

**EFEITOS DA ASSISTÊNCIA COM CORDAS ELÁSTICAS  
SOBRE VARIÁVEIS CINEMÁTICAS DOS SALTOS VERTICAIS**Larissa de Paula Moura<sup>1</sup>, Nelio Alfano Moura<sup>1,2,3</sup>  
Tulio Bernardo Macedo Alfano Moura<sup>4</sup>, Tania Fernandes de Paula Moura<sup>1,3</sup>**RESUMO**

**Introdução e objetivo:** O treinamento pliométrico é uma das melhores maneiras de melhorar a potência muscular, particularmente dos membros inferiores. Parece não haver maiores benefícios na adição de peso durante sua realização, entretanto recomenda-se que, quando esse for o caso, se dê preferência a cargas leves. Nos anos 90 começaram a surgir estudos que sugeriram o caminho inverso, reduzindo o peso corporal ao invés de aumentá-lo, com o uso de cordas elásticas. O objetivo desse estudo foi comparar tempo de contato, tempo de voo e índice de força reativa (IFR) nos saltos verticais assistidos e não assistidos por cordas elásticas em especialistas em provas de potência do atletismo. **Métodos:** Doze atletas de nível internacional, seis homens e seis mulheres, com idade entre 18-28 anos, realizaram medidas de massa corporal, estatura, índice de massa corporal (IMC) e um teste de dois saltos verticais consecutivos com o auxílio de movimentos dos braços, em duas condições: com e sem a assistência de cordas elásticas. A redução do peso corporal na condição assistida foi de aproximadamente 12kg, ou 15-20% da massa corporal. Para a comparação das variáveis foi utilizado o teste t de Student, adotando-se nível de significância de  $p \leq 0,05$ . O coeficiente d de Cohen foi utilizado para determinar o tamanho do efeito (Effect Size). **Resultados:** Tempo de voo e altura do salto aumentaram na condição facilitada em ambos os sexos, sem que houvesse interferências negativas sobre o tempo de contato. **Conclusão:** O IFR teve a tendência de aumento com a assistência das cordas elásticas, e a especificidade do treinamento foi mantida. Recomenda-se a inclusão desse meio na preparação de atletas especialistas em provas de potência do atletismo.

**Palavras-chave:** Salto vertical. Salto assistido. Treinamento de potência muscular.

1-M&M Atletismo, Equipe Maurren Maggi, São Paulo-SP, Brasil.

**ABSTRACT**

Effects of assistance with elastic cords on kinematics of vertical jumps

**Introduction and objectives:** Plyometric training represents one of the best means to improve muscle power, particularly of the lower limbs. It seems there is no advantage in adding weight during this practice; however, when this is the case, preference should be given to light loads. In the 1990s, some practitioners began to suggest the opposite direction, reducing instead of increasing body weight with the use of elastic cords. The aim of this study was to compare the contact time, the flight time and the reactive strength index (RSI) in assisted and unassisted vertical jumps performed by experts in power events in athletics. **Methods:** Twelve international level athletes, six men and six women, aged 18-28 years, were submitted to the following measures: body weight, height, body mass index (BMI) and two consecutive vertical jumps with the aid of arm movement, under two conditions: with and without the assistance of elastic cords. The reduction in body weight was approximately 12kg at the assisted condition, or 15-20% of body weight. The variables were compared using Student t test, adopting a significance level of  $p \leq 0.05$ . Cohen's d Effect Size was also calculated. **Results:** The flight time and the jump height increased on assisted condition in both sexes, without negative interferences on contact time. **Conclusion:** RSI tended to increase with assistance of elastic cords, maintaining the training specificity. The inclusion of this training mean in the routines of experts in power events in athletics is recommended.

**Key words:** Vertical jump. Assisted jump. Power training.

2-Esporte Clube Pinheiros, São Paulo-SP, Brasil.

3-Centro de Excelência Esportiva-SESP-SP, Brasil.

4-Universidade Estadual de Londrina-PR, Brasil.

**INTRODUÇÃO**

Uma das capacidades físicas mais importantes na determinação do sucesso nas diferentes modalidades esportivas é a força muscular.

Weyand e colaboradores (2000), por exemplo, demonstraram que a obtenção de grandes velocidades máximas de corrida depende de uma capacidade aumentada de aplicar forças contra o solo, e não da capacidade de realizar movimentos mais rápidos.

Knuttgén, Komi (1992) afirmem que um número infinito de valores de força muscular possa ser obtido para um movimento humano qualquer, dependendo do tipo e da velocidade da ação e do comprimento do músculo, Newton, Dugan (2002) relatam sete manifestações de força muscular no ambiente esportivo, sendo elas: força máxima, força rápida com cargas altas, força rápida com cargas baixas, taxa de desenvolvimento da força, força reativa, resistência de força e força especial (skill performance), que é uma combinação das manifestações anteriores presente em cada habilidade esportiva.

A fim de gerar mais trabalho, força e potência, de maneira econômica, o músculo esquelético age de maneira excêntrica-concêntrica, utilizando o ciclo alongamento-encurtamento (CAE).

Esse é o padrão de movimento mais comum em atividades de locomoção dos mamíferos, e o desempenho melhorado observado quando esse ciclo é ativado tem sido explicado pela potencialização reflexa, mecânica e elástica do músculo esquelético ativo (Moura, 2005).

Há dois tipos de CAE: aquele realizado com tempo de contato com o solo menor que 250 milissegundos é classificado como CAE rápido, e quando o tempo de contato é maior que 250 milissegundos é classificado como CAE lento (Cappa, Behm, 2011), e cada um responde de maneira específica ao treinamento (Flanagan, Comyns, 2008).

Diferentes saltos têm sido investigados com relação aos seus parâmetros cinéticos e cinemáticos, sendo que alguns deles guardam alta relação com desempenho esportivo (Dal Pupo, Detanico, Santos, 2012; Harman e colaboradores, 1990; Misjuk, Viru, 2007).

Quando não houver restrição de tempo para a realização da tarefa motora e o único objetivo for aumentar a altura do salto,

longos tempos de contato são aceitáveis (Flanagan, Comyns, 2008).

Tal situação, no entanto, raramente ocorre no ambiente de competição, onde a velocidade de deslocamento ou de execução do movimento tem importância fundamental.

Nesse caso o desenvolvimento do CAE rápido deve ser priorizado.

Miura e colaboradores (2010) investigaram as variáveis determinantes das capacidades de saltar mais alto e de reduzir o tempo de contato em jogadores de basquetebol realizando movimentos específicos do jogo.

Os autores concluíram que no salto realizado no movimento da “bandeja” esses dois fatores são independentes e, que devem ser treinados a fim de melhorar o desempenho dessa habilidade.

Ao que parece, sobrecarregar o CAE durante o treinamento pode melhorar seu desempenho.

Essa estratégia é referida como treinamento pliométrico.

Komi (1992) afirma que um dos principais objetivos desse tipo de treinamento é aumentar a rigidez muscular (stiffness), particularmente na produção de força do tipo explosivo, o que permite ao músculo tolerar maiores cargas de alongamento, armazenar mais energia elástica, e melhorar a potência e a eficiência mecânica.

Dessa maneira, a prescrição do treinamento pliométrico parece ser muito pertinente para atletas especialistas em esportes de potência, sejam eles coletivos ou individuais.

Entre os exercícios pliométricos, os mais utilizados são os saltos verticais com contramovimento, saltos repetidos e saltos em profundidade.

A fim de respeitar as exigências específicas de determinadas habilidades esportivas, também são utilizados saltos horizontais múltiplos.

Todos esses exercícios podem ser realizados com apoio bipedal ou unipedal.

Villarreal, Kellis (2009) não encontraram benefícios adicionais na adição de peso durante a realização de exercícios pliométricos, enquanto Helena, Galdi (2000) recomendam que, quando se for utilizar alguma carga, se dê preferência a cargas leves.

Imachi e colaboradores (1997) foram alguns dos primeiros autores a sugerirem o caminho inverso: ao invés de adicionar peso,

reduzi-lo, inspirados pelo treinamento dos velocistas que são tracionados por uma corda elástica.

Segundo os autores, saltos com redução do peso corporal entre 10 e 20% provocam ganhos maiores na capacidade de salto vertical, em atletas de ambos os sexos, do que os saltos tradicionais.

Como se vê, há uma infinidade de métodos de treinamento para o desenvolvimento da força explosiva.

Alguns desses métodos representam propostas recentes, e ainda não foram suficientemente estudados. Pouco se sabe sobre a eficácia da redução do peso corporal com o uso de cordas elásticas em tarefas relacionadas ao treinamento de saltos, como as atividades pliométricas.

Portanto, é importante verificar sua aplicabilidade e buscar orientações práticas para o seu uso com o objetivo de desenvolver a capacidade de salto.

O presente estudo teve como objetivo comparar o tempo de contato, o tempo de voo e o índice de força reativa nos saltos verticais assistidos e não assistidos em atletas de alto rendimento de provas de potência do atletismo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do estudo 12 atletas de atletismo especialistas em provas de potência, de nível internacional nas categorias sub-20, sub-23 e adultos, sendo seis homens e seis mulheres com idade entre 18-28 anos ( $M=21,55\pm 3,16$  anos).

Dez deles já haviam integrado alguma seleção brasileira (dentre os quais uma atleta olímpica, um campeão olímpico da juventude e um medalhista em campeonato mundial Sub-20), e um a seleção uruguaia (finalista olímpico).

Os sujeitos foram informados sobre os objetivos da investigação e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Os procedimentos do presente estudo faziam parte da rotina de treinamento dos atletas.

Assim, a intervenção aplicada não ofereceu risco extra aos participantes.

Os atletas selecionados treinam de quatro a seis vezes por semana, aproximadamente duas horas por dia e tem no mínimo dois anos de experiência no alto rendimento.

Nenhum atleta que tenha tido alguma lesão que exigisse afastamento do treino por uma semana ou mais nas quatro semanas anteriores à coleta foi incluído na amostra.

Foram realizadas as seguintes medidas antropométricas: massa corporal, estatura e índice de massa corporal (IMC), de acordo com a recomendação do Ministério da Saúde do Brasil (2011).

A massa corporal foi mensurada a partir de uma balança digital Tanita® (Inner Scan DC-543, precisão de 0,1kg). A estatura foi medida com o uso de um estadiômetro portátil da marca Cardiomed®, modelo WCS com precisão de 0,1cm.

O Índice de Massa Corporal foi calculado segundo a fórmula tradicional:

$$IMC = \frac{\text{peso}}{\text{altura}^2}$$

Os saltos verticais foram avaliados por meio de uma adaptação do teste de CJ5s (Hespanhol, Arruda, Bolaños, Silva, 2013).

Os testes de saltos repetidos são medidas confiáveis para mensurar componentes da força explosiva (Hespanhol, Neto, Arruda, 2006).

No presente estudo, foram realizados 2 saltos verticais consecutivos com o auxílio de movimentos dos braços, em duas condições: com (SVC) e sem (SVS) o auxílio de cordas elásticas.

Para cada condição foi utilizada uma mini barreira de treinamento feita de PVC com 30 centímetros de altura.

Após a barreira, foi colocada uma plataforma de contato, conectada a um computador pessoal (HP Spectre®, equipado com o processador Intel Core® i7 de 1,8 GHz) por um conversor analógico-digital Chronopic® 3.0, sendo que o software Chronojump BoscoSystem® versão 1.4.7.0 foi utilizado para interpretar os sinais.

Pagaduan e Blas (2012) demonstraram que o Chronojump BoscoSystem® é válido e reprodutível. Esse sistema tem precisão de 0,001 s e erro de  $\pm 0,1\%$  (Blas e colaboradores, 2012).

Foi calculado o índice de força reativa (IFR), por meio da seguinte fórmula:  $IFR = \text{tempo de voo} / \text{tempo de contato}$ .

A altura obtida no salto vertical (h) foi calculada internamente pelo software, por meio da fórmula:  $h = g \cdot tv^2 / 8$ , onde g = aceleração da gravidade e tv = tempo de voo (Linthorne, 2001).

Após realizarem o aquecimento ao qual estão habituados, os voluntários colocaram-se atrás da barreira e realizaram dois saltos verticais consecutivos, buscando a máxima altura e o menor tempo de apoio possível.

No primeiro salto eles ultrapassaram a barreira, enquanto o segundo salto foi realizado sobre a plataforma.

No SVC, cordas elásticas foram atadas a um pórtico de cinco metros de altura, sendo que seu comprimento foi ajustado por meio de uma roldana, a fim de propiciar a redução do peso corporal em aproximadamente 12kg.

Essa redução foi monitorada pelo uso de uma balança digital.

Em cada condição os atletas realizaram três tentativas com intervalo de 30 segundos, sendo computada a tentativa que gerou o maior IFR.

A fim de controlar os efeitos do fenômeno da potencialização pós-ativação, três atletas de cada gênero realizaram primeiro o SVS, e os outros três o SVC. O intervalo entre as condições foi de cinco minutos.

## Análise Estatística

O software GraphPad InStat® foi utilizado para o tratamento estatístico. Os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov e Smirnov, possuindo distribuição gaussiana.

Para os dados descritivos, foi utilizada média (M) e desvio-padrão (DP). Para comparação entre as médias, foi empregado o teste "t" de Student. A significância adotada foi de 5% ( $P < 0,05$ ).

O tamanho do efeito (Effect Size) foi obtido por meio do coeficiente d de Cohen (Rhea, 2004).

## RESULTADOS

As características da amostra podem ser vistas na Tabela 1.

As cordas elásticas foram posicionadas de maneira a reduzirem aproximadamente 12 kg do peso corporal, o que representou uma diminuição de cerca de 15-20% (Tabela 2).

**Tabela 1** - Caracterização da amostra (valores médios  $\pm$  desvio-padrão).

	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatuta (cm)	IMC
Feminino (n=6)	22,71 ( $\pm$ 3,62)	61,22 ( $\pm$ 5,56)	170,75 ( $\pm$ 3,97)	20,99 ( $\pm$ 1,61)
Masculino (n=6)	20,38 ( $\pm$ 2,34)	73,72 ( $\pm$ 2,13)	181,38 ( $\pm$ 1,79)	22,40 ( $\pm$ 0,46)
Geral (n=12)	21,55 ( $\pm$ 3,16)	67,47 ( $\pm$ 7,66)	176,07 (6,28)	21,69 ( $\pm$ 1,35)

**Legenda:** IMC = índice de massa corporal.

**Tabela 2** - Valores médios  $\pm$  desvio-padrão para a massa corporal, peso assistido pelas cordas elásticas e magnitude da assistência, em kg e porcentagem da massa corporal.

	Massa corporal (kg)	Peso Assistido (kg)	Assistência (kg)	Assistência (%)
Feminino (n=6)	61,22 ( $\pm$ 5,56)	48,77 ( $\pm$ 5,52)*	12,45 ( $\pm$ 0,27)	20,47 ( $\pm$ 1,75)
Masculino (n=6)	73,72 ( $\pm$ 2,13)	61,65 ( $\pm$ 2,69)*	12,07 ( $\pm$ 0,79)	16,40 ( $\pm$ 1,38)
Geral (n=12)	67,47 ( $\pm$ 7,66)	55,21 ( $\pm$ 7,90)*	12,26 ( $\pm$ 0,60)	18,43 ( $\pm$ 2,60)

**Legenda:** \* $p \leq 0,05$ .

**Tabela 3** - Valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) para as variáveis cinemáticas dos saltos verticais.

	SVS				SVC			
	TC (s)	TV (s)	h (cm)	IFR	TC (s)	TV (s)	h (cm)	IFR
Fem. (n=6)	0,213 ( $\pm$ 0,024)	0,566 ( $\pm$ 0,020)	40,08 ( $\pm$ 3,62)	2,69 ( $\pm$ 0,35)	0,205 ( $\pm$ 0,027)	0,694 ( $\pm$ 0,037)*	59,09 ( $\pm$ 6,36)*	3,44 ( $\pm$ 0,47)*
Masc. (n=6)	0,198 ( $\pm$ 0,041)	0,656 ( $\pm$ 0,042)	52,92 ( $\pm$ 6,79)	3,43 ( $\pm$ 0,65)	0,214 ( $\pm$ 0,051)	0,773 ( $\pm$ 0,049)*	73,50 ( $\pm$ 9,39)*	3,75 ( $\pm$ 0,78)
Geral (n=12)	0,205 ( $\pm$ 0,033)	0,611 ( $\pm$ 0,056)	46,50 ( $\pm$ 8,48)	3,06 ( $\pm$ 0,63)	0,209 ( $\pm$ 0,039)	0,734 ( $\pm$ 0,059)*	66,29 ( $\pm$ 10,73)*	3,60 ( $\pm$ 0,64)*

**Legenda:** \* $p \leq 0,05$ ; TC = tempo de contato, TV = tempo de voo, h = altura do salto vertical e IFR = índice de força reativa.

**Tabela 4** -  $\Delta\%$  das variáveis cinemáticas do SVC, em comparação com SVS.

	TC (s)	TV (s)	h (cm)	IFR
Feminino (n=6)	-4,14	22,48	47,46	28,07
Masculino (n=6)	8,44	17,87	38,87	9,51
Geral (n=12)	1,91	20,00	42,57	17,67

**Legenda:** TC = tempo de contato, TV = tempo de voo, h = altura do salto vertical e IFR = índice de força reativa.

**Tabela 5** - Tamanho do Efeito (Effect Size) das variáveis cinemáticas dos saltos verticais na condição assistida, em comparação com a condição não-assistida.

	TC	TV	h	IFR
Feminino (n=6)	0,39*	-3,79***	-3,68***	-1,81***
Masculino (n=6)	-0,22#	-2,43***	-2,51***	-0,46*
Geral (n=12)	0,00#	-2,00***	-2,05***	0,85**

**Legenda:** TC = tempo de contato, TV = tempo de voo, h = altura do salto vertical e IFR = índice de força reativa.

# = trivial, \* = pequeno, \*\* = moderado, \*\*\* = grande.

Os resultados obtidos nas duas condições são apresentados na Tabela 3.

Nota-se que não houve diferença no tempo de contato, porém o tempo de voo e a altura do salto aumentaram na condição facilitada em ambos os sexos.

O índice de força reativa aumentou, embora no sexo masculino a diferença não tenha sido estatisticamente significativa ( $p = 0,158$ ), mesmo se aproximando de um ganho de 10% (Tabela 4).

Essa ausência de significância estatística pode ser devida ao pequeno número de observações.

Foi calculado, então, o tamanho do efeito (Effect Size) das mesmas variáveis, procurando determinar a magnitude das diferenças entre as duas condições (Kotrlík, Williams, Jabor, 2011).

Para tanto, foi usado o coeficiente d de Cohen, que foi determinado com o uso de uma calculadora on-line (<http://www.uccs.edu/~lbecker/>), e classificado como trivial# ( $<0,25$ ), pequeno\* ( $0,25-0,50$ ), moderado\*\* ( $0,50-1,00$ ) ou grande\*\*\* ( $>1,0$ ), de acordo com recomendação de Rhea (Rhea, 2004) para indivíduos altamente treinados.

O IFR expressa a capacidade de fazer rapidamente a transição entre as fases excêntrica e concêntrica de uma ação muscular, que tem uma grande importância no rendimento em provas de potência do atletismo e em modalidades coletivas.

Medidas de IFR têm grande reprodutibilidade, e nos permitiram comparar saltos realizados em condições diferentes (Flanagan, Comyns, 2008).

## DISCUSSÃO

Estratégias de redução do peso corporal por meio de cordas elásticas têm sido propostas pelo menos desde os anos 1990 (Imachi e colaboradores, 1997).

A princípio a ideia era fazer com que os saltos fossem realizados em uma situação facilitada.

Acreditava-se que o efeito do treinamento se daria exclusivamente pela aprendizagem de um novo padrão motor, que seria transferido para a situação competitiva depois que a facilitação fosse removida. Esse mesmo raciocínio é aplicado ao uso de sistemas que permitem o treinamento de corrida em velocidades supra máximas. Os mecanismos de ação desses procedimentos não estão ainda bem explicados (Le Blanc, Gervais, 2004), mas seu uso tem se tornado muito popular.

Depois dos trabalhos de Imachi e colaboradores (1997), apenas recentemente a estratégia de redução do peso corporal no treinamento dos saltos verticais passou a ser estudada de maneira mais abrangente.

Tran e colaboradores (2011) investigaram os efeitos de diferentes níveis de assistência sobre variáveis dos saltos verticais, como altura do salto, velocidade de decolagem, força de reação do solo, força de impacto e velocidade de queda. Os níveis de assistência reduziam o peso corporal em 10, 20, 30 e 40%.

Cada variável apresentou um comportamento diferente perante os diferentes níveis de assistência, mas de uma maneira geral maiores reduções do peso corporal levam a forças relativas e velocidades maiores

durante a impulsão e nos momentos de decolagem e aterrissagem.

Argus, Gill (2011) determinaram as diferenças cinéticas entre os saltos assistidos, resistidos e livres. O método resistido gerou os maiores picos de força enquanto o método assistido gerou os maiores picos de velocidade.

Vinte e oito jogadores profissionais de rugby foram divididos em três grupos para realizarem ao longo de quatro semanas treinamento assistido (n=9), resistido (n=11) e saltos livres (n=8).

Os grupos assistido e resistido melhoraram o desempenho em salto vertical levando os autores a recomendar a implementação de métodos de treinamento em contraste ou como parte das sessões de treinamento pliométrico.

Um grupo de jogadores de voleibol da equipe nacional juvenil da Austrália foi submetido por Sheppard e colaboradores (2011) a um programa de treinamento de saltos verticais, comparando os efeitos da condição assistida com a condição normal.

Cada intervenção durou cinco semanas, com três semanas de intervalo entre elas. Na condição assistida, um sistema de elásticos reduzia o peso corporal em aproximadamente 10 kg.

O grupo treinou três vezes por semana, com um volume que variou em forma de onda. Apenas o treinamento assistido apresentou aumento significativo nas medidas do salto vertical, sugerindo que pode promover uma taxa de encurtamento mais rápida da musculatura extensora dos membros inferiores, e que a exposição crônica a essa condição parece melhorar a capacidade de salto.

Os saltos assistidos parecem potencializar a fase concêntrica, permitindo uma maior velocidade de decolagem e, com isso, a obtenção de maiores alturas de salto, como demonstrado no presente estudo.

Uma maior velocidade de decolagem implica em uma maior velocidade de aterrissagem, aumentando as forças relativas de reação do solo (Muñoz e colaboradores 2011; Tran e colaboradores, 2011).

Essas forças aumentadas podem representar estímulo para adaptações estruturais no músculo e nos tendões, portanto os efeitos do treinamento não seriam apenas relacionados à aprendizagem.

Em contrapartida, forças de reação do solo muito altas tendem a aumentar o tempo

de contato, afastando o exercício de treinamento da especificidade necessária para garantir a transferência para a situação competitiva.

Os resultados do presente estudo mostraram que a facilitação, além de proporcionar aumento na velocidade de decolagem, altura do salto e, conseqüentemente, na velocidade de aterrissagem e nas forças de reação do solo, permitiu que o tempo de contato se mantivesse inalterado, garantindo a especificidade do treinamento.

Nessa investigação, a altura de salto foi derivada do tempo de voo.

No entanto, durante o voo os atletas continuaram sujeitos à ação das cordas elásticas, o que pode ter influenciado sua duração.

Como tal influência não foi quantificada, essa foi uma limitação do estudo

## CONCLUSÃO

Os saltos verticais realizados com a assistência de cordas elásticas aumentam a velocidade de decolagem e a altura do salto, sem alterar o tempo de contato.

Sendo assim, o índice de força reativa é mantido ou melhorado, conservando a especificidade do treinamento. Recomenda-se a inclusão desse meio nas rotinas de preparação de atletas especialistas em provas de potência do atletismo.

## REFERÊNCIAS

- 1-Argus, C.; Gill, N. Kinetic and training comparisons between assisted, resisted, and free countermovement jumps. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 25. Num. 8. 2011. p. 2219-2227.
- 2-Blas, X.; Padullés, J. M.; Del Amo, J. L. L.; Guerra-Balic, M. Creation and Validation of Chronojump-Boscosystem: A Free Tool to Measure Vertical Jumps. *Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*. Vol. 3. Num. 30. 2012. p. 334-356.
- 3-Cappa, D.; Behm, D. Training Specificity of Hurdle vs. Countermovement Jump Training. *Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 25. Num. 10. 2011. p. 2715-2720.
- 4-Dal Pupo, J.; Detanico, D.; Santos, S. G. Parametros cinéticos determinantes do

- desempenho nos saltos verticais. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 14. Num. 1. 2012. p. 41-51.
- 5-Flanagan, E.; Comyns, T. The use of contact time and the reactive strength index to optimize fast stretch-shortening cycle training. *Strength & Conditioning Journal*. Vol. 30. Num. 5. 2008. p. 32-38.
- 6-Harman, E. A.; Rosenstein, M. T.; Frykman, P. N.; Rosenstein, R. M. The effects of arms and countermovement on vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 22. Num. 6. 1990. p. 825-833.
- 7-Helena, E.; Galdi, G. Pesquisas com salto vertical: uma revisão. *Revista Treinamento Desportivo*. Vol. 5. Num. 2. 2000. p. 51-61.
- 8-Hespanhol, J. E.; Arruda, M.; Bolaños, M. A. C.; Silva, R. L. P. Sensibilidade e especificidade do diagnóstico de desempenho da força por diferentes testes de saltos verticais em futebolistas e voleibolistas na puberdade. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*. Vol. 19. 2013. p. 367-370.
- 9-Hespanhol, J. E.; Neto, L. G. D. S.; Arruda, M. Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 12. Num. 19. 2006. p. 95-98.
- 10-Imachi, Y.; Sasayama, S.; Yoshida, S.; Komatsu, E.; Ono, T. Effects and limitations of suspension training for developing vertical jumping ability. *AIESEP Proc*. 1997. p. 504-509.
- 11-Knuttgen, H.; Komi, P. V. Basic Definitions for Exercise. In P. Komi (Ed.), *Strength and Power in Sport*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1992.
- 12-Komi, P. V. Stretch-Shortening Cycle. In H. Knuttgen; P. V. Komi (Eds.), *Strength and Power in Sport*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1992. p. 169-179.
- 13-Kotrlík, J.; Williams, H.; Jabor, K. Reporting and Interpreting Effect Size in Quantitative Agricultural Education Research. *Journal of Agricultural Education*. Vol. 52. Num. 1. 2011. p. 132-142.
- 14-Le Blanc, J. S.; Gervais, P. Kinematics of assisted and resisted sprinting as compared to normal free sprinting in trained athletes. In *Proceedings of the XXII ISBS Congress*. 2004. p. 536.
- 15-Linthorne, N. P. Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *American Journal of Physiology*. Vol. 69. Num. 11. 2001. p. 1198-1204.
- 16-Ministério da Saúde do Brasil. Orientações para coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde. Ministério da Saúde. 2011.
- 17-Misjuk, M.; Viru, M. The relationships between jumping tests and speed abilities among Estonian sprinters. *Acta Academiae Estoniae*. Vol. 15. Num. 1/2. 2007. p. 9-16.
- 18-Miura, K.; Yamamoto, M.; Tamaki, H.; Zushi, K. Determinants of the abilities to jump higher and shorten the contact time in a running 1-legged vertical jump in basketball. *J Strength Cond Res*. Vol. 24. Num. 1. 2010. p. 201-206.
- 19-Moura, N. A. Treinamento da Força Muscular. In M. Cohen; R. Abdalla (Eds.), *Lesões nos Esporte*. São Paulo. Revinter. 2005.
- 20-Muñoz, C.; Tran, T. T.; Brown, L.; Coburn, J. W.; Lynn, S. K.; Dabbs, N. C.; ... Noffal, G. J. Effects of Assisted Jumping on Relative Impact Force and Descent Velocity. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 25. Num. 1. 2011. p. 70-71.
- 21-Newton, R. U.; Dugan, E. Application of Strength Diagnosis. *Strength and Conditioning Journal*. Vol. 24. Num. 5. 2002. p. 50-59.
- 22-Pagaduan, J. C.; Blas, X. Reliability of a loaded performance using the chronojump-boscosystem. *Kinesiologia Slovenica*. Vol. 18. Num. 2. 2012. p. 45-48.
- 23-Rhea, M. R. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J Strength Cond Res*. Vol. 18. Num. 4. 2004. p. 918-920.
- 24-Sheppard, J. M.; Dingley, A.; Janssen, I.; Spratford, W.; Chapman, D. W.; Newton, R. U. The effect of assisted jumping on vertical jump

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

## ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

height in high-performance volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia*. Vol. 14. Num. 1. 2011. p. 85-9.

25-Tran, T. T.; Brown, L. E.; Coburn, J. W.; Lynn, S. K.; Dabbs, N. C.; Schick, M. K.; ... Noffal, G. J. Effects of different elastic cords assistance levels on vertical jump. *J Strength Cond Res*. Vol. 25. Num. 12. 2011. p. 3472-3478.

26-Villarreal, E. S. S.; Kellis, E. Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *J Strength Cond Res*. Vol. 23. Num. 2. 2009. p. 495-506.

27-Weyand, P. G.; Sternlight, D. B.; Bellizzi, M. J.; Wright, S. Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. 1985)*. Vol. 89. Num. 5. 2000. p. 1991-1999.

E-mail dos autores:

[sissa1403@gmail.com](mailto:sissa1403@gmail.com)

[neliomoura@uol.com.br](mailto:neliomoura@uol.com.br)

[tuliobernardo@gmail.com](mailto:tuliobernardo@gmail.com)

[taniafpmoura@hotmail.com](mailto:taniafpmoura@hotmail.com)

Autor correspondente:

Larissa de Paula Moura

Rua Morais de Barros, 960, T2, Ap. 212.

Campo Belo, São Paulo-SP, Brasil.

CEP: 04614-001.

Recebido para publicação 24/06/2019

Aceito em 06/05/2020