

**BIOMECÂNICA: ANÁLISE DAS PROVÁVEIS RELAÇÕES ENTRE O COMPRIMENTO
SEGMENTAR INFERIOR, TEMPO DE MOVIMENTO, TEMPO DE TREINAMENTO,
IDADE E FAIXAS, NO KARATÊ.**

BIOMECHANICS: ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP AMONG INFERIOR
LENGTH, MOVEMENT TIME, TRAINING TIME, AGE, AND BELT IN THE
KARATE EVENT.

* SILVIO CLÁUDIO RODRIGUES

** MARIA IRANY K. RODRIGUES

RESUMO: O OBJETIVO CENTRAL DESTES TRABALHOS CONSISTIU NA VERIFICAÇÃO DA PROVÁVEL RELAÇÃO ENTRE O COMPRIMENTO SEGMENTAR INFERIOR COM O TEMPO DE MOVIMENTO NO CHUTE FRONTAL (MAE-GERI), NO KARATÊ. PARALELAMENTE FOI ENCONTRADA CORRELAÇÃO SIGNIFICATIVA ENTRE AS VARIÁVEIS FAIXA (GRADUAÇÃO) COM TEMPO DE TREINAMENTO DOS ATLETAS. NÃO FOI ENCONTRADA CORRELAÇÃO SIGNIFICATIVA ENTRE AS VARIÁVEIS: FAIXA (GRADUAÇÃO) COM TEMPO DE MOVIMENTO; TEMPO DE MOVIMENTO COM IDADE E TEMPO DE MOVIMENTO COM O TEMPO DE TREINAMENTO DOS ATLETAS, NO KARATÊ.

ABSTRACT: THE PURPOSE OF THIS STUDY WAS TO EXAMINE THE RELATIONSHIP THE INFERIOR SEGMENT LENGTH WITH THE TIME OF MOVEMENT IN THE FRONTAL KICK (MAE-GERI), IN THE KARATE EVENT. THE RESULTS SHOWED A SIGNIFICANT RELATIONSHIP. BESIDES, WAS FOUND A SIGNIFICANT RELATIONSHIP BETWEEN THE VARIABLES BELT (GRADUATION) AND THE TIME OF TRAINING OF EACH ATHLETE. IT WAS NOT FOUND A SIGNIFICANT RELATIONSHIP BETWEEN: BELT (GRADUATION) AND THE TIME OF MOVEMENT; TIME OF MOVEMENT AND AGE; AND, TIME OF MOVEMENT AND TIME OF TRAINING OF EACH ATHLETES.

* PÓS-GRADUADO EM PESQUISA/UFSM E CIÊNCIA DO TREINAMENTO DESPORTIVO/UNIVERSIDADE GAMA FILHO/RJ. ALUNO ESPECIAL NO MESTRADO/UFSM.

** PROFESSORA ASSISTENTE DO DEPARTAMENTO DE DESPORTOS INDIVIDUAIS / DDI/UFSM.

1. INTRODUÇÃO

Observadores ocasionais e praticantes de Karatê crêem, frequentemente, que lutadores com segmentos corporais menores apresentam tempos de movimentos mais rápidos ou maior velocidade de movimento na execução dos gestos motores do que atletas com segmentos corporais maiores. O problema que norteou a presente pesquisa foi a probabilidade da existência de relações entre a dimensão longitudinal dos segmentos inferiores e o Tempo de Movimento, em um chute específico, que compõe a variada gama de movimentos do Karatê.

Objetivamos dar ao assunto um tratamento científico tentando verificar a existência de relações entre o comprimento segmentar inferior e Tempo de Movimento. Paralelamente foram estudadas as prováveis relações entre Tempo de Movimento e faixas (Graduações); Tempo de Movimento e Idade dos atletas; Tempo de Movimento e Tempo de Treinamento dos atletas de Karatê.

O Karatê como desporto apresenta no Tempo de Movimento e na Velocidade de Movimento, um dos seus componentes principais.

A importância deste estudo residiu na verificação da possibilidade de que uma maior ou menor dimensão segmentar inferior apresente relação com o Tempo de Movimento, permitindo aos técnicos ou professores algum indício morfológico sobre a capacidade de um atleta, de gerar maior ou menor velocidade. Havendo indícios de que aspectos morfológicos estão relacionados com o desempenho dos atletas, o trabalho alertará sobre a necessidade de se dividir o Karatê competitivo em categorias que possibilitam aos atletas uma igualdade de condições, a exemplo de outros esportes de luta.

As pesquisas científicas que relacionam o comprimento dos segmentos ou constituição física com a performance pertencem a área do Atletismo.

Autores como ZATSIORSKI (1973), de uma maneira generalizada relata que, em alguns casos, é necessário considerar algumas características individuais específicas muito salientes dos atletas, tais como, a constituição física e as dimensões corporais.

HILL, citado por ASTRAND (1980), apresentou sua predição de co

mo podia se esperar que a performance viesse a se modificar em função do tamanho corporal.

MOREHOUSE & MILLER (1978) salientam que as diferenças estruturais que influem sobre a atuação encontram-se na posição das inserções musculares, na estrutura das articulações e no tamanho das alavancas ósseas.

BERENGUER (1979), relacionando a composição corporal com a aceleração dos movimentos nas corridas, enfatiza que os atletas pequenos aceleram antes que os grandes.

HAY (1981) afirma que nas corridas de velocidade, a distância de impulsão, no instante em que o atleta deixa o solo, depende das características físicas, principalmente do comprimento de suas pernas e da amplitude do movimento nas articulações do quadril.

KLAFFS & LYON (1981), estabelecendo uma comparação entre o desempenho atlético do homem e da mulher, registram que uma série de fatores anatômicos predispõem o homem a um melhor desempenho atlético. Entre estes fatores estão seus membros mais compridos e sua maior massa corporal magra.

CURETON, citado por DINTIMAN (1974) concluiu, através de um estudo com treinadores de clubes e de colegiais nas modalidades de Futebol Americano, Basquete, Beisebol, Futebol e Atletismo, que existem determinadas características que são importantes para um velocista. As cinco melhores qualidades, nas suas classificações, foram: fatores hereditários, força explosiva, comprimento das pernas, medidas antropométricas, métodos de treinamento.

Para MILLER (1980), as contribuições segmentares para as habilidades esportivas são intuitivamente óbvias, e pouca coisa foi investigada sobre o assunto.

Há uma forte tendência na literatura especializada em considerar a influência positiva do comprimento dos segmentos sobre o desempenho atlético, sobretudo na geração de velocidade de movimentos. Porém alguns autores contestam estes posicionamentos através de pesquisas, relatos ou observações, opiniões contrárias ao que foi exposto anteriormente.

SILVA (1977) relata que pesquisas realizadas em trinta e duas semifinalistas nas Olimpíadas de Munique apresentaram coeficientes de correlação não significativos, concluindo que a altura não apresentava influência decisiva no rendimento dos atletas.

ASTRAND (1980) afirma que a evidência experimental mostrou não ser verdadeira a afirmativa de que a frequência das passadas, nas corridas rápidas, seja inversamente proporcional ao comprimento dos membros.

BURLEY, citado por DINTIMAN (1974), concluiu que a altura, peso e alavancas de força não estão correlacionadas com a velocidade. Em estudos realizados com meninas da escola secundária, segundo o autor, a vantagem das pernas longas dos velocistas está no fato do peso ser movido por uma alavanca mais larga.

Segundo HOLLMANN & HETTINGER (1983), é ainda discutível a influência dos fatores antropométricos sobre a aceleração dos velocistas e sobre a velocidade básica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Tempo de Movimento correspondeu ao tempo necessário para o pé de ataque perder o contato com o solo, e através de uma trajetória supostamente retilínea, chocar-se com o alvo. Paralelamente, foram estudadas as relações entre o Tempo de Movimento e Faixas (Graduações), Tempo de Movimento e Idade dos Atletas, e Tempo de Movimento e Tempo de Treinamento (anos de prática do Karatê).

A amostra, do tipo não probabilística, foi composta por quinze atletas do sexo masculino, da Universidade Gama Filho e Clube Federal do Rio de Janeiro, na faixa etária dos dezesseis aos trinta anos. Atletas graduados de Faixa Laranja à Faixa Preta. Foram observados dois atletas na Faixa Preta; dois atletas na Faixa Marrom; três atletas na Faixa Roxa; cinco atletas na Faixa Verde e três atletas na Faixa Laranja.

Foram tomadas as medidas dos segmentos inferiores, da crista ilíaca ao maléolo interno. O grupo foi submetido à execução de dez chutes, em série, na técnica específica (Mae-Geri). Os chutes foram desferidos a partir de uma postura livre (Kamae), com o uso do

segmento dominante, normalmente utilizado em situação de luta. As variáveis Faixa Etária, Tempo de Treinamento e graduações foram registradas através de perguntas feitas aos componentes da amostra. O Tempo de Movimento foi registrado através de instrumentação eletrônica, proposta por KNACKFUSS (1981) e adaptada ao Karatê por RODRIGUES & RODRIGUES (1984), sendo composta por um alvo destinado a receber os chutes desferidos pelos atletas. Constituiu-se de um saco de pancadas envolvido em papel laminado, pesando 30 Kg, distando 2 m do pé de ataque, a uma altura de 1,24 m do solo.

O estímulo visual dado para desferir os golpes constando de uma lâmpada de seis volts, colocada a um metro atrás e a direita do alvo, foi apresentado aleatoriamente.

Na coleta do Tempo de Movimento utilizou-se um bloco registrador tipo gráfico, composto por um eletrocardiógrafo acionando o papel termosensível, a uma velocidade de dois e meio centímetros por segundo, onde cada milímetro de papel correspondia a quatro centésimos de segundo. Estavam acoplados ao bloco principal um sistema de circuitos elétricos, alimentados por pequenas baterias. Os registros dos Tempos de Movimento dos atletas foram feitos, devido às diferenças de potencial existentes entre o eletrocardiógrafo e os circuitos acoplados ao mesmo, enquanto o atleta permanecia com o pé de ataque em contato com o solo. O nível de registro do sinal estava sob o controle das baterias. Quando o pé de ataque abandonava o solo, abria-se o circuito, caindo o nível do sinal para o bloco registrador, previamente ajustado através de um potenciômetro. Quando o pé de ataque colidia com o alvo, o circuito fechava-se novamente, registrando o Tempo de Movimento.

A validade do instrumento foi comprovada com a utilização do mesmo em outros trabalhos científicos: BARROS (1983), KNACKFUSS (1981) e RODRIGUES & RODRIGUES (1984).

Um teste de relação entre aparelhos, comparado com cronômetro digital, apresentou a diferença de um milissegundo, em dez aferições.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentaram os seguintes índices: **a)** a Idade apresentou uma média de 23.40 anos, com um desvio padrão de 3.89, tendo como idade mínima 16 anos e máxima de 30 anos; **b)** no Tempo de Treinamento verificou-se um tempo médio de 5.29 anos de treinamento, com um desvio padrão de 2.12 anos, com um mínimo de 2 anos e um máximo de 8 anos de treinamento; **c)** o Comprimento Segmentar inferior apresentou uma média de 91.47 cm, com desvio padrão de 5.26 cm, com um mínimo de 83 cm e um máximo de 104 cm; **d)** o Tempo de Movimento, o qual foi estimado através da média de 10 tempos coletados, apresentou uma média para o grupo de 0.24 segundos com um desvio padrão de 0.02 segundos (Tabela n.1).

Neste trabalho tentamos verificar se aspectos de composição corporal dos atletas podem estar relacionados com a capacidade de realizar determinados movimentos, considerando-se a fase temporal destes. Consideramos que o Tempo de Movimento está intimamente ligado a velocidade com que se realizam os gestos técnicos nos mais variados esportes. Autores como HOCHMUTH (1973), MOREHOUSE (1978), ZATSIORSKI (1973) e DINTIMAN (1974) salientam a importância dos componentes morfológicos externos e suas prováveis relações com o desempenho atlético, em termos de velocidade e aceleração dos movimentos e consideram que a parte óssea da estruturação mecânica e corporal dos atletas contribui positivamente em seus desempenhos atléticos.

No presente estudo encontramos uma correlação significativa entre o comprimento segmentar inferior e Tempo de Movimento, no chute Frontal (Mae-Geri) no Karatê, o que nos indica que parte dos atletas com segmentos inferiores maiores levaram maior tempo para realizar o chute Frontal do que atletas menores, que apresentaram Tempos de Movimento mais reduzidos. Consideramos, entretanto, alguns fatores que provavelmente tenham influenciado nos resultados: o grupo que participou da amostra apresentou-se relativamente homogêneo em termos de comprimento segmentar inferior (S:5.26). Outro aspecto a considerar é que atletas com segmentos inferiores maiores percorrerão sempre um espaço maior ao executar os chutes, o que poderia eventualmente ter provocado retardo no Tempo de Movimento.

Alguns trabalhos, contrapondo a teoria das influências morfoló-

gicas sobre o desempenho atlético (SILVA e outros, 1977), relatam que por ocasião da Olimpíada de Munique, em um trabalho realizado entre corredoras semifinalistas, provou-se que a altura não apresentava influência decisiva no rendimento das atletas. BURLEY, citado por DINTIMAN (1974), concluiu não haver correlação significativa entre a altura, peso e alavancas de força, com a velocidade. Diz o autor ser possível prever o campeão através do perfil físico.

É nosso parecer que os dados morfológicos podem indicar a probabilidade de desempenho dos atletas, mas certamente não pode ser considerada como definitiva na predição de futuros campeões, em esportes que apresentam a velocidade de movimento como característica marcante. A exemplo do Karatê, um atleta com um segmento inferior maior, que apresenta uma velocidade de movimento um pouco mais demorada, teria vantagens em termos de envergadura (o que é considerado vantajoso, pelo menos nos esportes de luta em que há divisão de categorias).

A literatura atual apresenta enfoques conflitantes sobre o assunto. Enquanto prosseguem os estudos sobre a contribuição morfológica externa na velocidade de movimentos, consideramos que outros fatores como a qualidade das fibras musculares, a predisposição genética, a hereditariedade, a maior ou menor velocidade na condução dos estímulos neuro-musculares apresentam-se como co-responsáveis pela capacidade atlética de gerar maior ou menor velocidade de movimentos.

Foram encontrados indícios de correlação significativa entre as Faixas (Graduações) dos atletas e o Tempo de Treinamento (anos) dedicados ao Karatê. A relação encontrada significa que um maior Tempo de Treinamento correspondeu às graduações superiores, confirmando o que acontece na prática: a conquista hierárquica das faixas obedece a uma ordem cronológica. As faixas superiores exigem um maior tempo de treinamento para serem obtidas do que as graduações básicas.

Quando relacionadas as variáveis Faixas (Graduações) com Tempo de Movimento, não se apresentaram correlações significativas. Atletas mais graduados não apresentaram superioridade em Tempo de Movimento que atletas menos graduados. Evidenciou-se que o Tempo de Mo

vimento não é considerado quando os atletas ascendem aos graus superiores. Este fato justifica-se, por ser impossível avaliar corretamente o Tempo de Movimento ou mesmo a Velocidade de Movimento sem o auxílio de tecnologia apropriada. A análise da velocidade dos movimentos é feita através da observação visual do examinador, quando dos exames de promoção de faixas, o que não permite uma diferenciação mais apurada nas diferentes graduações.

Não apresentou relação significativa a Idade dos atletas com o Tempo de Movimento. Consideramos que o grupo estudado apresentou-se homogêneo, com a média de idade $\bar{X}$ = 23 e S:3.86, o que não permite maiores conclusões. Autores, como MENDRIK, concluíram que meninos em idade escolar "12 anos", bem como homens de mais idade "48 anos", são tão lentos quanto universitários "22 anos", na velocidade de movimentos.

Analisando-se a variável Tempo de Treinamento (anos de prática de Karatê), esta não apresentou correlação significativa com Tempo de Movimento. Atletas com maior ou menor tempo de treinamento não apresentaram diferenças significativas no Tempo de Movimento. A relação do treinamento específico com a velocidade dos movimentos tem fomentado pesquisas em diversas áreas. Autores como YOUNGEN (1959) relataram que, o Tempo de Movimento não apresenta correlação significativa com treinamento específico. O autor salienta que a velocidade de movimento, sendo esta feita com alto grau de habilidade motora, não pode ser aumentada. Segundo HEGEDUS (1972) é opinião dos fisiólogos, de que as velocidades máximas na unidade de tempo em eventos cíclicos estão influenciadas por fatores de índole nervosa, da velocidade neuro-muscular, daí nascendo o provérbio: "O velocista nasce velocista".

Notadamente, a Velocidade de Movimento, na literatura científica atual, está ligada a fatores de ordem constitucional interna, e segundo ASTRAND (1980), atualmente não existe nenhum método de investigação, que possa revelar e separar de maneira definitiva, a influência dos fatores constitucionais por um lado, e os efeitos do treinamento por outro.

TABELA 1 - Dados descritivos das variáveis: Idade, Faixas, Tempo de Treinamento, comprimento Segmentar Inferior e Tempo de Movimento

VARIAVEIS	Nº DE CASOS	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIA	D. PADRÃO
IDADE	15	16	30	23.40	3.89
FAIXA	-	-	-	-	-
TEMPO DE TREINAMENTO	15	2	8	5.29	2.12
COMPRIMENTO SEGMENTAR	15	83	104	91.47	5.26
TEMPO DE TREINAMENTO	15	-	-	0.24	0.02

Após a primeira fase da análise descritiva, foi computada uma matriz de correlação para todas as variáveis com os seguintes resultados:

- a) a variável Tempo de Movimento correlacionou-se significativamente com Comprimento Segmentar Inferior, apresentando um $r = 0.60$ e um nível de significância de 0.009;
- b) a variável Faixas apresentou correlação significativa com Tempo de Treinamento com $r = 0.63$ e um nível de significância de 0.006;
- c) a Faixa (Graduações) não apresentou correlação significativa com o Tempo de Movimento a nível de significância de 0.01;
- d) a variável Tempo de Movimento não se apresentou correlacionada significativamente com a Idade dos atletas a nível de significância de 0.01;
- e) a variável Tempo de Treinamento não apresentou correlação significativa com Tempo de Movimento dos atletas de Karatê (TABELA 2).

TABELA 2 - Matriz de correlação (Pearson)

VARIÁVEIS	Nº DE CASOS	IDADE	FAIXA	TEMPO DE TREINAMENTO	COMPRIMENTO SEGMENTAR	TEMPO DE MOVIMENTO
IDADE	15	-	0.15 P=0.296	0.16 P=0.284	0.32 P=0.123	0.01 P=0.482
FAIXA	15	-	-	0.63 P=0.006	0.52 P=0.024	-0.02 P=0.468
TEMPO DE TREINAMENTO	15	-	-	-	-	-0.14 P=0.34
COMPRIMENTO SEGMENTAR	15	-	-	-	-	0.60 P=0.009

4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O trabalho desenvolvido apresentou relações significativas entre Tempo de Movimento e o comprimento dos segmentos inferiores, em atletas de Karatê. Isto significa que, atletas com segmentos maiores levam maior tempo para realizar o chute Frontal do que atletas com segmentos menores. Foi encontrada, ainda, correlação significativa entre as Faixas (Graduações) e Tempo de Treinamento (anos de prática), significando que um maior número de anos de treinamento foi necessário para alcançar uma graduação superior.

Relacionadas as variáveis Faixas (Graduação) e Tempo de Movimento, não apresentaram correlação significativa. Atletas mais graduados não apresentaram tempos de movimento mais curtos que os menos graduados.

A Idade dos atletas não apresentou correlação significativa com o Tempo de Movimento.

Não apresentaram correlação significativa as variáveis Tempo de Movimento e Tempo de Treinamento. Um maior número de anos de treinamento não correspondeu a uma melhoria significativa no Tempo de Movimento da amostra analisada.

Sugerimos em trabalhos posteriores a inclusão de um maior controle sobre a trajetória dos movimentos analisados, para que se possa obter diretamente a velocidade dos movimentos, acrescentando dados à sua análise temporal. Sugere-se também a composição intencional da amostra para que se obtenha no grupo estudado, indivíduos significativamente diferentes em termos de dimensão segmentar inferior. É importante a realização desta linha de trabalhos em outras áreas desportivas para considerar dados mais abrangentes dos assuntos enfocados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ASTRAND, Per-Olof & RODAHL, Kaare. **Tratado de Fisiologia do exercício**. 2.ed., Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
- 2 BARROS, Manoel Antonio. Projeto Olimpíada: procura talentos para o Atletismo. **Jornal dos Sports**. Sucursal de Brasília. p. 5, 1983.

- 3 BERENGUER, Rafael. **Atletismo**. Buenos Aires, Stadium, 1979.
- 4 DINTIMAN, B. George. **What Research Tells the Coach about Sprinting**. Washington, AAHPER publications, 1974.
- 5 HAY, James G. **Biomecânica das Técnicas Desportivas**. 2.ed., Rio de Janeiro, Interamericana, 1981.
- 6 HEGEDUS, Jorge de. **Teoria General y Especial del Entrenamiento Deportivo**. Buenos Aires, Stadium, 1972.
- 7 HOLLMANN, W. & HETTINGER, Th. **Medicina de Esporte**. São Paulo, Mawell, 1983.
- 8 KLAFS, Carl E. & LYON, M. Joan. **A mulher atleta. Guia de Condição e treinamento físico**. 2.ed., Rio de Janeiro, Interamericana, 1981.
- 9 KNACKFUSS, Irocy G. et alii. Biomecânica. Determinação do Tempo de Reação em Velocistas. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, 3(1):24-27, 1981.
- 10 KNACKFUSS, Irocy G. & CARVALHO, C.M. Biomecânica: Análise Temporal das fases da Marcha. **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, 2(2):25-29, 1981.
- 11 MOREHOUSE, Laurence & MILLER, Augusts T.Jr. **Fisiologia del Ejercicio**. Buenos Aires, El Atheneo, 1978.
- 12 MILLER, Doris I. Body Segment contributions to sportskill performance: two contrasting approaches. **Research Quarterly**, 51(1):19-23, 1980.
- 13 MENDRIK, Stephen. Reaction Time, Movement Time and Task Specificity Relations Ships et ages 12,22 and 48 years. **Research Quarterly**, 31(2):342-350, 1959.
- 14 RODRIGUES, S.C.P. & RODRIGUES, M.I.K. Estudo de Correlação entre o Tempo de Reação e Tempo de Movimento no Karatê. **Revista KINESIS**, Santa Maria, Nº Especial, p. 107-117, 1984.
- 15 YOUNGEN, L.A. A Comparison of Reaction and Movement Times of Women Athletes and Nonathletes. **Research Quarterly**, 30(1): 318-355, 1959.

- 16 ZATSIORSKI, V. Some objective Characteristics of Efficiency in Sport Techniques. **Medicine and Sport.** v. 8, Biomechanics III, Kange, Basel, p. 143-145, 1973.

