



Avaliação da resistência de força explosiva em voleibolistas através de testes de saltos verticais

Jefferson Eduardo Hespanhol¹, Leonardo Gonçalves Silva Neto, Miguel de Arruda² e César Augusto Dini

RESUMO

O propósito deste estudo foi verificar a existência de diferenças entre o teste de salto vertical com natureza contínua de 60 segundos (TSVC) e o teste de salto vertical com natureza intermitente de quatro séries de 15 segundos (TSVI). Os dados foram obtidos através de amostra composta por 10 voleibolistas do sexo masculino (19,01 ± 1,36 anos; 191,5 ± 5,36cm; e 81,74 ± 7,45kg), todos com participação voluntária. As variáveis estudadas foram: as estimativas do pico de potência (PP), potência média (PM) e o índice de fadiga (IF). O desempenho estimado através dos testes TSVC, com duração de 60 segundos, e o TSVI foi determinado em quatro séries de 15 segundos, com 10 segundos de recuperação entre cada série. Os dados foram determinados através da estatística descritiva e do teste de Wilcoxon; o nível de significância utilizado foi de $p < 0,05$. Foi possível averiguar entre os testes diferenças estatisticamente significantes no desempenho da PM ($p < 0,05$) e o IF ($p < 0,01$). A PM apresentou valores médios no TSVI significativamente superiores aos do TSVC. No entanto, os testes TSVC e o TSVI diferiram na estimativa da resistência de força explosiva.

ABSTRACT

Assessment of explosive strength-endurance in volleyball players through vertical jumping test

The aim of this study was to verify the differences between the continuous jump test of 60 seconds (CJ60 sec) and the intermittent jump test of 4 sets of 15 seconds (IJ4x15 sec). The sample was composed of 10 male volleyball players with 19.01 ± 1.36 years, 191.5 ± 5.36 cm height and 81.74 ± 7.45 of body mass, who participated in this research as volunteers. The variables studied were estimated as the peak power (PP), mean power (MP) and fatigue index (FI). These performances were measured through tests of vertical jump with duration the 60 seconds and with the performance of 4 sets of 15 seconds with 10 seconds of recovery between the sets. The data were analyzed through descriptive statistics and the Wilcoxon test. The significance level was of $p < 0.05$. It was possible to analyze that the continuous and the intermittent jump test presented significant differences in MP ($p < 0.05$), FI ($p < 0.01$), and in the number of the vertical jump in 60 seconds ($p < 0.01$), and the height in 60 seconds exercise ($p <$

Palavras-chave: Avaliação. Voleibol. Resistência. Testes com saltos verticais.

Keywords: Assessment. Volleyball. Endurance. Jumping tests.

0.05). The MP found in IJ4x15sec was significantly higher than in the CJ60 sec in volleyball players. In conclusion, the results suggest the existence of significant differences between the CJ60sec and IJ4x15 sec.

INTRODUÇÃO

A avaliação da resistência tem sido considerada no voleibol devido às características dos movimentos de natureza explosiva, os quais estão associados ao desempenho nas ações de saltos verticais⁽¹⁻⁴⁾. Os testes com saltos verticais são sugeridos para a estimativa da resistência de força explosiva dos voleibolistas⁽¹⁻³⁾, que estão submetidos a movimentos repetitivos. Esses movimentos durante uma partida⁽⁵⁻⁹⁾ geram a fadiga que, efetivamente, interfere no desempenho dos voleibolistas ao longo de uma partida. Do ponto de vista do treinamento, a fadiga é compreendida como diminuição transitória dos resultados da capacidade funcional dos atletas, pois evidencia a falha de manutenção no desempenho de certas variáveis, por exemplo, na força, na velocidade e na potência⁽¹⁰⁾.

A resistência de força, em geral, expressa pela capacidade do sistema neuromuscular em retardar o aparecimento do processo de fadiga⁽¹¹⁾ – considerado como a impossibilidade de continuar aplicando a força e a velocidade ótima à técnica e à tática durante o jogo⁽¹²⁾ – tem como característica específica dar suporte direto nas ações de salto vertical no ataque e no bloqueio. Nesse caso, a resistência, considerada um componente que contribui para a manutenção desse desempenho, mantém o atleta o mais próximo possível do máximo.

De acordo com a literatura especializada⁽¹³⁻¹⁴⁾, existem vários testes para mensurar a capacidade de resistência de força explosiva dos voleibolistas, tais como os testes de saltos verticais contínuos, que têm duração de 15 segundos e de 60 segundos. Uma particularidade envolvendo os métodos com testes de saltos verticais é o uso repetitivo do ciclo de alongamento e encurtamento (CAE), decorrente dos movimentos dos membros inferiores com as ações do salto vertical^(3,15-17). No entanto, vale ressaltar que exercícios contínuos e intensos com CAE são meios empregados nessa modalidade esportiva como forma de treinamento; além disso, é importante examinar a manifestação da fadiga, especialmente nesse tipo de exercício, e descrever como ela afeta a produção de força e potência muscular⁽¹⁵⁾. Entretanto, no voleibol, esporte caracterizado por ações de curta duração num período de tempo prolongado⁽⁵⁻⁷⁾, a manifestação da resistência da força explosiva ocorre sob condições intermitentes⁽⁸⁻⁹⁾. No caso dos testes de saltos verticais de natureza contínua com 60 segundos, os resultados podem estar subestimados, pois os períodos de intervalo entre os trabalhos permitem a recuperação a outro esforço físico.

Todavia, existe certa carência de estudos com propósito de verificar a manifestação da resistência de força explosiva no contex-

1. Faculdade de Educação Física – PUC-Campinas – Campinas, São Paulo (SP), Brasil.

2. Faculdade de Educação Física – UNICAMP – Campinas, São Paulo (SP), Brasil.

Aceito em 29/11/06.

Endereço para correspondência: Jefferson Eduardo Hespanhol, Rua Buarque de Macedo, 101, apto. 14, bloco-3, Guanabara – 13073-010 – Campinas, SP, Brasil. Tel.: (19) 3212-0408. E-mail: Jeffehespa@hotmail.com

to intermitente decorrente de testes de saltos verticais⁽¹⁸⁻¹⁹⁾. Com base nessas premissas, há uma questão a ser resolvida sob esse aspecto: é possível haver diferenças na estimativa da resistência de força explosiva entre os testes de saltos verticais contínuos e o teste intermitente de quatro séries de 15 segundos? O objetivo deste estudo é verificar as diferenças existentes entre o teste de salto vertical de natureza contínua de 60 segundos e o teste de salto vertical de natureza intermitente de quatro séries de 15 segundos.

MÉTODOS

Características dos participantes

Dez jogadores de voleibol (idade de $19,01 \pm 1,36$ anos; estatura de $191,5 \pm 5,36$ cm; massa corporal de $81,74 \pm 7,45$ kg) participaram deste estudo, tendo em média seis anos de experiência com treinamento em voleibol e registrados na Federação Paulista de Voleibol. Todos realizaram sessões de treinamentos diários em um clube esportivo, participante do Campeonato da Federação Paulista de Voleibol 2004, localizado na região metropolitana de Campinas, São Paulo.

Todos os sujeitos, após aprovação do Comitê de Ética da Instituição, assinaram termo de consentimento de participação voluntária no estudo proposto. Os participantes realizaram um processo de adaptação prévia ao teste de salto vertical; isso para que fosse minimizado erro. Este estudo foi realizado após o período de preparação para a competição.

Equipamento

Para a mensuração de estatura foi empregado o estadiômetro de madeira; para a massa corporal utilizou-se a balança eletrônica *Plena Lithium Digital*. Na realização das medidas de resistência de força explosiva utilizou-se um tapete de contato *Jump Test* conectado a um cronômetro digital, cuja configuração do equipamento comporta o mesmo princípio da *Ergojump*⁽²⁰⁾.

Variáveis antropométricas

As medidas antropométricas de estatura (EST) e massa corporal (MC) foram utilizadas para caracterização dos sujeitos estudados, todas de acordo com a padronização descrita por Alvarez e Pavan⁽²¹⁾.

Variáveis da resistência de força explosiva

Neste estudo, as variáveis da resistência de força explosiva em ambos os testes foram: pico de potência (PP), potência média (PM) e índice de fadiga (IF).

No teste TSVI, o PP foi estimado de acordo com a potência média produzida na primeira série e a PM, pela quantidade de trabalho produzido durante um esforço de 60 segundos, sendo realizado em quatro séries de 15 segundos com 10 segundos de intervalos. O resultado foi expresso em watts/kg ($W.kg^{-1}$), conforme as equações para estimativa da PP e PM no teste de saltos verticais descrita por Bosco *et al.*⁽¹³⁾. O IF estimado a partir da relação entre o pico de potência (potência da primeira série) e a potência média gerada na última série (quarta série) foi determinado através da equação descrita por Bosco *et al.*⁽¹³⁾, tendo o resultado expresso em percentual (%).

Quanto ao TSVC, o PP foi estimado pela potência mecânica produzida nos primeiros 15 segundos de um trabalho de 60 segundos. A PM foi estimada pela quantidade de trabalho durante um esforço contínuo de 60 segundos. Para PP e PM, os resultados foram expressos em watts/kg ($W.kg^{-1}$), conforme a equação descrita por Bosco *et al.*⁽¹³⁾. O IF foi estimado entre o pico de potência (trabalho produzido nos primeiros 15 segundos) e a potência média gerada nos últimos 15 segundos de um trabalho de saltos verticais com 60 segundos de duração. O resultado foi expresso em percentual (%).

As variáveis dos indicadores de qualidade do TSVC e TSVI foram compreendidas pelos números de saltos verticais em trabalhos de 15 segundos (NSV15seg) e 60 segundos (NSV60seg), na altura do salto vertical em trabalhos de 15 (SV15seg) e em 60 segundos (SV60seg).

Os testes de salto verticais

A resistência de força explosiva foi estimada através dos testes de saltos verticais no contexto contínuo e intermitente. Para ambos os testes de saltos verticais de natureza contínua (TSVC) e intermitente (TSVI), foi empregada a técnica de salto vertical com contramovimento, sem o auxílio dos membros superiores (CMJ), procedimento descrito por Komi e Bosco⁽¹⁶⁾. Para isso, todos os participantes executaram a flexão do joelho até o ângulo de 110° , justificando-se por um ângulo ótimo para aplicação de força⁽²²⁾.

Os participantes foram instruídos a executar os saltos verticais contínuos durante um trabalho realizado em esforço máximo, sem pausas entre um salto e outro. Os sujeitos foram orientados a manter o tronco na vertical, sem adiantamento excessivo para evitar influência nos resultados, assim como a manter os joelhos em extensão durante o voo, permanecendo com as mãos fixas na cintura.

O TSVI teve quatro séries de 15 segundos de saltos verticais contínuos com um intervalo para recuperação de 10 segundos entre cada série, seguindo procedimentos descritos por Hespanhol *et al.*⁽²³⁾. O TSVC teve saltos durante 60 segundos com procedimentos segundo a descrição de Bosco *et al.*⁽¹³⁾.

O coeficiente de correlação intraclassa foi calculado para cada variável dos testes (CMJ = 0,99; PP = 0,99; PM = 0,99; IF = 0,98). Os resultados demonstraram níveis altos de confiabilidade no teste/reteste com saltos verticais.

Coleta de dados

As coletas de dados foram realizadas no ginásio de esportes do Clube de Voleibol, sendo solicitado aos atletas que não realizassem nenhuma atividade extenuante nas 24h anteriores às coletas. Os participantes foram avaliados nos testes de saltos, seguindo-se a ordem: primeiramente, o TSVI e, após sete dias, o TSVC. As medidas antropométricas foram realizadas conjuntamente com o TSVI.

Ao realizar os testes, os participantes executaram aquecimento de 15 minutos através de ações de alongamento, corrida, exercícios coordenativos e saltos consecutivos (duas séries de cinco saltos verticais).

Tanto no TSVI quanto no TSVC, os participantes executaram a ação do salto com a técnica de contramovimento sem auxílio dos membros superiores (CMJ), após 60 segundos do término do aquecimento⁽¹⁴⁾. Embora tenha havido a realização de três tentativas, dentre os resultados foi escolhido o salto mais alto, a fim de verificar a intensidade máxima do esforço a ser aplicado nos testes e, conseqüentemente, controlar a intensidade do esforço.

Previamente, ficou estabelecido que, se o participante não alcançasse intensidade de 95% da máxima, durante os três primeiros saltos verticais, o teste seria interrompido, reiniciando-se numa segunda tentativa, logo após 60 segundos. Os participantes foram estimulados a saltar o máximo possível durante o tempo previsto em ambos os testes.

Análise estatística

Os resultados encontrados foram tratados estatisticamente pelo *software Statistics for Windows 6.0*. Inicialmente, foi feito uso das técnicas estatísticas descritivas. Após esse momento, a técnica estatística K-S foi empregada para verificação da existência de distribuição normal dos dados, tendo como propósito definir as técnicas a serem empregadas no estudo comparativo. Para averiguar a existência de diferenças entre o TSVC e TSVI, foi empregado o teste de Wilcoxon, sendo o nível de significância utilizado de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Nas tabelas 1 e 2 estão apresentados os resultados encontrados na administração dos testes de saltos verticais contínuos e intermitentes. Na comparação feita entre os testes foram observadas diferenças estatisticamente significantes nas medidas da PM ($p < 0,05$), IF ($p < 0,01$), NSV60seg ($p < 0,01$) e SV60seg ($p < 0,05$). Tanto na PM quanto no NSV60seg e SV60seg, o TSVI apresentou valores superiores aos do TSVI.

Quanto aos valores médios estimados para o IF do teste contínuo, foram encontrados valores de $48,6 \pm 7,01\%$; para o teste de salto vertical intermitente, de $59,33 \pm 4,92\%$, revelando maior fadiga produzida para o TSVI do que o TSVI.

TABELA 1
Descritivo da PP, PM e IF para cada teste e o comparativo entre os testes

Variáveis	Teste contínuo			Teste intermitente			z	p
	n	Média	DP	n	Média	DP		
PP (W.kg ⁻¹)	10	27,76	3,78	10	27,29	3,99	-1,260	0,208
IF (%)	10	48,60	7,01	10	59,33	4,92	-2,703**	0,007
PM (W.kg ⁻¹)	10	19,56	2,59	10	21,12	3,43	-2,395*	0,017

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$; PP = Pico de potência; PM = Potência média; IF = Índice de fadiga.

Entretanto, nas variáveis do PP, CMJ, NSV15seg e SV15seg, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os testes; isso, porém, denota similaridade entre os resultados dos testes, levando-se em conta essas variáveis.

TABELA 2
Descritivo dos indicadores de qualidade dos testes de saltos verticais e comparativos entre os testes

Variáveis	Teste contínuo			Teste intermitente			z	p
	n	Média	DP	n	Média	DP		
CMJ (cm)	10	47,00	3,72	10	46,78	3,73	-1,826	0,068
NSV60seg	10	50,80	2,66	10	54,80	3,12	-2,677**	0,007
NSV15seg	10	13,60	0,52	10	13,90	0,74	-1,342	0,180
SV15seg (cm)	10	39,59	3,98	10	38,50	4,16	-1,820	0,069
SV60seg (cm)	10	29,03	4,05	10	31,10	4,27	-2,398*	0,016

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$; NSV15seg = número de saltos verticais em 15; NSV60seg = número de saltos em 60 segundos; SV15seg = altura do salto vertical em um trabalho de 15 segundos; SV60seg = altura do salto vertical em um trabalho 60 segundos.

DISCUSSÃO

É importante observar, do ponto de vista do desempenho sob efeito da fadiga, que ambos os testes, contínuo e intermitente, produziram diminuições no desempenho do PP. Essa situação foi também observada em universitários, nos quais durante o teste de salto vertical contínuo e intermitente ocorreram reduções significantes ($p < 0,001$) na produção de força e altura saltada com a técnica de CMJ⁽¹⁹⁾; isso significa que em ambos os testes há certo grau de trabalho sob condições de fadiga muscular.

Com base nas diferenças, observou-se que os testes intermitentes tendem a apresentar condições menores de fadiga em relação às dos testes contínuos. Quanto às diferenças entre as potências médias dos testes de saltos verticais contínuos e intermitentes, notou-se maior quantidade de trabalho no teste intermitente em relação ao teste contínuo. Todavia, essas diferenças entre os testes de saltos podem ser explicadas pelas manifestações da fadiga durante os testes contínuos e intermitentes.

Evidências demonstram que, nas manifestações da fadiga nos testes de saltos, o número de saltos verticais durante 60 segundos no teste de intermitente foi superior ao do teste contínuo. De certo modo, isso se explica devido à dificuldade na coordenação dos saltos, pois, o sujeito, ao sustentar a produção da potência em um esforço máximo, durante 60 segundos de saltos verticais

consecutivos próximos à exaustão, encontrou maior dificuldade do que em quatro séries de 15 segundos. Esse fato foi observado em saltos verticais contínuos, com voleibolistas e jogadores de rúgbi, nos quais houve aumento significativo na ativação nos músculos dos membros inferiores ($p < 0,05$), na ação do salto vertical sob o efeito da fadiga muscular⁽²⁴⁾.

Vários estudos⁽²⁵⁻²⁷⁾ sugerem que os efeitos da fadiga muscular no ciclo de alongamento e encurtamento (CAE) levam proporções diferentes aos componentes contráteis, de recrutamento, elástico e reflexo quando o teste requer saltos verticais contínuos por um período prolongado. Acredita-se que o resultado da menor fadiga do teste intermitente possa ser explicado devido a algumas alterações menores nos componentes contráteis e elásticos que potencializam o desempenho.

Embora os efeitos para ambos os testes sejam, em termos de desempenho neuromuscular, um tanto similares àqueles que ocorrem após a realização de exercícios contínuos sem períodos de recuperação, a fadiga induzida pelo ciclo de alongamento é muito mais problemática e complexa devido à maneira mais abrangente com que estimula o sistema neuromuscular, mecânica e metabolicamente⁽¹⁵⁾. Especialmente, isso está relacionado aos ajustes neuromusculares que ocorrem em tendência a compensação da incapacidade dos músculos dos membros inferiores induzida pelos saltos contínuos e prolongado sob condições de fadiga⁽¹⁵⁾.

Do ponto de vista da capacidade de recuperação, foi verificado que a superioridade apresentada nos resultados da PM, estimada pelo teste intermitente, possa ser justificada pela capacidade de recuperação dos sujeitos durante trabalhos repetidos com natureza intermitente. Contudo, tal fato se deve a diferentes fatores, por exemplo, a recuperação dos sujeitos no teste de quatro séries de 15 segundos, e a contribuição do metabolismo para manter a quantidade de trabalhos musculares repetidos com natureza intermitente⁽²⁸⁾.

Nos estudos de Bogdanis *et al.*⁽²⁸⁾, com universitários, os resultados do relacionamento entre o desempenho da potência média nos esforços intermitentes de curta duração com a recuperação da concentração de creatinafosfato (CP) apresentaram altas correlações ($r = 0,91$). Essa informação pode indicar tendência de que o teste de salto vertical com quatro séries de 15 segundos produz potência média superior ao teste de salto vertical com 60 segundos; isso devido ao relacionamento entre a recuperação da concentração de CP e a produção de potência média.

No estudo comparativo de Essén⁽²⁹⁾, observou-se que no esforço contínuo utilizou-se com maior ênfase a contribuição do metabolismo do glicogênio muscular do que no intermitente. Convém ressaltar que outros estudos, como de Balsom *et al.*⁽³⁰⁾, com universitários de Educação Física, demonstraram através de esforços intermitentes que os sujeitos realizavam seus trabalhos musculares repetidos com baixa utilização de glicogênio muscular. Em contrapartida, é interessante notar em alguns estudos⁽³¹⁾, com ênfase nos esforços com natureza intermitente, que a quantidade de trabalho muscular foi sustentada por maior disponibilidade da concentração de CP nos músculos. Enfim, em termos de contribuição metabólica, as diferenças existentes entre os testes de salto verticais contínuos e intermitentes ocorreram devido às diferentes dinâmicas de utilização e fornecimento de energia para a quantidade de trabalho produzida.

Desse modo, acredita-se que haja maiores índices de diminuições da altura do salto vertical quando esses são realizados próximo da exaustão⁽³²⁾, como pode ser demonstrado pelas diferenças entre os números de saltos verticais nos contextos intermitentes e contínuos. Posto que, saltar continuamente até próximo à exaustão pode indicar que o método de salto vertical contínuo não seja o melhor teste, pois, a exaustão pode levar o atleta a compensar por outros mecanismos a fadiga presente.

O teste intermitente evita parcialmente esse processo de exaustão, causando menores prejuízos aos componentes da produção

da força e utilização de metabolismo compatível aos movimentos, sem a necessidade aparente de ajustes neuromusculares e compensação mecânica, enquanto se realizam exercícios de saltos verticais com elevada intensidade.

No entanto, cabem algumas ressalvas neste estudo, no qual houve várias limitações: a) pequena quantidade de publicações sobre o assunto, dificultando possíveis comparações diretas oriundas de estudos similares; b) número pequeno de participantes; c) por ser um estudo aplicável somente em um dos gêneros (sexo masculino). Além dessas limitações, vários aspectos precisam ser explorados para a compreensão adicional da natureza e dos mecanismos dos testes com saltos verticais do tipo contínuo e intermitente, tais como: adaptação neural à fadiga e os mecanismos potenciais para as respostas mecânicas e metabólicas.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados, o TSVI parece ser um dos testes mais indicados para a estimativa da resistência de força explosiva em voleibolistas do sexo masculino do que o TSVC. Isso pode ser observado nas diferentes comparações entre os testes de saltos verticais, os quais apontam alguns indicadores importantes:

a) O teste intermitente apresentou maiores quantidades de trabalhos, isso num esforço de 60 segundos em relação ao teste contínuo;

b) O IF do TSVI foi inferior ao do TSVC, indicando que manifestações de fadigas superiores são geradas pelos índices do TSVC.

A partir dos resultados encontrados, sugere-se que seja incorporada nos programas de treinamento desportivo para o voleibol a estimativa da resistência de força explosiva através do TSVI, pois, na análise das informações geradas pelo teste, na potência média (quantidade de trabalho) e no índice de fadiga (declínio do desempenho), os resultados diferem do TSVC e, por conseguinte, pela especificidade de uma partida de voleibol, esta se apresenta mais próxima do TSVI. Sugere-se a aplicação do TSVI para avaliação do desempenho da resistência de força explosiva em voleibolistas, pois, utilizando os resultados do TSVC, tendem a subestimar o desempenho.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Bosco C, Piterra C, Rahlkila P, Luthanen P, Ito A, Droghetti P, et al. New tests for measurement of anaerobic capacity in jumping and leg extensor muscle elasticity. *Volleyball IFVB*. 1981;1:22-30.
2. Hoffman JR, Kang J. Evaluation of a new anaerobic power testing system. *J Strength Cond Res*. 2002;6:142-8.
3. Sands WA, McNeal JR, Ochi MT, Urbanek TL, Jemni M, Stone MH. Comparison of the Wingate and Bosco anaerobic tests. *J Strength Cond Res*. 2004;18:810-5.
4. Young W, Wilson G, Byrne C. Relationship between strength qualities and performance in standing and run-up vertical jumps. *J Sports Med Phys Fitness*. 1999;39:285-93.
5. Bissochi MO. Mudanças temporais de esforço e pausa e número de ocorrências de fundamentos em partidas de voleibol entre as olimpíadas de 1992 e 2004. *Rev Ed Fis Motriz*. 2005;11:22.
6. Viitasalo JT, Rusko H, Rahlkila P. Endurance requirements in volleyball. *Can J Appl Sports*. 1987;12:194-201.
7. Lopes MR, Chagas Neto PB, Campos FAD, Silveira ACMB, Rocha MA. Análise dos tempos de jogos no voleibol masculino – campeonato brasileiro infanto-juvenil do ano de 2002. *Rev Bras Ciên Mov*. 2003;S19.
8. Maclaren D. Curt games: Volleyball and basketball. In: Reilly T, Secher N, Sell P, Williams C, editors. *Physiol sports*, London: E&FN Spon; 1997. p. 427-64.
9. Scates AL, Linn M. *Complete conditioning for volleyball*. Champaign: Human Kinetics; 2003.
10. Bompa TO. *Treinando atletas de desporto coletivo*. São Paulo: Phorte Editora; 2005. p. 255-87.
11. Kirkendall DT. Fadiga da atividade voluntária. In: Garrett Jr WE, Kirkendall DT. *A ciência do exercício e dos esportes*. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 120-30.
12. De La Rosa AF. *Direções de treinamento: novas concepções metodológicas*. Rio de Janeiro: Phorte Editora; 2006.
13. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1983;50:273-82.
14. Bosco C. La valoración de la fuerza con el teste de Bosco. *Barcelona: Paidotribo*; 1994.
15. Nicol C, Komi PV. Ciclo de alongamento-encurtamento e sua influência na produção de força e potência. In: Komi PV. *Força e potência no esporte*. Oxford, UK: Blackwell Publishing Co.; 2006. p. 219-44.
16. Komi PV, Bosco C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men. *Med Sci Sport Exerc*. 1978;10:261-5.
17. Komi PV. Ciclo de alongamento-encurtamento. In: Komi PV. *Força e potência no esporte*. Oxford, UK: Blackwell Publishing Co.; 2006. p. 200-18.
18. Harley RA, Doust JH. The development of a field test assessing power endurance of the leg extensor muscles during sets of repeated jump. *J Sports Sci*. 1994;12:139.
19. Skurvydas A, Jascaninas J, Zachovajevs P. Changes in height of jump, maximal voluntary contraction force and low-frequency fatigue after 100 intermittent or continuous jumps with maximal intensity. *Acta Physiol Scand*. 2000;169:55-62.
20. Bosco C. Sei un grande atleta: vediano che cosa dice l'Ergojump. *Pallavolo*. 1980; 5:34-6.
21. Alvarez BR, Pavan AL. Alturas e comprimentos. In: Petroski EL. *Antropometria: técnicas e padronizações*. Porto Alegre: Pallotti; 2003. p. 29-51.
22. Finni T, Ikegawa S, Kallio J, Lepola V, Komi PV. Vastus lateralis length and force in isometric and stretch-shortening cycle conditions. *J Sports Sci*. 2001;19:550-1.
23. Hespanhol JE, Silva Neto LG, Arruda M. Confiabilidade do teste de salto vertical com 4 séries de 15 segundos. *Rev Bras Med Esporte*. 2006;12:95-8.
24. Rodacki LF, Fowler NE, Bennett SJ. Vertical jump coordination: fatigue effects. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34:105-16.
25. Bosco C, Tihanyi J, Latteri F, Fekete G, Apor P, Rusko H. The effect of fatigue on store and re-use of elastic energy in slow and fast types of human skeletal muscle. *Acta Physiol Scand*. 1986;128:109-17.
26. Horita T, Komi PV, Nicol C, Kyröläinen H. Stretch shortening cycle fatigue: interactions among joint stiffness, reflex, and muscle mechanical performance in the drop jump. *Eur J Appl Physiol*. 1996;73:393-403.
27. Horita T, Komi PV, Hämmäläinen I, Avela J. Exhausting stretch-shortening cycle exercise cause greater impairment in SSC performance than in pure concentric performance. *Eur J Appl Physiol*. 2003;88:527-34.
28. Bogdanis GC, Nevill ME, Boobis LH, Lakomy HKA. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *J Appl Physiol*. 1996;80:876-84.
29. Essén B. Glycogen depletion of different fiber types in human skeletal muscle during intermittent and continuous exercise. *Acta Physiol Scand*. 1978;103:446-55.
30. Balsom PD, Gaitanos GC, Söderlund K, Ekblom B. High-intensity exercise and muscle glycogen availability in humans. *Acta Physiol Scand*. 1999;165(4):337-45.
31. Gaitanos GC, Williams C, Boobis LH, Brooks S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *J Appl Physiol*. 1993;75(2):712-9.
32. Pereira G, Kokubun E. A influência do impulso concêntrico na exaustão de saltos verticais. *Rev Ed Fis Motriz*. 2005;11:137.