas não menciona treinos específicos de MMA, o que os diferenciam dos da presente investigação. Outro estudo, com competidores de nível regional dos Estados Unidos (dos estados de Michigan, Montana, Idaho, Arizona, Dakota do Norte e Colorado), apontou que lutadores fazem de 3 a 12 treinos específicos da modalidade, com a maioria realizando entre cinco e seis sessões (AMTMANN, 2004), percentual superior ao do presente estudo.

Quanto ao treinamento de musculação, 50% dos competidores informaram que não treinam com pesos, 25% realizam cinco treinos de musculação na semana, um atleta (12,5%) executa três vezes na semana, e um (12,5%) treina apenas um dia na semana. Ao se considerar a relevância do treinamento de força para as lutas de MMA (PAIVA, 2009; BOUNTY *et al.*, 2011), o número de atletas que não utilizam o treinamento resistido é muito elevado, dados antagônicos aos observados por Amtmann (2004), o qual observou que 25, dos 28 lutadores entrevistados, realizam este meio de condicionamento. Este tipo de treino deve ser realizado, pelo menos, de três a quatro vezes na semana, e com exercícios de potência/levantamento olímpico, exercícios básicos (como os avaliados aqui - supino reto e levantamento terra) e complementares, para reforço muscular (RATAMESS, 2011), ou seja, apenas três indivíduos da presente investigação atingem a respectiva recomendação. Isto se dá, provavelmente, em função do pouco tempo disponível para treinos e da elevada diversidade de estímulos necessários ao MMA.

Outra variável relevante para atletas de MMA é o condicionamento aeróbio, que permite aos lutadores: i) manter a intensidade elevada durante todo combate,

ii) possuir melhor recuperação e iii) manter a intensidade durante os rounds, principalmente nos seus momentos finais (DEL VECCHIO; HIRATA; FRANCHINI, 2011; BOUNTY *et al.*, 2011; CAMPOS *et al.*, 2012). Indica-se que, no período fora de temporada competitiva, estes lutadores devam realizar de 1 a 2 treinos aeróbios semanais, e durante a temporada competitiva deve ser aumentado para 3 a 5 sessões (RATAMESS, 2011). Além dos treinos de MMA e de musculação, seis dos oito lutadores do presente estudo cumprem entre dois e três treinos de corrida na semana, um deles faz apenas uma vez e outro não realiza nenhum. A partir das respostas obtidas, os indivíduos se mostraram parcialmente atentos a esse tipo de condicionamento e poucos negligenciam o componente aeróbio.

Estudo que comparou a aptidão física de lutadores de MMA com karatecas observou que não há diferença quanto à potência aeróbia de ambos os grupos, mesmo com a severa limitação metodológica de avaliar as primeiras diversas semanas antes de suas lutas e os segundos entre uma e duas horas após competição (BRASWELL *et al.*, 2010). Acerca desta variável, os lutadores de MMA do presente estudo obtiveram $VO_{2\text{máx}}$ de $52,5 \pm 4,95 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, contra $55,5 \pm 7,3 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (SCHICK *et al.*, 2010) e $55,4 \pm 6,6 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (SIQUEIDO, 2010), ambos também realizados em esteira elétrica, obtidos com atletas de MMA residentes na Califórnia.

A $vVO_{2\text{máx}}$ maior velocidade atingida em um teste progressivo, é uma das medidas atualmente mais empregadas para a prescrição do treino aeróbio, tanto em esteira, quanto em pista e campo (BILLAT, 2001). Embora ainda pouco mensurada entre lutadores, a dos competidores avaliados nesta investigação foi da ordem de $15 \pm 1,4 \text{ Km/h}$, superior à observada entre sedentários ($12,8 \pm 1 \text{ km.h}^{-1}$), mas inferior a de corredores treinados ($19,4 \pm 1,4 \text{ km.h}^{-1}$), diferenças decorrentes da individualidade biológica, adaptação específica ao treinamento e, possivelmente, dos protocolos adotados (CAPUTO; DENADAI, 2004). Entre lutadores, a única informação disponível até o momento é de praticantes de luta olímpica de nível estadual e nacional, os quais atingiram valores superiores aos da presente investigação, de $16,5 \pm 1,6 \text{ Km/h}$ (FARZAD *et al.*, 2011).

Quanto ao TLim, sedentários chegam a $439,8 \pm 99,4 \text{ s}$, atletas de resistência conseguem se manter na $vVO_{2\text{máx}}$ por até $325,7 \pm 144 \text{ s}$ (CAPUTO; DENADAI, 2004), sujeitos não-atletas fisicamente ativos ficam entre 340 e 677 s (RIBEIRO *et al.*, 2008; PACHECO *et al.*, 2006) e competidores de luta olímpica permanecem por até $471,2 \pm 128,6 \text{ s}$ em atividade na $vVO_{2\text{máx}}$ (FARZAD *et al.*, 2011). Na presente investigação, os lutadores de MMA atingiram valores intermediários de $360,75 \pm 55 \text{ s}$. Sabe-se que o TLim a 100% da $vVO_{2\text{máx}}$, geralmente, varia entre 3 min e 8,4 min, e o mesmo também pode ser empregado na prescrição de treinos aeróbios intermitentes de alta intensidade (BILLAT; KORALSZTEIN, 1996; BILLAT, 2001).

Nos testes neuromusculares, os lutadores de Pelotas obtiveram os valores de força relativa de $1,03 \pm 0,13$ kg/kg no supino reto, maiores que os obtidos por Marinho; Del Vecchio e Franchini (2011), com $0,93 \pm 2,07$ kg/kg de massa corporal, mas inferiores aos achados do estudo de Schick *et al.* (2010), com 11 lutadores da Califórnia, no qual se observou rendimento superior, da ordem de $1,2 \pm 0,1$ kg/kg. De acordo com dados de judocas japoneses de elite, lutadores de 73 a 81 kg devem exibir força relativa de aproximadamente $1,45 \pm 0,22$ kg/kg de massa corporal no supino reto (ARUGA *et al.*, 2003) e, para Rooney (2011), o resultado dos lutadores de MMA da presente investigação está no percentil 60%.

Ainda no supino reto, em referência aos valores absolutos, atletas locais também exibem desempenho inferior quando comparados com lutadores dos Estados Unidos, com $86 \pm 17,8$ kg (SIQUEIDO, 2010), mas semelhante a outros lutadores brasileiros, com $76,15 \pm 22,62$ kg (MARINHO *et al.*, 2010). Para 1RM neste exercício, o desempenho dos lutadores da presente investigação ($76,2 \pm 10,6$ kg) é classificado como muito fraco para a categoria até 73 kg, sendo que valores razoáveis estão na ordem de 102,5 a 115,5 kg e valores acima de 130 kg são considerados muito bons (ARUGA *et al.*, 2003).

No exercício levantamento terra os atletas do presente estudo obtiveram média de $115 \pm 10,69$ kg, mas não há dados comparativos de lutadores na literatura. Em relação à massa corporal, a força relativa aqui mensurada foi de $1,54 \pm 0,27$ kg/kg de massa corporal, desempenho que, segundo Rooney (2011), está localizado entre os percentis 50% e 60%, sendo que os percentis 80% e 90% são, respectivamente, de 2,3 e 2,6 vezes a massa corporal.

Considerando outros esportistas, jogadores de futebol americano e fisiculturistas exibem valores da ordem de $142,2 \pm 22,2$ kg (WRIGHT; DELONG; GEHLSSEN, 1999). Complementarmente, os recordes brasileiros de 2011 desta prova do levantamento básico, nas categorias até 74 kg e até 83 kg, são de 280 kg e 292,5 kg, respectivamente (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE LEVANTAMENTO BÁSICO, 2011).

Acerca das correlações, já se registram valores positivos entre massa corporal e 1RM no supino reto ($r = 0,82$), remada ($r = 0,89$) e agachamento ($r = 0,89$). De modo específico, quanto menor o percentual de gordura corporal, melhor foi o desempenho dos esportistas em teste denominado *Special Judo Fitness Test* (FRANCHINI *et al.*, 2007).

Quanto à força muscular, na presente investigação a 1RM relativa no levantamento terra foi negativamente relacionada ao percentual de gordura corporal ($r = -0,71$, $p = 0,05$). No supino reto e remada em decúbito ventral, judocas brasileiros de elite também exibiram valores negativos de correlação, respectivamente

-0,49 e -0,47 (FRANCHINI *et al.*, 2007). Com treze atletas brasileiros de MMA, Marinho *et al.* (2010) observaram correlações negativas entre percentual de gordura corporal e tempo de sustentação na barra fixa ($r = -0,75$, $p = 0,05$) e distância no salto horizontal ($r = -0,67$, $p = 0,05$), que corrobora com os achados da presente investigação, que encontrou correlações negativas entre força máxima relativa no levantamento terra, percentual de gordura corporal e índice de massa corporal.

Assim como já observado com lutadores de judô (THOMAS *et al.*, 1989, FRANCHINI *et al.*, 2007), registra-se correlação negativa entre massa corporal e potência aeróbia. Isto se dá, provavelmente, devido à necessidade de o lutador ter de mover mais massa durante o teste que, por ser duradouro, desgasta o avaliado mais rapidamente, explicação diferente da apresentada em estudo com lutadores de judô, o qual justificou a correlação de -0,83 em função do percentual de gordura corporal ($11,4 \pm 8,4\%$) daqueles atletas (FRANCHINI *et al.*, 2007), pois os lutadores da presente investigação exibiram $9,47 \pm 0,93\%$, sendo caracterizado como portadores de grande quantidade de massa adiposa.

Assumindo que lutadores de MMA se preparam, em média, durante 8 ± 2 semanas, com mínimo de um e máximo de três meses para uma luta específica (SIQUEIDO, 2010; RATAMESS, 2011), manter bons níveis de aptidão física ao longo de todas as etapas do treinamento é essencial (DEL VECCHIO; FRANCHINI, 2013). Para isto, o emprego de exercícios de: i) força máxima, que não proporcionam ganhos muito elevados na massa corporal (PAIVA, 2009; FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2008), ii) potência muscular (MIARKA; DEL VECCHIO; FRANCHINI, 2011; VERKHOSHANSKY; VERKHONSHANSKY, 2011) e, iii) intermitentes de alta intensidade são essenciais (DEL VECCHIO; HIRATA; FRANCHINI, 2011; FARZAD *et al.*, 2011).

CONCLUSÕES

Conclui-se que os lutadores da presente investigação têm frequência de treinos aeróbios e, principalmente, de força abaixo do necessário para competidores de MMA. Quanto à antropometria, os avaliados têm estatura inferior à apresentada na literatura e o percentual de gordura corporal é menor que o de praticantes da modalidade. No componente aeróbio, o VO_{2max} está acima da média populacional, mas é um pouco inferior a de outros estudos. Adicionalmente, embora a vVO_{2max} seja inferior à relatada com praticantes de luta olímpica, o tempo limite foi superior. Em referência aos níveis de força absoluta e relativa no supino reto e levantamento terra, os avaliados estão abaixo do necessário para atletas de elite.

Com efeito, dada a complexidade do MMA, fatores como força muscular, aptidão aeróbia e anaeróbia precisam estar adequadamente organizados, melhor combinados e explorados em seus programas de preparação física.

Agradecimento: Os autores agradecem à academia Spartakus, por ceder seu espaço físico para a coleta dos dados.

Mixed Martial Arts: Conditioning Routines and Physical Fitness Assessment of Fighters from Pelotas/RS

ABSTRACT: To investigate the profile of Mixed Martial Arts (MMA) fighters we gathered information about their training system and physical fitness considering that MMA performance depends largely on aerobic and neuromuscular conditioning. Thus, the objective was to record the workout routines and to assess the physical fitness of regional level MMA fighters. Eight fighters from Pelotas/RS were enrolled. The procedures included: i) semi-structured interviews with ten open-ended questions, ii) neuromuscular evaluation, with maximum strength test (1RM) in bench press and deadlift, and iii) aerobic component evaluation, with the determination of speed at VO_{2max} (vVO_{2max}), maximum aerobic power estimation (VO_{2max}) and time limit (TLim) quantification. The results indicate that most fighters from Pelotas perform only two specific workouts per week, do not use weight training and use running as part of their training sessions. With respect to anthropometry and physical fitness, the fighters presented a BMI of $26.19 \pm 26.19 \text{ kg/m}^2$, $9.47 \pm 4.06\%$ of body fat, $76.25 \pm 10.61 \text{ kg}$ in 1RM bench press and $115 \pm 10.69 \text{ kg}$ in the deadlift 1RM, VO_{2max} was $52.5 \pm 4.95 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, vVO_{2max} was $15 \pm 1.41 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ and the TLim was 360.75 ± 55 seconds. We concluded that aerobic and strength training frequency of these fighters is unsatisfactory for MMA performance, their body fat is low and, despite the moderate aerobic fitness, the absolute and relative strength levels of these fighters are lower than those presented in the literature.

KEYWORDS: Martial arts; muscular strength; aptitude tests, physical endurance.

Mixed Martial Arts: rotinas de acondicionamiento y evaluación de la aptitud física de luchadores de Pelotas/RS

RESUMEN: En el campo de las Artes Marciales Mistas (MMA) se necesitan informaciones a respecto del sistema de entrenamiento y de la condición física de los luchadores, que requieren un alto nivel de acondicionamiento aerobio y neuromuscular. De esta manera, el objetivo fue registrar las rutinas de entrenamiento físico y evaluar la aptitud de luchadores de MMA en el ámbito regional. Ocho combatientes de la ciudad de Pelotas/RS formaron la muestra. Entre los procedimientos realizados: i) encuesta semiestructurada con diez preguntas abiertas, ii) evaluación neuromuscular, con la prueba de carga máxima (1RM) en press de banca y peso muerto, y iii) evaluación del componente aerobio, con la determinación de la velocidad en el VO_{2max} (vVO_{2max}), cálculo de la potencia aeróbica máxima (VO_{2max}) y la cuantificación del tiempo límite (TLim). Los resultados indican que la mayoría de los luchadores de Pelotas realiza apenas dos sesiones de entrenamiento específico por semana, además de esto no utiliza el entrenamiento con pesas y para el desarrollo del sistema aerobio, corren con intensidad moderada y larga duración. Acerca de la antropometría y aptitud física, tienen IMC de $26,19 \pm 26,19 \text{ kg/m}^2$, $9,47 \pm 4,06\%$ de grasa corporal, 1RM de $76,25 \pm 10,61 \text{ kg}$ en press de banca y $115 \pm 10,69 \text{ kg}$ en el peso muerto, VO_{2max} de $52,5 \pm 4,95 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, la vVO_{2max} llegó a $15 \pm 1,41 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ y el TLim fue de $360,75 \pm 55$ segundos. Se concluye que la frecuencia del entrenamiento aerobio y de fuerza de los luchadores de MMA es insuficiente,

su porcentaje de grasa corporal es baja y, a pesar de la condición física aeróbica moderada, los niveles de la fuerza absoluta y relativa son menores que los presentados por literatura.
PALABRAS-CLAVE: Artes marciales; fuerza muscular; pruebas de aptitude; resistencia física.

REFERÊNCIAS

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.

ARRUGA, S. et al. Measurement of barbell lifting capacity and making strength standards in Judo Team. *Tokai Journal of Sports Medical Science Research Institute of Sports Medical Science*, Tokai, v. 15, n. 1, p. 7-17, jan./feb. 2003.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. *Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento*. 3. ed. Barueri: Manole, 2010.

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. Significance of the velocity at VO₂max and Tlim to exhaustion at this velocity. *Sports Medicine*, Auckland, v. 22, n. 2, p. 90-108, feb. 1996.

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.

BRASWELL, M. et al. Physiological differences in mixed martial artist and traditional martial artists: a pilot study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Colorado Springs, v. 24, n. 1, 2010. Disponível em: <http://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2010/01001/Physiological_Differences_In_Mixed_Martial_Artist.9.aspx>. Acesso em: 1 ago. 2012.

CAMPOS, F. et al. Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. *European Journal of Applied Physiology*, Berlin, v. 112, n. 4, p. 1221-1228, jul. 2012.

CAPUTO, F.; DENADAI, B. Resposta do VO₂ e tempo de exaustão durante a corrida realizada na velocidade associada ao VO₂max: aplicações para o treinamento aeróbico de alta intensidade. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, Campinas, v. 26, n. 1, p. 19-31, jan./mar. 2004.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE LEVANTAMENTO BÁSICOS. *Recordes Brasileiros: levantamentos básicos/supino*, 2011. Disponível em < <http://www.powerlifting-br.com/recordes.php>>. Acesso em: 1 ago. 2011.

COSWIG, V. S.; NEVES, A. H. S.; DEL VECCHIO F. B. Efectos del tiempo de práctica en los parámetros bioquímicos, hormonales y hematológicos de practicantes de jiu-jitsu brasileño. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, Sevilla. v. 6, n. 1, p. 17-23, marzo 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.

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.

FARZAD, B. et al. 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.

FRANCHINI, E. et al. Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, Auckland, v. 41, n. 2, p. 147-166, feb. 2011a.

FRANCHINI, E. et al. Endurance in judogi grip strength tests: comparison between elite and non-elite judo players. *Archives of Budo*, Warsaw, v. 7, n. 1, p. 1-4, jan./mar. 2011b.

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

FRANCHINI, E. et al. Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian Male Judo Team. *Journal of Physiological Anthropology*, Tokyo, v. 26, n. 2, p. 59-67, apr./jun. 2007.

FUJISE, T. et al. The comparison of strength performance and aerobic capacity between two styles of karatedo athletes. *Bulletin of Niigata University of International and Information Culture*, Niigata, v. 1, n. 2, p. 203-215, mar./apr. 1998.

GRATTON, C.; JONES, I. *Research methods for sports studies*. London: Routledge, 2010.

MARINHO B. F. et al. Correlações entre variáveis antropométricas e de aptidão física em atletas de mixed martial arts (MMA). *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Brasília, v. 18, p. 257-257, set. 2010.

MARINHO B. F.; DEL VECCHIO, F. B.; FRANCHINI, E. Physical fitness and anthropometric profile of mixed martial arts athletes. *Revista de Artes Marciais Asiáticas*, Léon, v. 6, n. 2, p. 7-18, 2011.

MCGILL, S. M. et al. Evidence of a double peak in muscle activation to enhance strike speed and force: an example with elite mixed martial arts fighters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Colorado Springs, v. 24, n. 2, p. 348-357, feb. 2010.

MIARKA, B.; DEL VECCHIO, F. B.; FRANCHINI, E. Acute effects and postactivation potentiation in the Special Judo Fitness Test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Colorado Springs, v. 25, n. 2, p. 427-431, feb. 2011.

MULLINEAUX, D. R.; BARTLETT, R. M.; BENNETT, S. Research design and statistics in biomechanics and motor control. *Journal of Sports Sciences*, London, v. 19, n. 10, p. 739-760, oct. 2001.

PACHECO, M. et al. 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.
- RATAMESS, N. Strength and conditioning for grappling sports. *Strength and Conditioning Journal*, Philadelphia, v. 33, n. 6, p. 18-24, dec. 2011.
- RAVIER, G. et al. Impressive anaerobic adaptations in elite karate athletes due to few intensive intermittent sessions added to regular karate training. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, Copenhagen, v. 19, n. 5, p.687-694, oct. 2009.
- RIBEIRO, L. et al. Determinantes do tempo limite na velocidade correspondente a VO₂máx em indivíduos fisicamente ativos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 69-75, jan. 2008.
- ROONEY, M. *Ultimate warrior workouts: fitness secrets of the martial arts*. New York: Harper, 2011. 349p.
- 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. 2011.
- SCHICK, M. et al. Physiological profile of mixed martial artists. *Medicina Sportiva*, Roma, v. 14, n. 4, p. 182-187, jul./aug. 2010.
- 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: 1 ago. 2012.
- THOMAS, S. et al. Physiological profiles of the Canadian National Judo Team. *Canadian Journal of Sport Science*, Toronto, v. 14, n. 3, p. 142-147, may/june 1989.
- VERKHOSHANSKY, Y.; VERKHOSHANSKY, N. *Special strength training: manual for coaches*. Roma: Verkhoshansky SSTM, 2011.
- WRIGHT, G.; DELONG T.; GEHLSSEN, G. Electromyographic activity of the hamstrings during performance of the leg curl, stiff-leg deadlift, and back squat movements. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Colorado Springs, v. 13, n. 2, p. 168-174, feb. 1999.
- Recebido em: 11 ago. 2011
Aprovado em: 18 set. 2012
- Endereço para Correspondência:
Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio
Rua Luiz de Camões, 625.
Três Vendas, Pelotas-RS.
CEP: 96055-630