

## Efeitos do treinamento combinado de endurance e força no limiar anaeróbio de jogadores de basquetebol de 14 a 16 anos

Camila Coelho Greco  
Benedito Sérgio Denadai

*Departamento de Educação Física - Laboratório de Avaliação da Performance Humana UNESP  
Rio Claro*

**Resumo:** Este estudo analisou os efeitos do treinamento combinado de endurance e força associado ao treinamento técnico-tático no limiar anaeróbio (LAn) de jogadores de basquetebol. Dez jogadores (14 - 16 anos) realizaram durante 8 semanas o seguinte treinamento físico: a) Endurance (2 sessões/semana) – 30 min/dia na intensidade de 2,5 mM de lactato e; b) Força (2 sessões/semana): Treinamento resistido (1<sup>a</sup> – 4<sup>a</sup> semana) e Treinamento pliométrico (5<sup>a</sup> – 8<sup>a</sup> semana). O LAn (km/h) não foi diferente antes ( $11,3 \pm 1,1$ ) e após o treinamento ( $11,4 \pm 1,3$ ). A altura do salto vertical (cm) foi maior após o treinamento (Pré =  $38,1 \pm 9,8$  x Pós =  $44,5 \pm 6,4$ ). Conclui-se que 8 semanas de treinamento combinado de endurance e força associado ao treinamento técnico-tático, não modificam o LAn em jogadores de basquetebol de 14 a 16 anos.

**Palavras-chave:** Basquetebol. Força. Endurance. Treino combinado.

*Effects of combined endurance and strength training on anaerobic threshold of basketball players aged 14–16 years*

**Abstract:** This study analyzed the effect of combined endurance and strength training associated with technical and tactical training on anaerobic threshold (AnT) of basketball players. Ten players (aged 14 - 16 yr) performed during 8 weeks the following physical training: a) Endurance (2 sessions/wk) - 30 min/day at the intensity of 2.5 mM of lactate and; b) Strength (2 sessions/wk) – Resistance training (1<sup>st</sup> – 4<sup>th</sup> week) and Plyometric training (5<sup>th</sup> - 8<sup>th</sup> week). The AnT (km/h) was not different before ( $11.3 \pm 1.1$ ) and after the training ( $11.4 \pm 1.3$ ). The vertical jump height (cm) was higher after the training (Pre =  $38.1 \pm 9.8$  x Post =  $44.5 \pm 6.4$ ). It can be conclude that 8 weeks of combined endurance and strength training associated with the technical and tactical training, do not modify the AnT in basketball players aged 14–16 years.

**Key-words:** Basketball. Strength. Endurance. Combined training.

### Introdução

O rendimento que os atletas podem apresentar nos esportes coletivos depende fundamentalmente dos aspectos técnicos, táticos, físicos e psicológicos. No basquetebol, particularmente, a associação entre os níveis apropriados de força rápida, velocidade e habilidade para a execução dos movimentos (técnica) permite que o atleta realize os fundamentos desta modalidade com maior rapidez e precisão. No entanto, o treinamento da capacidade aeróbia também pode ser necessário, já que a restauração dos estoques de creatina fosfato (CP), realizada nos períodos de recuperação da partida, é influenciada pela aptidão aeróbia. Os estoques de CP influenciam decisivamente a intensidade que pode ser realizada nas ações fundamentais do jogo (i.e., deslocamentos rápidos e saltos). Níveis apropriados de capacidade aeróbia permitem que o atleta se exercite em maiores intensidades com menor acúmulo de lactato, permitindo que o deslocamento total e o número de

ações possam ser maior durante a partida (HELGERUD et al., 2001). A importância da capacidade aeróbia no basquetebol pode ser evidenciada pela intensidade média mantida (169 bpm), com aproximadamente 60% do jogo realizado entre 80 e 90% da frequência cardíaca máxima (VIDAL FILHO; HERRERA; BOTTARO, 2003).

Para que o treinamento aeróbio possa determinar alterações no consumo máximo de oxigênio ( $VO_2max$ ), que é o melhor índice que representa a potência aeróbia (DENADAI, 2000), em indivíduos não-treinados, são necessárias pelo menos 2 sessões semanais com 20 a 60 min de duração cada uma, em uma intensidade de pelo menos 40-50%  $VO_2max$  (ACSM, 1998). Já para a melhora da resposta de lactato sanguíneo (identificada frequentemente como limiar de lactato - LL ou limiar anaeróbio - LAn), que representa a capacidade aeróbia (DENADAI, 2000), ainda não se tem bem definido qual

deve ser a carga mínima de treinamento necessária (ACSM, 1998).

Em indivíduos sedentários, que treinaram de 3 a 6 vezes por semana por 30 a 60 minutos, a intensidade do treinamento não parece ser o aspecto mais importante da sobrecarga, já que a melhora da resposta de lactato ao exercício pode ocorrer em indivíduos que se exercitaram abaixo ou acima do LL (POOLE; GAESSER, 1985; WELTMAN et al., 1992). Já em indivíduos moderadamente ou altamente treinados, a inclusão de 1 a 2 sessões semanais de treinamento contínuo entre o LL (primeiro aumento sustentado na concentração de lactato em relação aos valores de repouso durante um exercício incremental) e o LAn (intensidade de exercício correspondente a 4 mM de lactato sanguíneo), ou intervalado acima do LAn, parece ser necessária para a melhora da resposta de lactato sanguíneo ao exercício (LONDEREE, 1997). Em relação à frequência semanal, a grande maioria dos estudos que encontraram melhora do LAn com o treinamento, utilizaram 3 a 5 sessões semanais de treinamento aeróbio (POOLE; GAESSER, 1985; WELTMAN et al., 1992). Entretanto, Helgerud et al. (2001) verificaram em jogadores de futebol que 2 sessões semanais de treinamento intervalado de 16 minutos cada uma, a 90-95% da frequência cardíaca máxima foi suficiente para promover uma melhora do LAn após o treinamento. Deste modo, indivíduos que utilizam uma baixa frequência semanal (2 sessões), parecem beneficiar-se de um aumento da intensidade das sessões de treinamento aeróbio.

A periodização do treinamento nos esportes coletivos mostra-se bastante complexa, pois além da necessidade do desenvolvimento simultâneo de diferentes componentes do rendimento, é bastante freqüente que o período de preparação básica (pré-temporada) seja reduzido ou inexistente, determinando que grande parte do desenvolvimento físico seja realizado já durante a fase competitiva. Somado a este aspecto, temos também a dificuldade de muitas equipes (principalmente de atletas em idade escolar) de realizarem mais do que uma sessão diária de treinamento. Nestas condições, a sobrecarga semanal destinada exclusivamente ao treinamento físico, é freqüentemente comprometida, chegando inclusive a ser negligenciada.

O treinamento com predomínio aeróbio parece não melhorar a força (máxima e explosiva), tanto em indivíduos sedentários, ativos e atletas de endurance (BELL et al., 1991). Porém, o treinamento de força, apesar

de geralmente não apresentar efeito no  $VO_2\text{max}$  (HICKSON; ROSENKOETTER; BROWN, 1980; HICKSON et al., 1988), parece aumentar a performance aeróbia (HICKSON et al., 1980, 1988), principalmente pela melhora da economia de movimento (HOFF; HELGERUD; WISLOFF, 1999; PAAVOLAINEN et al., 1999). Em relação ao LAn são poucos os estudos que analisaram o efeito de um treinamento de força neste índice. Marcinik et al. (1991) verificaram em indivíduos sedentários melhora do LAn com o treinamento resistido, composto de 3 séries de 8 a 12 ou 15 a 20 repetições máximas (RM), dependendo do aparelho utilizado.

Assim, baseado nos seguintes aspectos: dificuldade das equipes que treinam em um único período para o desenvolvimento de uma sobrecarga semanal de treinamento físico que possa ser considerada adequada e; possibilidade de melhora do LAn com o treinamento de força (pelo menos em indivíduos sedentários), este estudo testou a hipótese de que o treinamento aeróbio de intensidade moderada ( $> LL$ ) com frequência semanal reduzida (2 sessões), associado ao treinamento de força pode ser suficiente para a melhora do LAn de jogadores de basquetebol.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de um período de 8 semanas de treinamento combinado de endurance e força associado ao treinamento técnico-tático, no LAn de jogadores de basquetebol de 14 a 16 anos.

## Material e Métodos

### *Sujeitos*

Participaram deste estudo 10 jogadores de basquetebol, com idades entre 14 e 16 anos, com pelo menos 3 anos de experiência na modalidade. Os sujeitos e os responsáveis assinaram um termo de consentimento concordando em participar dos procedimentos experimentais, após serem informados dos possíveis benefícios e riscos da participação no estudo.

### *Delineamento experimental*

Para cada um dos períodos do treinamento (pré e pós), os atletas compareceram ao laboratório em dois dias diferentes. Em um deles, realizou-se um teste incremental para a determinação do LAn, e no outro um teste para a determinação da altura máxima de salto. Estes testes foram realizados em ordem randômica em um período máximo de uma semana. Os sujeitos foram instruídos para virem ao laboratório descansados e hidratados, e não realizarem esforços exaustivos no dia anterior aos testes. Para cada

sujeito, os testes foram realizados no mesmo horário do dia ( $\pm 2$ h) para minimizar os efeitos da variação do ritmo biológico.

### Antropometria

A massa corporal (kg) foi medida em uma balança (Filizolla) com precisão de  $\pm 0,1$  kg, e a estatura (cm) foi medida através de um estadiômetro localizado na balança, com uma precisão de  $\pm 0,5$  cm.

### Altura máxima de salto

A altura máxima de salto foi medida através de uma plataforma do tipo Ergojump (Belo Horizonte, Brasil). Os indivíduos realizaram de 3 a 6 tentativas, sendo considerado apenas o melhor resultado. Entre cada tentativa houve um período de recuperação de 30 seg. O salto foi realizado a partir de uma plataforma de 43 cm de altura. Somente foram válidas as tentativas com tempo de contato no solo menor do que 250 ms.

### Limiar anaeróbio

Para a determinação do LAn, os sujeitos realizaram um teste incremental na esteira (IMBRAMED SUPER ATL, Porto Alegre, R.S., Brasil). A velocidade inicial foi de 7 km/h, com inclinação a 1% (JONES; DOUST, 1996). Os sujeitos completaram 4 a 6 estágios de 3 min de duração, com incrementos de 1 km/h entre os estágios. Ao final de cada estágio, foi coletado uma amostra de sangue do lóbulo da orelha e mensurado a frequência cardíaca (FC). Amostras de sangue (25  $\mu$ l) foram coletadas do lóbulo da orelha, e colocadas em tubos tipo Eppendorff contendo 50  $\mu$ l de fluoreto de sódio (NaF) (1%), para a medida da concentração de lactato (YSL 2300 STAT, OH, USA). A FC foi mensurada através de um monitor de frequência

cardíaca (Polar S410, Polar Electro Oy, Kempele, Finland). O LAn foi determinado como sendo a intensidade correspondente a 3,5 mM de lactato sanguíneo (HECK et al., 1985).

### Treino

Durante a participação no estudo, todos os sujeitos realizaram 5 sessões semanais de treinamento de basquetebol (técnico-tático), com um volume total semanal de 7 horas e 30 min aproximadamente. Os treinamentos aeróbio e de força (rápida e saltos) foram somados a esta rotina de treinamento. Os sujeitos concordaram em não modificar seus hábitos alimentares durante o estudo.

Antes do início do período de treinamento os sujeitos realizaram 2 semanas de adaptação, com 2 sessões de 20 minutos de corrida contínua a 60-70 % frequência cardíaca máxima, e 2 sessões de exercícios de resistência muscular localizada, incluindo flexão e extensão de joelho, agachamento, flexão plantar e de saltos.

O período de treinamento constou de 8 semanas, com 4 sessões semanais de treinamento físico, sendo 2 de treinamento aeróbio (segunda e quarta-feira) e 2 de treinamento de força (terça e quinta-feira). Nas quatro primeiras semanas foi realizado o treino de força rápida nos aparelhos de musculação e nas quatro últimas semanas foi executado o treino de saltos. O volume do treinamento de força e de saltos foi estabelecido em 96 contrações ou saltos, respectivamente. O Quadro 1 apresenta a duração do experimento e suas respectivas fases.

Quadro 1. Duração do experimento e suas respectivas fases.

Semana	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>
Período	Adaptação e Pré-Teste		Treino Físico								Pós-teste
Tipo de Treino	Aeróbio + RML		Aeróbio + Força rápida			Aeróbio + Pliometria			NR		

RML – resistência muscular localizada; NR – não realizado

### Treino aeróbio

O treinamento aeróbio consistiu de 2 sessões de 30 min de corrida contínua. A intensidade correspondeu à velocidade de 2,5 mM de lactato sanguíneo. Os sujeitos foram controlados por um avaliador que estabelecia o ritmo a ser desenvolvido no treino.

### Treino de força rápida

O treinamento de força rápida consistiu de 4 exercícios, com 3 séries de 8 repetições máximas em cada um, em alta velocidade na fase concêntrica. A recuperação entre as séries foi de 90 seg. Todas as séries de um único exercício foram realizadas sucessivamente antes de mudar de exercício. Os exercícios utilizados foram flexão e extensão

de joelho nas mesas romanas flexora e extensora, respectivamente, agachamento com barra e flexão plantar sem aparelho (somente com a massa corporal como carga de treinamento).

### Treinamento pliométrico

O treinamento pliométrico foi constituído de 5 exercícios de saltos, sendo 2 realizados a partir de uma plataforma de 43 cm e 2 sem plataforma. Foram realizadas

3 séries de 6 (com barreiras, embaixo da cesta, com 1 banco de 40 cm e com 2 bancos de 40 cm) ou 8 saltos (pernas alternadas). A recuperação entre as séries foi de 90 seg. Todas as séries de cada exercício foram realizadas sucessivamente antes de mudar de exercício. O Quadro 2 apresenta a distribuição dos treinos ao longo de uma semana de treinamento.

Quadro 2. Distribuição dos treinos ao longo de uma semana de treinamento.

Dia da Semana	Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado	Domingo
Físico	Aeróbico	Força	Aeróbico	Força	NR	NR	NR
Técnico – Tático	90 min	90 min	90 min	90 min	90 min	Jogo	NR

NR – não realizado

### Análise estatística

Os valores estão apresentados como média  $\pm$  DP. A comparação dos dados antes e após o treinamento foi feita através do teste *t* Student para dados pareados. O nível de significância adotado foi de  $P < 0,05$ .

### Resultados

A Tabela 1 apresenta os valores médios  $\pm$  DP da massa corporal (kg) e estatura (cm) antes e após o período de treinamento. O treinamento não modificou de forma significativa estas variáveis ( $p > 0,05$ ).

Tabela 1. Valores médios  $\pm$  DP da massa corporal e estatura antes (Pré) e após (Pós) o período de treinamento. N = 10

	Pré	Pós
Massa corporal (kg)	72,36 $\pm$ 5,96	72,70 $\pm$ 5,08
Estatura (cm)	179,00 $\pm$ 5,05	180,30 $\pm$ 5,31

Tabela 2. Valores médios  $\pm$  DP do limiar anaeróbico (LAn) e da altura máxima de salto (PL) antes (Pré) e após (Pós) o período de treinamento. N = 10

	Pré	Pós
LAn (km/h)	11,37 $\pm$ 1,17	11,48 $\pm$ 1,36
PL (cm)	38,13 $\pm$ 9,84	44,56 $\pm$ 6,40*

\*  $P < 0,05$  em relação ao pré-treinamento

### Discussão

O principal achado deste estudo foi que um período de 8 semanas de treinamento combinado de endurance (2 x 30 min/semana na velocidade de 2,5 mM de lactato sanguíneo)

e força (potência muscular + pliometria) associado ao treinamento técnico-tático, não são suficientes para melhorar o LAn, em jogadores de basquetebol infanto-juvenis, embora tenham existido adaptações neuromusculares (aumento da altura máxima de salto).

Analisando isoladamente a sobrecarga do treino de endurance empregado em nosso estudo, não parece ser possível explicar a ausência do efeito do treinamento no LAn, em função da intensidade e volume de cada sessão realizada pelos nossos atletas. Os parâmetros aqui utilizados têm se mostrado eficientes na melhora da capacidade aeróbia de indivíduos sedentários e ativos (WELTMAN et al., 1992; LONDEREE, 1997). A diferença básica é que empregamos uma frequência semanal reduzida (2 sessões), enquanto que os estudos citados anteriormente, utilizaram de 3 a 6 sessões semanais.

Ressalta-se, entretanto, que a redução da frequência semanal e do volume de cada sessão, não diminuem necessariamente a eficiência do treinamento, desde que a intensidade do treinamento seja aumentada. Helgerud et al. (2001) verificaram em jogadores de futebol, que 2 sessões semanais de treinamento intervalado, de 16 minutos cada uma, a 90-95% da frequência cardíaca máxima foi suficiente para promover uma melhora do LAn após o treinamento. Segundo Mac Dougall e Sale (1981) quando se realiza um treinamento intervalado de alta intensidade, cria-se um estado de hipóxia muscular que estimula adaptações periféricas, que normalmente são as mais importantes para a melhora da resposta do lactato ao exercício (DENADAI, 2000). Confirmando esta possibilidade, Cunningham, Mc Crimmon e Vlach (1979) verificaram que tanto um treinamento contínuo de baixa intensidade quanto um treinamento intervalado de alta intensidade, podem melhorar de forma semelhante o  $VO_2max$ . Entretanto, o treinamento intervalado de alta intensidade provoca uma melhora mais acentuada na diferença arteriovenosa de  $O_2$ , que é uma adaptação periférica.

Os estudos que analisaram os efeitos do treinamento de força nos índices aeróbios têm verificado que a performance aeróbia pode melhorar, embora o  $VO_2max$  não se modifique (HICKSON et al., 1980, 1988). Esta melhora da performance pode ocorrer pelo aumento do LAn (MARCINIK et al., 1991) ou da economia de corrida (HOFF; HELGERUD; WISLOFF, 1999; PAAVOLAINEN et al, 1999).

Marcinik et al. (1991) verificaram melhora do LAn durante o ciclismo em indivíduos sedentários que realizaram exclusivamente um treinamento resistido (3 x 8 a 12 ou 15 a 20 RM). Neste estudo também houve melhora na força máxima e na performance aeróbia. Estes autores, assim como Hickson et al. (1988), hipotetizaram que a melhora na força máxima pode reduzir a porcentagem da tensão pico utilizada para realizar cada ciclo de pedalada durante o

exercício de endurance, diminuindo a oclusão do fluxo sanguíneo, levando conseqüentemente a um menor acúmulo de lactato.

Ao nosso ver, entretanto, esta hipótese tem que ser analisada com ressalvas, pelo menos quando se analisam os efeitos do treino de força no LAn durante a corrida. Em nosso estudo, embora tenham existido adaptações neuromusculares, indicada pelo aumento da altura máxima de salto, o treino de força associado ao treino de endurance não melhorou a reposta do lactato. Outros estudos realizados em atletas, que analisaram os efeitos do treino de força associados ao treino aeróbio, também não têm verificado melhora da reposta do lactato ou do  $VO_2max$  durante a corrida, embora a performance aeróbia tenha melhorado (PAAVOLAINEN et al., 1999). Segundo os autores, esta melhora ocorreu em função de adaptações neuromusculares que promoveram uma melhora na potência muscular e na economia de movimento.

Uma hipótese que poderia explicar estes dados aparentemente antagônicos seria que os efeitos do treino de força na resposta de lactato poderiam depender entre outros aspectos, da interação entre o tipo de exercício e o estado de treinamento. Marcinik et al. (1991) utilizaram o ciclismo e em nosso estudo e no realizado por Paavolainen et al. (1999), utilizou-se a corrida como tipo de exercício onde a resposta de lactato foi analisada. Diversos estudos têm verificado que as respostas fisiológicas ao exercício (submáximo e máximo) podem depender da interação entre o tipo de exercício (corrida x ciclismo) e o estado e especificidade do treinamento (CAPUTO et al., 2003). O ciclismo, por envolver altos níveis de tensão intramuscular durante a maior parte do ciclo de pedalada, atingindo o pico entre  $90^\circ$  e  $180^\circ$  (CLARYS et al., 1988), pode levar a uma maior oclusão dos vasos sanguíneos, comprometendo o fluxo sanguíneo, a oferta de oxigênio e a remoção do lactato muscular. Em contraste, a corrida possui períodos de baixa produção de força (fase aérea da passada), facilitando o fluxo de sangue e provavelmente a oferta de oxigênio e a remoção do lactato muscular. Deste modo, as modificações do treino de força poderiam favorecer mais as respostas de lactato durante o exercício submáximo realizado no ciclismo do que na corrida. Confirmando em parte esta possibilidade, Bishop et al. (1999) não verificaram melhora do LL e da performance aeróbia em ciclistas treinadas que realizaram exclusivamente um treinamento resistido (3 a 5 séries de 2 a 8 RM) durante 12 semanas. Indivíduos treinados no ciclismo, como o utilizado por Bishop et al. (1999), talvez possam ser menos beneficiados pelo treino de força, já que

possuem adaptações neuromusculares, microcirculatórias e metabólicas que permitem uma menor influência da oclusão dos vasos sanguíneos sobre a resposta do lactato e da performance aeróbia durante o ciclismo.

Outra hipótese a ser analisada, é que os efeitos do treinamento neuromuscular (resistido e pliometria) sobre a resposta do lactato poderia depender do volume total de treinamento realizado (número de RM por série e número de séries por semana). Bishop e Jenkins (1996) e Bishop et al. (1999) analisando os efeitos do treinamento resistido (2 a 8 RM) em indivíduos sedentários e treinados, respectivamente, não encontraram melhora da resposta de lactato. Por outro lado, Marcinick et al. (1991) utilizando séries de exercícios resistidos com um maior número de repetições (15 a 20 RM), verificaram melhora da resposta de lactato. Estudos têm verificado que fisioculturistas apresentam um maior volume do ventrículo esquerdo do que levantadores olímpicos (DELIGIANNIS; ZAHOPOULOU; MANDROUKAS, 1988). Da mesma forma, os fisioculturistas (SCHANTZ et al., 1982; BELL; JACOBS, 1990), mas não os levantadores olímpicos (TESCH; THORSSON; KAISER, 1984) apresentam um maior número de capilares por fibra quando comparados a indivíduos não treinados. Também tem sido mostrado que o treinamento resistido com alto volume pode aumentar os estoques de glicogênio (MAC DOUGALL, 1977) e a atividade das enzimas oxidativas (SALE et al., 1987). Assim, os efeitos do treinamento resistido na resposta de lactato poderia depender da sobrecarga utilizada (número de RM por série e número de séries por semana)

Com relação às adaptações neuromusculares, em nosso estudo o treinamento com pesos utilizando cargas moderadas e alta velocidade de execução seguido do treinamento com saltos, promoveram uma melhora na altura máxima de salto. Segundo alguns autores, o treinamento com pesos é capaz de aumentar a altura de saltos em 2-8 cm (5-15%) (BLAKEY; SOUTHARD, 1987; ANDERST; EKSTEN; KOCEJA, 1994), sendo que o treinamento feito com cargas mais baixas e com alta velocidade de execução, é mais eficiente do que treinos com cargas mais altas e velocidades mais baixas (HAKKINEN; KOMI, 1985; WILSON et al., 1993). Além do treinamento com pesos, o treinamento com saltos também tem se mostrado eficiente para promover a melhora na altura de salto (ADAMS et al., 1992). Santo, Janeira e Maia (1997) verificaram em jogadores de basquetebol de 14 a 15 anos, melhora na altura de salto com um treinamento de 8 semanas de pliometria. Entretanto, parece que a combinação dos dois tipos de

treinamento, como a feita neste estudo, promove uma melhora ainda maior na altura máxima de salto (VERKHOSHANSKI; TATYAN, 1983; FATOUROS et al., 2000).

## Conclusão

Com base nestes dados, pode-se concluir que, embora tenha existido adaptações neuromusculares (aumento da altura máxima de salto), um período de 8 semanas de treinamento combinado de endurance (2 x 30 min/semana na velocidade de 2,5 mM de lactato sanguíneo) e força (potência muscular + pliometria) associado ao treinamento técnico-tático, não foram suficientes para melhorar o LAn em jogadores de basquetebol infanto-juvenis.

## Referências

- ADAMS, K.; O'SHEA, J.P.; O'SHEA, K.L.; CLIMSTEIN, M. The effect of six weeks of squat, plyometrics and squat-plyometric training on power production. **Journal of Applied Sports Science Research**, v.6, p.36-41, 1992.
- American college of sports medicine position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.30, p.975-991, 1998.
- ANDERST, W.J.; EKSTEN, F.; KOCEJA, D.M. Effects of plyometric and explosive resistance training on lower body power. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.26, S31, 1994.
- BELL, D.G.; JACOBS, I. Muscle fibre area, fibre type and capillarisation in male and female body builders. **Canadian Journal of Sport Sciences**, v.15, p.115-119, 1990.
- BELL, G.J.; PETERSEN, S.R.; WESSEL, J.; BAGNALL, K.; QUINNEY, H.A. Adaptations to endurance and low velocity resistance training performed in a sequence. **Canadian Journal of Sports Sciences**, v.16, p.186-192, 1991.
- BISHOP, D.; JENKINS, D.G. The influence of resistance training on the critical power function and time to fatigue at critical power. **Australian Journal of Science and Medicine in Sport**, v.28, p.101-105, 1996.
- BISHOP, D.; JENKINS, D.G.; MACKINNON, L.T.; MCENIERY, M.; CAREY, M.F. The effects of strength training on endurance performance and muscle characteristics. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, p.886-891, 1999.
- BLAKEY, J.B.; SOUTHARD, D. The combined effects of weight training and plyometrics on dynamic leg strength and

leg power. **Journal of Applied Sports and Science Research**, v.1, p.14-16, 1987.

CAPUTO, F.; STELLA, S.G.; MELLO, M.T.; DENADAI, B.S. Indexes of power and aerobic capacity obtained in cycle ergometry and treadmill running: comparisons between sedentary, runners, cyclists and triathletes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.9, p.231-237, 2003.

CLARYS, J.P.; CABRI, J.; WITTE, B.; TOUSSAINT, H.; DE GROOT, G.; HUYNH, P.; HOLLANDER, P. Electromyography applied to sport ergonomics. **Ergonomics**, v.31, p.1605-1620, 1988.

CUNNINGHAM, D.; MCCRIMMON, D.; VLACH, L. Cardiovascular response to interval and continuous training in women. **European Journal of Applied Physiology**, v.41, p.187-197, 1979.

DELIGIANNIS, A.; ZAHOPOULOU, E.; MANDROUKAS, K. Echocardiographic study of cardiac dimensions and function in weight lifters and body builders. **International Journal of Sports Cardiology**, v.5, p.24-32, 1988.

DENADAI, B.S. Avaliação Aeróbia. Determinação Indireta da Resposta do Lactato Sanguíneo, 1ª ed. São Paulo: Ed. Motrix, 2000.

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.470-476, 2000.

HAKKINEN, K.; KOMI, P.V. Changes in electrical and mechanical behavior of leg extensor muscles during heavy resistance strength training. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**, v.7, p.55-64, 1985.

HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MUCKE, S.; MULLER, R.; HOLLMANN, W. Justification of the 4mmol/l lactate threshold. **International Journal of Sports Medicine**, v.6, p.117-130, 1985.

HELGERUD, J.; ENGEN, L.C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.33, p.1925-1931, 2001.

HICKSON, R.C. Interference of strength development by simultaneous training for strength and endurance. **European Journal of Applied Physiology**, v.45, p.255-263, 1980.

HICKSON, R.C.; ROSENKOETTER, M.A.; BROWN, M.M. Strength training effects on aerobic power and short-

term endurance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.12, p.336-339, 1980.

HICKSON, R.C.; DVORAK, B.A.; GOROSTIAGA, E.M.; KUROWSKI, T.T.; FOSTER, C. Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance. **Journal of Applied Physiology**, v.65, p.2285-2290, 1988.

HOFF, J.; HELGERUD, J.; WISLOFF, U. Maximal strength training improves work economy in trained female cross-country skiers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, p.870-877, 1999.

JONES, A.M.; DOUST, J.H. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. **Journal of Sport Sciences**, v.14, p.321-327, 1996.

LONDEREE, B.R. Effect of training on lactate/ventilatory thresholds: a meta-analysis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.29, p.837-843, 1997. MAC DOUGALL, D.; SALE D. Continuous vs interval training: a review for the athlete and the coach. **Canadian Journal of Applied Sport Sciences**, v.6, p.93-97, 1981.

MAC DOUGALL, J.D.; WARD, G.R.; SALE, D.G.; SUTTON, J.R. Biochemical adaptation of human skeletal muscle to heavy resistance training and immobilization. **Journal of Applied Physiology**, v.43, p.700-703, 1977.

MARCINIK, E.J.; POTTS, J.; SCHLABACH, G.; WILL, S. Effects of strength training on lactate threshold and endurance performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.23, p.739-743, 1991.

PAAVOLAINEN, L.; NUMMELA, A.T.; HUSKO, H.K. Explosive-strength training improves 5-km running time by improving economy and muscle power. **Journal of Applied Physiology**, v.86, p.1527-1533, 1999.

POOLE; D.C.; GAESSER, G.A. Response of ventilatory and lactate thresholds to continuous and interval training. **Journal of Applied Physiology**, v.58, p.1115-1120, 1985.

SALE, D.G.; MAC DOUGALL, J.D.; ALWAYS, S.E.; SUTTON, J.R. Voluntary strength and muscle characteristics in untrained men and women and male bodybuilders. **Journal of Applied Physiology**, v.62, p.1786, 1793, 1987.

SANTO, E.; JANEIRA, M.A.; MAIA, J.A.R. Efeitos do treino e do destreino específicos na força explosiva: um estudo em jovens basquetebolistas do sexo masculino. **Revista Paulista de Educação Física**, v.11, p.116-127, 1997.

SCHANTZ, P.; BILLETER, R.; HENRIKSSON, J.; JANSSON, E. Training-induced increase in myofibrillar

ATPase intermediate fibers in human skeletal muscle. **Muscle/Nerve**, v.5, p. 628-636, 1982.

TESCH, P.A.; THORSSON, A.; KAISER, P. Muscle capillary supply and fiber type characteristics in weight and power lifters. **Journal of Applied Physiology**, v.56, p.35-38, 1984.

VERKHOSHANSKI, T.; TATYAN, V. Speed-strength preparation of future champions. **Soviet Sports Reviews**, v.18, p.166-170, 1983.

VIDAL FILHO, J.C.B.; HERRERA, J.B.; BOTTARO, M. As respostas fisiológicas em pré-adolescentes durante o jogo de basquetebol. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.11, p.21-26, 2003.

WELTMAN, A.; SEIP, R.L.; SNEAD, D.; WELTMAN, J.Y.; HASKVITZ, E.M.; EVANS, W.S.; VELDHUIS, J.D.; ROGOL, A.D. Exercise training at and above the lactate threshold in previously untrained women. **International Journal of Sports Medicine**, v.13, p.257-263, 1992.

WILSON, G.J.; NEWTON, R.U.; MURPHY, A.J.; HENDRICKS, B.J. The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.25, p.1279-1286, 1993.

Endereço:

Benedito Sérgio Denadai  
Depto de Educação Física - Laboratório de Avaliação da Performance Humana  
Av. 24 A, 1515 Bela Vista  
Rio Claro SP  
13506-900  
E-mail: bdenadai@rc.unesp.br

*Manuscrito recebido em 25 de fevereiro de 2006.*

*Manuscrito aceito em 07 de junho de 2006.*