

EFEITOS DA SIMULAÇÃO DE COMBATES DE MUAY THAI NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E EM INDICADORES GERAIS DE MANIFESTAÇÃO DE FORÇA

Arnaldo Luis Mortatti, Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, Ceará – Brasil

Anderson Cardoso, Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL, São Paulo - Brasil

Enrico Fuini Puggina, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo - Brasil

Rafael da Silva Costa, Universidade Cruzeiro do Sul– UNICSUL - Brasil

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos agudos de combates de Muay Thai na composição corporal e em indicadores gerais de força em lutadores. Foram avaliados 9 atletas masculinos ($25,55 \pm 5,24$ anos) com experiência superior a 8 anos de treinamento. Mensurou-se a massa corporal, porcentagem de gordura, circunferências, força rápida e resistência de força antes e depois de uma simulação de combates. Para a verificação das diferenças entre o pré e pós combate foi utilizado o teste “t” de *Student* para amostras pareadas. Os resultados indicaram que houve alteração na composição corporal e na capacidade de resistir ao esforço, não sendo alterada a variável que identifica a velocidade. Pode-se concluir a partir dos resultados, que uma sessão de combates altera a composição corporal provavelmente em função da perda de líquidos causada pelo esforço e que também evidenciou a necessidade do treinamento de resistência para os atletas.

Palavras Chave: Artes marciais; Composição corporal; Força muscular.

EFFECTOS DE LA SIMULACIÓN DE COMBATE DE MUAY THAI EN LA COMPOSICIÓN CORPÓREA E INDICADORES GENERALES PARA LA EXPRESIÓN DE LA FUERZA

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos agudos de lucha Muay Thai en la composición corpórea y los indicadores generales de la fuerza de los luchadores. Fueron evaluados nueve atletas masculinos ($25,55 \pm 5,24$ años) con experiencia de más de 8 años de entrenamiento. Para esto, se midieron: el peso, porcentaje de grasa, la circunferencia, la fuerza, la resistencia de la fuerza y rapidez antes y después de una simulación de combate. Para verificar las diferencias entre antes y después del ensayo de lucha se utilizó el test “t” de *Student* para muestras a pares. Los resultados indicaron que hubo alteraciones en la composición corporal y en la capacidad de resistencia al esfuerzo, pero no así en la variable que identifica la velocidad. Se puede concluir a partir de los resultados, que una sesión de Muay Thai, altera la composición del cuerpo, probablemente debido a la pérdida de líquidos causada por el esfuerzo y también evidenció la necesidad de entrenamiento de resistencia para los deportistas.

Palabras Clave: Artes marciais; Composición corpórea; Fuerza muscular.

EFFECTS OF MUAY THAI SIMULATED FIGHTING ON BODY COMPOSITION AND ON GENERAL POWER INDICATORS

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the acute effects of simulated Muay Thai combats on body composition and general indicators of strength. Nine male athletes ($25,55 \pm 5,24$ years old) with more than 8 years of training experience were evaluated for body mass, percentage of fat, body circumferences, fast power and anaerobic endurance before and after ten simulated Muay Thai combats. To verify the differences between pre and post combats the t Student pared test was used. Results indicated modifications in body composition and in anaerobic endurance, while speed did not change. We conclude that ten simulated Muay Thai combats promotes modifications in body composition probably caused by liquid release by the liver and skeletal muscle and showed the necessity of stimulate the anaerobic endurance during the training sessions.

Key Words: Martial Arts; Body composition; Muscular strength.

INTRODUÇÃO

De acordo com Woodward,¹ as artes marciais são antigas formas de combate que foram modificadas em sua forma de prática para se adequarem aos conceitos modernos de esporte e atividade física. A prática de artes marciais tem aumentado especialmente entre os jovens, e o envolvimento sistemático com essas modalidades tem sido associado a benefícios como o aumento da capacidade aeróbia e da densidade óssea, que são análogos aos benefícios conseguidos com a prática de atividades aeróbias de longa duração.² No estudo de revisão realizado por Fong e Ng,³ foram examinados estudos que tiveram por objetivo, a caracterização dos benefícios da prática de artes marciais em indicadores de estado de treinamento aeróbio, composição corporal, força muscular, resistência geral e específica e flexibilidade. Os autores encontraram evidências da melhora do estado de treinamento da condição aeróbia, composição corporal e força muscular. Nesse sentido, profissionais da área da saúde têm recomendado o treinamento de artes marciais para a promoção da condição aeróbia global e da flexibilidade.

O Muay Thai é uma arte marcial tailandesa que é derivada das táticas de guerra dos campos de batalha siameses.⁴ Nos combates de Muay Thai ou Thai Boxing, é permitida a utilização de socos, chutes, joelhadas e cotoveladas, sendo que o sucesso está associado ao desenvolvimento da inteligência tática, bem como da maior variedade de habilidades técnicas e da sua utilização por parte do lutador.⁵ Oficialmente, os combates são caracterizados por fases dinâmicas de três minutos por um de descanso, durante as quais os lutadores tentam nocautear seu oponente, bem como se defender dos golpes desferidos por eles. Durante as lutas, os atletas utilizam luvas de boxe e diversos equipamentos ofensivos e defensivos.⁵ Essa arte marcial difundiu-se com grande rapidez na segunda metade do século XX, e atualmente está presente em mais de 110 países e cinco continentes. Estima-se que o número de praticantes no mundo já superou um milhão.^{4,6}

Geralmente, as aulas ou treinamentos de Muay Thai são iniciados com um aquecimento de 15 a 30 minutos, composto de alongamentos específicos e ginástica calistênica, seguidos de educativos de chutes, socos, joelhadas, cotoveladas, exercícios com sacos de pancada e com *sparring*.⁴ Já no que diz respeito aos combates, o Muay Thai é uma atividade física intermitente, cuja intensidade do esforço varia entre máxima e submáxima com pequenos intervalos de recuperação. Dessa forma, ambas as vias metabólicas, tanto a glicolítica

quanto a oxidativa parecem estar envolvidas na atividade. De acordo com Cristafulli,⁴ o valor médio de consumo máximo de O₂ em lutadores de Muay Thai é de 48,52 mL/Kg/min, a frequência cardíaca média durante um combate é de 182,9 batimentos por minuto, e o custo energético de uma luta é de aproximadamente 13,94 Kcal/min, o que equivale a 12,15 METs (equivalente metabólico).

Reconhecidamente, os exercícios dessa natureza podem representar um *stress* físico que provoca alterações no equilíbrio dinâmico do organismo,⁷ caracterizando-se assim como um dos fatores primordiais para a adaptação do indivíduo ao treinamento. Dessa forma, somente o estímulo específico e devidamente controlado é capaz de elevar a prontidão física do atleta, ou seja, as adaptações ao treino ocorrem quando as estruturas (sistemas e músculos) envolvidas no exercício são expostas ao estímulo de *stress* necessário para o rompimento da homeostase interna do organismo durante as sessões de treinamento. Assim sendo, o *stress* é considerado parte integrante do treinamento e da evolução do rendimento atlético, podendo ser classificado de acordo com o tipo de esforço realizado e com o metabolismo predominante.

Por definição, o *stress* é uma interferência no bem-estar físico e mental que pode ser provocada tanto por fatores internos quanto externos ao organismo. Esse evento fisiológico não é considerado uma patologia, já que as reações do organismo ao *stress* podem ser tanto positivas como negativas.⁸ O *stress* ocorre quando estímulos físicos e emocionais excedem a capacidade do indivíduo em tolerá-los, sendo que o mecanismo preciso para o desenvolvimento do *stress* ainda não foi totalmente estabelecido. Quando o balanço entre o treinamento e a recuperação é inadequado, o *stress* causado pelas cargas de treinamento e a tolerância do indivíduo aos programas diários de exercícios pode desencadear o fenômeno denominado *overtraining*.⁹⁻¹⁰

Atualmente, a pesquisa relacionada à resposta aguda (de curto prazo) e crônica (de longo prazo) ao exercício é composta por muito poucos estudos controlados, provavelmente por aspectos éticos e pela dificuldade em detectar tal fenômeno em humanos. A indução de *stress* de curto prazo ou *overreaching* é considerada parte constituinte do programa de treinamento, porém, esse processo é distinto do *stress* de longa duração ou *overtraining*. Quando a recuperação do atleta é adequada, o *overreaching* desaparece e o estado

conhecido como supercompensação deverá ocorrer com conseqüente incremento do rendimento.¹¹

A partir das constatações acima, a proposta desse estudo foi estudar os efeitos agudos de uma série de combates de Muay Thai em indicadores de composição corporal, força rápida e resistência de força. A partir dos resultados encontrados por Cristafulli et al.,⁴ a exigência imposta por dez combates de Muay Thai pode chegar a aproximadamente 500 Kcal, com uma média de frequência cardíaca superior a 160 bpm. Essas alterações fisiológicas podem resultar em modificações nos indicadores de composição corporal e de manifestação das capacidades motoras.

Nesse sentido, o estudo da dinâmica da composição corporal pode auxiliar no entendimento do estado de hidratação dos lutadores durante os combates, assim como de certa forma na compreensão da demanda de substratos energéticos para esta atividade caso haja ou não modificação dos componentes dessa variável. Já o caso do estudo dos indicadores gerais de manifestação de força muscular, possíveis alterações permitiriam inferir sobre o estado de treinamento dessas variáveis e sua deterioração durante os combates de Muay Thai, uma vez que as fadigas de indicadores gerais também podem expressar a redução da capacidade funcional em sua forma mais específica. Assim, a compreensão dessas variáveis pode colaborar para a diminuição do caráter subjetivo do treinamento dessa arte marcial, bem como contribuir para a melhor estruturação do processo de preparação física e técnica desses atletas através da modificação (incremento) do volume de treinamento das variáveis influenciadas negativamente durante a simulação de combates.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

O grupo que participou do estudo consistiu de nove lutadores do sexo masculino e $25,55 \pm 5,24$ anos de idade média, com graduação superior à ponta azul (3 ponta azul e 6 faixas preta) em Muay Thai. O tempo médio de prática dessa modalidade esportiva era de 8 ± 2 anos de forma contínua. A descrição da amostra encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Características da amostra estudada

n	9
Sexo	Masculino
Massa Corporal (Kg)	84,90 ± 9,28
Estatura (m)	1,76 ± 0,04
IMC (Kg/m²)	27,10 ± 1,93
% de gordura	12,01 ± 5,78

Após tomarem ciência dos objetivos e procedimentos experimentais, todos concordaram em participar do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os procedimentos adotados nesse trabalho foram aprovados pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Cruzeiro do Sul, através do parecer número 144/2009.

Procedimento Experimental

Inicialmente, todos os atletas participaram de uma sessão de aquecimento típico de Muay Thai para treinos e competição. Esse momento foi composto de alongamentos ativos estáticos de membros superiores e inferiores com sustentação aproximada de 30 segundos por grupamento muscular, seguido de uma série de alongamentos balísticos dos mesmos segmentos corporais. Posteriormente, foram realizados educativos de socos e chutes combinados com exercícios de esquiva com oponente. Posteriormente, os lutadores realizaram sequências de golpes com sacos de pancada e exercícios de sobra de frente para uma parede. No total, o segmento de aquecimento teve duração aproximada de 30 minutos. Em seguida, os lutadores realizaram 10 *rounds* de três minutos de duração com um minuto de descanso. Antes e depois dos combates, foram realizadas mensurações de massa corporal, porcentagem de gordura por dobras cutâneas, perimetria, força rápida (impulsão horizontal) e resistência de força (abdominal modificado 30”), e, finalmente, a taxa de sudorese foi obtida ao final dos procedimentos.

Taxa de Sudorese (TS)

A Taxa de Sudorese (TS) foi utilizada para estimar a perda de líquidos durante a simulação de combates de Muay Thai. Esse indicador foi obtido a partir da equação proposta por Perella et al.,¹² sendo que para tanto, foram utilizados os dados de massa corporal antes e depois dos combates e o tempo total despendido para a realização da atividade, onde:

$$TS = \text{Peso Inicial} - \text{Peso Final (Kg)} \times 1000 / \text{Tempo da Atividade (min)}.$$

Determinação da Massa Corporal (MC)

A massa corporal foi mensurada com uma balança digital com precisão de 100g, modelo 2096 da marca *Toledo*®. Os lutadores foram pesados imediatamente antes do início dos combates e logo após a finalização dos mesmos.

Perimetria (P)

Para a mensuração da perimetria, foi utilizada uma fita métrica da marca *Sanny*® modelo SN-4010. Foram mensuradas sete circunferências (pescoço, tórax, cintura, braço, antebraço, coxa média e panturrilha) sendo que o somatório dos resultados encontrados foi utilizado para posteriores comparações. As circunferências do pescoço, tórax, cintura, braço, antebraço, coxa média e panturrilha foram realizadas de acordo com a padronização do Colégio Americano de Medicina do Esporte.¹³

Avaliação da Composição Corporal por Dobras Cutâneas (%DC)

A mensuração das dobras cutâneas foi realizada, de forma racional, com um adipômetro Científico *Classic* da marca *Sanny*® com capacidade de 85 mm e precisão de 0,1 mm. Foram mensuradas três dobras cutâneas: peitoral, abdominal e região média da coxa. Cada dobra foi mensurada três vezes, de forma rotacional, sendo que o valor da mediana foi utilizado para o cálculo da densidade corporal pela equação de Jackson e Pollock⁴ para brancos com idades entre 18 e 61 anos. As medidas de dobra cutânea foram realizadas por somente um avaliador com experiência para a realização das medidas. Após a obtenção dos valores de densidade corporal, foi utilizada a equação de Siri (1961) para o cálculo do percentual de gordura. Ambas as equações estão descritas a seguir.

$$DC \text{ (g/cc)}^a = 1,09380 - 0,0008267 (\Sigma 3 \text{ dobras})^2 - 0,0002574 (\text{idade})$$

DC = densidade corporal;

$\Sigma 3$ dobras = somatório das dobras peitoral, abdominal e região média da coxa.

E para a conversão de DC em % de gordura:

$$\% \text{ de gordura} = [(4,95/DC) - 4,50] \times 100$$

Testes Neuromotores

Os testes neuromotores utilizados na realização do estudo foram retirados da bateria de testes proposta pelo Conselho Europeu Eurofit,¹⁵ sendo que para avaliação da força rápida

foi utilizado o teste de salto em distância parado e para estudo da dinâmica da resistência de força o teste de abdominais modificado durante trinta segundos.

Salto Horizontal saindo parado (SHP)

Para a realização desse teste, uma trena foi fixada ao solo e uma linha traçada perpendicularmente ao zero (início). Os lutadores posicionaram-se um a um atrás da linha anteriormente citada com os pés posicionados paralelamente e um pouco afastados, com os joelhos semiflexionados e o tronco ligeiramente inclinado para frente.

O uso dos braços como forma de impulso auxiliar foi permitido e o resultado do teste foi obtido a partir do ponto zero até o local mais próximo do início onde o atleta aterrissou. Foi considerado o melhor resultado de três tentativas para efeito de comparações.

Teste de Abdominais Modificado (Resistência de Força – Abd 30’')

O teste foi realizado com o lutador em decúbito dorsal, com os braços cruzados sobre o tórax e com os joelhos flexionados, sendo que houve auxílio de um avaliador para manutenção da posição dos pés junto ao solo. A contagem de repetições e de tempo iniciou-se a partir do primeiro movimento de flexão abdominal realizado pelo atleta. O resultado foi obtido a partir da contagem do número de repetições que o avaliado executou em trinta segundos.¹⁵

Tratamento Estatístico

Todos os resultados foram analisados através da utilização dos *Softwares GraphPad e Prism®* (San Diego, USA), os dados foram analisados utilizando-se de estatística descritiva (média e desvio padrão), teste de Kolmogorov Smirnov para normalidade e teste *t* de *Student* para amostras pareadas com distribuição bicaudal para possíveis diferenças, sendo que os resultados encontrados foram considerados significantes quando as diferenças apresentaram valores de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Antropometria

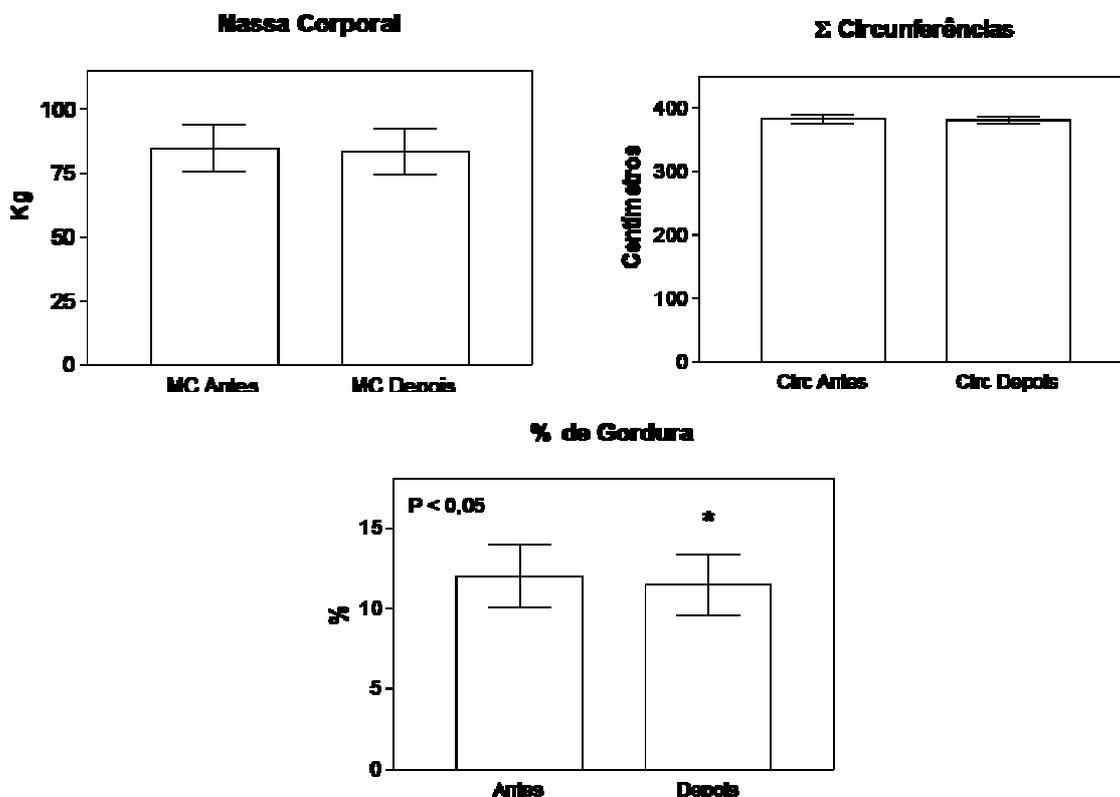


Figura 1: Gráfico representativo dos resultados obtidos para as medidas da massa corporal, somatório das circunferências corporais e % de gordura antes e depois dos combates. * = $p < 0,05$.

A modificação dos valores de massa corporal seguida do esforço físico tem sido amplamente estudada em modalidades cíclicas de longa duração,¹⁶⁻²¹ porém, nesse estudo, não foi observado tal efeito, provavelmente em função da duração total do esforço (aproximadamente 1 hora – aquecimento + combates + descanso). Na mensuração das circunferências corporais, não foram encontradas alterações perimétricas significantes nos atletas em ambos os momentos da avaliação na comparação do somatório de todas as circunferências mensuradas.

Nos resultados obtidos a partir da mensuração de DC antes e depois da simulação de combates, encontrou-se média de $12,01 \pm 5,78$ % na primeira avaliação, enquanto que na segunda mensuração obteve-se $11,45 \pm 5,70$. Foram encontradas diferenças significantes entre os momentos de coleta.

Torna-se importante salientar, que a equação de estimativa da densidade corporal escolhida para a realização do estudo¹⁴ é uma equação genérica. Porém, no estudo realizado por (Fonseca et al.,²² esta equação mostrou-se confiável no estudo com atletas em função de sua alta relação com um método *gold standard* e relativa praticidade de utilização, uma vez que o número de mensurações é menor, reduzindo a margem de erro do avaliador por fadiga, assim como a otimização do tempo para realização das análises.

Indicadores gerais de manifestação de força

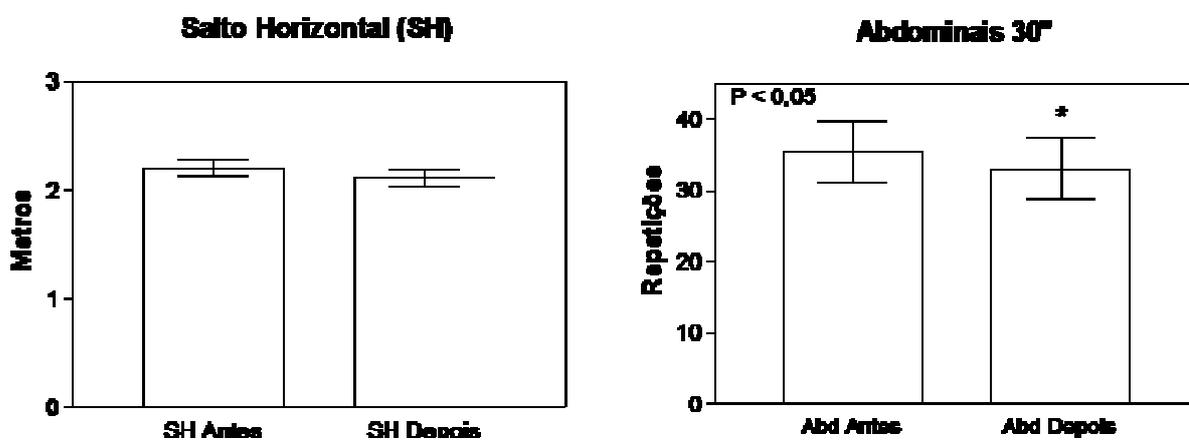


Figura 2: Gráfico representativo dos resultados obtidos para o teste de salto horizontal e para o teste abdominal 30'' antes e depois dos combates.

Para o teste de força rápida (salto horizontal), na avaliação que antecedeu antes dos combates, encontrou-se média de $2,20 \pm 0,08$ m, já na segunda mensuração, obteve-se $2,12 \pm 0,08$. Não foram detectadas diferenças significantes entre os momentos de coleta (FIGURA 2).

A análise dos resultados encontrados no teste de resistência de força (abdominais 30''), revelou média de $35,44 \pm 4,30$ repetições no primeiro momento de avaliação, já na segunda mensuração obteve-se $33,11 \pm 4,40$. Foram detectadas diferenças significantes entre os momentos de coleta, o que evidenciou o decréscimo da capacidade de resistir à esforços após a simulação de combates.

Na Tabela 2, encontram-se os valores obtidos das variáveis testadas, antes e depois da simulação de combates.

Tabela 2 - Descrição dos resultados obtidos nas mensurações realizadas e valores de p para as comparações entre momentos de avaliação. *= p<0,05 e -- = não foi mensurado

	Antes	Depois	p
Massa Corporal (Kg)	84,90 ± 9,28	83,40 ± 8,917	0,74
Taxa de Sudorese (mL/min)	--	35,41 ± 21,77	--
Σ Circunferências (cm)	382,44 ± 20,95	381,57 ± 13,94	0,91
% de Gordura	12,01 ± 5,78	11,45 ± 5,70*	0,01
SHP (m)	2,20 ± 0,08	2,12 ± 0,08	0,47
Abdominais 30" (repetições)	35,44 ± 4,30	33,11 ± 4,40*	0,01

DISCUSSÃO

Antropometria

Durante esforços de longa duração, um dos fatores que mais pode se alterar é o estado de hidratação do atleta. Consensualmente, tais alterações podem ser perigosas a partir do momento em que a perda líquida for igual ou superior a 7% do peso corporal, já que nesse caso, o estado de hidratação pode ser considerado como um fator limitante à continuidade da ação motora, em função da alteração de variáveis hemodinâmicas como volume volêmico, viscosidade sanguínea e resistência vascular periférica.²⁰

Nesse estudo, apesar de uma redução média de 1,5 Kg da massa corporal após a simulação dos combates, não se pode constatar estatisticamente tais reduções, provavelmente em função do tamanho do desvio padrão encontrado para essa medida.

Em um único estudo presente na literatura onde foram avaliadas as circunferências corporais de atletas de karatê, Rossi e Tirapegui²³ estudaram doze atletas que participaram de um festival de artes marciais que foi realizado na Universidade de São Paulo. Porém, a utilização das medidas das circunferências corporais foi realizada apenas para caracterização da amostra, não para efeito de comparações.

Nesse estudo, o somatório de sete circunferências corporais antes e depois da simulação de combate não revelou reduções nos perímetros corporais. Porém, ao observar os resultados encontrados, pode-se observar que houve uma maior homogeneidade das medidas em função da redução dos valores de desvio padrão na segunda medida. Na mensuração

inicial, encontrou-se média de $382,44 \pm 20,95$ cm, enquanto que na segunda mensuração obteve-se $381,57 \pm 13,94$.

De acordo com Rojmin et al.,²⁴ é consenso que os substratos energéticos que abastecem a demanda de energia em modalidades de elevada intensidade sejam o ATP-CP e o glicogênio muscular, porém, não se pode negar, que à medida que o esforço se prolonga, existe uma maior contribuição de abastecimento de substratos provenientes de outras fontes, como os triacilgliceróis intramusculares e das reservas periféricas de ácidos graxos (cada grama de glicogênio requer 2 a 3 gramas de água para sua estocagem).

Provavelmente em função do achado supracitado, Gualdi Russo et al.,²⁵ relataram o fato de atletas de artes marciais apresentarem um grande volume de massa magra, e, conseqüentemente baixo percentil de gordura. Porém, torna-se importante relatar que os lutadores do sexo masculino tendem a apresentar menor quantidade de gordura nos estoques periféricos do que atletas do sexo feminino, e que tais diferenças ainda podem variar em função do estado de treinamento e da modalidade praticada.²⁶

Embora não tenha havido nenhum controle sobre o estado de hidratação dos lutadores antes e depois dos combates realizados, pode-se especular que a redução da porcentagem de gordura deve-se a fatores como a perda relativa de líquidos, que pode também ser refletida no consumo de substratos energéticos de repouso (glicogênio muscular) e no consumo de ácidos graxos provenientes de reservas subcutânea e muscular. Um dado que pode corroborar com essa afirmativa é o resultado da taxa de sudorese, cujo resultado foi $35,41 \pm 21,77$ mL/min, que ilustra o fato da redução de massa corporal não ter ocorrido apenas por redução do conteúdo de líquidos corporais, uma vez que durante período de tempo em que os lutadores mantiveram-se ativos (aquecimento + simulação de combates), a perda de peso em função da liberação de líquidos foi de aproximadamente 2000 mL/hora, o que totaliza uma perda aproximada de 2Kg de massa corporal referente a líquidos durante o esforço.^{17,27-29}

Testes neuromotores

O teste de salto horizontal é um instrumento de avaliação da manifestação da força rápida ou explosiva, já que em função das características do teste, o executante não apresenta

condições de reunir todo o seu potencial de força para a realização da tarefa.³⁰ Porém, é importante levar em conta, que apesar do lutador se utilizar dessa mesma variável de força para a execução dos golpes, a exigência de força rápida presente nas diversas modalidades esportivas é diferente da força rápida expressada através do teste de impulsão horizontal.³¹ Sendo assim, acredita-se que a oscilação de uma variável geral pode refletir a influência do esforço físico sobre uma expressão específica de força pelo fato dessa manifestar-se em magnitude como uma fração da força rápida geral.

Dessa forma, procuramos através da utilização desse teste, mensurar de forma indireta, o comportamento dos índices de perda de força rápida específica durante combates de Muay Thai.

Os resultados obtidos nesse estudo podem ser indicativos de que a prática sistemática de artes marciais pode resultar em incrementos da capacidade motora força,^{4,30} e, que a manutenção de uma forma de expressão dessa variável (força rápida) após a simulação de combates pode ser resultado da metodologia adotada para o treinamento desses atletas.

Ao observar por esse ponto de vista, o treinamento realizado pelos lutadores parece estar adequado no que diz respeito à manutenção de uma variável importante para o sucesso em modalidades de combate.

A resistência de força aeróbia / anaeróbia é uma variável importante na manutenção da capacidade de suportar esforços de média e longa duração. Sendo assim, durante as aulas e / ou treinamento de artes marciais, essa é uma capacidade que deve ser estimulada.^{2,5,30} Porém, nem sempre os professores ou treinadores têm a dimensão do volume de exercícios a serem utilizados para alcançar tais objetivos, de forma que nem sempre se consegue que um lutador apresente estabilidade em relação à sua capacidade de combater durante muito tempo.

Os resultados encontrados nesse estudo apontam para a necessidade de incremento dessa variável na rotina de treinamentos desses atletas, já que houve decréscimo importante da resistência de força mensurada pelo teste de abdominais 30" após a simulação de combates, mesmo tendo ocorrido a manutenção da força rápida após o mesmo estímulo. Da mesma forma que o teste realizado para a força rápida, o teste de abdominais 30" é um teste geral cujo resultado pode refletir o decréscimo de uma variável específica, no caso, a

resistência específica aos lutadores de Muay Thai. Nossos resultados ilustram uma possível necessidade de incremento de exercícios dessa natureza no programa de treinamento dos atletas que participaram da amostra, o que pode ser conseguido através do aumento do volume de exercícios contra uma resistência e de combates durante os treinamentos.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados, pode-se concluir que a simulação de combates de Muay Thai reduziu a porcentagem de gordura dos lutadores, provavelmente em função da perda de líquidos e consumo de substratos energéticos de repouso como ácidos graxos e glicogênio muscular. Os combates simulados também reduziram a capacidade dos atletas de resistir ao esforço, porém com a manutenção da variável velocidade, indicando a necessidade de incremento do volume de trabalho de resistência muscular no programa de treinamento dos lutadores.

Conclui-se então, que a simulação de dez combates de Muay Thai reduziu agudamente a adiposidade corporal subcutânea, ilustrando um evidente efeito dessa prática na composição corporal. Com relação à deterioração da capacidade resistência de força imediatamente após os combates, pode-se inferir sobre a necessidade de incremento dessa variável no regime de treinamento dos atletas a fim de que haja maior manutenção (ou redução não significativa) da variável durante a competição.

REFERÊNCIAS

¹WOODWARD, T. A review of the effects of martial arts practice on health. **Wisconsin Medical Journal**, v.108, n. 1, p.43-43, 2009.

²TSANG, T. et al. Health benefits of Kung Fu: a systematic review. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 12, p.1249-1267, 2008.

³FONG, S. S.; NG, G. Does Taekwondo training improve physical fitness? **Physical Therapy in Sport**, v.12, n. 2, p. 100-106, 2011.

⁴CRISTAFULLI, A. et al. Physiological responses and energy cost during a simulation of a Muay Thai boxing match. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 34, p.143-150, 2009.

⁵SUHONGSA, C. Muay Thai. Manchester: IAMTF, 1999.

⁶GARTLAND, S. et al. Injury and injury rates in Muay Thai kick boxing. **British Journal of Sports Medicine**, v. 35, p. 308-313, 2001.

⁷MASTORAKOS, G. et al. Exercise and the stress system. **Hormones**, v. 4, n. 2, p.73-89, apr./jun. 2005.

⁸SELYE, H. The stress of life. New York: McGraw Hill, 1976

⁹KUIPERS, H.; KEIZER, H. Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. Sports Medicine, v. 6, n. 2, p.79-92, 1988.

¹⁰FRY, R. et al. Overtraining in athletes: an update. **Sports Medicine**, v.12, n. 1, p. 32-65, 1991.

¹¹ZATSIORSKY, V. **Ciência e prática do treinamento de força**. Guarulhos: Phorte, 1999. 315p.

¹²PERELLA, M. M. et al. Evaluation of water loss during high intensity rugby training. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.11, p. 229-232, 2005.

¹³ACSM. **Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

¹⁴JACKSON, A.; POLLOCK, M. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, v. 40, p. 497-504, 1978.

¹⁵EUROFIT. **Eurofit handbook for the Eurofit tests of physical fitness**. Rome: Italian National Olympic Committee, 1988

¹⁶HAUSSWIRTH, C. et al. Variability in energy cost of running at the end of a triathlon and a marathon. **International Journal of Sports Medicine**, v.17, n. 8, p. 572-579, 1996.

¹⁷PASTENE, J. et al. Water balance during and after marathon running. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 73, p. 49-55, 1996.

¹⁸HAUSSWIRTH, C.; LEHENAFF, D. Physiological demands of running during long distance runs and triathlons. Sports Medicine, v. 31, p. 679-689, 2001.

¹⁹SHARWOOD, K. et al. Weight changes, sodium levels, and performance in the south african ironman triathlon. **Clinical Journal of Sports Medicine**, v.12, n. 6, p. 391-399, 2002.

²⁰SHARWOOD, K. et al. Weight changes, medical complications, and performance during an ironman triathlon. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, p. 718-724, ago. 2003.

²¹KNECHTLE, B. et al. Effects of a deca iron triathlon on body composition: a case study. **International Journal of Sports Medicine**, v.29, n. 4, p. 343-351, 2008.

²²FONSECA, P. et al. Validação de equações antropométricas que estimam a densidade corporal em atletas profissionais de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 13, n. 3, p.153-156, 2007.

²³ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. Avaliação antropométrica de atletas de Karatê. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.15, n. 3, p. 39-46, 2007.

²⁴ROJMIN, J. et al. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism, v. 265, n. 3, p. E380-391, sept. 1993.

²⁵GUALDI RUSSO, E., G. et al. Skinfolds and body composition of sports participants. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 32, n. 3, p. 303-313, 1992.

²⁶AIWA, N.; PIETER, W. Sexual dimorphism in body composition indices in martial arts athletes. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v.1, p. 56-64, 2007.

²⁷OLSON, K.; SALTIN, B. Variation in total body water with muscle glycogen changes in man. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 80, p.11-18, 1970.

²⁸SAWAKA, M. Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 27, p.167-218, 1999.

²⁹LAURSEN, P. et al. Core Temperature and hydration status during an ironman. **British Journal of Sports Medicine**, v. 40, p. 320-325, 2005.

³⁰LI, J. et al. Changes in muscle strength, endurance, and reaction of the lower extremities with Tai Chi intervention. **Journal of Biomechanics**, v. 42, n. 8, p.967-971, 2009.

³¹VERKHOSHANSKI, Y. **Força: treinamento da potência muscular**. Londrina: Centro de Informações Desportivas, 1998

Recebido em: 18 nov. 2012

Aceito em: 05 mar. 2013

Contato: Arnaldo Luis Mortatti
amortatti@uol.com.br