



## Modelo presentación comunicaciones, póster y póster virtual

**MODELO PARA LA PRESENTACIÓN DE COMUNICACIONES, PÓSTERS Y POSTER VIRTUALES****CÓDIGO:**

(a rellenar por la organización)

**Preferencia de presentación:**  Comunicación oral     Póster     Póster Virtual  
 \*<sup>1</sup>Opta al Premio Mejor Comunicación/Póster/Póster Virtual

\*1. Deben estar inscritos todos los autores del trabajo.

Nota: El Comité Organizador se reserva el derecho de sugerir la presentación de póster si el número de comunicaciones excediese el cupo existente.

**Área temática:**

Salud e higiene     Ocio y tiempo libre     Didáctica de la E.F. e iniciación deportiva  
 Rendimiento deportivo     Gestión y organización     Ciencias sociales, psicología y antropología.

<b>Título del trabajo (mayúsculas)</b>	DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE DE 20M EM CRIANÇAS: RELAÇÃO COM O SALTO VERTICAL, IMC E IDADE
<b>Autores</b>	Pedro Morouço, Paulo Leitão, Pedro Dias, Nuno Amaro
<b>Centro de trabajo</b>	IPL - Centro de Investigação em Motricidade Humana
<b>Persona que realizará la exposición</b>	Paulo Leitão

**CORRESPONDENCIA (deberá ser NECESARIAMENTE cubierto)**

<b>Persona responsable</b>	Pedro Gil Frade Morouço
<b>Dirección postal</b>	IPL – CIMH, Campus 5, Rua das Olhalvas, Apartado
<b>Código Postal</b>	2414-016 Leiria
<b>Localidad y provincia</b>	Leiria
<b>Tfno. Contacto y email</b>	Tfno: (00351) 910079444      Email: <a href="mailto:pedro.morouco@ipleiria.pt">pedro.morouco@ipleiria.pt</a>

D. Pedro Morouço autorizo al Comité Organizador del IV Congreso Internacional de Ciencias del Deporte y Educación Física de Pontevedra a publicar el presente trabajo en el libro/cd de actas del congreso y a la distribución de este cd a través de la editorial deportiva Altorendimiento.

Fdo.

**Plazo y forma de envío de los trabajos**

- a) Se podrán enviar de las siguientes formas:
- Email: [secretariaacuga@yahoo.es](mailto:secretariaacuga@yahoo.es)
  - Por correo (1 copia impresa + 1 cd con la comunicación): A Sportis. Formación Deportiva. C/ José Pascual Lopez Cortón nº 4 13º H C.P. 15008 A Coruña (España).
- b) La fecha tope de envío será el día **2 de Abril del 2012**. Comprometiéndose el Comité Organizador a comunicar al autor de su aceptación o rechazo por parte del Comité científico, antes del día **7 de Abril del 2012**. **Se recomienda no esperar al último día para el envío de la misma.**

**CÓDIGO:**

(a rellenar por la organización)

<b>Título del trabajo (mayúsculas)</b>	DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE DE 20M EM CRIANÇAS: RELAÇÃO COM O SALTO VERTICAL, IMC E IDADE
<b>Autores</b>	<b>Pedro Morouço, Paulo Leitão, Pedro Dias, Nuno Amaro</b>
<b>Email contacto</b>	<a href="mailto:pedro.morouco@ipleiria.pt">pedro.morouco@ipleiria.pt</a>
<b>Centro de trabajo</b>	IPL – Centro de Investigação em Motricidade Humana
<b>Persona que realizará la exposición</b>	Paulo Leitão

**RESUMEN COMUNICACIÓN/PÓSTER**

A determinação da velocidade de sprint em atletas e a respetiva relação com o salto vertical é analisada em vários estudos com o intuito de estimar as forças e potência de um atleta numa perspectiva de melhorar o seu rendimento. No entanto, são escassos os estudos que analisem essas relações em crianças. Os objetivos do presente estudo são caracterizar os parâmetros resultantes de saltos e velocidade em crianças de ambos os géneros, identificando também as respetivas diferenças. Pretendemos corroborar a existência de associações entre estes dois tipos de movimento: saltos e corrida. A amostra foi constituída por 93 crianças (24 raparigas e 69 rapazes) com idades compreendidas entre os 10 e os 15 anos de idade. Cada criança efetuou dois saltos verticais (com e sem movimento dos membros superiores) e um teste de velocidade máxima em corrida. Os rapazes apresentaram melhores performances nos saltos e velocidade. Os saltos com movimento dos membros superiores obtiveram melhores resultados que sem movimento dos membros superiores. As relações entre saltos e velocidade foram maiores quando utilizado o trabalho, e não a altura, de salto. Para as crianças estudadas é necessário considerar o IMC e a idade para a predição da velocidade de sprint.

**Palabras clave (3-5 palabras): Salto con contra-movimiento; Velocidade; Crianças**

## Introdução

Tanto o salto vertical como a velocidade em 20 metros são dois testes bastante utilizados para mediação de potência em estudos de força para otimização de rendimento desportivo (Wilson et al., 1993; Kawamori & Haff, 2004). Contudo a maior parte destes realizam-se com grupos de adultos, havendo por isso pouca bibliografia com jovens e crianças (Jiménez-Reyes et al., 2011; Marques et al., 2011). Isto pelo facto de poder haver vários parâmetros que poderão eventualmente condicionar a amostra, como por exemplo uma maturação mais acentuada de alguns dos indivíduos da amostra. Desta forma, consideramos relevante para as Ciências do Desporto, efetuar estudos com crianças de idades pré-púberes.

Dos estudos realizados referentes a esta temática, foi possível constatar que os rapazes apresentam valores superiores quer na altura de saltos (Bencke et al., 2002; Taylor et al., 2010), quer na velocidade (Scanlan & Dascombe, 2011). Estas diferenças poderão ser justificadas pela maior predisposição do sexo masculino para o desenvolvimento de massa muscular, no entanto, essa tendência torna-se mais perceptível após a puberdade (Kraemer et al., 1989). Assim, perceber se a produção de força para saltos e velocidade, apresenta diferenças na pré-pubescência, poderá trazer conhecimento acrescentado para estas faixas etárias.

Em movimentos de curta duração (e.g. saltos) a força muscular tem um papel determinante, principalmente na habilidade para o efetuar com altas velocidades (Bencke et al., 2002). Desde o início dos anos 80 que os testes de Bosco se tornaram comuns em todo o mundo. De facto, ao nível do rendimento desportivo, a maioria dos treinadores utiliza o salto com contra-movimento para avaliar a potência muscular dos membros inferiores (Bosco et al., 1983; Ugarkovic et al., 2002; Cronin & Hansen, 2005). Nesse sentido, existem vários estudos que demonstram uma elevada associação entre a força dos membros inferiores de atletas e a sua altura máxima de salto (Bosco et al., 1983; Driss et al., 1998; Ugarkovic et al., 2002; Jiménez-Reyes et al., 2011). O resultado utilizado do salto, normalmente, é a altura (i.e. o deslocamento vertical do centro de gravidade). No entanto, este parâmetro não tem em consideração a massa do sujeito, pelo que poderá não ser a variável mais indicada a ser utilizada (Morouço et al., 2011). Perceber se a massa corporal terá interferência nas avaliações em crianças, poderá acrescentar valor científico à metodologia

comummente utilizada.

Assim, os objetivos do presente estudo foram: (i) caracterizar os parâmetros resultantes de saltos e velocidade; (ii) identificar diferenças ao nível da performance entre rapazes e raparigas; e (iii) verificar se a massa do participante altera os resultados da performance em saltos. Adicionalmente, procurámos verificar a existência de associações entre estes dois tipos de movimento: saltos e corrida.

## Material e Métodos

### *Amostra*

A amostra foi constituída por 93 crianças (24 raparigas:  $12.2 \pm 1.47$  anos de idade,  $1.58 \pm 0.09$  m de estatura,  $46.0 \pm 8.81$  kg de massa corporal; 69 rapazes:  $12.6 \pm 1.56$  anos de idade,  $1.59 \pm 0.11$  m de estatura,  $48.4 \pm 10.0$  kg de massa corporal), que se voluntariaram para o presente estudo. Foi obtida autorização pelos pais das crianças e todos os procedimentos estão de acordo com a Declaração de Helsínquia no que diz respeito aos estudos com seres humanos. O Comité de Ética da instituição de investigação aprovou todos os procedimentos experimentais.

### *Procedimentos*

Os testes foram implementados num espaço exterior, com uma temperatura de ar de  $17.5^{\circ}\text{C}$ . A coleta de dados foi realizada num único momento, com supervisão dos membros da equipa de investigação. O procedimento experimental teve início com um aquecimento pré-estabelecido e após um período de alguns saltos para adaptação, liderados por um dos elementos da equipa de investigação. De seguida, cada um dos participantes realizou 2 saltos verticais com contra-movimento. O primeiro com as mãos na cintura, i.e., com restrição de movimento dos braços (CMJ); no segundo salto foi permitida a utilização dos membros superiores (Abalakov Jump: AKJ). Recorreu-se a um tapete de saltos (Ergojump, Globus, Italy) para obtenção do tempo e altura. Um intervalo de 3 min entre cada repetição foi controlado. Posteriormente, após 5 min de recuperação, as crianças executaram 1 sprint de 25m. Células foto-elétricas permitiram a obtenção do tempo decorrido entre os 5 e os 25 m.

### *Análise de datos*

Utilizando a massa corporal (kg) e a estatura (m) os participantes, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC –  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ). As alturas atingidas pelo centro de gravidade ( $h_{CMJ}$  e  $h_{AKJ}$ ) foram estimadas pelo tempo de voo. Posteriormente, o trabalho (para cada salto:  $W_{CMJ}$  e  $W_{AKJ}$ ) foi calculado através de

$$W = m \cdot g \cdot \Delta h$$

representando  $m$  a massa corporal (kg),  $a$  a aceleração gravitacional ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ) e  $\Delta h$  a elevação do centro de gravidade (m). O Índice de contribuição dos membros superiores ( $I_{MS}$  – %) foi obtido com

$$I_{MS} = \frac{h_{AKJ} - h_{CMJ}}{h_{AKJ}} \cdot 100$$

A velocidade de corrida ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) foi calculada de acordo com

$$v_{20} = 20 \cdot \Delta t^{-1}$$

sendo  $\Delta t^{-1}$  o tempo cronometrado no teste.

### *Análise estatística*

A assunção de normalidade dos dados foi verificada com o teste de Kolmogorov-Smirnov, antecedendo a análise descritiva. A estatística descritiva (média  $\pm$  DP) foi calculada recorrendo aos métodos *standard*. O *t*-test de student para medidas independentes e para medidas repetidas, foram utilizados para identificação de diferenças entre sexo e entre saltos, respetivamente. O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) foi calculado para verificar relações entre variáveis. Adicionalmente, a análise de regressão linear permitiu estimar o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) e análise de regressão multifatorial foi utilizada para verificar a combinação de variáveis significativas que pudessem prever a performance nos 20 m. O nível de significância estatística foi estabelecido para  $p < 0.05$ .

## **Resultados**

Na tabela 1 são apresentados os valores médios  $\pm$  DP do IMC, dos parâmetros de salto, e da velocidade de corrida, de acordo com o sexo. Foram obtidas diferenças estatisticamente significativas quer na velocidade, quer na altura e trabalho dos saltos, entre raparigas e rapazes, com

estes a apresentarem superioridade em todas as variáveis. Tanto nas raparigas como nos rapazes, os resultados com utilização dos braços foi superior ( $p < 0.001$ ).

**Tabela 1.** Valores médios  $\pm$  DP e nível de significância para cada variável estudada, de acordo com o sexo.

	Raparigas N = 24	Rapazes N = 69	<i>p</i>
IMC (kg.m <sup>-2</sup> )	18.4 $\pm$ 2.3	18.8 $\pm$ 2.2	n.s.
$h_{CMJ}$ (cm)	26.8 $\pm$ 4.5	32.4 $\pm$ 6.7	0.000
$h_{AKJ}$ (cm)	31.3 $\pm$ 5.4	38.2 $\pm$ 8.1	0.000
$I_{MS}$ (%)	13.4 $\pm$ 13.8	13.7 $\pm$ 16.3	n.s.
$W_{CMJ}$ (J)	120.7 $\pm$ 30.1	157.5 $\pm$ 57.4	0.004
$W_{AKJ}$ (J)	140.3 $\pm$ 31.7	185.7 $\pm$ 68.1	0.002
$v_{20}$ (m.s <sup>-1</sup> )	6.3 $\pm$ 0.3	6.8 $\pm$ 0.5	0.000

A tabela 2 apresenta os coeficientes de correlação ( $r$ ) entre a velocidade de corrida e os parâmetros de salto para o grupo das raparigas e para o grupo dos rapazes. Foram obtidas correlações superiores com a velocidade (em ambos os tipos de salto), através do trabalho dos membros inferiores do que com a altura de salto. À exceção do  $W_{AKJ}$  no grupo das raparigas, as variáveis do salto sem movimento dos braços apresentaram maior associação com a velocidade do que as do salto com movimento dos braços. Foi obtida, para ambos os grupos, uma significativa associação entre a idade e a velocidade ( $\text{♀ } r = 0.638$ ;  $\text{♂ } r = 0.783$ ;  $p < 0.005$ ), e o trabalho nos dois saltos ( $0.615 < r < 0.776$ ;  $p < 0.005$ ).

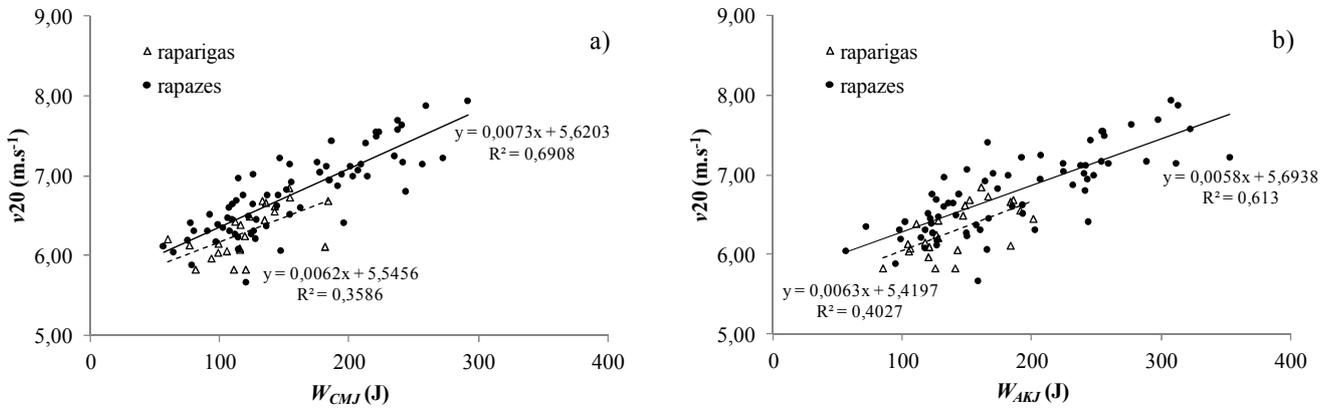
**Tabela 2.** Valores de correlação ( $r$ ) entre a velocidade de corrida e as variáveis estudadas, para o grupo das raparigas ( $\text{♀}$ ) e para o grupo dos rapazes ( $\text{♂}$ ).

	IMC	$h_{CMJ}$	$h_{AKJ}$	$I_{MS}$	$W_{CMJ}$	$W_{AKJ}$
$v_{20}$ ( $\text{♀}$ )	0.393	0.333	0.300	-0.025	0.599*	0.635*
$v_{20}$ ( $\text{♂}$ )	0.461*	0.748*	0.639*	-0.064	0.831*	0.783*

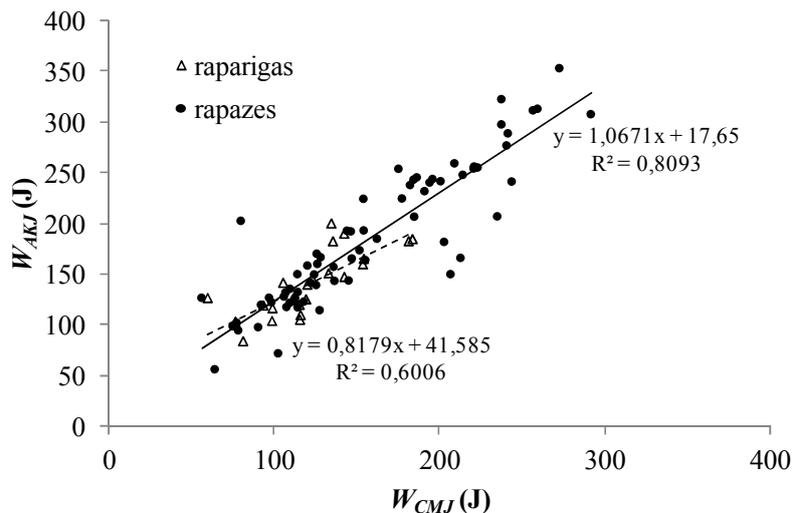
Diferenças significativas para  $p < 0.005$  (\*).

A figura 1 representa as associações e respetivo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) entre a velocidade e o trabalho dos membros inferiores, no salto com (painel a) e sem (painel b) restrição do

movimento dos membros superiores. A figura 2 demonstra a elevada relación do traballo entre saltos.



**Figura 1.** Representación gráfica das relacións entre a velocidade de corrida e o traballo no CMJ (panel a) e no AKJ (panel b). São apresentadas as equações das regressões lineares com valor estatisticamente significativo, de acordo com o sexo.



**Figura 2.** Representación gráfica das relacións do traballo entre o salto con movementos dos brazos (AKJ) e sen movementos dos brazos (CMJ). São apresentadas as equações das regressões lineares com valor estatisticamente significativo, de acordo com o sexo.

## Discussão

O propósito deste estudo foi o investigar a relação entre a performance num sprint curto (20 metros) e os parâmetros retirados de dois saltos verticais (com e sem restrição do movimento dos membros

superiores), num grupo de crianças com idade compreendidas entre os 10 e 15 anos. Trata-se por isso de um trabalho pioneiro na medida em que existem já alguns trabalhos que relacionam a velocidade com a força, mas não encontramos nenhum que focasse o trabalho desenvolvido pelos membros inferiores, com estas faixas etárias. Esta abordagem surge segundo a perspectiva de que se tivermos duas crianças que saltem 30cm o trabalho executado por ambas não é, obrigatoriamente, o mesmo. De facto, se uma das crianças tiver 30kg de massa desempenha um trabalho de 88W para alcançar os 30cm. Já uma criança de 50kg de massa terá de desenvolver 147W para alcançar a mesma altura. Se este parâmetro se mantém na partida para uma corrida, pois a criança de maior massa terá de vencer maior inércia, acreditamos que, depois do corpo estar em aceleração a força da gravidade já não desempenha tanto relevo.

Quer as variáveis medidas em salto, quer a velocidade média dos 20m foi superior nos rapazes. Semelhantes resultados estão descritos na literatura, mas baseiam essa diferença nas diferenças antropométricas dos participantes (Kraemer et al., 1989). No entanto, no nosso estudo, não houve diferenças ou nível da estatura, massa e IMC, pelo que não justifica estas diferenças encontradas. Os valores superiores poderão indicar um maior nível de força nos rapazes. A análise *Post hoc* revelou aumentos na performance quando as crianças puderam utilizar os membros superiores. No nosso entendimento, a deslocação dos segmentos corporais no sentido inferior-superior contribuíram para a um deslocamento do centro de gravidade nesse sentido.

Vários são os estudos que demonstram uma relação significativa entre a altura do salto com contra-movimento e a corrida de velocidade (e.g. Kukolj et al., 1999; Bret et al., 2002; Sleivert & Taingahue, 2004; Jiménez-Reyes et al., 2011). Comumente, considera-se que a “força explosiva” dos músculos extensores da perna estão fortemente relacionado com a performance na velocidade de sprint (Bret et al., 2002). Nos rapazes pré-puberes esta relação parece ser superior do que no caso das raparigas. De facto, a permissão de utilizar os membros superiores para auxiliar o salto, não demonstrou incrementos de performance neste grupo da amostra. É reconhecida a importância da coordenação entre membros superiores e membros inferiores para a performance na corrida. No entanto, apenas para o nosso grupo das raparigas, essa contribuição aumentou a associação de variáveis, pelo que a coordenação dos participantes pode ser questionada. De acordo com Delecluse et al. (1995), parte destas diferenças podem ser justificadas pelo facto da corrida de sprint ser uma atividade motora complexa e de elevado grau dificuldade.

Analisando a Tabela 2 é possível verificar as maiores relações obtidas da velocidade com o trabalho do que com a altura de salto. Como referido anteriormente, o trabalho desenvolvido pelos membros inferiores tem em consideração a massa que o sujeito tem de vencer. Este pressuposto é validado pelas maiores correlações encontradas entre o trabalho e a velocidade de corrida, do que entre a altura de salto e a velocidade de corrida, para ambos os saltos e ambos os sexos. Do nosso conhecimento, não existem estudos prévios onde o trabalho tenha sido calculado e relacionado para estas idades, pelo que torna difícil a comparação de resultados. No entanto, consideramos que, independentemente do tipo de salto, o movimento deve ser feito com aplicação de força de alta velocidade, ativação muscular rápida, e um elevado grau de coordenação muscular (Almeida et al., 2001). Assim, torna-se possível estimar a velocidade em sprints de curta duração adicionando outras variáveis. Embora, para estas etárias não seja prioritário, a velocidade pode ser predita através de:  $v_{20} = 0.007 W_{CMJ} - 0.04 IMC + 0.082 \text{ idade} + 5.3211$ .

De referir ainda que este estudo apresenta algumas limitações, que pretendemos superar em estudos futuros. Aquela que é mais premente, relaciona-se com o n das amostras. De facto, deveríamos ter um número mais alargado para ser possível comparar resultados pré e pós-adolescência.

## Conclusões

Este é um estudo pioneiro no que diz respeito à relação da velocidade em 20 metros e o trabalho no salto com contramovimento, com crianças. Para além da caracterização das variáveis resultantes de saltos e velocidade, pudemos através da análise dos nossos dados constatar que de facto existem diferenças em termos de performance entre rapazes e raparigas nestas idades, quer nos saltos quer na velocidade, sendo que os rapazes têm uma melhor performance em ambos os testes. O trabalho do salto com contra-movimento, sem movimento dos membros superiores nos rapazes, e com movimento dos membros superiores nas raparigas, são os parâmetros isolados com maior associação com a velocidade de sprint. No entanto, para a predição da performance, devem também ser tidos em conta o Índice de Massa Corporal e a Idade.

## Referências

- Almeida, M.J., Ribeiro, V., Sacco, C.N. (2001). Assimetria interlateral da atividade muscular dos membros inferiores no salto vertical. *Revista Brasileira de Biomecânica*, 2, 69-78.
- Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jorgensen, P., Jorgensen, K., Klausen, K. (2002). Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12, 171-178.
- Bosco, C., Luhtanen, P., Komi, P.V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50, 273-282.
- Bret, C., Rahmani, A., Dufour, A.B., Messonnier, L., Lacour, J.R. (2002). Leg strength and stiffness as ability factors in 100m sprint running. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(3), 274-281.
- Cronin, J.B., Hansen K.T. (2005). Strength and Power Predictors of Sports Speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 349-357.
- Delecluse, C., Van Copenolle, H., Willems, E., Van Leemputte, M., Diels, R., Goris, M. (1995). Influence of high-resistance and high-velocity training on sprint performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 27, 1203-1209.
- Driss, T.H., Vandewalle, H., Monod, H. (1998). Maximal power and force velocity relationships during cycling and cranking exercises in volleyball players: correlation with vertical jump test. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 37, 175-181.
- Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñañiel, V., González-Badillo, J.J. (2011). Análisis de variables medidas en salto vertical relacionadas con el rendimiento deportivo y su aplicación al entrenamiento. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(6), 113-119.
- Kawamori, N., Haff, G.G. (2004). The optimal training load for the development of muscular power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 675-684.
- Kraemer, W.J., Fry, A.C., Frykman, P.N., Conroy, B., Hoffman, J. (1989). Resistance Training and Youth. *Paediatric Exercise Science*, 1, 336-350.
- Kukolj, M., Ropret, R., Ugarkovic, D. and Jaric, S (1999). Anthropometric, strength, and power predictors of sprinting performance. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 39, 120-122.
- Marques, M.C., Gil, H., Ramos, R.J., Costa, A.M., Marinho, D. (2011). Relationships Between Vertical Jump Strength Metrics and 5 Meters Sprint Time. *Journal of Human Kinetics*, 29, 115-122.
- Morouço, P., Neiva, H., González-Badillo, J., Garrido, N., Marinho, D., Marques, M. (2011a). Associations Between Dry Land Strength and Power Measurements with Swimming Performance in Elite Athletes: a Pilot

Study. *Journal of Human Kinetics*, SI, 105-112.

Scanlan, A.T., Dascombe, B.J. (2011). The anthropometric and performance characteristics of high-performance junior life savers. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 5(2), 61-66.

Sleivert, G., Taingahue, M. (2004). The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 46-52.

Taylor, M., Cohen, D., Voss, C., Sandercock, G. (2010). Vertical jumping and leg power normative data for English school children aged 10–15 years. *Journal of Sport Sciences*, 28(8), 867-872.

Ugarkovic, D., Matavulj, D., Kukolj, M. & Jaric, S. (2002) Standard Anthropometric, Body Composition, and Strength Variables as Predictors of Jumping Performance in Elite Junior Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(2), 227-230.

Wilson, G.J., Newton, Murphy, A., Humphries, B. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23, 1279-1286.

### **Agradecimentos**

Os autores gostariam de agradecer ao Álvaro Cabral e ao Samuel Toste pela colaboração na recolha de dados.