



Brazilian Journal of Biomotricity

ISSN: 1981-6324

marcomachado@brjb.com.br

Universidade Iguaçu

Brasil

Lombardi, Gisele; da Silva Vieira, Naiara; Detanico, Daniele
EFEITO DE DOIS TIPOS DE TREINAMENTO DE POTÊNCIA NO DESEMPENHO DO SALTO
VERTICAL EM ATLETAS DE VOLEIBOL

Brazilian Journal of Biomotricity, vol. 5, núm. 4, 2011, pp. 230-238

Universidade Iguaçu

Itaperuna, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93021532002>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

EFEITO DE DOIS TIPOS DE TREINAMENTO DE POTÊNCIA NO DESEMPENHO DO SALTO VERTICAL EM ATLETAS DE VOLEIBOL

EFFECT OF TWO TYPES OF POWER TRAINING IN THE VERTICAL JUMP PERFORMANCE IN VOLLEYBALL PLAYERS

Gisele Lombardi¹, Naiara da Silva Vieira¹ e Daniele Detanico^{1,2}

¹Curso de Educação Física; Universidade Regional de Blumenau – FURB/SC, Brasil

²Laboratório de Biomecânica, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC/SC, Brasil

Autor Correspondente:

Daniele Detanico

Centro de Desportos, Laboratório de Biomecânica, Bloco 5, Campus Universitário, Trindade, Florianópolis, Santa Catarina

CEP 88040-900

Email: danielendetanico@gmail.com

Submitted for publication: May 2011

Accepted for publication: Aug 2011

RESUMO

LOMBARDI, G.; VIEIRA, N. S.; DETANICO, D. Efeito de dois tipos de treinamento de potência no desempenho do salto vertical em atletas de voleibol. *Brazilian Journal of Biomotricity*. v. 5, n. 4, p. 230-238, 2011. O objetivo deste estudo foi analisar o efeito de dois tipos de treinamento de potência muscular (pliometria e exercício de musculação) no desempenho do salto vertical em atletas de voleibol. Para isso, participaram 16 atletas do sexo feminino (13 e 14 anos), as quais foram submetidas a um período de treinamento de 4 semanas com frequência de três dias por semana. Foram utilizados três grupos distintos para a amostra: o treinamento pliométrico (GP; n=5), o treinamento de musculação (GM; n=6) e o grupo controle (GC; n=5) que não participou dos treinamentos específicos de potência. As atletas foram submetidas a avaliação da potência muscular através do Counter Movement Jump (CMJ). Foram utilizados o teste "t" para amostras dependentes e análise de variância (ANOVA one way) com nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram aumento significativo do valor do salto vertical do GM na comparação entre o pré e pós- teste ($p<0,05$). Quando analisados os três grupos (GP, GM e GC), não houve diferença ($p>0,05$) nos níveis de potências após as intervenções, indicando que os três métodos podem ser utilizados para treinamento de potência nas atletas analisadas.

Palavras-Chave: Salto vertical, pliometria, musculação, voleibol.

ABSTRACT

LOMBARDI, G.; VIEIRA, N. S.; DETANICO, D. Effect of two types of power training in the vertical jump performance in volleyball players. *Brazilian Journal of Biomotricity*. v. 5, n. 4, p. 230-238, 2011. The aim of this study was to analyze the effect of two types of strength training (plyometric and weightlifter) in vertical jump performance in volleyball athletes. Sixteen female athletes (13 to 14 years) took part of this study. They underwent a training period of 4 weeks with a frequency of three days per week. We used three distinct groups to sample: plyometric group (PG; n=5), weight training group (WG; n=6) and control group (CG; n=5) that did not participate in specific training for power. The athletes were evaluated for the Counter Movement Jump (CMJ). The t-test for dependent samples and analysis of variance (ANOVA one way) with Tukey test were used with level of significance set at 5%. The results showed significant increase in the vertical jump of WG between pre and post-test ($p < 0.05$). When analyzing the three groups (PG, WG and CG), no significant differences ($p > 0.05$) was showed, indicating that the three methods can be used for power training for athletes analyzed.

Key words: vertical jump, plyometric, weightlifter, volleyball.

INTRODUÇÃO

Analisando as características do voleibol, pode-se apontar que é uma modalidade composta por movimentos acíclicos, rápidos, com alta intensidade e curtos intervalos de tempo, tendo uma duração, em média, de 10-20 segundos (BOMPA, 2002). Do ponto de vista da solicitação energética, as ações decisivas do voleibol, como deslocamentos rápidos em distância curtas e a sequência de saltos tem predominância do sistema anaeróbico alático (ATP-CP) e de aspectos neuromusculares, como a potência de membros inferiores (SMITH et al., 1992). Por outro lado, se considerarmos um set ou uma partida como um todo observa-se a contribuição dos demais sistemas de transferência de energia, principalmente do metabolismo aeróbio (NUNES et al., 2000).

A preparação física exerce um papel fundamental no voleibol, visando o desenvolvimento das capacidades que permitem criar condições favoráveis ao domínio das ações de jogo e à realização de uma atitude competitiva mais eficaz (CARVALHO et al., 2007). Uma das características do voleibol é a necessidade de quase todos os jogadores saltarem, sendo então o salto vertical umas das ações mais importantes durante o jogo (ZIG e LIDOR, 2010). É comum ver atletas de alto nível com um bom potencial de salto, pois o atleta que consegue saltar mais tem vantagens contra a equipe adversária em alcance de bloqueios, ataques, levantamentos e saques. O salto permite que o jogador execute o saque em suspensão (o tipo viagem e o flutuado), o bloqueio, o ataque, o levantamento e quando necessário, praticar ações defensivas.

Durante uma partida de voleibol feminino, Esper (2003) constatou que são realizados em média 78 saltos por set. Esse fato demonstra que os atletas devem possuir um excelente rendimento de salto já que na sua grande maioria os atletas se vêem obrigados a saltar para realizar os fundamentos básicos deste esporte. De acordo com Berriel et al. (2004), em uma pesquisa realizada na superliga masculina de 2002/2003, foram executados em média 117 saltos verticais por set. Desse modo, os atletas necessitam de resistência neuromuscular e anaeróbica suficiente para possibilitar a manutenção da qualidade dos saltos durante os sets do jogo. Partindo dessa afirmação, além das capacidades táticas, o treinamento da potência muscular deve assumir um papel importante na preparação física das equipes, a fim de garantir o rendimento dos atletas durante as competições (BERRIEL et al., 2004).

A potência pode ser definida pelo produto da força pela velocidade, sendo a força provinda do torque máximo que um músculo ou grupo muscular podem gerar em determinada velocidade (KOMI, 2000). Para o aumento da potência muscular o atleta pode desenvolver tanto a velocidade quanto a força. O treino da potência deve ser realizado com cargas médias aproximando-se de 60 à 80% de uma repetição máxima

(1RM), podendo ser realizado de 6 a 12 repetições com máxima velocidade de um determinado gesto, ação ou sequência motora específica (cooperação ótima entre os músculos agonistas, antagonistas e sinergistas) (CARVALHO e CARVALHO, 2006). Na preparação física, a potência muscular de membros inferiores pode ser desenvolvida com diferentes métodos, como o treinamento de pliometria ou de exercícios que solicitem da musculatura ações explosivas.

A pliometria é um método amplamente utilizado nas sessões de treino em voleibolistas (ADAMS et al., 1992; FATOUROS et al., 2000; MATAVULJ et al., 2001) e tem demonstrado ser um método eficiente para melhoria da altura alcançada no salto vertical (KRAEMER et al., 1995) e consequentemente, nas ações do jogo. Por outro lado, o treinamento resistido com pesos (musculação) vem sendo apontado como uma alternativa eficaz no aumento da potência de membros inferiores em modalidades que envolvem ações explosivas (HÄKKINEN, 1993), mas poucos estudos analisaram separadamente esse tipo de treinamento em atletas de voleibol. Assim, mais estudos são necessários, a fim de auxiliar preparadores físicos sobre a utilização de diferentes métodos de treinamento no desenvolvimento de potência muscular.

Desse modo, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito de dois tipos de treinamento de potência (pliometria e exercício de musculação) no desempenho do salto vertical em atletas de voleibol. Para isso, formulou-se as seguintes hipóteses do estudo: *i*) existe diferença significativa no salto vertical (pré e pós-teste) tanto para o grupo de treinamento pliométrico quanto para o grupo de treinamento de musculação; *ii*) existe diferença significativa no salto vertical (pós-teste) entre os grupos de treinamento de musculação, pliometria e grupo controle.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da pesquisa

Este estudo pode ser caracterizado como pré-experimental com grupo controle, no qual dois grupos são submetidos a um tratamento e o controle dos efeitos é realizado por meio de um teste antes da experiência (pré-teste) e um teste ao final (pós-teste) (CAMPBELL e STANLEY, 1979). Foram controladas as seguintes variáveis: idade, sexo, tempo de prática na modalidade e tempo de intervenção.

Sujeitos do estudo

Todos os sujeitos que participaram deste estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido referente ao projeto aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade local sob o número 117/10. A seleção dos sujeitos por grupo de intervenção foi realizada por meio de amostragem aleatória do tipo intencional por posição adotada em quadra. Desse modo, participaram 16 atletas de voleibol do sexo feminino de uma equipe profissional da região Sul do Brasil, na faixa etária de 13 a 14 anos (categoria infantil), que tinham no mínimo 2 anos de prática na modalidade (média de $1,9 \pm 1,1$ anos).

Instrumentos e procedimentos

Foram realizadas duas avaliações para verificar o desempenho no salto vertical antes e após a realização dos treinamentos de potência muscular. Para isso, foi utilizado um tapete de salto (*Jump test*[®]), a fim de verificar a altura do salto das atletas (indicador de potência muscular). Foram utilizados três grupos distintos para a amostra: o treinamento

pirométrico (GP; $n = 5$), o treinamento de musculação (GM; $n = 6$) e o grupo controle (GC; $n = 5$) que não participou dos treinamentos específicos de potência, atuando apenas na preparação física da equipe. O treinamento foi aplicado no período em que a equipe avaliada encontrava-se na fase de periodização específica para treinamento de potência.

O salto vertical utilizado como discriminador de potência foi o *Counter Movement Jump* (CMJ) proposto por Bosco (1999). Para sua execução, a atleta partiu de uma posição estática em pé, com as mãos na cintura, executando o salto precedido por um contramovimento, que consistiu em uma aceleração para baixo do centro de gravidade, flexionando os joelhos até próximo aos 90°, sendo esta angulação observada e controlada visualmente pelo avaliador. Durante o salto, o tronco foi mantido o mais vertical possível, sendo o sujeito instruído a saltar na maior velocidade possível, o mais alto que puder. Neste protocolo, os músculos agonistas são alongados durante a descida, na qual as estruturas elásticas são alongadas ocorrendo acúmulo de energia elástica que poderá ser reutilizada na subida (fase concêntrica). Foram realizados 3 CMJ antes e após os treinamentos, sendo utilizada a média da altura dos saltos como indicador de performance.

Tratamento experimental

Todos os treinamentos (GM e GP) foram efetuados com a frequência de três vezes por semana, durante quatro semanas, sempre realizado no mesmo horário. O GM realizou o treinamento utilizando o exercício *leg press 45°* em uma máquina com anilhas (Physicus®). Inicialmente, as atletas realizaram o teste de uma repetição máxima (1 RM) para determinar a quilagem para o treinamento que foi estipulada entre 60-70% de 1RM. O teste de 1RM seguiu os procedimentos propostos por Moura et al. (1997), iniciando com a explicação do teste ao avaliado, um aquecimento prévio e a demonstração da execução correta do exercício.

A execução do movimento teve início com o sujeito posicionado no aparelho com as costas apoiadas contra o encosto e com os pés apoiados na plataforma com um afastamento médio. Com os joelhos semi-flexionados o sujeito deveria desbloquear a chave de segurança, estender os joelhos empurrando a plataforma para cima de forma rápida e explosiva até o momento em que os pés deixarem de tocar na plataforma. Na volta da plataforma, o sujeito deveria amortecer a mesma, mantendo os pés com afastamento médio e repetindo o movimento. No momento de flexão de joelhos (fase concêntrica), deveria realizar a inspiração e no momento de extensão dos joelhos (fase excêntrica), deveria executar a expiração.

Baseado no treinamento de força explosiva de Dantas (2003) foi estabelecido para o treinamento de pliometria 3 séries de 12 saltos profundos, enfatizando a velocidade de execução, tendo 3 minutos de intervalo recuperativo entre as séries. Os materiais utilizados para o treinamento foram plintos, bancos e tatames, variando as alturas entre 60 a 30 cm os tatames foram utilizados para amortecer o impacto da queda do salto. Completados os dois treinamentos de potência, os três grupos de amostra realizaram novamente a avaliação do CMJ.

Análise estatística

Para apresentação dos dados foi utilizada estatística descritiva (média e desvio-padrão) e teste de *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade dos dados. Foi utilizado o teste de Levene para verificar se os grupos apresentavam homogeneidade das variâncias para

utilização de estatística paramétrica. Para a comparação entre o pré e pós-teste nos grupos GP, GM e GC foi utilizado o teste “t” para amostras dependentes e para a comparação do pós-teste entre os grupos GP, GM e GC foi utilizada análise de variância (ANOVA *one way*) e *post-hoc* de Tukey. Para todos os testes foi adotado nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Na Figura 1 estão apresentadas as comparações dos valores de desempenho no salto vertical (CMJ) antes e depois dos treinamentos do GP ($30,63 \pm 7,93$ e $31,03 \pm 5,41$), do GM ($25,29 \pm 5,19$ e $28,09 \pm 5,37$) e do GC ($21,74 \pm 2,35$ e $24,29 \pm 3,68$), sendo que apenas os valores do GM foram significativamente superiores no pós-teste. Desse modo, rejeita-se parcialmente a primeira hipótese do estudo, ou seja, houve diferença no CMJ somente para o GM.

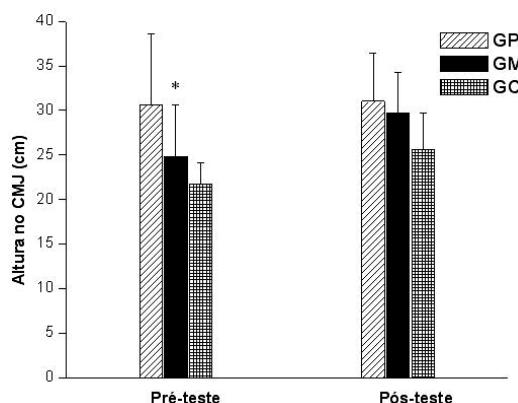


Figura 1 - Comparação do desempenho do CMJ (cm) entre o pré e pós-teste no GP (grupo pliométrico), GM (grupo de musculação) e GC (grupo controle). * $p<0,05$

Na figura 2 comparou-se o pós-teste do salto vertical (CMJ) entre os diferentes grupos (GP, GM e GC), porém não foram encontradas diferenças significativas após as intervenções, rejeitando a segunda hipótese do estudo de que haveriam diferenças significativas no CMJ do GP e GM com o GC.

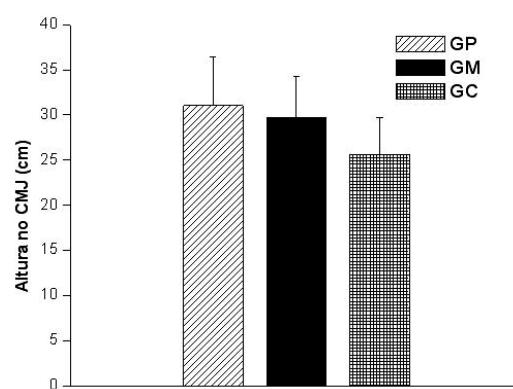


Figura 2 - Comparação do desempenho do CMJ (cm) no pós-teste entre o GP, GM e GC. (*) $p<0,05$

DISCUSSÃO

Um dos principais achados deste estudo foi a diferença encontrada no desempenho do CMJ apenas no grupo GM, não sendo reportada diferença no GP. Esses achados indicam que o treinamento de potência na musculação foi eficaz na melhora do desempenho no CMJ. Em outra investigação, Häkkinen (1993) também verificou aumento no desempenho do *squat jump* (SJ) e CMJ após 2-3 semanas de treinamento de potência na musculação com sessões de 1-2 por semana em atletas de voleibol do sexo feminino.

A melhora significativa na potência muscular no GM pode ser explicada pelo fato de que no decorrer do treinamento as cargas de treino foram modificadas a partir da fase de adaptação das atletas, aumentando a intensidade de trabalho. Por elas estarem realizando um treinamento de musculação às mesmas puderam ajustar as cargas no decorrer das sessões de treino, fato este que não podia ser modificado nos saltos, tendo em vista que as alturas dos plintos eram fixas.

Além disso, o treinamento na musculação permite maior monitoramento de velocidade de movimento e facilidade de execução. Já na pliometria o movimento é mais complexo dependendo da coordenação intramuscular, massa corporal relacionada com a força da gravidade e dificuldades no aumento da sobrecarga (BOMPA, 2002). O treinamento da equipe analisada encontrava-se na fase da periodização de potência, portanto o GC também conseguiu melhorias no desempenho do salto vertical, mesmo assim não foram significativas.

Com relação ao GP, os resultados deste estudo divergiram de outros que utilizaram sessões de pliometria para o treinamento de potência e verificaram melhorias no desempenho do salto vertical. Matavulj et al. (2001) analisaram três diferentes regimes de pliometria, sendo constituído por um programa com um grupo realizando saltos de 50 cm, o segundo grupo com 100 cm e um grupo controle. O experimento foi conduzido por um período de seis semanas e os autores encontraram acréscimos nos valores de altura no CMJ nos dois grupos de saltos.

É importante ressaltar que no treinamento pliométrico realizado neste estudo o volume foi determinado como 3 séries de 12 saltos e no decorrer do treinamento não ocorreu alterações dos mesmos, com o objetivo de manter o mesmo volume que o treinamento de musculação realizado pelo GM. De acordo com Verkhoshanski et al. (1996), as séries de treinamento com mais de 10 saltos não são efetivas para melhora da impulsão, pois os atletas tendem a aumentar a fase de duração de apoio dos pés diminuindo o máximo do esforço e a velocidade das alterações musculares. Com isto, a energia elástica armazenada na fase excêntrica será dissipada em forma de calor perdendo vantagem mecânica (KOMI, 2000).

Pode-se também explicar o fato de não ter sido encontrado no GP diferença significativa no desempenho do salto devido ao tempo de treino reduzido, tendo em vista que para ocorrer o aumento dos níveis de potência o treinamento pliométrico deve durar 6 semanas ou mais (VERKHOSHANSKI et al., 1996). No entanto, não foi possível realizar um treinamento maior que 4 semanas pois este foi o período disponibilizado pela equipe devido as suas competições.

É importante considerar que as atletas analisadas estavam em diferentes níveis de desenvolvimento maturacional (13 e 14 anos), sendo que em algumas delas ainda não havia ocorrido a menarca, o que pode ter interferido na produção de força e consequentemente nos resultados encontrados. Segundo Timiras (1972), a desaceleração do crescimento, o ganho de massa muscular e o completo desenvolvimento das características sexuais iniciam a partir dos 14 anos (fase pós-

púbere). Tendo em vista que algumas meninas ainda não estavam nessa fase, pode-se supor que esse aspecto influenciou nos achados deste estudo. Além dos aspectos maturacionais, a elevada variabilidade no tempo de prática das atletas (CV = 57,9%) pode ter interferido nos resultados. De acordo com Ugrinowitsch e Barbanti (1998), atletas com maior tempo de prática tendem a apresentar um rendimento superior, comparando com atletas jovens.

Apesar do GP ter valores superiores no pós-teste, estes não foram significativos quando comparado aos demais métodos (Figura 2). O GM que apresentou uma melhora depois do treinamento (Figura 1), não apresentou diferença entre o controle e a pliometria. Esses dados sugerem que todos os métodos, inclusive os atletas do grupo controle, que participaram de treinos de potência da própria equipe, podem ser utilizados para melhora da potência muscular nas atletas de voleibol analisadas.

Alguns autores (ADAMS et al., 1992; MARKOVIC et al., 2007; UGRINOWITSCH et al., 2007) apontam que a combinação de métodos de treinamento de força parecem ser mais eficientes no desenvolvimento de potência muscular nos membros inferiores. Adams et al. (1992) verificaram que o grupo que executou um treinamento combinado de pliometria e resistido com pesos (*squat*) teve uma melhora significativamente superior que os grupos que realizaram treinamentos de pliometria e resistido com peso separadamente. Verkhoshanski et al. (1996), ao testarem exercícios de agachamento com pesos e salto com carga de 30 a 70% da máxima, verificaram um aumento no salto vertical dos atletas investigados.

Além da melhora nos aspectos neuromusculares, o treinamento combinado de pliometria e musculação parece ser eficiente também no aumento da capacidade aeróbia. Simões et al. (2009) verificaram que um treinamento combinado executado quatro vezes na semana na fase preparatória de treinamento de atletas de voleibol do sexo feminino ocasionou uma melhora na capacidade aeróbia, aumento da massa magra e diminuição da gordura corporal.

Por fim, é importante destacar que não foram considerados aspectos genéticos das atletas, tendo em vista que características como maior percentual de fibras rápidas, influenciam diretamente na capacidade de gerar potência pelos membros inferiores (BOSCO; KOMI, 1979). Além disso, uma limitação deste estudo foi o número reduzido da amostra por grupo investigado, o que também pode ter influenciado nos resultados encontrados.

Com base nos objetivos pode-se concluir que após a intervenção, apenas o grupo que realizou treinamento de musculação apresentou aumento nos níveis de potência muscular de membros inferiores. Quando analisados os três grupos (GP, GM e GC), não houve diferença nos níveis de potências após as intervenções, indicando que os três métodos podem ser utilizados para treinamento de potência nas atletas analisadas.

Sugerem-se estudos com número maior de sujeitos por grupo e por um período maior de treinamento, afim de que sejam verificadas possíveis melhoras nos níveis de potência. Além disso, devem ser analisados atletas com a mesma idade maturacional, tendo em vista a influência destes aspectos na produção de força.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados obtidos neste estudo podem ser utilizados por preparadores físicos da modalidade voleibol, especialmente os que trabalham com o sexo feminino em categorias de 13 a 14 anos. O treinamento de pliometria, ou de musculação ou a combinação destes

podem ser utilizados nessa faixa etária visando a melhora de potência nos membros inferiores. No entanto, é importante considerar o desenvolvimento maturacional das atletas e sua relação com a produção de força, a fim de que não se tenham diagnósticos equivocados sobre o efeito do treinamento.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, K.; O'SHEA, J. P.; O'SHEA, K. L.; CLIMISTEIN, M. The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training in power production. *Journal of Applied Sport Science Research*, v.6, p. 36-41, 1992.
- BERRIEL, G. P.; FONTOURA, A.; FOPPA, G. Avaliação quantitativa de saltos verticais em atletas de voleibol masculino na Superliga 2002/2003. *Lecturas Educación Física y Deportes*, v. 10, 2004.
- BOMPA, T. O. *Periodização: teoria e metodologia do treinamento*. 4. ed. São Paulo: Phorte; 2002.
- BOSCO, C. A. *Strength assessment with the Bosco's test*. Italian Society of Sport Science, Rome; 1999.
- BOSCO, C.; KOMI, P. V. Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscle. *European Journal of Applied Physiology*, v. 41, p. 275-284, 1979.
- CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. C. *Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa*. São Paulo: EPU; 1979.
- CARVALHO, A.; CARVALHO, C. Não se deve identificar força explosiva com potência muscular, ainda que existam algumas relações entre ambas. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 6, p. 241-248, 2006.
- CARVALHO, C.; VIEIRA, L., CARVALHO, A. Avaliação controlo e monitorização da condição física da selecção portuguesa de voleibol sénior masculina – época de 2004. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 7, p. 68-79, 2007.
- DANTAS, E. H. M. *A prática da preparação física*. 5. ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
- ESPER, A. *Cantidad y tipos de saltos que realizan las jugadoras de voleibol en un partido*. *Lecturas Educación Física y Deportes*, v. 8, 2003.
- FATOUROS, I. G.; JAMURTAS, A. Z.; LEONTSINI, D.; TAXILDARIS, K.; AGGELOUSIS, N.; KOSTOPOULOS, N.; BUCKENMEYER, P. Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 14, p. 476-476, 2000.
- HÄKKINEN, K. Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v. 33, p. 223-232, 1993.
- KRAEMER, W. J.; PATTON, J. F.; GORDON, S. E. Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *Journal of Applied Physiology*, v. 78, p. 976-989, 1995.
- MATAVULJ, D., KUKOLJ, M., UGARKOVIC, D., TIHANYU, J., JARIC, S. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v. 41, p.159-64, 2001.
- MARKOVIC, G.; JUKIC, I.; MILANOVIC, D.; METIKOS, D. Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *Journal of Strength and Conditioning*

Research, v. 1, p. 543-549, 2007.

MOURA, J. A. R.; ALMEIDA, H. F. R.; SAMPEDRO, R. M. F. Força máxima dinâmica: uma proposta metodológica para validação do teste de peso máximo em aparelhos de musculação. *Revista Kinesis*, v. 18, p. 23-50, 1997.

NUNES, N.; KALOZDI, R.; AMARAL, S. L.; PROENÇA, J. E.; BRAGA, A. M. W.; ALVES, M. J. N. N.; NEGRÃO, C. E.; FORJAZ, C. L. M. Efeito do treinamento físico, baseado em avaliação ergoespirométrica, na capacidade aeróbia de atletas de voleibol - treinamento físico em voleibolistas. *Revista da Educação Física/UEM*, v. 11, p. 27-32, 2000.

SMITH, D. J.; ROBERTS, D.; WATSON, B. Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and Universidad volleyball players. *Journal of Sports Sciences*, v. 10, p. 131-138, 1992.

SIMÕES, R. A.; SALLES, G. S. L. M.; GONELLI, P. R. G.; LEITE, G. S.; DIAS, R.; CAVAGLIERI, C. R.; PELLEGRINOTTI, I. L.; BORIN; VERLENGIA, R.; ALVES, C. R. C.; CESAR, M. C. Efeitos do treinamento neuromuscular na aptidão cardiorrespiratória e composição corporal de atletas de voleibol do sexo feminino. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 15, p. 295-298, 2009.

TIMIRAS, P. S. *Development Physiology and Aging*. New York: Macmillian; 1972.

UGRINOWITSCH, C.; BARBANTI, V. J. O ciclo de alongamento e encurtamento e a "performance" no salto vertical. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 12, p. 85-94, 1998.

UGRINOWITSCH, C.; TRICOLI, V.; RODACKI, A. L. F.; BATISTA, M.; RICARD, M. D. Influence of training background on jumping height. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 21, p. 848-852, 2007.

VERKHOSHANSKI, Y. V.; GOMES, A. C.; ARAÚJO FILHO, N. P. Força: treinamento da potência muscular. Londrina: Centro de Informações Desportivas; 1996.

ZIG, G.; LIDOR, R. Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, p. 556-567, 2010.