



SUGESTÃO DO MAWASHI GERI DO KARATÊ SHOTOKAN COM EMBASAMENTO DA BIOMECÂNICA

Suggestion of the Mawashi Geri of the Shotokan Karate whit content of the Biomechanics

Nelson Kautzner Marques Junior¹

¹Mestre em Ciência da Motricidade Humana pela UCB do RJ, Brasil

nk-junior@uol.com.br

Resumo: O *mawashi geri* é um chute do karatê *shotokan* com alta velocidade, muita precisão e ocasiona muitos pontos durante a disputa. Atualmente é imprescindível utilizar a biomecânica para analisar uma técnica esportiva. Entretanto, existem poucos estudos sobre a biomecânica do *mawashi geri*. O objetivo da revisão foi analisar biomecânica do *mawashi geri* durante a ação do quadril, identificar o torque do quadril e determinar as alavancas do quadril na execução desse golpe. Foi coletado no Google Acadêmico, na Bireme e na PubMed pesquisas sobre o karatê e sobre a biomecânica que permitiram analisar a biomecânica do quadril do *mawashi geri*. Os resultados descreveram que na fase preparatória o *mawashi geri* é mais recomendável efetuar a flexão do quadril devido ao maior torque e no momento de recolher a perna após o chute, é mais indicado realizar a extensão do quadril porque essa atividade ocasiona maior torque. As duas ações do quadril são através da alavanca de 1ª classe. Em conclusão, são necessários estudos referentes à cinemática e a cinética desse golpe e a prática desses movimentos do quadril pelos karatecas durante os campeonatos para comprovar a eficácia dessas ações.

Palavras-chaves: biomecânica, quadril, torque, artes marciais.

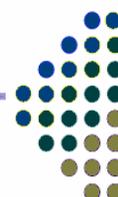
Abstract: The *mawashi geri* is a kick of the *shotokan* karate with high velocity, high accuracy and is a

technique of attack that causes most points during the competition. Actually is important use a biomechanics for analyses a sport technique. However, are little studies about biomechanics of the *mawashi geri*. The objective of the review was to analyses the biomechanics of the *mawashi geri* during the action of the hip, determine the torque of the hip and determine the levers of the hip during the kick. In Academic Google, in Bireme and in PubMed was to selected scientific articles about the karate and about the biomechanics that determined the analyses the biomechanics of the hip during the *mawashi geri*. The results determined in preparatory phase of the *mawashi geri* the best torque is during the flexion of the hip and the best actions after kick is with extension of the hip. During the flexion and extension of the hip, the karate athlete used the first class lever. In conclusion, are to necessaries studies about kinematics and kinetics during the *mawashi geri* and the practices of the action of the hip during the kick in championship for determines the efficacy of the offensive technique.

Keywords: biomechanics, hip, torque, martial arts.

Introdução

O *mawashi geri* é um chute do karatê *shotokan* com trajetória semicircular efetuado em poucos centésimos¹. Além da alta velocidade que esse chute possui, essa técnica ofensiva é bastante efetuada pelos

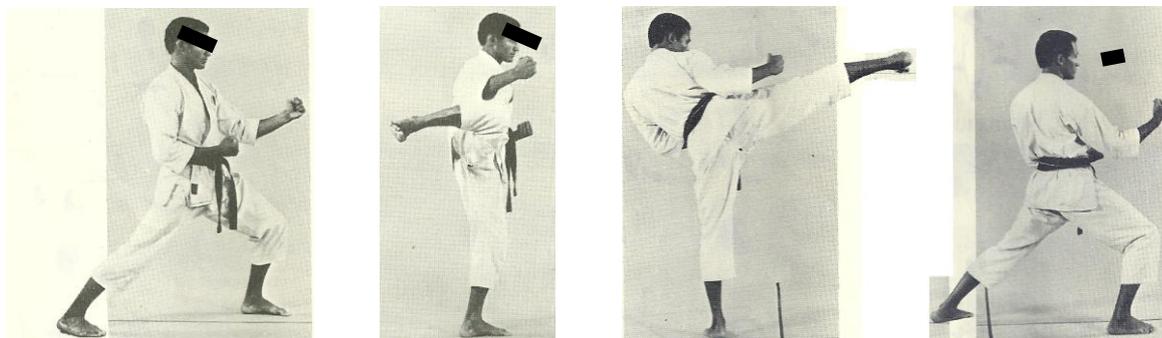


karatecas devido à sua precisão para acertar o oponente, além ocasionar muitos pontos durante a disputa².

O *mawashi geri* realizado com a perna de trás na base livre (base usada na luta) ou na base *zenkutsu dachi* (nessa base a perna da frente posiciona o quadril e o joelho em flexão e a perna de trás o quadril e o joelho ficam em extensão) caracteriza-se por uma velocidade da rotação da pelve e da coluna vertebral com o intuito de aumentar a potência do golpe com o membro inferior³. O membro inferior de golpe faz rotação interna do quadril com o joelho em flexão para proporcionar maior velocidade angular na preparação para o chute. A perna de apoio, que se encontra no solo, efetua rotação externa do quadril, o joelho e o tornozelo permanecem em flexão e dorsiflexão, respectivamente. O membro inferior que estava preparado para realizar o chute continua a rotação da pelve e da coluna vertebral com máxima velocidade, e também continua a rotação interna do quadril, ao

mesmo tempo que, o joelho faz extensão para finalizar o golpe. Depois que o karateca faz o *mawashi geri*, ele pausa o membro inferior à frente ou retorna a perna para posição inicial da base. A figura 1 ilustra esses ensinamentos.

Para Barros⁵, atualmente a biomecânica é imprescindível na análise de uma técnica esportiva. O estudo do movimento da técnica esportiva permite avaliar a evolução ou piora do atleta na modalidade e proporciona ao esportista a compreensão para realizar determinada ação e não outra⁶. Entretanto, existem poucos estudos sobre a biomecânica do *mawashi geri* do karatê *shotokan*⁷. É necessário fazer uma rotação interna do quadril na fase preparatória do chute? Quais alavancas atuam nesse golpe? Consultando a literatura da biomecânica dessa arte marcial^{8,9}, não foram encontrados relatos. Então, o objetivo da revisão foi analisar biomecânica do *mawashi geri* durante a ação do quadril, identificar o torque do quadril e determinar as alavancas do quadril na execução desse golpe.



1 - Base Zenkutsu Dachi

2 - Preparação do Chute

3 - Fazendo o Chute

4 - Pousando no solo

Figura 1. Karateca posicionado na base *zenkutsu dachi*, depois efetuando o *mawashi geri* e por último, caindo com a perna à frente. Fonte: Adaptado de D'Elia⁴, p. 36-8.

Métodos

Nesta revisão de literatura foram selecionadas pesquisas sobre o karatê e sobre a biomecânica que permitiram analisar a biomecânica do quadril do *mawashi geri* do karatê *shotokan*. Somente investigações passíveis de ser obtidas em sua íntegra

foram selecionadas. A coleta dos três artigos, das duas dissertações, de um trabalho em simpósio, de um livro de karatê aconteceu na sua maioria no buscador Google Acadêmico (www.google.com.br/). Também foram consultadas as bases de dados da Bireme (www.regional.bvsalud.org/) e da PubMed



(www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed). Os descritores para coletar as referências foram os seguintes: karatê, karate, karatê *shotokan*, *shotokan karate*, *mawashi geri*, *roundhouse kick*, *kick in karate*, biomecânica do quadril, quadril, torque, *torque of the hip*, *flexion torque* e *internal rotation torque*. Também foram incluídos quatro livros de biomecânica. O critério de inclusão das referências nessa revisão de literatura seguiu as características de codificação: 1) estudos entre 1980 a 2011, 2) periódicos que tinham no mínimo o *Qualis* CAPES B5, 3) pesquisas que avaliaram a força do quadril durante os seus movimentos articulares e 4) trabalhos que determinaram a alavanca do quadril durante o chute.

Resultado e Discussão

O torque no corpo humano é o efeito rotacional aplicado por uma força muscular que faz com que um osso gire em torno de uma articulação. Na execução do *mawashi geri* com a perna de trás da base o karateca faz uma rotação interna do quadril na fase preparatória do golpe (nesse momento o joelho está fletido) e efetua o mesmo movimento articular quando faz o chute. Segundo Weineck¹⁰, a rotação interna do quadril gera menor torque (3 mkp, que significa metro kilopound) do que os outros movimentos do quadril.

Os estudos apontam^{11,12}, quando é comparado o torque da flexão do quadril versus ao da rotação interna do quadril, o primeiro gera mais força. Consequentemente, o maior torque da flexão do quadril ocasiona um movimento mais veloz¹³. Para Weineck¹⁰, a rotação interna do quadril possui mais torque se for realizado primeiro a flexão do quadril (possui um torque de 45 mkp). Logo, essa ação parece ser mais racional durante o *mawashi geri* do karatê *shotokan*

que exige alta velocidade na luta. Ressalta-se que o principal músculo na rotação interna do quadril é o glúteo médio e mínimo¹⁴. Enquanto que na flexão do quadril é o iliopsoas¹⁵. De acordo com a literatura, parece interessante mudar esse movimento do *mawashi geri* na fase preparatória do chute para a flexão do quadril e depois fazer a rotação interna na mesma articulação.

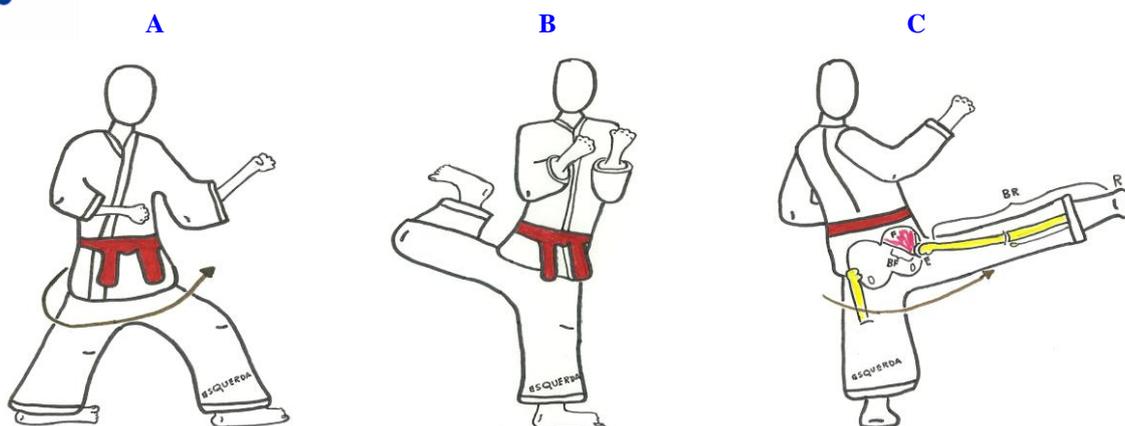
Porém, é necessária uma pesquisa de campo com o objetivo de identificar se essa ação de flexão do quadril na preparação do chute fornece o mesmo equilíbrio ao karateca durante a execução tradicional desse golpe¹⁶. Também é interessante verificar a precisão do golpe com a flexão do quadril e depois a rotação interna do mesmo, ou seja, observar se faz a mesma quantidade de pontos do que a forma usual do *mawashi geri*².

Para Nakayama¹⁷, a essência do karatê *shotokan* é aplicar o *kime*, fazer um golpe com alta velocidade e com o máximo de força sem dar chance para o oponente numa luta. Então, parece que a sugestão de realizar a flexão do quadril na fase preparatória do *mawashi geri* segue as diretrizes dessa arte marcial milenar.

O eixo da alavanca é fácil de ser identificado, é cabeça do fêmur no acetábulo da pelve. Será que a mudança da técnica de chute permite gerar uma alavanca com maior vantagem mecânica?

Por meio das figuras 2 e 3 é possível compreender quais alavancas estão envolvidas no golpe. A figura 2 mostra a alavanca de 1ª classe ou interfixa durante a execução do *mawashi geri* do karatê *shotokan*. Essa alavanca segundo Hay¹⁸, é apta para atividades de velocidade, pois o braço de resistência é maior do que o braço de força.



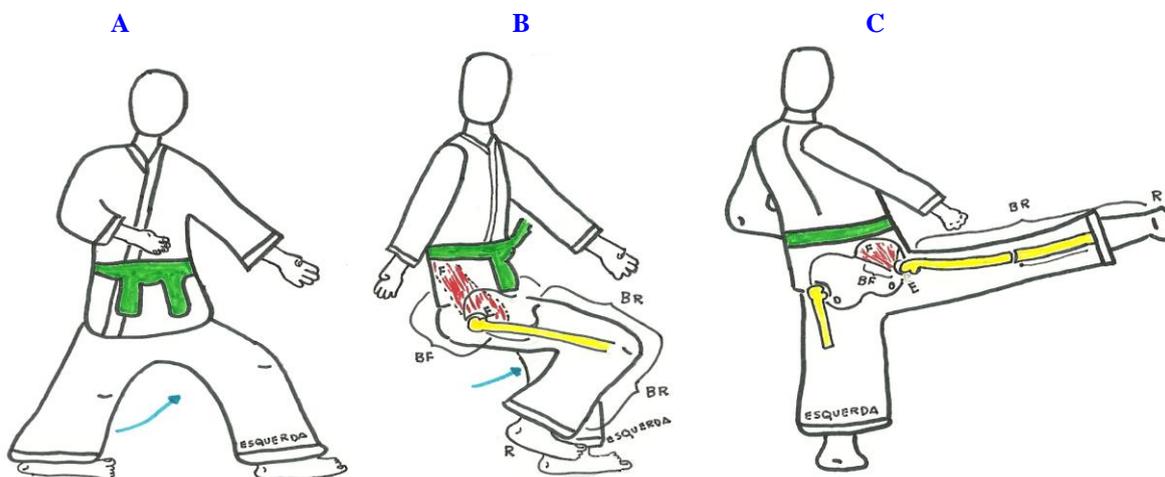


E (eixo): cabeça do fêmur no acetábulo, **F** (força): glúteo médio e mínimo, **BF**: braço de força, **R** (resistência): pé e **BR**: (braço de resistência): coxa e perna.

Figura 2. (A) Karateca na base livre (vista lateral), (B) preparando para fazer o *mawashi geri* com a rotação interna do quadril (vista frontal) e efetuando o chute (vista lateral, aparecendo o dorso do lutador).

Por meio das figuras 2 e 3 é possível compreender quais alavancas estão envolvidas no golpe. A figura 2 mostra a alavanca de 1ª classe ou interfixa durante a execução do *mawashi geri* do karatê *shotokan*. Essa alavanca segundo Hay¹⁸, é apta para atividades de velocidade, pois o braço de resistência é maior do que o braço de força.

Na figura 3, o *mawashi geri* apresenta a mesma alavanca da execução tradicional desse golpe, a de 1ª classe. Essa alavanca é eficaz nas atividades de velocidade pelo fato do braço de resistência ser maior do que o braço de força.



E (eixo): cabeça do fêmur no acetábulo, **F** (força): iliopsoas na flexão do quadril e glúteo médio e mínimo na rotação interna do quadril, **BF**: braço de força, **R** (resistência): pé e **BR**: (braço de resistência): coxa e perna.

Figura 3. (A) Karateca na base livre (vista lateral), (B) preparando para fazer o *mawashi geri* com mínima flexão do quadril (vista lateral) e praticando o chute com rotação interna do quadril (vista lateral, aparecendo o dorso do lutador).

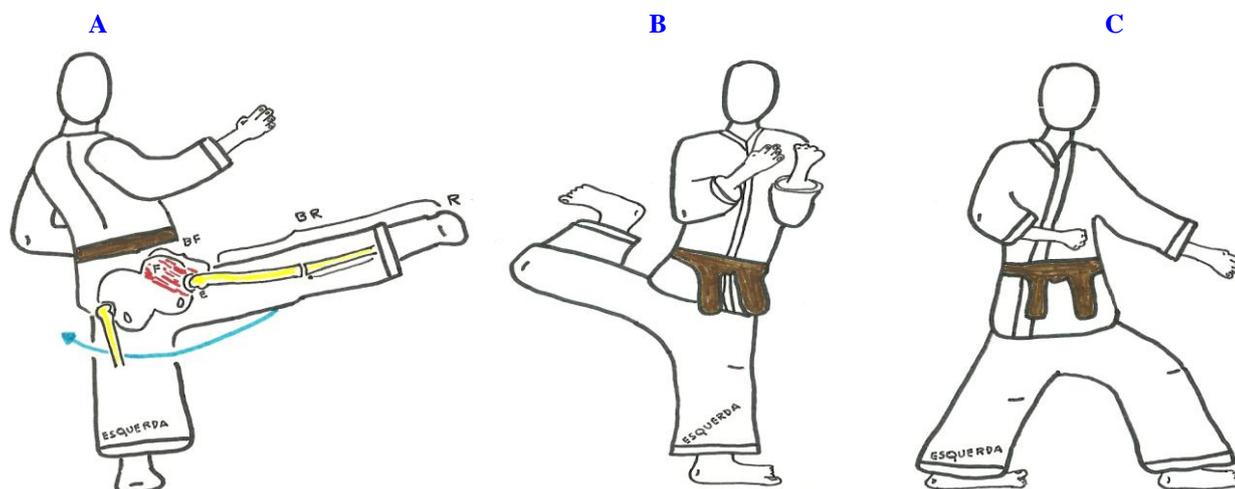
Então, na fase preparatória do *mawashi geri*, tanto na execução tradicional quanto na prática com embasamento da biomecânica o tipo de alavanca se equivaleu na ação do golpe.

O movimento angular do *mawashi geri* o membro inferior corresponde a massa (m), sendo a resistência, o quadril é o eixo de rotação, o raio (r). Conforme a distribuição da massa do membro inferior em relação ao eixo de rotação do quadril, o *mawashi geri* vai gerar um movimento angular mais veloz ou mais lento, denominado de momento de inércia (I)¹⁵. Podendo ser expresso pelo seguinte cálculo: $I = m \times r^2 = ? \text{ kg.m}^2$. Portanto, é necessária uma análise laboratorial para verificar se o momento de inércia na fase preparatória do chute é diferente quando se faz somente a rotação interna do quadril quando comparada a flexão do quadril e depois a rotação interna do mesmo, ou seja, o *mawashi geri* com a execução tradicional versus o *mawashi geri* com embasamento na biomecânica.

Após o *mawashi geri*, caso o karateca queira retornar a posição inicial, ele costuma praticar rotação externa do quadril. O torque desse movimento do

quadril é de 30 mkp¹⁰. Porém, as investigações evidenciaram que o torque da extensão do quadril é superior ao da rotação externa^{12,19}. Segundo Weineck¹⁰, a extensão do quadril possui um torque de 120 mkp. Então, recolher a perna de chute para o posição inicial é mais veloz através da extensão do quadril. Logo, torna-se mais seguro para o karateca praticar a extensão do quadril porque dá menos chance do adversário segurar o membro inferior. Entretanto, somente com estudo de campo é possível evidenciar essas afirmações que estão embasadas apenas na teoria da biomecânica²⁰.

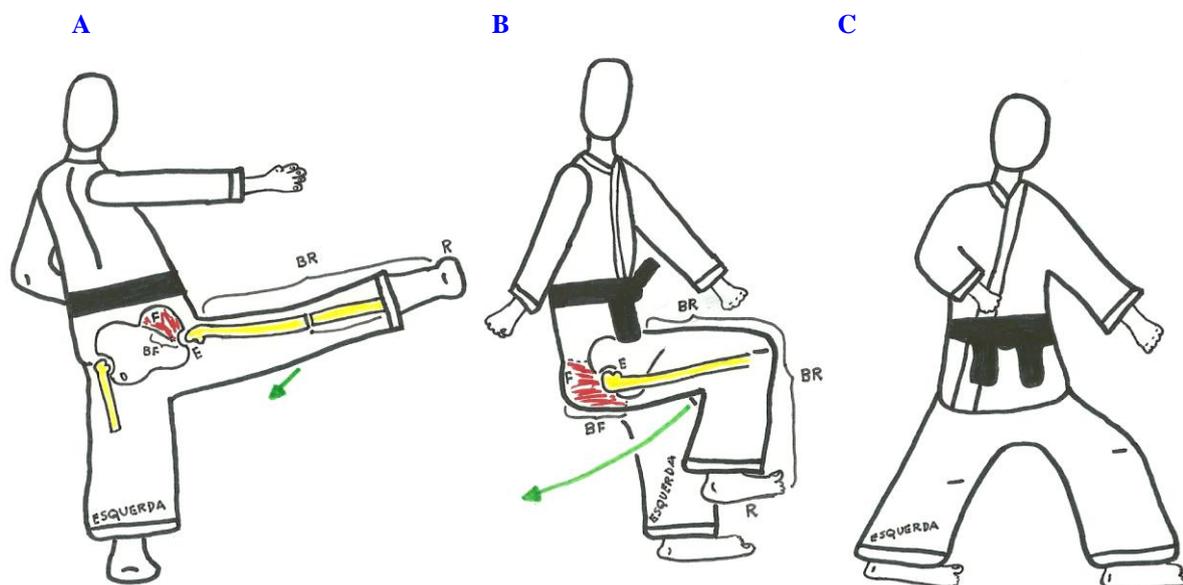
Quando o lutador de karatê recolhe a perna com a extensão do quadril ocasiona vantagem mecânica? Na rotação externa do quadril vários músculos são importantes na sua execução¹⁶, enquanto que o glúteo máximo é o principal músculo motor da extensão do quadril¹⁰. Sabendo onde se localiza a força e o eixo, é fácil determinar a alavanca do *mawashi geri*. A figura 4 mostra a alavanca interfixa durante o retorno da perna de chute para posição inicial. Essa alavanca interfixa é adequada para atividades de velocidade, o braço de resistência é maior do que o braço de força¹⁸.



E (eixo): cabeça do fêmur no acetábulo, **F** (força): glúteo máximo, obturador (interno e externo), gêmeo (superior e inferior), piriforme e quadrado lombar, **BF**: braço de força, **R**(resistência): pé e **BR** (braço de resistência): coxa e perna. Figura 4. (A) Karateca recolhendo o membro inferior após o chute com a rotação externa do quadril (vista lateral, parecendo o dorso do lutador), (B) continua trazendo o membro inferior com a rotação externa do quadril, mas o joelho está flexionado (vista frontal) e (C) volta para a base livre (vista lateral).

A figura 5 apresenta a mesma alavanca da execução tradicional desse golpe, a alavanca de 1ª classe, durante o retorno da perna de trás da base livre após o karateca praticar o *mawashi geri*. Essa alavanca

tem bom desempenho em tarefas de velocidade, ou seja, o braço de resistência é maior do que o braço de força.



E (eixo): cabeça do fêmur no acetábulo, **F** (força): glúteo máximo, **BF**: braço de força, **R**(resistência): pé e **BR** (braço de resistência): coxa e perna.

Figura 5. (A) Karateca fez o chute (vista lateral, aparecendo o dorso do lutador), (B) recolhe o membro inferior com extensão do quadril e com o joelho flexionado (vista lateral) e (C) volta para a base livre (vista lateral).

Portanto, o mesmo tipo de alavanca foi utilizado quando o karateca recolheu a perna após efetuar o *mawashi geri*, tanto na execução tradicional quanto na prática com embasamento da biomecânica. Parece que as duas ações são similares em relação ao braço resistência, mas é necessário verificar em pesquisa o momento de inércia (I), ou seja, se a distribuição da massa (m) do membro inferior em relação ao eixo de rotação do quadril (é o raio, o r) vai gerar um movimento angular mais veloz ou mais lento ao recolher a perna, durante a rotação externa do quadril (ação tradicional de recolher a perna após fazer *mawashi geri*) quando comparada a extensão do quadril (movimento com embasamento da biomecânica de recolher a perna após fazer *mawashi geri*)¹⁵. O momento de inércia é expresso pelo seguinte cálculo: $I = m \times r^2 = ? \text{ kg.m}^2$.

Conclusão

A biomecânica permite analisar uma técnica esportiva para melhorar o seu desempenho, nesse artigo de revisão foi possível identificar um maior torque do quadril na flexão do quadril e na extensão do mesmo com o intuito de realizar o *mawashi geri*. Sabendo que essas ações geram maior torque e conseqüentemente, maior velocidade, torna-se interessante dos lutadores utilizarem esse golpe com essas movimentações. Contudo, ainda são necessários estudos científicos referentes à cinemática e a cinética desse golpe e a prática desses movimentos do quadril pelos karatecas durante os campeonatos para comprovar a eficácia dessas ações.


Referências

1. Piemontez G, Martins A, Reis N, Ferreira L, Melo S. Características cinemáticas do chute semicircular no karatê. *Rev Dig Educ Fís Deportes*. 2011;
2. Marques Junior N. Karatê shotokan: pontos dos golpes durante o kumitê de competição masculino. *Ulbra Mov*. 2011;
3. Marques Junior N. Karatê shotokan: biomecânica dos golpes do kumitê de competição. *Rev Dig Educ Fís Deportes*. 2011.
4. D'Elia R. Mawashi geri. *Karatê*. 1987; -(2): 36-8.
5. Barros R. Modelos para análise cinemática em esportes individuais e coletivos. *Laboratório Olímpico*. 2009; -(10):1-4.
6. Zatsiorsky V. *Biomecânica no esporte*. Rio de Janeiro: Guanabara, 2004.
7. Fernandes F, Wichi R, Silva V, Ladeira A, Ervilha U. Biomechanical methods applied in martial art studies. *J Morphol Sci*. 2011;
8. Shirai Y, Turci M, Lovecchio N, Grassi G, Ferrario V, Sforza C. Effetto del mental training sulla simmetria del movimento nel karate shotokan tradizionale: analisi morfologica 3D. *It J Sport Sci*. 2005;
9. Mehanni A. Kinematische und dynamische biomechanik des prellstosses kizami-zuki beim karate. [Tese]. Konstanz: Universität Konstanz, 2004.
10. Weineck J. *Anatomia aplicada ao esporte*. São Paulo: Manole, 1990.
11. Kerrigan C, Franz J, Keenan G, Dichary J, Croce U, Wilder R. The effect of running shoes on lower extremity joint torques. *PM&R*. 2009.
12. Kirkwood R, Culham E, Costigan P. Reliability and validity of kinematic and kinetic measures at the hip during level walking. *Rev Bras Biomec*. 2003; 4(7):5-13.
13. Finni T. Muscle mechanics during human movement revealed by in vivo measurements of tendon force and muscle length. [Dissertation]. Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2001.
14. Rasch P. *Cinesiologia e anatomia aplicada*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1991.
15. Hall S. *Biomecânica básica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1993.
16. Andries R, Leemputte V, Nulens I. Kinematics and dynamic analysis of the mawashi geri. 12º Symposium on Biomechanics in Sport. 1994; 260-5
17. Nakayama M. O melhor do karatê. Kumitê 1. vol. 3. São Paulo: Cultrix, 2010.
18. Hay J. *Biomecânica das técnicas desportiva*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981.
19. Oliveira A. Estudo comparativo do desempenho muscular isocinético do quadril de jovens e idosos utilizando um dispositivo estabilizador. [Dissertação]. Minas Gerais: UFMG, 2006.
20. Vilas-Boas J. Biomecânica hoje: enquadramento, perspectivas didáticas e facilidades laboratoriais. *Rev Port Cien Desp*. 2001; 1(1): 48-56.

