



O efeito do treino de força sobre o salto vertical em jogadores de basquetebol de 10-13 anos de idade

The effects of strength training upon vertical jump in 10-13 years old basketball players

MARQUES, M.A.C.; GANZÁLEZ-BADILLO, J.J. O efeito do treino de força sobre o salto vertical em jogadores de basquetebol de 10-13 anos de idade. **R. bras. Ci e Mov.** 2005; 13(2):7-15.

RESUMO – Em basquetebol, para além do trabalho específico das habilidades motoras, técnicas e táticas próprias do jogo, há que cuidar dos aspectos directamente relacionados com a força muscular, que se assume como uma capacidade importante para aumentar o rendimento dos jogadores de basquetebol, em particular quando se refere à manifestação explosiva da força em crianças pré-púberes. Foi propósito do nosso estudo reflectir, essencialmente, sobre as questões relacionadas com o desenvolvimento da força explosiva em jogadores de basquetebol (pré-púberes), aplicando um treino de força (pesos livres), tentando perceber os seus efeitos, por oposição à não utilização de qualquer tipo de treino com cargas. Metade dos atletas realizou durante oito semanas três sessões normais de treino de basquetebol (grupo de controlo: GC, n = 10; 10 a 13 anos de idade). Os restantes sujeitos que fizeram parte do grupo experimental (GE, n = 10; 10 a 13 anos de idade), para além do treino regular de basquetebol (três vezes por semana), foram submetidos, antes de cada sessão de treino, a um trabalho de força com pesos livres (frequência bi-semanal). Os sujeitos foram testados no pré e pós-treino, nos indicadores: salto vertical sem contramovimento (SV) e com contramovimento (SCM). Os procedimentos estatísticos utilizados foram: média aritmética, desvio padrão, análise da variância (ANOVA), análise da covariância (ANCOVA) e o t-teste para análise de amostras correlacionadas. Foi aceite um nível de significância de 5%. O programa estatístico utilizado foi o SPSS.10. Os resultados finais indicaram que o GE melhorou significativamente a força explosiva medida através do SV e no SCM. Em contrapartida, o GC incrementou os mesmos indicadores de força explosiva (SV e SCM), sem expressão estatisticamente significativa. **Conclusões:** a) O GE melhorou de maneira significativa a força explosiva medida através do SV e do SCM, não ocorrendo idêntica significância com o GC; b) um trabalho ligeiro de força dinâmica com pesos livres pode ser eficaz em crianças de 10 a 13 anos de idade para a melhoria da capacidade de salto vertical; c) os incrementos obtidos na impulsão vertical foram conseguidos sem haver necessidade de realizar-se o trabalho dito “pliométrico”.

PALAVRAS-CHAVE: força explosiva; salto vertical sem contramovimento; salto vertical com contramovimento; pré-púberes; basquetebol.

MARQUES, M.A.C.; GANZÁLEZ-BADILLO, J.J. The effects of strength training upon vertical jump in 10-13 years old basketball players. **R. bras. Ci e Mov.** 2005; 13(2):7-15.

ABSTRACT – In basketball, besides specific work of motor, technical and tactic skills proper to this game, we have to take care of aspects directly related to muscular strength, which assumes to be a very important capacity to increase basketball players performance, particularly when it refers to an explosive display of strength in pre-pubescent children. It was the aim of our study to reflect, essentially, upon issues connected with the development of explosive strength in basketball players (pre-pubescent), applying a strength training (free weights), trying to understand its effects, by contrast with the fact of not using any kind of training with weights. Half the athletes carried out during eight weeks three normal basketball training sessions (control group: GC, n = 10; 10 to 13 years old). The remaining people who were part of the experimental group (GE, n = 10; 10 to 13 years old), besides regular basketball training (three times a week), were submitted, before each training session, to a strength work with free weights (twice a week frequency). The subjects were tested in pre and post-training, in indicators: vertical jump without countermovement (SV) and with countermovement (SCM). The statistic procedures used were: arithmetical mean, standard deviation, variation analysis (ANOVA), co variation analysis (ANCOVA) and a t-test to analyse the correlated samples. It was accepted a significance level of 5 per cent. The statistic program used was SPSS.10. The final results showed that the GE improved significantly the explosive strength measured through SV and in SCM. The GC increased the same indicators of explosive strength (SV and SCM), without a significative statistic expression. **Conclusions:** a) The GE improved in a significative way the explosive strength measured through SV and SCM, not occurring the same significance with GC; b) a light work of dynamic strength with free weights can be effective in children aged 10 to 13 years old to improve the capacity of vertical jump; c) the increments obtained in vertical impulse were achieved without any necessity of doing the “plyometric” work. **KEYWORDS:** explosive strength; vertical jump without countermovement; vertical jump with countermovement; pre-pubescent; basketball.

Mário A. Cardoso Marques¹
Juan J. González-Badillo²

¹ Universidad Castilla-la-Mancha. Facultad de Ciencias del Deporte, Toledo, España.
E-mail: mail@mariomarques.com
² Comité Olímpico Español. Madrid, España.

Recebimento: 02/02/2004
Aceite: 04/01/2005

R. bras. Ci. e Mov. 2005; 13(3): 51-58

Introdução

Ao longo dos anos, vários especialistas no treino de força têm sistematicamente defendido a importância do seu trabalho em diferentes modalidades desportivas (5, 19, 20, 28, 38, 39) ainda que a investigação seja insuficiente na abordagem deste tema em crianças (3, 11, 13, 15, 17). É admitido que o treino de força tem um importante papel na formação e desenvolvimento das crianças (19, 30, 35, 43). Apesar de tudo, durante muito tempo o trabalho de força com cargas em crianças pré-púberes manteve-se controverso (10, 11, 20). Segundo Páez e Luque (2002), vários autores mostravam-se pouco receptivos relativamente ao treino de força com crianças, já que o trabalho com pesos livres poderia lesar a estrutura esquelética. Argumentava-se que as crianças não tinham o mesmo suporte muscular que os adultos, e que a ausência de androgénios nestas idades limitaria o trabalho de força (10, 11, 35). Em todo caso, numerosos estudos não mencionam qualquer tipo de lesões físicas em crianças, reconhecendo que a força é melhorada mesmo em crianças pré-púberes (3, 4, 13, 17, 34, 36, 42, 44). Por outro lado, a eficácia do trabalho de força em crianças é um dado adquirido, uma vez que esta capacidade condicional pode ser melhorada à custa de processos coordenativos (30), isto é, ao nível do sistema neuromuscular (17, 34, 43). A este respeito, sabe-se que os incrementos iniciais de força estão estreitamente ligados às adaptações neurais (7, 22, 38, 39, 5, 10, 11) sendo identificados incrementos nas primeiras semanas de treino (7, 20, 38), especialmente em indivíduos não treinados ou pouco experientes (18, 20). Deste modo, a manifestação de força não está somente correlacionada com a massa muscular, mas também com o potencial de activação do sistema nervoso (5, 7, 38, 39).

Se o treino de força se mostra justificado em indivíduos pré-púberes (10, 11, 15, 16, 19, 29, 31, 35, 40) exige igualmente cuidados acrescidos durante a infância, uma vez que a estrutura corporal se encontra em formação (30, 31, 35). Apesar de tudo, deve trabalhar-se a força em crianças quando as cargas de treino são correctamente programadas, ou seja, adequadas às capacidades e necessidades de força daqueles sujeitos (3, 15, 16, 19, 20, 31).

Em basquetebol, para além do trabalho específico das habilidades motoras, técnicas e táticas próprias do jogo, há que cuidar dos aspectos directamente relacionados com a força (21, 26, 27) para que se possa alcançar um bom nível de resultados. Deste modo, é óbvio e aceite que os incrementos de força influem directamente no rendimento desportivo de qualquer atleta, independentemente da categoria dos jovens jogadores de basquetebol (27). Muitas vezes, os erros técnicos cometidos pelos jogadores ainda muito jovens não se devem a uma técnica deficiente ou a uma deficiente coordenação motora, mas sim à falta de força nos músculos que intervêm num ou mais movimentos técnicos (30, 31, 33). Esta evidência é facilmente constatada em crianças ou jovens quando tentam compensar o défice de força utilizando recursos nem sempre ideais nas mais variadas situações de jogo e habilidades motoras (20). Perante este panorama, a força muscular pode ser uma capacidade importante para aumentar o rendimento dos jogadores de basquetebol (21, 26, 27), em particular quando se refere à manifestação explosiva da força em crianças (3, 34).

Neste estudo, procurou-se reflectir essencialmente sobre as questões relacionadas com o desenvolvimento da força explosiva em crianças pré-púberes, praticantes de basquetebol, recorrendo a dois tipos de trabalho durante um período de oito semanas. Assim, formaram-se dois grupos de trabalho: um grupo de indivíduos realizou somente o treino normal de basquetebol (grupo de controlo – GC), enquanto que os restantes (grupo experimental – GE) realizaram o mesmo treino de basquetebol, sendo submetidos, antes de cada sessão de treino, a um trabalho com cargas. Os objectivos deste estudo foram: a) comprovar o efeito do treino com cargas para a melhoria da força explosiva medida através do salto vertical sem contramovimento (SV) e do salto vertical com contramovimento (SCM) em crianças pré-púberes que jogavam regularmente basquetebol; evidenciar o treino de pesos como uma alternativa ao método dito “ pliométrico” na eficácia da melhoria da força explosiva; ajudar a esclarecer algumas das lacunas existentes na literatura científica relacionada com o tema do treino de força em jogadores de basquetebol (10-13 de idade). Neste sentido, os objectivos deste trabalho e a complexidade do tema geraram a seguinte hipótese: o GE melhora mais a força explosiva que o GC.

Material e métodos

Amostra

Até ao início da aplicação do programa de treino, todos os sujeitos (basquetebolistas) seleccionados para a realização deste trabalho nunca tiveram qualquer tipo de treino ou contacto com pesos (fora do trabalho específico de basquetebol).

Ambos os grupos foram formados por indivíduos do mesmo clube desportivo. Para além deste importante factor, todos os atletas eram saudáveis e foram integrados neste trabalho com o aval dos progenitores.

A amostra do grupo GC foi composta por 10 indivíduos do sexo masculino, praticantes de basquetebol no escalão de infantis e de iniciados. As médias da idade, altura e peso, respectivamente quantificados, foram: 11.4 ± 0.96 anos, 155.6 ± 8.31 cm e 53.2 ± 17.11 Kg.

Relativamente à amostra do grupo GE, foi constituída por 10 indivíduos do sexo masculino, praticantes de basquetebol no escalão de infantis e iniciados. As médias da idade, altura e peso, respectivamente quantificados, foram: 11.4 ± 1.17 anos, 151.3 ± 11.39 cm e 41.7 ± 10.17 Kg.

Metodologia

Avaliação da força explosiva

SV (salto vertical sem contramovimento): Partindo da posição de pé, estática, com o tronco direito e as mãos nos quadris, e com os membros inferiores em semi-flexão (90°), o sujeito efectua um salto vertical máximo.

SCM (salto vertical com contramovimento): A partir da posição de pé, com o tronco direito e as mãos nos quadris, e os membros inferiores em extensão, o indivíduo efectua uma semi-flexão dos joelhos (contra-movimento) a 90° , seguida de um salto vertical.

Para a avaliação da força explosiva dos membros inferiores recorreu-se à plataforma de contactos – *Ergojump*. O ergómetro utilizado para avaliar o SV e o SCM foi ligado a um cronómetro digital que registou o tempo e altura de voo.

Antes do momento de avaliação inicial, todos os sujeitos foram familiarizados com os procedimentos dos testes. Como tal, realizou-se um programa simples de treino com uma duração de 3 semanas com 2 sessões semanais. Este trabalho incluiu os seguintes exercícios: saltitares, saltos simples a pés juntos, saltos verticais com e sem contramovimento.

A avaliação da força explosiva (SV e SCM) foi realizada de acordo com o protocolo descrito por Bosco (1994) para a componente contráctil e elástica. Em todos os testes foram efectuadas três tentativas, sendo considerado o melhor resultado.

A prova de fiabilidade (Tabela 1) realizada com repetição dos testes com uma semana de intervalo ofereceu para o SV um coeficiente de correlação intra-classe (CCI) de 0.82 para uma só medida, de 0.90 para a média, e de 0.88 e 0.94, respectivamente, para o SCM, não se produzindo diferenças significativas entre as duas ocasiões em que se mediram ambos os testes. Os valores relativos ao cálculo do erro de medida *standard* (EMS) deram 2.10 e 1.10, respectivamente para o SV e para o SCM. Finalmente, a análise do coeficiente de variação (CV) ofereceu para o SV um valor de 9.3 e de 4.0 para o SCM.

Tabela 1. Resultados sobre o estudo da fiabilidade dos testes.

Testes	SV	SCM
CCI	0.90	0.94
EMS	2.1	1.1
CV	9.3	4.0

Legenda:

(CCI): coeficiente de correlação intra-classe

(EMS): erro de medida *standard*

(CV): coeficiente de variação

Procedimentos estatísticos

Os procedimentos estatísticos utilizados foram: média aritmética, desvio padrão, análise da variância (ANOVA), análise da co-variância (ANCOVA) e o t-teste para análise de amostras correlacionadas.

O programa estatístico utilizado foi o SPSS.10, tendo-se aceite um nível de significância de 5%.

Planos e programas de treino

Para além dos três treinos semanais a que todos os atletas estavam sujeitos no clube onde habitualmente treinavam basquetebol, desenvolveu-se e aplicou-se, em paralelo, os seguintes programas de treino de força: o GC apenas realizou as sessões normais (três dias por semana) de basquetebol durante oito semanas; o GE submeteu-se, antes de cada sessão de treino técnico/táctico, a um programa de força com a duração de 8 semanas com duas sessões semanais, para além dos três treinos habituais de basquetebol.

Programa A (10/11ANOS)

Exercícios

Agachamento completo

½ Agachamento

Carga de treino

- Frequência semanal: 2 sessões
- Séries por exercício: 3 a 4
- Repetições por exercício: 6 a 8
- Pausas entre séries e exercícios: 2'
- Velocidade de execução: Agachamento completo – média; ½ Agachamento – rápida na fase concêntrica do movimento

• A progressão da carga externa para o Agachamento completo situou-se entre os 5 e os 20kg

• A progressão da carga externa para o ½ Agachamento situou-se entre os 2 e os 10kg

Observações

- O ½ Agachamento realizou-se somente a partir da terceira semana de treino
- Se alguma criança tinha dificuldade na execução dos exercícios, reduzia-se rapidamente a carga

Programa B (12/13ANOS)

Os exercícios, as séries, as repetições, as pausas entre séries e exercícios e a velocidade de execução foram iguais ao Programa A.

Carga de treino

• A progressão da carga externa para o Agachamento completo situou-se entre os 5 e os 30kg

• A progressão da carga externa para o ½ Agachamento situou-se entre os 5 e os 20kg

Observações

- O ½ Agachamento realizou-se somente a partir da terceira semana de treino
- Se alguma criança tinha dificuldade na execução dos exercícios, reduzia-se rapidamente a carga

Resultados

Indicadores da força explosiva

A Tabela 2 apresenta os valores médios dos indicadores da força explosiva (SV e SCM), quer do GC, quer do GE, antes (1) e depois (2) da aplicação de um programa de treino.

Tabela 2. Resultados da elevação do centro de gravidade (cm) para o SV e o SCM.

Grupos	SV1	SV2	SCM1	SCM2
GC (n=10)	18.4±2.71	19.7±3.11	20.6±2.85	21.8±2.71
GE (n=10)	25.3±5.32	27.8±5.51*	27.3±4.82	30.4±5.75**

Melhorias estatisticamente significativas em relação ao próprio grupo: (p <0,002*) e (p <0,000**).

Diferenças iniciais na amostra

A comparação dos dados iniciais revelou (ver características da amostra) que existia uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos relativamente ao peso dos atletas. Estas diferenças deveram-se à mortalidade experimental, já que a amostra inicial estava composta por trinta indivíduos. Ainda que a distribuição se tenha efectuado de uma maneira homogênea, vários sujeitos foram excluídos do programa devido a vários factores externos, tais como: lesões, doenças, abandono da modalidade ou incumprimento dos treinos previstos. Aplicando uma ANOVA univariada, pôde apreciar-se a existência de diferenças significativas iniciais, quer no SV, quer no SCM, para ambos os casos (p <0,001).

Diferenças inter-grupos

Dadas as diferenças iniciais (mortalidade experimental), foi necessário realizar uma análise da covariância (ANCOVA), tomando como co-variante o SV inicial (SV1) (como controlo estatístico). Existiu homogeneidade na variância medida através do teste de Levene's (p = 0,727). Não se observaram diferenças significativas (p = 0,218) no SV2 (salto vertical depois de 8 semanas treino), ainda que tenha havido uma maior percentagem de aumento no GE (9%) relativamente ao GC (7%), como se observa na Tabela 3.

Uma análise idêntica foi realizada para a variável dependente SCM. Devido, provavelmente, à redução da amostra, que se justifica pela mortalidade experimental, tão pouco se encontraram diferenças significativas entre grupos em relação ao SCM (p=0.17), apesar do GE melhorar os resultados em 11.4% face aos 6.5% do GC (Tabela 3). Se adicionarmos os ganhos de força (SV+SCM) obtidos por ambos os grupos de trabalho, verifica-se (Tabela 3) que, em termos médios globais, o GE melhorou mais 6.9% relativamente ao GC.

Tabela 3. Resultados das diferenças de ganhos percentuais (cm) ao nível da impulsão vertical.

Grupos	SV	SCM	SV+SCM
GC	7%	6.5%	13.5%
GE	9%	11.4%	20.4%



Diferenças intra-grupos

Nesta análise apreciou-se uma melhoria significativa no GE, tanto no SV ($p = 0.002$) como no SCM ($p = 0.000$), como se observou anteriormente na Tabela 2. Relativamente ao GC, não se perceberam nenhuma melhoria significativa, quer no SV ($p = 0.27$), quer no SCM ($p = 0.1$).

Finalmente, não se encontrou nenhuma relação entre o peso, a altura e as idades dos sujeitos, com os resultados obtidos no SV e no SCM.

Discussão

Tendo em conta a impossibilidade de manter-se a amostra inicial ($n = 30$) pelas razões anteriormente expostas (mortalidade experimental), seria muito provável que as diferenças encontradas entre grupos tivessem sido estatisticamente significativas.

Em termos gerais, e tal como era de esperar, os resultados de força explosiva foram maiores no SCM, o que confirma que as características intrínsecas deste salto com contramovimento permite a obtenção de resultados superiores ao SV (41). Além disso, o treino sucessivo de força conduz a um melhor aproveitamento da contração concêntrica precedida por um alongamento muscular (7, 12, 24, 25, 41).

O factor determinante para a melhoria da capacidade de salto pode atribuir-se fundamentalmente às adaptações neurais (7, 20), já que se pode observar adaptações nervosas durante as primeiras 6/8 semanas de treino (22, 40). Assim, vários estudos (3, 4, 13, 17, 34, 36, 42, 44) comprovaram a eficácia do trabalho de força em indivíduos pré-púberes durante períodos de treino que variavam entre as 8 e as 10/12 semanas, ou até 14/20 semanas. Em todo o caso, teria sido interessante a realização de testes intermédios ao fim das quatro primeiras semanas para se ter uma melhor percepção da evolução dos resultados. Ainda que os incrementos iniciais de rendimento dependam em grande parte das adaptações fisiológicas do sistema nervoso (34, 38, 39), especialmente em sujeitos não treinados ou com pouca experiência com trabalho com pesos livres (18, 20), poder-se-ia ter comprovado se o aumento da *performance* (SV e SCM) se mantinha durante as oito semanas ou se se obtinha um ponto de inflexão entre as quatro primeiras e as quatro

últimas. Por exemplo, há um estudo (5) que identificou melhorias significativas em sujeitos pré-púberes no final da aplicação de um programa de força com uma duração temporal de 5 semanas.

Relativamente aos aumentos da capacidade de impulsão vertical, na literatura existem poucos estudos que incluíam testes de salto vertical, especialmente em jogadores de basquetebol pré-púberes (20). Algumas destas investigações (8, 17) optaram por protocolos de avaliação diferentes deste trabalho para medir a impulsão vertical, como por exemplo, com a ajuda dos membros superiores. Também se constata a existência de distintos programas e objectivos do treino de força (4, 36, 37, 42). Isto significa que um trabalho de força bem estruturado pode ser eficiente para se melhorar a *performance* de força (31), inclusivamente em jovens pré-púberes, tal como é mencionado em diferentes investigações (13, 17, 33, 44). Estes resultados comprovaram, tal como este estudo, que a impulsão vertical pode ser incrementada depois da aplicação de um trabalho de força em crianças pré-púberes, mesmo com processos de treino diferentes deste estudo.

Uma vez que se recorreu a provas tipicamente de salto (SV e SCM), o procedimento metodológico de treino mais comum seria a inclusão de exercícios de salto com cargas livres, assim como a combinação do agachamento e do ½ agachamento com cargas adicionais e saltos. É interessante realçar este aspecto, já que não se teve conhecimento de outros estudos, especialmente em crianças basquetebolistas, onde somente se tenha incluído como exercícios de treino o agachamento e o ½ agachamento sem salto. Ainda que o treino dito “pliométrico” seja um importante processo de trabalho para o desenvolvimento da capacidade de salto em pré-púberes, como corroboram vários estudos (9, 13, 14, 24, 25), comprovou-se que um simples trabalho dinâmico com pesos livres durante oito semanas é altamente eficaz para o aumento da força explosiva em crianças de 10 a 13 anos de idade. Além disso, o trabalho com cargas livres provoca uma redução significativa de stresse nas articulações do trem inferior quando comparado com o método dito “pliométrico” (20). Vários especialistas entendem que apesar do treino dito “pliométrico” melhorar a capacidade de salto

vertical, não se revela um meio mais eficaz que o trabalho com pesos livres (1, 2). É possível que a aplicação correcta dos dois tipos de trabalho (pesos livres mais “pliométrico”) possa produzir maiores incrementos na capacidade de salto (1, 2).

Conclusões

- a) O GE melhorou de maneira significativa a força explosiva medida através do SV e do SCM, não ocorrendo idêntica significância com o GC;
- b) Um trabalho ligeiro de força dinâmica com pesos livres pode ser eficaz em crianças de 10 a 13 anos de idade para a melhoria da capacidade de salto vertical;

- c) Os incrementos obtidos na impulsão vertical foram conseguidos sem haver necessidade de realizar-se o trabalho dito “pliométrico”.

Agradecimentos:

Este estudo só foi possível pelo apoio do Grupo Desportivo de Basquete de Leça e pela colaboração voluntária dos atletas que dele fizeram parte.

Ao Mestre Eduardo Almeida Martins dos Santos pela sua preciosa colaboração.

De referir ainda que este estudo foi apresentado muito resumidamente no II SIMPÓSIO do TREINO e AVALIAÇÃO de POTÊNCIA MUSCULAR, ISMAI, 2003, e que constará do livro de actas.

Referências Bibliográficas

1. Adams, K.; O'Shea, J.P.; O'Shea, K.L.; Climstein, M. The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. **J. Appl. Sports Sci. Res.** 1992; 6: 36-41.
2. Bauer, T.; Thayer, R.E.; Baras, G. Comparison of training modalities for power development in the lower extremity. **J. Appl. Sport Sci. Res.** 1990; 4(4): 115-121.
3. Beunen, G.; Thomis, M. Muscular Strength development in Children and Adolescents. **Pediatric Exercise Science.** 2000; 12: 174-197.
4. Blimkie, C.J.; Ramsay, J.A.; Sale, D.G.; MacDougall, J.D.; Smith, K. Effects of 10 weeks of resistance training on strength development in prepubertal boys. In Oseid, S.; Carlesen, K.H. (Eds.). **Children and Exercise XIII**. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1989, p. 182-191.
5. Bompa, T.O. Periodization of Strength. The new wave in strength training. Toronto, Copywell, 1995.
6. Bosco, C. La valoración de la fuerza con el test de Bosco. Barcelona, Paidotribo, 1994.
7. Bosco, C. La fuerza Muscular. Aspectos metodológicos. Barcelona, Inde, 2000.
8. Bracko, M.R.; Fellingham, G.W. Comparison of Physical Performance Characteristics of Female and Male Ice Hockey Players. **Pediatric Exercise Science.** 2001; 13: 26-34.
9. Brown, M.E.; Mayhew, J.L.; Boleach, L.W. Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. **J. Sports Med. Phys. Fitness.** 1986; 26(1): 1-4.
10. Carvalho, C. Desenvolvimento e treinabilidade da força em jovens em fase pubertária. Estudo em alunos do 8º ano de ambos os sexos em escolas de Vila Real. Dissertação apresentada a provas de doutoramento, UTAD, Vila Real, 1993.
11. Carvalho, C. A Força em Crianças e Jovens. O seu desenvolvimento e treinabilidade. Lisboa, Livros Horizonte, 1996.
12. Chu, D. Jumping into plyometrics. Champaign, Illinois, Leisure Press, 1992.
13. Diallo, O.; Dore, E.; Duche, P.; Van Praagh, A. Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. **J. Sports Med. Phys. Fitness.** 2001; 41: 342-348.
14. Di-Brezzo, R.; Fort, I.L.; Diana, R. The effects of a modified plyometric program on junior high female basketball players. **J. Appl. Res. Coach. Athl.** 1988; 3(3): 172-181.
15. Faigenbaum, A.; Westcott, W. Strength and Power for Young Athletes. Champaign, Illinois, Human Kinetics, 2000a.
16. Faigenbaum, A.; Westcott, W. Strength Training For Children and Adolescents. Clinics in **Sports Medicine.** 2000b; 19(4): 593-618.
17. Falk, B.; Mor, G. The Effects of Resistance and Martial Arts Training in 6-8 Year Old Boys. **Pediatric Exercise Science.** 1996; 8: 48-56.
18. Fleck, S. Periodized Strength Training: A Critical Review. **Journal of Strength and Conditioning Research,** 1999; 13(1): 82-89.

19. Fleck, S.J.; Kraemer, WJ. Designing resistance training programs. Champaign, Illinois, Human Kinetics, 1987.
20. González-Badillo, J.J. Tendencias actuales en la investigación de las capacidades condicionales en Alto Rendimiento Deportivo. 1º Curso de Doctorado. Toledo, Universidad Castilla-la-Mancha, 2001.
21. Häkkinen K. Changes in physical fitness in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. **J. Sports Med Phys Fitness**. 1993; 33:19-26
22. Häkkinen, K. Factors influencing trainability of muscle strength during short terms and prolong training. **National Strength and Condition Association Journal**. 1985; 7: 32-37.
23. Häkkinen, K. Effects of the competitive season on physical fitness profile in elite basketball players. *Journal of Human Movement Studies*. 1988; 15: 119-128.
24. Häkkinen, K.; Komi, P.V. Changes in electrical and mechanical behaviour of leg extensor muscles during heavy resistance strength training. **Scand. J. Sports Sci**. 1985a; 7(2): 55-64.
25. Häkkinen, K.; Komi, P.V. Effect of explosive type strength training on electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles during concentric and various stretch-shortening cycle exercises. **Scand. J. Sports Sci**. 1985b; 7(2): 65-76.
26. Janeira, M.A. Funcionalidade e estrutura das exigências em basquetebol. Um estudo univariado e multivariado em atletas seniores de alto nível. Dissertação apresentada a provas de doutoramento. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto, 1994.
27. Janeira, M.A. Trabalho com jovens altos no basquetebol. 1º Clinic de Basquetebol do F.C. Gaia. V.N. Gaia, 1989.
28. Komi, P.V.; Häkkinen, K. Strength and power. In: A. Dirix, H.G. Knuttgen, K.Tittel (Eds.). *The Olympic Book of Sports Medicine* Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1988, p. 181-193.
29. Letzelter, H.; Letzelter, M. *Entraînement de la force*. Lausanne, Vigot, 1990.
30. Marques, A.T. A periodização do treino em crianças e jovens. Resultados de um estudo nos centros experimentais de treino da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade do Porto. In J. Bento, A. Marques (Eds.). *A Ciência do Desporto, a Cultura e o Homem*, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidade do Porto - Câmara Municipal do Porto, 1993, p. 243-258.
31. Marques, A.T.; Oliveira, J. O treino dos jovens desportistas. Actualização de alguns temas que fazem a agenda do debate sobre a preparação dos mais jovens. **Revista Portuguesa de Ciência do Desporto**. 2001; 1 (1): 130-137.
32. Mitra, G.; Mogos, A. *O Desenvolvimento das Qualidades Físicas Motoras no Jovem Atleta*. Lisboa, Livros Horizonte, 1990.
33. Nielsen, B.; Nielsen, K.; Hansen, M.B.; Asmussen, E. Training of functional muscular strength in girls 7-9 years old. In Berg K., y Eriksson. *Children and Exercise IX* Champaign, Illinois, Human Kinetics, 1980, p. 68-78.
34. Pääsuke, M.; Eriline, J.; Gapeyeva, H. Knee Extensor Muscle Strength and Vertical Jumping Performance Characteristics in Pre-and Post—pubertal Boys. Strength Training effects in prepubescent boys. **Pediatric Exercise Science**. 2001 ; 13 : 60-69.
35. Páez, L.C. ; Luque, G.T. El entrenamiento de fuerza en niños. *Apunts. Educación Física y Deportes*. 2002; 61: 64-71.
36. Ramsay, J.A.; Blimkie, C.J; Smith, K.; Garner, S.; MacDougall, J.D.; Sale, D.G. Strength training effects in prepubescent boys. **Medicine and Science in Sports Exercise**. 1990; 22: 605-614.
37. Sailors, M; Berg, K. Comparison of responses to weight training in pubescent boys and men. **Journal of Sport Medicine**. 1987; 27: 30-37.
38. Sale, D.G. (1988). Neural adaptation to resistance training. **Medicine and Science in Sports Exercise**, 20(5): 135- 145 Suplemento.
39. Sale, D.G. Testing strength and power. In: MacDougall, J.D., Wenger, H.A., Green, H.J. (Eds.). *Physiological Testing of the High-Performance Athlete* Champaign, Illinois, Human Kinetics. 1991, p. 21-106.
40. Schmidtbleicher, D.; Buhle, M. Neuronal adaptations and increase of cross-sectional area studying different strength training methods. In Johnson's, B. (Eds). *Biomechanics XB* Champaign, Illinois, Human Kinetics, 1987; 615-620.
41. Seabra, A.; Maia, J.; Garganta, J. Crescimento, maturação, aptidão física, força explosiva e



habilidades motoras específicas. Estudos em jovens futebolistas e não futebolistas do sexo masculino dos 12 aos 16 anos de idade. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. 2001; 1 (2): 22-35.

42. Sewall, L.; Micheli, L.J. Strength training for children. Journal of Pediatric Orthopaedics. 1986; 6: 143-146.
43. Sobral, F. O adolescente atleta. Lisboa, Livros Horizonte, 1988.
44. Weltman, A.C.; Janney, C.B.; Rians, K.; Stand, B.; Berg, S.; Tippitt, J.; Wise, B.; Cachill, B; Katch, FI. (1986). The effects of hydraulic resistance strength training in pre-pubertal males. **Medicine and Science in Sports Exercise**. 1986; 18:629-638.