

LIVRO DE RESUMOS - BOOK OF ABSTRACTS

5º Congresso Nacional de **Biomecânica** • 5th Portuguese Congress on **Biomechanics**

Fórum de Arte e Cultura de Espinho, Portugal 8 e 9 de Fevereiro | 8th-9th, February | 2013

Comissão Organizadora | Organizing Committee

Renato Natal Jorge

João Manuel R.S. Tavares

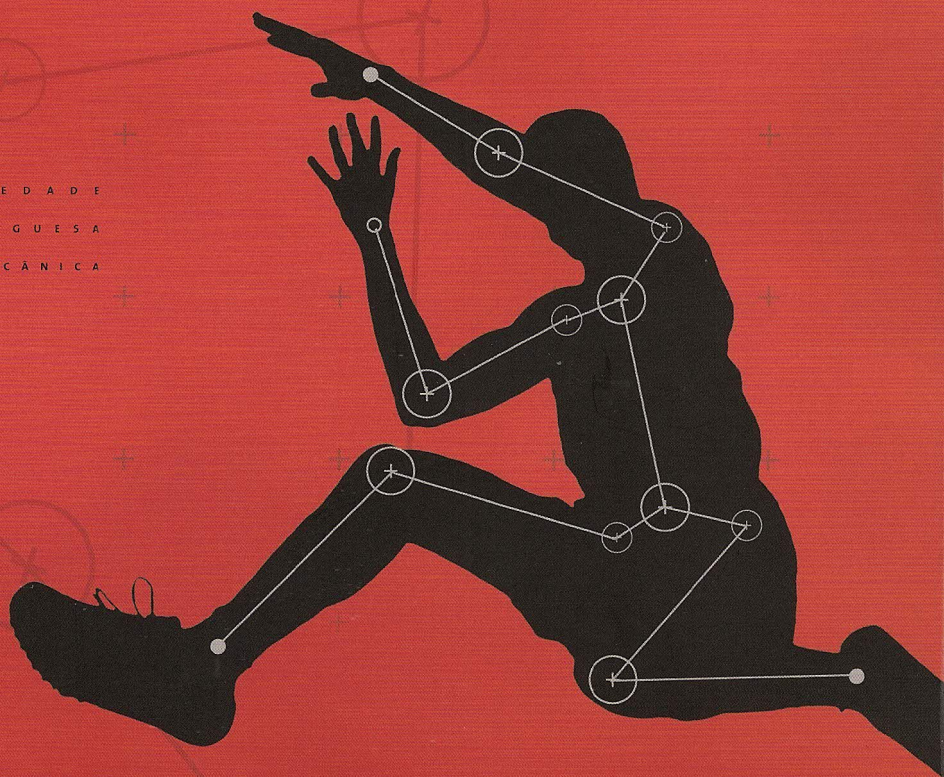
Jorge Belinha

Marco Parente

Pedro Martins



S O C I E D A D E
P O R T U G U E S A
B I O M E C Â N I C A



Título 5º Congresso Nacional de Biomecânica

Organização Renato M. Natal Jorge
João Manuel R.S. Tavares
Jorge Américo de Oliveira Pinto Belinha
Marco Paulo Lages Parente
Pedro Alexandre Lopes de Sousa Martins

Editor IDMEC

Produção Gráfica Sersilito-Empresa Gráfica, Lda.
www.sersilito.pt

Depósito legal 354921/13

ISBN 978-989-96276-3-5

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou transmitida de qualquer outra forma ou por qualquer meio, electrónico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou outros, sem prévia autorização escrita da editora.

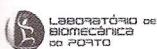
ATAS DO
5º CONGRESSO NACIONAL DE BIOMECÂNICA
*PROCEEDINGS OF THE
5TH PORTUGUESE CONGRESS ON BIOMECHANICS*



COMISSÃO ORGANIZADORA / *ORGANIZING COMMITTEE*

Renato M. Natal Jorge, FEUP
João Manuel R.S. Tavares, FEUP
Jorge Américo de Oliveira Pinto Belinha, IDMEC-FEUP
Marco Paulo Lages Parente, IDMEC-FEUP
Pedro Alexandre Lopes de Sousa Martins, IDMEC-FEUP

PATROCÍNIOS E APOIOS INSTITUCIONAIS / *SPONSORSHIP AND INSTITUTIONAL SUPPORT*



COMISSÃO CIENTIFICA / *SCIENTIFIC COMMITTEE*

Adélia Sequeira, IST-UTL
António Completo, Univ de Aveiro
António Silva, UTAD
António Torres Marques, FEUP
António Veloso, FMH-UTL
Arcelina Marques, ISEP-IPP
Aurélio Faria, UBI
Cristina Mateo Martinez, IDMEC
Eduardo Borges Pires, IST-UTL
Elza Fonseca, IPB
Fernanda Gentil, IDMEC, ESTSP-IPP
Fernando Simões, IST-UTL
Filipa Manuel Machado Sousa, FADEUP-UP
Gilberto Costa, FMUP-UP
Helena Moreira, UTAD
João Folgado, IST-UTL
João Levy Melancia, FML-Univ Lisboa
João MCS Abrantes, Univ Lusófona
João Paço, Hospital CUF, FML-Univ Lisboa
João Paulo Flores Fernandes, Univ Minho
João Paulo Vilas-Boas, FADEUP-UP
João Santos Baptista, FEUP-UP
Joaquim Silva Gomes, FEUP-UP
Jorge Ambrósio, IST-UTL
José Alberto Ramos Duarte, FADEUP-UP
José Carlos Reis Campos, FMDUP-UP
José Manuel Casanova, FM-Univ Coimbra
José Oliveira Simões, Univ de Aveiro
Kostas Gianikellis, Univ de Extremadura, Espanha
Leandro Machado, FADEUP-UP
Lídia Carvalho, Univ de Aveiro
Luís Roseiro, ISEC-IPC
Luisa Sousa, FEUP-UP
Manuel Gutierrez, FMUP-UP
Mário Augusto Vaz, FEUP-UP
Mario Forjaz Secca, FCT, Univ Nova de Lisboa
Miguel Tavares da Silva, IST-UTL
Miguel Velhote Correia, FEUP-UP
Paulo Piloto, IPB
Paulo Rui Fernandes, IST-UTL
Ronaldo Calçada Dias Gabriel, UTAD
Rui Barreiros Ruben, IPL
Rui Lima, IPB
Rui Miranda Guedes, FEUP-UP
Santos Rubim, ESTSP-IPP

PREFÁCIO

Este livro contém os resumos dos artigos apresentados no 5º Congresso Nacional de Biomecânica (CNB2013) que decorreu no “Fórum de Arte e Cultura de Espinho” na cidade de Espinho (Portugal), entre os dias 8 e 9 de Fevereiro de 2013.

No campo da Biomecânica, o Congresso Nacional de Biomecânica é o mais prestigiado encontro científico periódico organizado em Portugal. Investigadores, alunos e clínicos apresentam e discutem o que de mais proeminente e significativo tem vindo a ser desenvolvido neste campo da ciência. Desde 2005 que o evento é bienalmente realizado, tendo sido denominado por “Encontro 1 Biomecânica” o primeiro congresso organizado em Martimichel na cidade de Abrantes no ano de 2005. O segundo congresso, o “2º Encontro Nacional de Biomecânica 2007” decorreu em Évora em 2007. A terceira edição do evento decorreu na cidade de Bragança em 2009, tendo nessa altura recebido a denominação de “3º Congresso Nacional de Biomecânica 2009”. Em 2011 a cidade de Coimbra acolheu o evento, com o título “4º Congresso Nacional de Biomecânica 2011”.

Na presente edição do Congresso Nacional de Biomecânica foram submetidos um total de 179 trabalhos, dos quais 153 foram aceites para apresentações orais, distribuídas por um total de 24 sessões temáticas. Os trabalhos submetidos envolveram autores de 8 países, o que representa um passo importante para a internacionalização do Congresso Nacional de Biomecânica. De salientar também a diversidade dos temas abordados nas contribuições submetidas no âmbito da Biomecânica, incluindo biomecânica dos tecidos, biomecânica ortopédica, biomecânica de reabilitação, biomecânica orofacial, biomecânica do crânio e coluna, biomecânica cardiovascular, biofluidos e hemodinâmica, biomecânica respiratória, biomecânica do sistema músculo-esquelético, biomecânica da lesão/impacto, biomecânica ocupacional, biomecânica desportiva, cirurgia assistida por computador, engenharia dos tecidos, mecanobiologia, biomateriais, biomecânica experimental e biomecânica computacional, o que salienta a multidisciplinaridade desta área do conhecimento.

Os organizadores do CNB2013 gostariam de aproveitar esta oportunidade para agradecer a todos os Patrocinadores pelo suporte recebido, a todos os membros do Comité Científico pela cooperação e a todos os autores e participantes por terem submetido e partilhado o seu trabalho. Por último, os organizadores agradecem à Sociedade Portuguesa de Biomecânica pelo privilégio de organizar a presente edição do Congresso Nacional de Biomecânica e por todo o apoio prestado.

Espinho, 8 de fevereiro de 2013

O Comité Organizador

Renato M. Natal Jorge
João Manuel R.S. Tavares
Jorge Américo de Oliveira Pinto Belinha
Marco Paulo Lages Parente
Pedro Alexandre Lopes de Sousa Martins

ANÁLISE BIOMECÂNICA DO PROTOCOLO – SALTO COM CONTRA MOVIMENTO

Paulo A. G. Piloto¹, Luísa M. S. Barreira²

¹ Instituto Politécnico de Bragança, Portugal; ppiloto@ipb.pt

² LERM, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal; lbarreira@ipb.pt

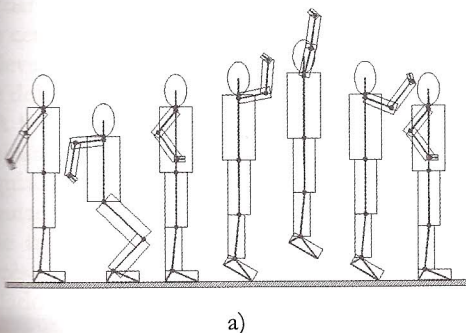
Palavras Chave: Biomecânica, salto com contra movimento, força propulsiva

Resumo: Neste trabalho é apresentado um estudo experimental de medição da taxa de variação da força propulsiva RFD (“Rate of Force Development”) e o tempo necessário para atingir a fase de início de voo TTT (“Time To Take-Off”) de um protocolo de salto com contra movimento, utilizando uma população de jovens estudantes do ensino superior, em função do género e da massa de cada indivíduo. Este protocolo será testado em duas condições de movimento para os membros superiores (com e sem balanço).

1 Introdução

O salto vertical tem sido apresentado na literatura como o principal método de medição da força explosiva dos membros inferiores para desportistas. É parte integrante de diferentes modalidades como voleibol, andebol, futebol, basquetebol e determinadas provas de atletismo [1,2].

O protocolo do movimento de salto com contra movimento é definido por várias fases. O indivíduo inicia o protocolo em posição vertical, executando um primeiro movimento descendente (agachamento) preliminar com flexão dos joelhos, anca e tornozelos. De seguida o indivíduo executa o movimento propulsivo ascendente em contacto com o solo, seguindo-se uma fase de voo, com inversão do movimento em queda livre, até atingir novamente o solo. Este movimento pode ser efetuado com e sem balanço dos membros superiores, ver figura 1.



a)

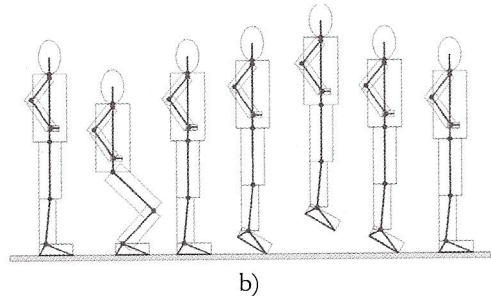


Fig. 1 Salto com contra movimento (CMJ) com (a) e sem (b) rotação dos membros inferiores.

2 Método Experimental

Os ensaios foram realizados num grupo de oito indivíduos (cinco do género feminino e três do género masculino), amadores e sem treino inicial, ver tabela 1.

Tabela 1 Caracterização da população.

Género [M/F]	Ident. [Nº]	Massa [kg]	Comprimento [m]
F	1	63,0	1,72
F	2	63,5	1,72
F	3	57,0	1,68
F	4	50,2	1,60
F	5	64,0	1,64
M	6	74,4	1,80
M	7	71,2	1,84
M	8	60,7	1,80

Foram realizados 5 ensaios para cada indivíduo, utilizando um acelerômetro colocado na zona pélvica. Este equipamento utiliza uma frequência de aquisição de sinal de 200 [Hz], Myotest [3].

Na execução deste protocolo serão avaliados dois parâmetros (RFD e TTT) que resultam da medição da aceleração na zona pélvica. Será ainda avaliado o desempenho do salto com a medição da altura máxima conseguida para cada indivíduo, em função do género e da massa.

Estes parâmetros são comparados para duas condições de movimento dos membros superiores (com e sem balanço).

3 Resultados

O resultado tipo deste movimento é apresentado na figura 2, sendo possível identificar os parâmetros de eficiência mencionados. Neste gráfico está representada a variação da força reativa (determinada por dinâmica inversa) e a variação da velocidade da zona pélvica (determinada por integração do acelerômetro), para o caso de um protocolo sem movimento de balanço dos membros superiores. O tempo necessário para a fase propulsiva (TTT), definido desde o instante (b) até ao instante (d), corresponde a uma força reativa nula. A taxa de variação da força (RFD) da fase propulsiva foi determinada pelo quociente entre a variação da força propulsiva e o intervalo de tempo correspondente aos instantes (b) e (c). Este parâmetro foi descrito por Schmidtbelicher e definido como a taxa de aumento da força de contração muscular [4].

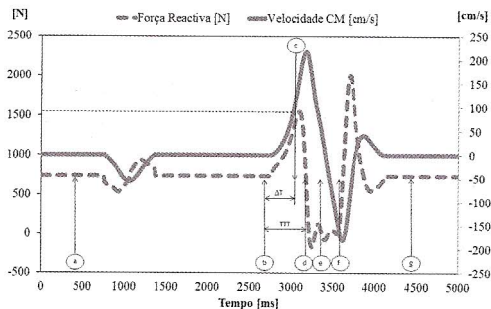


Fig. 2 Análise cinemática e dinâmica do protocolo.

5 Conclusões

Para a população em estudo, o parâmetro TTT aumenta com a massa dos indivíduos, não se verificando influência significativa da massa no parâmetro RFD.

Pela análise do movimento de um indivíduo, quando utiliza o movimento de balanço dos membros superiores consegue um aumento significativo da altura máxima, confirmando os resultados de Blake M. Ashby *et al* [5].

Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração dos indivíduos desta população.

Referências

- [1] Ham DJ, Knez WL, Young WB. A deterministic model of the vertical jump: implications for training. *J Strength Cond Res* 2007;21: 967-972.
- [2] Feltner ME, Bishop EJ, Perez CM. Segmental and kinetic contributions in vertical jumps performed with and without an arm swing. *Res Q Exerc Sport* 2004;75: 216- 230.
- [3] B. Jidovtseff , J.-M. Crielaard, S. Cauchy, J.-L. Croisier; "Validité et reproductibilité d'un dynamomètre inertiel basé sur l'accélérométrie"; *Science and Sports*, vol. 23, pp 94-97, 2008.
- [4] William Ebben, Eamonn Flanagan, Randall Jensen; "Gender similarities in rate of force development and time to take off during the countermovement jump"; *Journal of Exercise Physiology online (JEPonline)* (Official Research Journal of The American Society of Exercise Physiologists (ASEP) ISSN 1097-9751), Volume 10, Number 6, December 2007.
- [5] Blake M. Ashby, Jean H. Heegaard; "Role of arm motion in the standing long jump"; *Journal of Biomechanics* vol. 35, pp 1631-1637, 2002.