

## ANÁLISE DE DIFERENTES LUVAS DE BOXE E A RELAÇÃO COM A PROTEÇÃO OFERECIDA AO ATLETA

C. P. Arnoni\* e M. Duarte

Engenharia Biomédica, Universidade Federal do ABC, São Paulo – Brasil

e-mail: carlarnoni@terra.com.br

### Resumo

Este trabalho teve dois objetivos: (1) medir quantitativamente as respostas mecânicas ao impacto de luvas brasileiras em comparação às principais luvas estrangeiras disponíveis no mercado; e (2) determinar qualitativamente, por meio de questionário, quais características subjetivas da luva de boxe são relevantes para o usuário. Para medição das respostas mecânicas foram empregados procedimentos similares ao estudo de Girodet e colaboradores (2009) quanto à energia de impacto, somente com adaptações dos equipamentos. O ensaio mecânico consistiu basicamente em deixar cair uma massa de impacto sobre a parte da luva (corpo de prova) com função de amortecimento e medir o pico da força de impacto resultante. Foram testadas duas luvas de 14 oz (396,9 g) e de marcas diferentes. A queda da massa de impacto foi de duas alturas diferentes (6 e 43cm), com 10 tentativas com cada. Os resultados obtidos são compatíveis com os valores apresentados no trabalho de Girodet e colaboradores (2009). Houve uma diferença importante entre a força de impacto ocorrida no momento do contato após a queda da massa sobre as duas luvas, as quais eram definidas pelo fabricante como de mesmo peso. Esses resultados mostram a importância da padronização da fabricação das luvas, pensando principalmente na proteção oferecida ao atleta.

### Abstract

*This study had two objectives: (1) to measure the mechanical responses to the impact of Brazilian gloves quantitatively compared with the major foreign gloves available in the market; and (2) to determine qualitatively by a questionnaire, which subjective characteristics of the boxing glove are relevant to the user. To measure the mechanical responses we used a similar method of the Girodet and colleagues (2009) study regarding the impact energy procedures, with only adjustments to the equipment were employed. The mechanical test basically consisted of dropping a mass impact on the sleeve part with damping function and*

*measuring the peak force resulting from impact. Two sleeves of 14 oz (396.9 g) and from different brands were tested. The impact mass dropped from two different heights (6 and 43cm) with 10 trials in each. The results are consistent with the values presented in the work of Girodet and colleagues (2009). There was important difference between the impact force occurred on contact after the fall of the mass on the two gloves, which were defined by the manufacturer of the same weight. These results show the importance of standardizing the manufacture of gloves, thinking mainly in the protection offered to the athlete.*

### Introdução

As luvas de boxe são utilizadas em lutas e treinamento principalmente para proteção das mãos do lutador. Em sua forma mais tradicional, esse acessório possui cobertura de espuma em camadas, colada no lado posterior da mão ou da “luva interna” (por dentro do tecido que cobre o produto), geralmente em formato retangular, estendendo-se desde a parte superior até a região do punho. A luva de boxe é classificada por peso, sendo possível encontrar luvas de 10 oz (283,5 g), 12 oz (340,2 g), 14 oz (396,9 g), 16 oz (453,6 g) e 18 oz (510,3 g). Segundo a Associação Internacional de Boxe, essa divisão tem como o objetivo a padronização do tamanho das espumas que a preenchem e, conseqüentemente, a proteção oferecida ao atleta.

Hoje, os atletas e praticantes encontram no mercado mundial diversos tipos de luvas. Elas podem ser feitas de espuma injetada, espuma injetada com domos de gel, espumas dispostas em camadas, disposição em camadas com diferentes densidades, entre outras possibilidades. A segurança, tanto do atleta que golpeia quanto do que recebe o golpe, é prioridade para as federações de lutas que utilizam as luvas. A força produzida pelo impacto durante treino intenso no saco de boxe é um meio potencial para desenvolvimento de lesões articulares (Vieira & Freitas, 2007). Em 1985, Atha e colaboradores mediram um índice de impacto proporcionado por um soco real do campeão britânico à época, Frank Bruno.

Foram coletados dados de força durante o soco do boxeador usando como alvo um pêndulo balístico de metal. O pêndulo pesava 7 kg, similar à massa da cabeça e pescoço de um boxeador peso-pesado. Durante o soco, o punho do boxeador chegou a uma velocidade de impacto de 8,9 m/s, com o pico da força de impacto resultante de 4096 N (Atha et al., 1985). Quando mensurada a influência da luva na intensidade do soco, o acessório parece realmente promover amortecimento do impacto, diminuindo a intensidade por volta de 40% (Blonstein & Schmid, 1973; Walilko et al, 2005). Considerando a importância dos padrões de fabricação da luva para garantir a eficiência do amortecimento, alguns estudos têm realizado testes específicos e algumas federações tem se posicionado sobre as regras para o desenvolvimento desse material (Blonstein & Schmid, 1973). Este é o caso do Comitê Técnico Europeu, o qual desenvolveu o Padrão Europeu para definir regras gerais e métodos para testar ergonomia, limitação, zona de proteção e impacto. Essa última variável é a mais discutida entre os profissionais da área, além de ser a mais relacionada ao índice de lesão ortopédica nesse esporte (Atha et al, 1985; Blonstein & Schmid, 1973; Walilko et al, 2005). O Padrão Europeu para Equipamentos de Proteção em Artes Marciais sugere o seguinte teste de impacto: “Utilizar uma massa de impacto de 2,5 ( $\pm 0,025$ ) kg e de forma cilíndrica de diâmetro 80 ( $\pm 2$ ) mm. A superfície de impacto do percutor é convexa tendo um raio de curvatura ( $100 \pm 2$ ) mm. O ensaio deve ser realizado três vezes na mesma posição em conformidade com as partes relevantes da presente Norma Europeia”. Em 2009, Girodet e colaboradores compararam o comportamento de luvas de boxe com massas diferentes (10, 12 e 14 oz - cortadas para utilização como corpo de prova) durante um teste de impacto. A amostra foi fixada em um pedestal de concreto e foi sugerida uma massa de impacto de 4,74 kg, a qual caia de alturas conhecidas.

Cada um dos corpos de prova passou por um teste de impacto sob três intensidades (3, 10 e 20 J de energia cinética) geradas pela modificação da altura de queda da massa de impacto. A força de impacto foi mensurada por um transdutor de força fixado entre o pedestal e o suporte da amostra. O estudo encontrou diferença significativa na força de impacto entre as luvas anunciadas pelo fabricante como de mesmo tamanho e, aparentemente, de mesmo aspecto. Os autores atribuíram essa diferença ao tipo de composição da luva (1 - espuma injetada estriada por ranhuras cheias de gel, 2 - bloco simples de espuma injetada e 3 - um sanduíche de uma camada de espuma flexível entre duas espumas comprimidas). O menor impacto foi apresentado pela luva com, aparentemente, a composição mais simples (bloco simples de espuma injetada) (Girodet et al., 2009).

Apesar de não serem encontrados na literatura estudos sobre o conforto de luva de boxes, num paralelo com calçados esportivos (Mundermann et al., 2001), certamente o conforto que a luva de boxe

proporciona ao usuário deve ser um fator importante, no mínimo para influenciar sua compra. Desconhece-se qualquer estudo que tenha investigado as repostas mecânicas ao impacto de luvas nacionais.

Neste contexto este trabalho tem dois objetivos: Medir quantitativamente as repostas mecânicas ao impacto de luvas brasileiras em comparação com as principais luvas estrangeira no mercado e determinar qualitativamente por meio de questionário quais características subjetivas da luva de boxe são relevantes para o usuário.

## Métodos

### Ensaio mecânico

Para medição das repostas mecânicas foram empregados procedimentos similares quanto à energia de impacto que o estudo de Girodet e colaboradores (2009), somente com adaptações dos equipamentos. Utilizar os mesmos procedimentos permite uma comparação direta dos resultados. Nós reproduzimos a queda de uma massa de impacto de 4,74 kg, de duas alturas diferentes (6 e 43 cm), suficientes para produzir energia cinética de 3 e 20 J. Foram testadas duas luvas, ambas de 14 oz (396,9 g) mas de marcas diferentes (A e B). Cada uma delas passou por 20 tentativas, 10 em queda de 6 cm e 10 em queda de 43 cm.

As luvas foram cortadas na linha de referência aos metacarpos, ficando para teste com a parte dos dedos (excluindo o compartimento do polegar). A massa de impacto foi uma bola de ferro com massa de 4,74kg. Um eletroímã foi utilizado para soltar a bola das duas alturas (Figura 1).



**Figura 1.** Diagrama do aparato para ensaio mecânico neste trabalho.

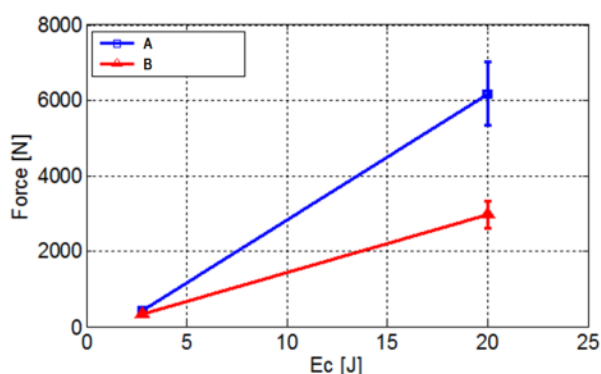
### Questionário de avaliação da luva de boxe

Para entendermos se as características quantitativas encontradas no ensaio mecânico são refletidas na prática e proporcionam algum tipo de conforto extra ao boxeador, dois ex-boxeadores profissionais foram entrevistados e descreveram informações relevantes sobre a relação do esportista com a luva de boxe. As entrevistas foram realizadas no ambiente de treino do boxeador guiada por uma

seqüência de perguntas pré determinadas. Utilizamos um gravador para que todos os detalhes fossem considerados.

## Resultados

Os valores médios e desvios-padrões dos picos de força de impacto medidos nos 10 ensaios mecânicos testando a marca A foram  $430\pm 37$  N e  $6170\pm 420$  N, respectivamente para as alturas de queda 6 cm (3 J) e 43 cm (20 J). Nos testes com a marca B, os valores foram  $335\pm 11$  N e  $2970\pm 189$  N, também respectivamente para as alturas de queda 6 cm (3 J) e 43 cm (20 J), como mostrado na Figura 2.



**Figura 2.** Valores do pico da força de impacto para as luvas A e B.

Segundo os dois boxeadores entrevistados, as características mais significativas para uma luva eficiente são: espaço para polegar bem grudado à luva, maciez, estabilidade da espuma dentro da luva, amortecimento e estabilidade do punho.

## Discussão

Os resultados desse trabalho mostraram diferença importante na força de impacto quando testadas duas luvas apresentadas ao mercado como de mesmo peso, principalmente na queda de 43 cm. Além disso, as luvas testadas eram visualmente diferentes em tamanho e formato. A diferença encontrada sugere que a luva A amortece menos, ou protege menos o boxeador, quando comparado à luva B, uma vez que a força de impacto no momento do contato da massa sobre o seu corpo de prova foi maior do que quando o corpo de prova era da luva B. Esses resultados são compatíveis aos encontrados por outro estudo com luvas de marcas diferentes (Girodet et al., 2009). Em concordância com Girodet e colaboradores (2009), nós atribuímos a diferença encontrada entre as marcas de luvas do mesmo peso pela diversidade de materiais utilizados para a confecção do acessório. A padronização mais rigorosa para a produção das luvas pode ser aliada

importante para a prevenção de lesões dentro de um esporte com alto índice de acometimentos neurológicos (Clausen et al, 2005; Zazryn et al, 2003; Zazryn et al, 2006; Butler, 1994).

As entrevistas realizados trouxeram informações sobre quais características o usuário procura na luva de boxe. Não foi encontrada alguma referência às características importantes da luva, mas em analogia aos tênis de corrida, acreditamos que a maior parte dessas variáveis citadas durante a entrevista tenham relação direta com a percepção de conforto proporcionado pela luva. No caso dos tênis, alguns artigos já sugerem relação entre o índice de lesões e o conforto proporcionado pelo calçado. Isto é, quanto mais confortável o tênis no pé do corredor, menos chance de lesões crônicas (Mundermann et al, 2001).

## Referências

1. Atha J, et al. The damaging punch. *British Medical Journal*. 1985; 291: 21-28.
2. Blonstein JL, Schmid L. Gloves in boxing. *Br J Sports Med*. 1973; 7: 363-364.
3. British Standard. Protective equipment for martial arts - Part 1: General requirements and test methods. 2000.
4. Butler RJ. Neuropsychological investigation of amateur boxers. *Br J Sp Med*. 1994; 28(3): 187-190.
5. Clausen H, et al. The risk of chronic traumatic brain injury in professional boxing: change in exposure variables over the past century. *Br J Sports Med*. 2005; 39: 661-664.
6. Girodet P, et al. Damping characteristics of nine samples of French boxing gloves. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*. 2009; 12(S1): 127-128.
7. Mundermann A, et al. Relationship between footwear comfort of shoe inserts and anthropometric and sensory factors. *Med Sci Sports Exerc*. 2001; 33(11): 1939-1945.
8. Vieira S, Freitas A. O que é Boxe – História, regras e curiosidades. Ed. Casa da Palavra (COB Cultural). 2007; Pag 9-32
9. Walilko TJ, et al. Biomechanics of the head for Olympic boxer punches to the face. *Br J Sports Med* 2005; 39: 710-719.
10. Zazryn T, et al. A prospective cohort study of injury in amateur and professional boxing. *Br J Sports Med*. 2006; 40: 670-674.

11. Zazryn TR, et al. A 16 year study of injuries to professional boxers in the state of Victoria, Australia. *Br J Sports Med.* 2003; 37: 321–324.