

# DESCRIÇÃO DO DESEMPENHO DE PARATLETAS NOS 100 METROS DO ATLETISMO PELO MODELO MASSA MOLA

Machado, N T; Lourenço, F S; Silva, F C; Correia, G R P; Ervilha, U F; Mochizuki, L  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades / Universidade de São Paulo

## Introdução

A caracterização da corrida dos velocistas de elite serve como um indicador do desempenho durante a prova, a partir de formas indiretas de analisar o movimento. O Modelo Massa Mola (MMM) estima rigidez vertical ( $K_{\text{vert}}$ ), rigidez da perna ( $K_{\text{leg}}$ ), mudança no tamanho da perna ( $\Delta L$ ), força máxima no contato ( $F_{\text{max}}$ ) e deslocamento vertical do centro de massa ( $\Delta y_c$ ), na qual o corpo é um pêndulo invertido comportando-se como mola no deslocamento vertical formando uma onda senoidal. Essas informações biomecânicas do corpo humano são importantes para entender como foi o desempenho na corrida de velocidade.

## Objetivo

Aplicar o modelo massa mola e determinar as características biomecânicas dos atletas nos medalhistas paraolímpicos nos 100 metros do atletismo em Londres em 2012

## Método

A amostra foi composta pelos medalhistas dos 100 metros do atletismo Paraolímpico em Londres em 2012, Jonathan Peacock (JP), Richard Browne (RB) e Arnu Fourie (AF). A análise de vídeo (*Kinovea 0.8.15*) permitiu a medida do tempo de voo ( $t_f$ ) e tempo de contato ( $t_c$ ). Obteve-se os dados antropométricos pelo site “International Paralympic Committee” (JP e AF) e por declaração pessoal (RB). A altura da perna ( $L$ ) foi estimada pelo produto de 0,53 e a estatura. Foi calculada a frequência de passo ( $S_f$ ) e velocidade média da corrida ( $V_c$ ). As equações 1 a 5 do MMM caracterizaram cada passo da corrida. Os dados foram analisados através da média e desvio padrão da média.

$$K_{\text{vert}} = F_{\text{max}} \cdot \Delta y_c^{-1} \quad (1)$$

$$F_{\text{max}} = \text{mass} \cdot g \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \left( \frac{t_f}{t_c} + 1 \right) \quad (2)$$

$$\Delta y_c = -\frac{F_{\text{max}}}{\text{mass}} \cdot \frac{t_c^2}{\pi^2} + g \cdot \frac{t_c^2}{8} \quad (3)$$

$$K_{\text{leg}} = F_{\text{max}} \cdot \Delta L^{-1} \quad (4)$$

$$\Delta L = L - \sqrt{L^2 - \left( \frac{v_c t_c}{2} \right)^2} + \Delta y_c \quad (5)$$

## Resultados

Em média, observa-se a maior  $K_{\text{vert}}$  em AF seguido por RB e JP, dado sensível a  $F_{\text{max}}$  e ao deslocamento do centro de massa. A  $F_{\text{max}}$  é menor em JP, que é vulnerável a  $t_c$  e  $t_f$  do atleta, bem como a massa corporal. O  $\Delta y_c$  foi superior em AF, o valor é suscetível à massa corporal,  $t_c$  e  $F_{\text{max}}$ . A  $K_{\text{leg}}$  foi menor em JP, seguido por AF e RB, o seu aumento está associado a elevação de  $t_c$  e  $t_f$  e por consequência  $S_f$ . Os valores de  $\Delta L$  foram maiores em JP, que possui a maior  $V_c$ . Os resultados corroboram com os olímpicos, o vencedor possui valores inferiores de  $F_{\text{max}}$ ,  $K_{\text{vert}}$  e  $K_{\text{leg}}$ , e o menor número de passos e  $S_f$ .

## Conclusão

O MMM está associado ao desempenho mecânico do atleta e a variabilidade dos resultados ajuda a entender o movimento, caracterizando-o através da antropometria e resultados indiretos obtidos durante a corrida.