



# Efeitos de um programa de treinamento neuromuscular sobre o consumo máximo de oxigênio e salto vertical em atletas iniciantes de voleibol

Alexandre Altini Neto<sup>1</sup>, Ídico Luiz Pellegrinotti<sup>2</sup> e Maria Imaculada L. Montebelo<sup>3</sup>

## RESUMO

As alterações ocorridas na *performance* motora de jovens envolvidos em treinamentos especializados ainda não são muito claras. Este é um conhecimento de suma importância para a correta prescrição desses treinos. O objetivo deste estudo foi verificar a influência do treinamento nas variáveis neuromotoras e orgânicas de jovens atletas na modalidade voleibol em diferentes momentos do programa. Foram selecionadas nove atletas, do sexo feminino, da equipe infantil, do Clube de Campo de Piracicaba/SP, na faixa etária de 14 e 15 anos, para a realização dos testes: alcance de ataque e bloqueio e o teste de 1.000 metros, com o objetivo de avaliar, em três momentos distintos, o programa de treino sugerido. Foram realizadas quatro coletas de dados, a primeira na apresentação das atletas, a segunda no final da etapa geral, a terceira no final da etapa especial e a última no final do período competitivo. No período preparatório foram utilizados exercícios com o objetivo de melhorar o desempenho das atletas na realização das ações motoras do jogo. No competitivo foram realizados exercícios com o objetivo de manter os índices de rendimento alcançados anteriormente, priorizando os exercícios coletivos envolvendo a técnica e a tática da modalidade. Com base na análise estatística dos dados, obtida através do cálculo da média, desvio-padrão, nível de significância ( $p < 0,05$ ) e delta percentual, foi possível concluir que na etapa geral do período preparatório houve aumento nos índices de força de membros inferiores e da resistência geral; na especial, continuou-se com a tendência de aumento. No período competitivo ocorreu a manutenção dos resultados, o que corrobora a eficácia do programa de treino sugerido para as capacidades físicas estudadas.

## ABSTRACT

### **Effects of a neuromuscular training program on the maximal Oxygen consumption and vertical jump in beginning volleyball players**

*The alterations that occur in the motor performance of young athletes involved in specialized trainings are not yet quite clear. That is a highly important knowledge to the appropriate prescription of the trainings. The purpose of this paper was to verify the influence of the training on the neuromotor and organic variables*

1. Mestre em Educação Física pela Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, Núcleo de Performance Humana e Técnico de Voleibol da Equipe do Clube de Campo de Piracicaba.
2. Professor Doutor, Titular I da Faculdade de Ciências da Saúde, Curso de Mestrado em Educação Física da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, Núcleo de Performance Humana.
3. Professora Doutora da Faculdade de Ciências Matemáticas, da Natureza e Tecnologia da Informação, Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP.

Recebido em 9/5/05. Versão final recebida em 19/9/05. Aceito em 19/9/05.

**Endereço para correspondência:** Alexandre Altini Neto, Av. dos Marins, 400, apto. 04, bloco 46, Parque Jupia – 13403-151 – Piracicaba, SP. Tels.: (19) 3435-5170 e (19) 9184-1914. E-mail: alex-altini@ibest.com.br

**Palavras-chave:** Avaliação em voleibol. Treinamento. Adolescente e voleibol. Força no voleibol.

**Keywords:** Evaluation in volleyball. Training. Adolescent and volleyball. Strength in volleyball.

**Palabras-clave:** Evaluación en el voleibol. Entrenamiento. El adolescente y voleibol. Las fuerzas en el voleibol.

*in young volleyball athletes in different moments of the program. Nine female athletes of the child team from Clube de Campo Piracicaba/SP were selected to perform the tests: the attack and blocking range, and the 1,000 meters test, with the purpose to assess the suggested training program in three different moments of the suggested training program. Four data collection were performed: the first on the athletes' presentation, the second one at the end of the general phase, and the third at the end of the special phase, and the last one at the end of the competitive period. In the preparatory period, the exercises were used aiming to improve the athletes' performance to accomplish the motor actions of the game. During the competitive phase, it was performed exercises with the purpose to keep the previously attained output indexes, favoring the collective exercises involving the techniques and tactics of the modality. Based on the statistical analysis of the data attained through the calculation of the mean, the standard deviation significance level ( $p < 0.05$ ), and the percentage of the data, it was possible to conclude that there was an increase in the strength indexes of the lower limbs and in the general endurance during the general phase of the preparatory period; in the special phase, the increasing bias continued. During the competitive period, the results achieved were maintained, and this confirms the effectiveness of the training program suggested for the physical capabilities assessed.*

## RESUMEN

### **Los efectos de un programa de entrenamiento neuromuscular nel consumo máximo de oxígeno y salto vertical en atletas principiantes de voleiball**

*Todavía no están claras las alteraciones de la actuaciones deportivas de juventud involucrada en entrenamientos especializados. Éste es un conocimiento de suma importancia para la prescripción correcta de los entrenamientos. El objetivo de este estudio fue verificar la influencia del entrenamiento en las variables neuromotoras y orgânicas de atletas jóvenes en la modalidad de voleiball en momentos diferentes de un programa. Se seleccionaron 9 atletas, mujeres, del equipo infantil, del Club de Campo de Piracicaba/SP, con edades de 14 y 15 años, para el logro de las pruebas, de alcance de ataque y asedio y la prueba de 1.000 metros, con el objetivo de evaluar, en tres momentos diferentes, el programa de entrenamiento sugerido. Cuatro colecciones de datos fueron realizadas; la primera: en la presentación de las atletas, la segunda en el final de la etapa general, la tercera en el final de la etapa especial y la última en el final del período competitivo. Los ejercicios del período preparatorio se usaron con el objetivo de mejorar la acción de las atletas en el logro de las acciones motoras del juego. Los ejercicios competitivos fueron cumplidos con el objetivo de*

*mantener los índices del desempeño alcanzado previamente, mientras se priorizaban los ejercicios colectivos que involucran la técnica y las tácticas de la modalidad. Con base en el análisis estadístico de los datos, que se obtuvo a través del cálculo del promedio, la desviación típica, nivel de significancia ( $p < 0,05$ ) y delta percentil, fue posible concluir que en la fase general del periodo preparatorio hubo aumento en los índices de fuerza de miembros inferiores y de la resistencia general; en el especial, era continuado con la tendencia al aumento. En el periodo competitivo se pasó al mantenimiento de los resultados, lo que corrobora la efectividad del programa de entrenamiento que se sugirió para las capacidades físicas estudiadas.*

## INTRODUÇÃO

O envolvimento de jovens atletas em processos de treino especializados e intensos, tendo em vista a obtenção de rendimentos elevados e a participação em competições de alto nível, tem causado crescente preocupação entre a comunidade ligada às ciências do esporte<sup>(1)</sup>.

Um dos principais motivos para essa preocupação encontra-se na diversidade biológico-esportiva de crianças e adolescentes quando comparada com a dos adultos. Nessa fase surgem inúmeras alterações e particularidades físicas, psicológicas e psicossociais, que provocam conseqüências para a atividade corporal, ou esportiva e, portanto, para a capacidade de suportar carga. Por isso a adolescência deve ser aproveitada para o aperfeiçoamento das técnicas específicas da modalidade esportiva e para a aquisição da condição específica da modalidade esportiva<sup>(2)</sup>. É nesse momento que ocorrem as condições favoráveis para o desenvolvimento de todas as capacidades físicas, através de uma ação racional, pedagógica e sistemática. Essa ação não deve alterar o desenvolvimento de uma ou outra função motora do indivíduo. A ação pedagógica no desenvolvimento das capacidades físicas contribui para o maior surgimento de uma delas<sup>(3)</sup>.

Estudos voltados para a análise da resistência apresentam importante modificação anatômica que ocorre na puberdade, que é o desenvolvimento do volume do coração. Em avaliações do volume do coração, por meio de raios X, em 159 escolares alemãs de classe média alta, constatou-se que o volume cardíaco aumentava 64% entre as idades de 10 e 16 anos<sup>(4)</sup>. Essa informação demonstra a possibilidade de melhora da resistência motora, principalmente a do tipo cardiorrespiratória, nessa faixa etária.

As respostas metabólicas e hormonais ao exercício em crianças e adolescentes demonstram que estes são mais adaptados aos exercícios aeróbios, pela predominância de a fonte de energia utilizada em exercício estar mais ligada ao metabolismo oxidativo do que no caso dos adultos. A atividade glicolítica é dependente da idade e a proporção da utilização da gordura durante exercícios prolongados parece ser superior em crianças do que em adultos<sup>(5)</sup>.

Nessa direção, estudiosos do crescimento e desenvolvimento apontam que a época ideal para o treinamento dessa capacidade ocorre durante a arrancada de crescimento na puberdade, na primeira fase puberal (fase anterior à ocorrência da menarca). Nesse período o tamanho e o peso do coração (ocorre quase o mesmo com o pulmão) têm a taxa de aumento máxima e o volume cardíaco relativo alcança seu maior valor. O sistema cardiopulmonar está numa ótima fase de desenvolvimento mostrando-se altamente treinável<sup>(2)</sup>.

Outras capacidades, como a potência aeróbia máxima, têm seu desenvolvimento na puberdade, ou seja, atingem seus valores potenciais máximos quando trabalhadas antes e durante a fase pubertária. A capacidade anaeróbia chega a sua maturação em um período de tempo que começa com a puberdade e se estende por mais alguns anos após a idade adulta<sup>(6)</sup>. A força tem seu período de melhor treinabilidade na segunda fase puberal (adolescência). Nesse momento ocorre maior crescimento da largura e, paralelamente, o forte aumento da musculatura<sup>(7)</sup>.

Através de uma comparação entre grupo de moças que maturam mais precoce ou mais tardiamente em termos esqueléticos, parece que ambos os grupos podem atingir semelhantes níveis de força no final da adolescência; porém, aparentemente por diferentes caminhos. Se, por um lado, as de maturação precoce mostram rápido desenvolvimento da força até próximo aos 13 anos de idade e depois alcançam certo nivelamento; por outro, as de maturação tardia aumentam a força numa intensidade menor, porém de forma gradual dos 11 até o final da adolescência<sup>(8)</sup>. Carron *et al.*<sup>(9)</sup> afirmam que essa tendência parece ser verdadeira para aquelas moças que experimentam a menarca em idades mais precoces.

O intervalo situado entre  $\pm 1$  ano após o pico de velocidade da altura insinua-se como sendo um período sensível para o desenvolvimento da força muscular. É claro que os valores mais elevados de força muscular, ocorrendo um ano após o pico de velocidade da altura, coincidem com o pico de velocidade do peso, um dos grandes agentes causais desse comportamento. O aumento da testosterona e o do fator insulínico do crescimento do tipo 1 (IGF-1), mediador do hormônio do crescimento, nesse período, são, também, responsáveis por esses valores mais elevados<sup>(10)</sup>. A atividade física parece influenciar nos níveis plasmáticos e musculares de IGF-1 de acordo com a idade, a dieta, o tipo e a intensidade do exercício praticado<sup>(11)</sup>.

A força muscular possui longo período de quase estabilidade nos dois sexos. Com a proximidade do período pubertário, inicia-se o seu desenvolvimento, que se estende durante toda essa fase e atinge a sua maturação com o estado adulto. Note-se que essa capacidade física se acentua consideravelmente no sexo masculino<sup>(6)</sup>.

Embora diferentes grupos musculares mostrem, em parte, diferentes desenvolvimentos, pode-se determinar que meninas alcançam seu máximo aproximadamente com 15-17 anos e os meninos, com 18-22 anos<sup>(12)</sup>.

Entre os 10 e 16 anos há um crescimento do nível de força de salto entre os rapazes, ocorrendo o mesmo com as meninas. Não há em nenhum momento o retrocesso do desenvolvimento dessa capacidade. As parcelas de crescimento dos rapazes são superiores às parcelas apresentadas pelas meninas. O desenvolvimento de outras manifestações da força motora apresenta semelhança com a conclusão anterior sobre a força de salto, tornando claro que não se pode falar de uma diminuição de rendimento antes dos 16 anos<sup>(13)</sup>.

Além de não ocorrer a diminuição de rendimento, Fleck e Kraemer<sup>(14)</sup> observaram em vários programas de treinamento de força a redução de lesões no campo esportivo associada ao aumento da força muscular voluntária, força explosiva e massa muscular.

Quanto às cargas e métodos de treinamento, na adolescência podem ser amplamente utilizados as dos adultos, desde que de forma adaptada ou guardadas as respectivas proporções. Existe a preocupação no sentido de que esse tipo de treinamento possa prejudicar as cartilagens das epífises ósseas durante o período de crescimento, podendo resultar em deformidades e estagnação do crescimento<sup>(15)</sup>. Nessa faixa etária, deve predominar o trabalho abrangente no lugar de cargas com alta intensidade; além disso, o aumento contínuo da carga representa mais um essencial princípio básico do treinamento de força<sup>(2)</sup>.

Diante dessas considerações observa-se a ocorrência de efeitos positivos sobre os parâmetros de força e resistência de meninas na fase de transição da adolescência para a idade adulta, principalmente aquelas envolvidas em programas de treinamento. Entretanto, não está claro como ocorrem esses efeitos nas diferentes etapas da aplicação de um programa de treinamento.

Acredita-se que investigar esses efeitos, juntamente com a sugestão de um programa de treinamento, contribuirá para o entendimento dos limites de treinabilidade de jovens atletas, que buscam a *performance* de excelência na idade adulta.

O objetivo deste estudo foi analisar a aplicação de um programa de treinamento, baseado em treinos específicos neuromusculares, verificando as modificações no consumo máximo de oxigênio e no salto vertical, nos diferentes momentos do programa de treinamento de uma equipe de voleibol, do sexo feminino, na faixa etária de 14 e 15 anos.

## MÉTODOS

A amostra foi composta por nove atletas do sexo feminino, na faixa etária de 14 a 15 anos, sendo cinco da categoria mirim (14 anos) e quatro da categoria infantil (15 anos), todas com pouca experiência na modalidade (um ano ou menos de participação em treinamentos). Essas voluntárias treinavam, no ano da pesquisa, cinco vezes por semana, três horas por dia, e faziam parte da equipe de voleibol do Clube de Campo de Piracicaba, na cidade de Piracicaba, Estado de São Paulo.

Essa equipe participou de competições em nível regional organizado pela Associação Pró-Voleibol – APV, nas categorias mirim e infantil. Durante o decorrer do ano analisado a equipe mirim conquistou o título de campeã da série prata. Essas atletas mirins participaram, aproximadamente, de 35 jogos, sendo seis na primeira fase, de abril a junho, seis na segunda, de agosto a novembro, três na final do campeonato da categoria delas, na penúltima semana de novembro e mais 20 jogos do campeonato da categoria infantil.

A equipe infantil conquistou o título de campeã da série bronze. Essas atletas infantis participaram, aproximadamente, de 20 jogos durante o ano pesquisado, sendo seis na primeira fase, de abril a junho, 10 na segunda, de agosto a novembro, três na final, na última semana de novembro, e alguns jogos amistosos.

Toda a programação foi de responsabilidade da comissão técnica da equipe e a periodização do treinamento foi aprovada no início do ano pelo Conselho de Ética do Departamento de Esportes (CEDE) do clube, tendo como exigência que as participantes da equipe e seus responsáveis tomassem conhecimento do teor do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” de acordo com as recomendações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde para integrarem a equipe. As atletas e seus responsáveis assinaram concordando com o mesmo e que todos os dados de suas avaliações e treinamentos poderiam ser analisados do arquivo do clube para esta pesquisa.

Foi aplicado um questionário solicitando informações sobre as atletas para a melhor caracterização da amostra.

O início da prática de alguma modalidade esportiva por parte das voluntárias ocorreu, em média, aos 9,2 ( $\pm$  2,9) anos de idade. O início da participação em aulas de Educação Física ocorreu, também, próximo dessa idade, em média, aos 9,3 ( $\pm$  2,2) anos de idade. A quantidade de participações em aulas de Educação Física na escola era de 1,8 ( $\pm$  0,4) vez por semana, em média.

Todas já tinham tido o primeiro fluxo menstrual, a menarca, sendo que a idade média para a ocorrência da mesma foi de 11,7 ( $\pm$  1,0) anos, ou seja, no mínimo um ano antes de seu ingresso na equipe. A menarca possui uma correlação temporal com os estágios de desenvolvimento mamário; de acordo com a classificação de Tanner<sup>(16)</sup>, ela ocorre quando a menina situa-se entre os estágios 4 e 5. Com essas informações parece correto dizer que todas as atletas envolvidas encontravam-se no final da maturação biológica para a idade adulta.

A idade média de início da prática do voleibol ocorreu aos 11,3 ( $\pm$  1,0) anos e a quantidade de participações em torneios ou campeonatos foi de 2,0 ( $\pm$  0,6) eventos até o início do estudo.

As atletas foram acompanhadas, em seus treinamentos, durante o período de oito meses, num total de 34 semanas. Durante esse período os treinos específicos foram de saltos, arremessos de *medicineball* e exercícios com pesos na sala de musculação,

juntamente com os treinos técnicos e táticos em quadra, respeitando a periodização proposta para o ano de 2003.

A estrutura dos períodos de treinamento adotada foi baseada nas teorias internacionais conhecidas<sup>(17-20)</sup> em que o ciclo anual de treinamento é dividido em três períodos: o preparatório, em que se busca o desenvolvimento da forma desportiva; o competitivo, em que se busca a manutenção da forma desportiva, e o de transição, momento em que ocorre a diminuição da atividade desportiva.

O macrociclo de preparação foi elaborado buscando atingir o pico da forma desportiva no final do ciclo de treinamento, semanas 26 a 34, momento em que as atletas participantes disputaram as finais das competições.

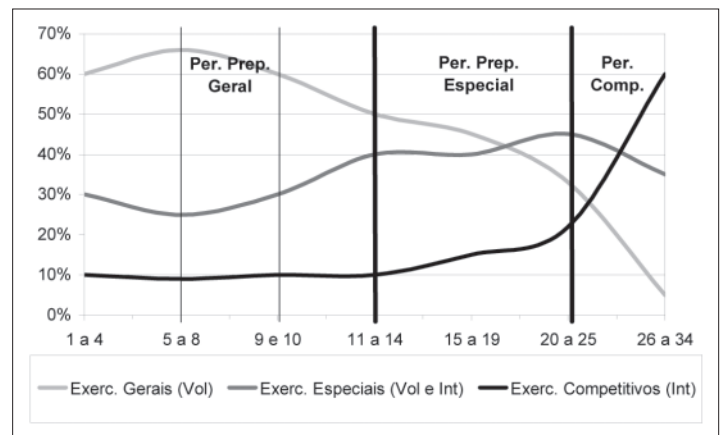
O período de transição ocorreu nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

Para o controle do volume (VOL) e intensidade (INT) nas etapas da periodização considerou-se a carga utilizada nos treinos físicos como exercícios gerais, a utilizada nos treinos técnicos como exercícios especiais e a utilizada nos treinos táticos como exercícios competitivos.

Os exercícios competitivos foram realizados com alta INT e baixo VOL, já que eram simulações do jogo propriamente dito. Os exercícios especiais também foram realizados com INT elevada, mas como se tratava de exercícios com características parciais do jogo, permitiam a utilização de VOL mais elevado. Os exercícios gerais foram realizados com INT menor e VOL elevados.

Durante as sessões de treino utilizou-se, para controle do VOL, o número de repetições e de séries dos exercícios a serem realizados nos treinos físicos, técnicos e táticos. Para o controle da INT utilizou-se o tempo destinado à realização dos exercícios, ou seja, pausa entre as repetições, o tempo de recuperação, ou seja, pausa entre as séries, a carga utilizada nos exercícios que utilizavam carga externa ao peso corporal e a altura de salto nos exercícios de pliometria.

A curva de distribuição dos exercícios gerais, especiais e competitivos durante o macrociclo está descrita na figura 1.



**Fig. 1** – Distribuição da carga horária dos exercícios gerais, especiais e competitivos durante o macrociclo estudado

As avaliações foram realizadas em quatro momentos distintos. A primeira avaliação foi realizada no momento da apresentação das atletas. A segunda foi realizada no final do período preparatório geral, a terceira no final do período preparatório especial e a quarta e última no final do período competitivo.

Para a avaliação do salto vertical utilizou-se a altura de alcance máximo de bloqueio, em que a atleta iniciou o teste em posição ereta, com os pés totalmente apoiados no solo, braços semiflexionados à frente do tronco, com ambas as mãos na altura dos ombros (posição inicial de bloqueio). A partir de uma semiflexão dos joelhos realizou uma rápida transição excêntrica/concêntrica e imediatamente saltou o mais verticalmente possível tocando a

parede com as pontas dos dedos médios, de ambas as mãos. A altura de alcance de bloqueio foi registrada em metros.

Utilizou-se ainda a altura de alcance máximo de ataque, em que a atleta realizou uma corrida de aproximação com três passadas, oblíqua à parede, com ângulo de 30 a 45 graus, de acordo com a preferência individual. Após a "chamada de ataque" (direita/esquerda), nos dois pés, realizou o salto vertical buscando a máxima elevação vertical; as atletas canhotas inverteram a posição de saída. A altura de alcance de ataque foi registrada em metros.

Para determinação do consumo máximo de oxigênio ( $\dot{V}O_2$  máx) foi utilizado o teste de 1.000 metros, protocolo de Klissouras<sup>(21)</sup>, em que a atleta saiu da posição em pé sob a voz de comando "Atenção! Já!", percorreu os 1.000 metros no menor tempo possível, não sendo permitido andar durante o teste. O ritmo foi constante. O tempo de corrida foi registrado em segundos, sendo o valor do  $\dot{V}O_2$  máx calculado através da seguinte fórmula:  $X = (652,17 - Y)/6,762$ , onde:  $X = \dot{V}O_2$  máx em ml/kg/min<sup>-1</sup>;  $Y =$  tempo de corrida nos 1.000 metros em segundos; e 652,17 e 6,762 são constantes na fórmula.

## RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os valores médios e desvio-padrão (DP) das *performances* no teste de alcance no ataque (salto vertical com corrida), bloqueio (salto vertical parado) e corrida de 1.000m, e do cálculo da impulsão no ataque e bloqueio e do  $\dot{V}O_2$  máx, nos quatro momentos de avaliação.

**TABELA 1**  
Valores médios e DP dos testes motores de salto vertical (m) e 1.000 metros nos diferentes momentos de avaliação

Testes – Momentos de avaliação	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	4ª Avaliação
Alcance no ataque (m)	2,59 ± 0,11	2,64 ± 0,11	2,65 ± 0,11	2,65 ± 0,10
Alcance no bloqueio (m)	2,49 ± 0,12	2,54 ± 0,10	2,56 ± 0,10 <sup>a</sup>	2,56 ± 0,11 <sup>b</sup>
Impulsão no ataque (m)	0,39 ± 0,03	0,42 ± 0,05	0,42 ± 0,06	0,43 ± 0,04
Impulsão no bloqueio (m)	0,31 ± 0,04	0,34 ± 0,04	0,36 ± 0,04	0,35 ± 0,05
1.000m (seg)	325,6 ± 16,2	338,7 ± 21,4	319,1 ± 30,2	319,4 ± 21
$\dot{V}O_2$ máx (ml/kg/min <sup>-1</sup> )	48,2 ± 2,4	46,3 ± 3,1	49,2 ± 4,4	49,2 ± 3,1

<sup>a</sup> P < 0,01 em relação a 2ª Av., <sup>b</sup> P < 0,05 em relação a 2ª Av.

No teste de alcance no bloqueio houve aumento significativo na terceira (P < 0,01) e quarta (P < 0,05) avaliações quando comparadas com a segunda. Nas demais medidas e testes não houve diferenças significativas entre as avaliações (tabela 2). A tendência desses resultados foi de aumento gradativo até a terceira avaliação e manutenção dos resultados na quarta.

**TABELA 2**  
Resultados do teste estatístico dos testes motores de salto vertical

Variável	P valor (1ª x 2ª)	P valor (1ª x 3ª)	P valor (1ª x 4ª)	P valor (2ª x 3ª)	P valor (2ª x 4ª)	P valor (3ª x 4ª)
Alcance no ataque (m)	0,68	0,68	0,68	0,68	1,00	1,00
Impulsão no ataque (m)	0,68	1,00	0,68	1,00	1,00	1,00
Alcance no bloqueio (m)	0,37	0,22	0,37	<b>0,01</b>	<b>0,05</b>	0,37
Impulsão no bloqueio (m)	0,22	0,22	0,22	0,18	0,50	0,45
Teste de 1.000m (seg)	1,00	0,25	0,25	0,50	0,50	1,00
$\dot{V}O_2$ máx. (ml/kg/min <sup>-1</sup> )	1,00	0,25	0,25	0,50	0,50	1,00

As diferenças absoluta (Abs.) e percentual (%) entre os períodos do macrociclo estão descritas na tabela 3. Os maiores aumentos ocorreram na etapa geral do período de preparação. No período competitivo a tendência dos resultados de diferenças foi de manutenção.

**TABELA 3**  
Diferenças absolutas e percentuais nos testes de alcance e 1.000m nos diferentes períodos do macrociclo

Etapas Testes – Diferenças	Geral		Especial		Competitiva	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Alcance no ataque (m)	0,05	1,89%	0,06	2,26%	0,06	2,26%
Alcance no bloqueio (m)	0,05	1,97%	0,07	2,73%	0,07	2,73%
Impulsão no ataque (m)	0,03	7,14%	0,03	7,14%	0,04	9,30%
Impulsão no bloqueio (m)	0,03	8,82%	0,05	13,89%	0,04	11,43%
1.000m (seg)	-13,11	-3,87%	6,56	2,06%	6,23	1,95%
$\dot{V}O_2$ máx (ml/kg/min <sup>-1</sup> )	-1,94	-4,19%	0,96	1,95%	0,92	1,87%

## DISCUSSÃO

O teste de *performance* do alcance no bloqueio demonstrou diferença significativa, com p < 0,01, quando comparadas a terceira (2,56 ± 0,1m) com a segunda avaliação (2,54 ± 0,1m), e p < 0,05, quando comparadas a quarta (2,56 ± 0,11m) com a segunda avaliação (2,54 ± 0,1m). Para o alcance no ataque não houve diferenças significativas. Esses resultados vêm ao encontro dos achados de Oliveira<sup>(22)</sup> que, estudando onze atletas da categoria infanto-juvenil, com idades entre 15,8 e 17,1 anos, encontrou a ocorrência de uma tendência geral de aumento da *performance* em todos os testes ao longo do 1º macrociclo (primeiro semestre de treinamento). No teste de impulsão vertical no ataque Oliveira<sup>(22)</sup> não detectou diferenças estatisticamente significativas; em contrapartida, no teste de impulsão vertical no bloqueio essas diferenças foram encontradas.

Analisando os resultados encontrados no teste de impulsão vertical de ataque, Oliveira<sup>(22)</sup> encontrou uma elevação percentual no 1º macrociclo, entre 5,1 e 19,01%. No 2º macrociclo (segundo semestre de treinamento) encontrou percentual de alteração negativa durante a etapa A entre -2,79 e -0,34% e posterior elevação percentual nas etapas B e C entre 3,61 e 6,03%. No teste de impulsão vertical de bloqueio encontrou uma elevação percentual para o 1º macrociclo entre 9,37 e 22,19%. No 2º macrociclo encontrou percentual de alteração negativa na etapa A entre -3,63 e -2,21% e posterior elevação percentual de 2,01% nas etapas B e C.

No presente estudo, para o teste de alcance no ataque, encontrou-se uma melhora percentual entre 1,89 e 2,26%, para o alcance no bloqueio entre 1,97 e 2,73%, para a impulsão no ataque entre 7,14 e 9,3% e para a impulsão no bloqueio entre 8,82 e 13,89% em relação aos resultados obtidos no momento da apresentação das atletas. Essas diferenças percentuais encontradas vêm ao encontro dos achados de Böhme e Kiss<sup>(23)</sup>, que se propuseram a demonstrar a evolução percentual, decorridos seis meses de treinamento, em 105 jovens atletas do Projeto Olímpico Xerox/Cepeusp, na faixa etária de 10 a 17 anos. Para o sexo feminino a força impulsora de membros inferiores teve melhora percentual de 4,4 a 10,5%, variando estes aumentos percentuais entre os grupos etários.

O treinamento, na etapa geral do período preparatório, baseado nos multissaltos, parece ter possibilitado o maior aumento, de todo o macrociclo, no alcance de ataque e no de bloqueio, 0,05m para ambos os testes. Acredita-se que essa melhora esteja ligada ao progresso na coordenação intra e intermuscular, pois se tratava de atletas com pouca experiência na execução de salto vertical. Tal fato é reforçado por Ugrinowitsch e Barbanti<sup>(24)</sup>, que defendem a utilização dos multissaltos para a incorporação de numerosos elementos coordenativos, aumentando assim a capacidade do sistema muscular gerar força rapidamente.

A falta de experiência explica a diferença entre as curvas de *performance* da impulsão de bloqueio e de ataque. O salto para o bloqueio necessita da incorporação de um número menor de ele-

mentos coordenativos quando comparado com o salto para o ataque. Neste último, a corrida de aproximação e o balanço dos braços, no momento correto da corrida, são elementos importantes para a *performance*. Idéia também defendida por Smith<sup>(25)</sup>, que aponta o refinamento da mecânica do salto como um dos componentes-chaves para o aumento da habilidade do salto vertical.

O trabalho pliométrico e os exercícios para o desenvolvimento da força na sala de musculação, realizados no período preparatório especial, parecem ser os responsáveis pela melhora na impulsão no bloqueio, o que não ocorreu com a impulsão no ataque.

No período competitivo ocorreu a manutenção dos resultados conseguidos durante o período preparatório. O agachamento com barra e os treinos técnico-táticos parecem ser adequados para essa manutenção. É importante lembrar que Barbanti<sup>(13)</sup> defende que não se pode falar de uma diminuição de rendimento para a força de salto antes dos 16 anos. Por isso, a conclusão de que os treinos realizados no período anterior contribuíram para a melhora na *performance* do alcance e da impulsão.

A exceção aqui foi a impulsão no ataque, que apresentou uma melhora de *performance*. Oliveira<sup>(22)</sup> defende que a natureza do processo de adaptação na atividade esportiva não se restringe unicamente ao crescimento do potencial motriz, mas também a maior habilidade do atleta em utilizar, de forma eficaz, esse potencial. Assim parece ser correto explicar esse aumento pela melhor utilização do potencial motriz alcançado na etapa anterior. Melhora conseguida por um efeito coordenativo posterior provocado pelo aumento de repetições desse fundamento nos treinos técnico-táticos com conseqüente refinamento da mecânica de salto.

Parece ter havido uma melhora no potencial motriz, constatada pelo aumento da impulsão do bloqueio de 13,89% na etapa especial do período preparatório e sucessivamente uma possível melhora na habilidade das atletas em utilizar este potencial, demonstrado pela melhora na impulsão de ataque de 9,3% durante o período competitivo. Bergamo<sup>(26)</sup>, pesquisando jovens meninas basquetebolistas, de 13 a 18 anos, encontrou melhora significativa para a impulsão vertical com auxílio dos braços ( $p < 0,01$ ) durante três a seis anos de acompanhamento, quando submetidas a 15h semanais de treino. Para o teste de impulsão vertical, sem auxílio dos braços, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas.

Em relação à resistência aeróbia, Böhme e Kiss<sup>(23)</sup> observaram aumentos percentuais médios que variaram entre 3 e 6% após um treinamento de seis meses. O mesmo não ocorreu nos resultados encontrados aqui, em que a variação percentual ficou entre -4,19 e 2,06%. Essa contradição parece estar relacionada à aprendizagem na execução do teste de corrida de 1.000 metros. O número de atletas que conseguiu terminar o teste de 1.000m, no momento da apresentação, foi igual a três. Isso provocou uma alteração na apresentação do valor médio nesta avaliação. Posteriormente, na segunda avaliação, todas conseguiram realizar o teste; entretanto, o valor médio ficou abaixo das outras duas avaliações.

De acordo com Filin<sup>(3)</sup>, na faixa etária de 14 e 15 anos, as meninas encontram-se numa fase sensível alta para o desenvolvimento da resistência geral. O que não condiz com essa variação negativa dos resultados encontrados. Podemos dizer então que, para a utilização do teste de 1.000m, para essa população, fazem-se necessárias, no mínimo, três participações na execução do teste para a eliminação dos efeitos da aprendizagem nos resultados.

Os valores médios da potência aeróbia encontrados, entre 46,35 e 49,25ml/kg/min<sup>-1</sup> nas quatro avaliações, mostraram-se superiores aos encontrados em outros estudos e não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as avaliações. Bergamo<sup>(26)</sup> também não encontrou diferenças significativas para o consumo de oxigênio em jovens atletas basquetebolistas, com idades entre 13 e 18 anos, durante três a seis anos de treinamentos com duração de 15h semanais.

Cambraia e Pulcinelli<sup>(27)</sup> encontraram o valor médio de 38,34ml/kg/min<sup>-1</sup> para meninas-atletas com média de idade de 14,88 anos. Estes autores apontam para o fato de que no caso do tênis, voleibol e futebol a quantidade de períodos em repouso, medida em tempo, pode ser maior que durante o exercício executado.

Kiss<sup>(28)</sup> apresentou resultados também inferiores aos encontrados. Em jogadores de voleibol de 14,52 anos de idade a potência aeróbia foi de 33,20ml/kg/min<sup>-1</sup>. Importante ressaltar que nesses dois estudos com atletas jovens de voleibol foi utilizado o teste de 12 minutos (teste de Cooper), fato que pode influenciar nas diferenças observadas.

Em relação à influência do treinamento no consumo máximo de oxigênio, Nunes *et al.*<sup>(29)</sup> observaram um aumento significativo de 5% em jogadores de voleibol do sexo masculino durante o período competitivo. Vale ressaltar que esses atletas, em sua preparação física, participaram de treinamentos específicos visando o desenvolvimento da capacidade aeróbia e anaeróbia. Esses resultados não foram concordantes com os achados aqui.

Nunes *et al.*<sup>(29)</sup> demonstram, através deste aumento significativo, uma possibilidade interessante de controle para a promoção da melhora dessa capacidade. Foi realizado o controle da frequência cardíaca (FC) de treino. O objetivo foi mantê-la, nos treinos com predominância aeróbia, entre a FC observada no limiar anaeróbio e a observada no ponto de compensação respiratória, e nos treinos com predominância anaeróbia, mantê-la acima do ponto de compensação respiratória. Para a utilização desse controle foi necessária a realização de testes buscando encontrar esses limites de FC.

## CONCLUSÃO

Os efeitos desse programa de treinamento aplicado em jovens atletas de voleibol, do sexo feminino, apontam como sendo adequado quando estas estão no período de início da participação em competição. Esses programas devem levar em conta que atletas na faixa etária de 14 e 15 anos ainda necessitam de experiências neuromusculares. Nessa direção a ciência do treinamento tem um papel relevante na preservação da saúde das atletas, possibilitando uma passagem com maior estrutura para as fases competitivas mais intensas.

Com base nos resultados deste estudo parece correto concluir que os treinamentos realizados na etapa geral do período preparatório promoveram os maiores aumentos nos índices de alcance de bloqueio e ataque. Na etapa especial continuou-se com a tendência de aumento; entretanto, estes foram menores que na etapa anterior.

No período competitivo ocorreu a manutenção dos resultados nos alcances de bloqueio, de ataque e na impulsão do bloqueio. Na impulsão de ataque ocorreu aumento promovido pela melhoria da mecânica do salto e pelo maior número de repetições do gesto de ataque realizados nos treinos técnico-táticos, nesse período.

A utilização do teste de 1.000m, nessa população, necessita de, no mínimo, três aplicações de treinamento nessa distância para percepção do ritmo de velocidade máxima para a eliminação das variações no transcorrer do teste, já que se trata de atletas com pouca experiência.

---

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

---

## REFERÊNCIAS

1. Marques AT, Oliveira J. O treino e a competição dos mais jovens: rendimento versus saúde. In: Esporte e Atividade Física – Interação entre rendimento e saúde. Org.: Barbanti VJ, Amadio AC, Bento JO, Marques AT. 1ª ed. Barueri, SP: Manole, 2002.
2. Weineck J. Biologia do esporte. São Paulo: Manole, 1991.

3. Filin VP. Desporto juvenil. Londrina, PR: CID, 1996.
4. Bouchard et al. 1977. In: Barbanti VJ. Desenvolvimento das capacidades físicas básicas na puberdade. Revista Paulista de Educação Física 1989;3:31-7.
5. Boisseau N, Delamarche P. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. Sports Med 2000;30:105-22.
6. Oliveira ACC, Araújo CGS. Avaliação da idade biológica e sua aplicabilidade na educação física. In: Fundamentos biológicos medicina desportiva. Coord. Araújo CGS. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1990.
7. Komadel, 1975. In: Weineck J. Biologia do esporte. São Paulo: Manole, 1991.
8. Guedes JERP, Guedes DP. Maturação biológica em crianças e adolescentes: um estudo de revisão. Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina 1995;10:32-49.
9. Carron AV, et al. The relationship of menarche to the growth and development of strength. In: Lavallée H, Shephard RJ, editors. Frontiers of activity and child health. Quebec: Editions du Pélican; 1977;139-43.
10. Maia JAR. Desenvolvimento da força muscular em crianças e jovens – uma nota breve em torno da sua expressão e interpretação. In: Esporte e Atividade Física – Interação entre rendimento e saúde. Org.: Barbanti VJ, Amadio AC, Bento JO, Marques AT. 1ª ed. Barueri, SP: Manole, 2002.
11. Gomes MR, Tirapegui J. Relação entre o fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1) e atividade física. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde 1998;3:66-76.
12. Hollmann, Hettinger, 1980. In: Weineck J. Biologia do esporte. São Paulo: Manole, 1991.
13. Barbanti VJ. Desenvolvimento das capacidades físicas básicas na puberdade. Revista Paulista de Educação Física 1989;3:31-7.
14. Fleck S, Kraemer W. Designing resistance training programs. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1987.
15. Kraemer W, Fry A, Frykman P, Conroy B, Hoffman J. Resistance training and youth. Pediatric Exercise Science 1989;1:336-50.
16. Tanner JM. Growth and adolescence. Oxford: Blackwell, 1962.
17. Barbanti VJ. Teoria e prática do treinamento desportivo. São Paulo: Edgard Brucher, 1979.
18. Fernandes JL. O treinamento desportivo: procedimentos, organização e métodos. São Paulo: EPU, 1981.
19. Zakharov A. Ciências do treinamento desportivo. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1992.
20. Matveev LP. Treino desportivo: metodologia e planejamento. Guarulhos: Phorte, 1997.
21. Klissouras V. Prediction of potential performance with special reference to heredity. Journal of Sports Medicine 1973;13:100-7.
22. Oliveira PR. O efeito posterior duradouro de treinamento (EPDT) das cargas concentradas de força – Investigação a partir de ensaio com equipe infanto-juvenil e juvenil de voleibol. Campinas, 1998. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas.
23. Böhme MTS, Kiss MAPDM. Avaliação da evolução da aptidão física de jovens atletas. Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina 1998;13:35-43.
24. Ugrinowitsch C, Barbanti VJ. O ciclo de alongamento e encurtamento e a "performance" no salto vertical. Revista Paulista de Educação Física 1998;12:85-94.
25. Smith TK. Off-season vertical jump training for junior high volleyball players. Strength and Conditioning 1996;2:24-8.
26. Bergamo VR. Estabilidade: aspecto significativo na previsão do talento no basquetebol feminino. Revista Brasileira de Ciência e Movimento 2004;12: 51-6.
27. Cambraia AN, Pulcinelli AJ. Avaliação da composição corporal e da potência aeróbia em jogadores de voleibol de 13 a 16 anos de idade do Distrito Federal. Revista Brasileira de Ciência e Movimento 2002;10:43-8.
28. Kiss MAPDM. Avaliação em educação física: aspectos biológicos e educacionais. São Paulo: Manole, 1987.
29. Nunes N, Kalozdi R, Amaral SL, et al. Efeito do treinamento físico, baseado em avaliação ergoespirométrica, na capacidade aeróbia de atletas de voleibol. Revista Brasileira de Ciências do Esporte 2000;21(2/3).