

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

Charles Ricardo Lopes

**Análise das Capacidades de Resistência, Força e Velocidade na
Periodização de Modalidades Intermitentes**

Campinas

2005

Charles Ricardo Lopes

**Análise das Capacidades de Resistência, Força e
Velocidade na Periodização de Modalidades Intermitentes**

**Dissertação de Mestrado apresentada à
Pós-Graduação da Faculdade de
Educação Física da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção
do título de Mestre na área de
Biodinâmica do Movimento Humano.**

Orientadora: Profa. Dra. Denise Vaz de Macedo

Campinas

2005

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA
BIBLIOTECA FEF - UNICAMP**

L881a Lopes, Charles Ricardo.
Análise das capacidades de resistência, força e velocidade na
periodização de modalidade intermitentes / Charles Ricardo Lopes. -
Campinas, SP: [s.n], 2005.

Orientadora: Denise Vaz de Macedo.
Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação Física,
Universidade Estadual de Campinas.

1. Futebol. 2. Basquetebol. 3. Aptidão física. 4. Força
(Treinamento). I. Macedo, Denise Vaz de. II. Universidade Estadual
de Campinas, Faculdade de Educação Física. III. Título.

Charles Ricardo Lopes

**Análise das Capacidades de Resistência, Força e Velocidade na
Periodização de Modalidades Intermitentes**

Este exemplar corresponde à redação
final da Dissertação de Mestrado defendida
por Charles Ricardo Lopes e aprovada
pela Comissão Julgadora em :
25/02/2005.

Prof. Dra .Denise Vaz de Macedo
Orientadora

Prof. Dr. João Paulo Borin

Prof. Dra. Mara Patrícia Chackon Mikail

Campinas

2005

Dedico aos meus pais Francisco Lopes e Maria Rosa Lopes, que me incentivaram em todos os momentos da minha vida profissional e acadêmica

A minha esposa Fabiana que esteve ao meu lado em todos os momentos e soube aceitar e compreender minha ausência durante a conclusão dessa dissertação

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas oportunidades que tive na vida;

A Denise Vaz de Macedo pela paciência, amizade, sabedoria e acima de tudo em ter acreditado em meus esforços. Muito obrigado Denise;

Ao meu grande amigo Hermes que esteve ao meu lado em todos os momentos da minha carreira;

A meus amigos do Labex, Fernando, Mirtes, Lucas, Paulo, Rodrigo, Fernanda, José Raimundo, Mário que contribuíram para conclusão desse trabalho;

Aos docentes que compuseram minha banca e, dessa forma, contribuíram qualitativamente para este estudo;

A Capes, pela concessão da bolsa;

A todos meu muito OBRIGADO!

Lopes, Charles Ricardo. Análise das Capacidades de Resistência, Força e Velocidade na Periodização de Modalidades Intermitentes.2005.97f. Dissertação de Mestrado em Biodinâmica do Movimento Humano – Faculdade de Educação Física.Universidade Estadual de Campinas, Campinas,2005.

RESUMO

Avaliações de laboratório e de campo periódica deveriam ser utilizadas para determinar o estado de prontidão físico do atleta e para inferir no treinamento das capacidades físicas específicas para o esporte. Nosso objetivo nessa dissertação de mestrado foi mostrar a importância da avaliação física periódica na prescrição do treinamento para modalidades de esforços intermitentes ao longo de uma temporada competitiva. Trabalhou-se com atletas da categoria junior (sub-20) de futebol e atletas da categoria juvenil de basquetebol ao longo da temporada competitiva (março a dezembro) de 2001 e 2003, respectivamente. Participaram das avaliações um total de 41 atletas, com 18 ± 1 ano de idade. Durante o período de preparação e de competição avaliou-se a capacidade aeróbia, através da determinação do limiar anaeróbio (LA). Para verificarmos a resistência de *sprint* (RS) utilizamos sprints máximos de 30 metros, que quantifica essa capacidade através do número de sprints de 30-m em velocidade máxima com 20 s de pausa que o atleta consegue realizar sem a velocidade cair abaixo de 10%. Esse teste também permite a quantificação da velocidade média nos 30-m (V30), velocidade máxima (VM) e tempo para atingir velocidade máxima (TVM). Para verificar a força muscular utilizamos o teste de 1(RM) e para potência muscular utilizamos o teste de salto horizontal com os jogadores de futebol e o de salto profundo para os de basquete. O programa de treinamento proposto para o futebol teve como base o modelo de cargas concentradas (concepção contemporânea) e programa de treinamento realizado no basquetebol foi o modelo de cargas distruídas (concepção clássica). As informações das capacidades físicas medidas nos jogadores de futebol mostraram que houve adaptação positiva em praticamente todas as capacidades físicas medidas, que se mantiveram ou mesmo melhoraram durante as 10 semanas do campeonato estadual, e que se encontravam com valores muito próximos em dezembro àqueles exibidos no final da pré-temporada, em junho. Quanto ao basquetebol, a periodização de treino físico correu paralela ao campeonato. Os valores de LA aumentaram em relação ao início da temporada. O TVM e a Vmax melhoraram no final da temporada embora o NS não tenha se alterado. Nossos dados mostram claramente a importância do acompanhamento da evolução de diferentes capacidades físicas importantes para a modalidade ao longo de uma temporada competitiva no auxílio de um trabalho mais individualizado com os atletas.

Palavras chaves: futebol; basquetebol; aptidão física; avaliação; limiar anaeróbio; resistência de sprint; força.

Lopes, Charles Ricardo. Analyse to Capacity, Strength and Velocity in Periodization of Intermittents Modalities.2005.97f. Dissertação de Mestrado em Biodinâmica do Movimento Humano – Faculdade de Educação Física.Universidade Estadual de Campinas, Campinas,2005.

Abstract

Laboratory and field evaluations have been used to determine the athletic physical state and to interfere in the training of specific physical capacities to the sport. Our goal was to show the importance of physical evaluation in the training schedule for intermittent modalities during the competition season. A total of 41 subjects with 18 ± 1 year old (under-20 soccer players and juvenile basketball athletes) were submitted to physical evaluations during the preparation period and the championship. We evaluated aerobic resistance capacity through the determination of the anaerobic threshold (AT). To check sprint resistance (SR) we have used maximum sprints 30 meters quantifies this capacity through the number of sprints. This test also gives the 30-m medium velocity (V_{30}), max. velocity (MV) and the time to reach max. velocity (TMV). To check the muscle strength we used the 1 (RM) test and for potency we used horizontal jump for soccer and the deep jump test for basketball. The training schedule proposed for soccer had as bases the concentrated loads model (contemporaneous concept) and the training schedule for basketball players followed the classical concept. The results showed that there were positive adaptations in almost all parameters measured after the fourteen weeks of pre-season in soccer players, which began in March, 2001. Many these capacities were maintained during the ten weeks of the championship and are closer to the values reached in the end of pre-competitive period before the beginning of the main championship for this category. About the basketball, the AT values increased in comparison with the beginning of the season. For TMV and maximum velocity there were developments mainly in the end of the season but for NS it wasn't possible to find increases in the average values. These results clearly demonstrate the importance of to control and individualize the training loads, leading to positive adaptations in most physical capacities towards intermittent modalities.

Key words: soccer; basketball; physical capacities; evaluation; anaerobic threshold; sprint resistance; strength.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Vias metabólicas produtoras de ATP.....	20
FIGURA 2. Cadeia de transporte de elétrons e F ₁ F _o -ATP sintase na membrana mitocondrial interna.....	22
FIGURA 3. Esquema do teste para se obter a altura ideal de queda.....	44

LISTA DE TABELAS

INTRODUÇÃO

Tabela I. Adaptações dos sistemas de ação imediata.....	24
Tabela II. Adaptações dos mecanismos auxiliares de participação indireta.....	25

Capítulo 1

Tabela I. Cronograma das Avaliações das Capacidades Físicas e quantidade de jogos realizados no período.....	53
Tabela II. Distribuição de sessões durante a periodização concomitante ao 1º e 2º Turno e Play-Offs do Campeonato Paulista.....	54
Tabela III. Exercícios isotônicos utilizados na periodização de treinamento para membro inferior e superior, porções anterior e posterior.....	54
Tabela IV. Treinamento resistido utilizado em todas as fases de treinamento durante o 1º turno do Campeonato Paulista.....	55
Tabela V. Treinamento resistido utilizado em todas as fases de treinamento durante o 2º turno e Play-Offs finais do Campeonato Paulista.....	56
Tabela VI: Percentual de Distribuição das Cargas de Treinamento nos dois períodos da preparação física , técnico/tático.....	57
Tabela VII. Limiar anaeróbio do grupo de jogadores em cada um dos momentos avaliados.....	58
Tabela VIII. Resultados dos testes de Força Máxima (1RM) antes e após cada momento do campeonato.....	59
Tabela IX. Teste de salto vertical SJ (squat jump), CMJ (contra movimento) e CMJB (contra movimento com o auxílio dos braços).....	60
Tabela X. Parâmetros avaliados durante o sprints consecutivos de 30 metros em cada fase.....	61

Capítulo 2

Tabela I. Exercícios resistidos utilizados em todas as fases de treinamento.....	71
Tabela II. Programa de treinamento resistido em cada uma das fases de treinamento.....	71
Tabela III. Número de sessões utilizadas para cada tipo de modelo de treinamento em cada semana da Fase de Resistência.....	72
Tabela IV. Quantidade de sessões utilizadas para cada tipo de modelo de treinamento em cada semana da fase de força.....	73

Tabela V. Quantidade de sessões utilizadas para cada tipo de modelo de treinamento em cada semana da Fase de Velocidade.....	75
Tabela VI. Testes de impulsão horizontal (SH) e repetição máxima (1RM) realizados antes e após cada fase do treinamento.....	76
Tabela VII. Parâmetros avaliados durante o teste de resistência de sprints(RS) em cada fase.....	77
Tabela VIII. Testes de Limiar Anaeróbio (LA) realizado antes e após cada fase do treinamento.....	78
Tabela IX. Composição Corporal Média (CCM) do grupo pré-treino e após cada Fase de treinamento.....	78

Capítulo 3

Tabela I. Caracterização dos Microciclos de Treinamento para a Copa São Paulo.....	90
Tabela II. Testes de impulsão horizontal (SH) realizados antes e após 10 semanas de período competitivo e antes e após a preparação física para a Copa São Paulo.....	91
Tabela III. Parâmetros avaliados durante o teste de sprints máximos repetitivos em cada fase.....	92
Tabela IV. Testes de Limiar Anaeróbio (LA) realizado antes e após cada fase do treinamento.....	93

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Sprints – Exercícios curtos de altíssima intensidade	H/T – Relação altura/tempo
RM – Repetição máxima	V30 – Velocidade média
LA – Limiar anaeróbio	VO2 max – Consumo máximo de oxigênio
RS – Resistência de sprints	Pi – Fosfato inorgânico
VM – Velocidade máxima	FC – Frequência cardíaca
TVM – tempo velocidade máxima	M – Metros
NS – Número de sprints	S – Segundos
ATP – Adenosina trifosfato	Min – Minutos
ADP – Adenosina difosfato	M/S – Metros por segundo
AMP – Adenosina monofosfato	
PCr – Fosfocreatina	
CK – Creatina quinase	
CTE – Cadeia de transporte de elétrons	
V – Velocidade	
TA – Tempo de aceleração	
SH – Salto horizontal	
R – Resistência	
F – Força	
V – Velocidade	

Sumário

Considerações preliminares sobre o tema de estudo.....	14
Introdução.....	16
Objetivos e Justificativas.....	40
Material e Métodos.....	41
Capítulo I: Efeito de um treinamento planejado de nove meses aplicado em jogadores de basquetebol da categoria juvenil durante o Campeonato Paulista.....	47
Capítulo II: Eficiência de Três Fases de Condicionamento Específico como Programa de Treinamento para Jogadores de Futebol.....	64
Capítulo III: Efeito do Período Competitivo e Novo Ciclo de Periodização nas Capacidades Aeróbica e Anaeróbica de Jogadores de Futebol.....	84
Referências Bibliográficas.....	97

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O TEMA DE ESTUDO

É uma unanimidade entre técnicos, preparadores físicos e estudiosos das ciências do esporte que o alto rendimento atlético é resultado de um conjunto de fatores. Entre eles, a capacidade estratégico-tática, a técnica, desempenhos diferenciados em capacidades físicas específicas, resistência orgânica e muscular (Harre, 1982; Bangsbo, 1994; Martin et al., 1997; Weineck, 2000, Bompa, 2001).

Infelizmente, também há quase um consenso entre esses profissionais que o atleta de alto rendimento não pode ser necessariamente, sem lesões. O avesso perverso dessa crença é a outra crença, de que na atualidade, somente com o auxílio de substâncias de uso proibido é que poderemos melhorar o rendimento de atletas de alto nível. Tudo isso, obviamente gera uma quantidade enorme de trabalho aos comitês antidopagem acreditados pelo Comitê Olímpico Internacional.

Nosso laboratório trabalha com a hipótese de que ainda não estudamos nem utilizamos os resultados desses estudos para equacionar as periodizações de treinamento efetivamente aplicadas na prática das diferentes modalidades o suficiente, como estratégia para melhorar o condicionamento atlético. Embora muitas das adaptações induzidas por diferentes protocolos de exercícios já estejam bem caracterizadas na literatura (Maughan et al., 2000, Weineck, 2000), a falta de avaliações longitudinais em atletas de elite durante a temporada esportiva, e principalmente a adequação da periodização de treinamento empregada, em função dos resultados dessas análises pode contribuir muito, a nosso ver, para a difusão da idéia de atleta de alto rendimento não poder ser um sujeito preservado, do ponto de vista físico.

Em nossa opinião, a adequação da intensidade de esforço fica totalmente empírica se não for feita uma reavaliação periódica do nível de aptidão física, principalmente naqueles momentos ao longo da temporada onde há alterações nas cargas de esforço. Como consequência, anula-se a possibilidade de: i) verificar se há ou não necessidade de alterar as cargas de treinamento durante sua execução, inclusive de uma forma mais individualizada; ii) resistir a tentação de recorrer ao auxílio de “ergogênicos”, cujo principal problema ético nem tanto seria por promover uma competição desleal entre os atletas, mais sim aos potenciais riscos à saúde a que esses atletas são expostos com as concentrações supra-fisiológicas que vêm sendo preconizadas (Neto, 1997).

Assim, o objetivo principal do Laboratório de Bioquímica do Exercício (Labex) é contribuir para o ajuste momentâneo e pontual de periodizações de treinamento em atletas através do acompanhamento longitudinal, desde as adaptações moleculares até as adaptações na *performance* em diferentes capacidades físicas durante toda a temporada competitiva. Dentro desse contexto, essa dissertação de mestrado apresenta os resultados da avaliação sistemática de diferentes capacidades físicas ao longo do período competitivo em atletas de duas equipes de modalidades distintas, basquetebol e futebol, das categorias juvenil e Sub-20, respectivamente. Com esse trabalho iniciamos também a tabulação das respostas a alguns testes físicos, que possam vir a servir de referência para atletas desses esportes intermitentes no nosso País de uma forma mais diferenciada.

Acreditamos que iniciativas como estas sejam importantes para uma discussão mais científica tanto no futebol quanto no basquetebol, apesar da logística dos clubes brasileiros carecer de uma estruturação adequada para a atuação de profissionais de diferentes áreas correlatas e infelizmente, na sua grande maioria, ainda acreditar que ela nem seja necessária para a obtenção de um atleta de alto nível.

INTRODUÇÃO

Esportes Intermitentes

Práticas esportivas como futebol, basquete, tênis, hóquei, handebol entre outras alternam momentos de alta intensidade (esforços máximos ou muito próximos do máximo) com períodos de média e baixa intensidade (sub-máximos). Esse tipo de esforço é conhecido como intermitente e esses esportes habitualmente são classificados como jogos de cooperação – oposição (Moreno, 1994) e possuem um perfil de atividades acíclicas. Ou seja, a intensidade do esforço pode ser alterada a qualquer momento do jogo, podendo variar desde o repouso completo, numa situação onde a bola está fora do campo de jogo e os atletas aguardam sua reposição, até exercícios de curtíssima duração e de alta potência, chamados de *sprints*, passando por trotes leves, deslocamentos laterais e para trás, saltos, chutes e ou arremessos, na maioria das vezes com mudanças rápidas de direção.

Autores têm estudado as características funcionais e fisiológicas de esportes intermitentes (Astrand, 1986, Christensen et al., 1960, Karlsson 1971, Edwards et al., 1973, Éssen et al., 1977, Soares, 1988; Balsom et al., 1992, Gaitanos et al., 1993, Bangsbo e Saltin, 1992, Rebele, 1999; Moreira, 2002, Tessuti, 2003).

Os resultados de McInnes et al. (1995), obtidos com atletas da liga Australiana de Basquete demonstram claramente a natureza intermitente dessa modalidade. O autor mostrou que os atletas realizaram 997 mudanças de posição em um jogo de 48 minutos de duração, sendo a duração média de cada uma delas de 3 segundos. Os deslocamentos (em todas as direções) representaram 34,6% de todos os movimentos do jogo, correr (desde o trote até o *sprint*) representou 31,2%. Os saltos correspondiam a 4,6% dos movimentos e o ato de estar em pé ou andando, 29,6% dos movimentos. As ações de alta intensidade eram repetidas a cada 21 segundos de jogo. O autor descreveu ainda que 15% do tempo de jogo foram gastos em movimentos de alta intensidade e de deslocamentos e 65% do tempo de jogo foram gastos com atividades mais intensas que andar.

Quando analisa os fatores interferentes para um bom *rendimento* em esportes intermitentes, pode-se incorporar as capacidades físicas na base de uma pirâmide hipotética (Harre, 1982), pois dão suporte para os desempenhos técnicos e decisões estratégico-táticas.

As capacidades físicas que exercem maior influência nos esportes acíclicos são: força muscular, velocidade, potencia, resistência (aeróbia e anaeróbia) e flexibilidade (Harre, 1982; Weineck, 2000). Para esses esportes, um bom rendimento em todas as capacidades é mais importante que um desempenho excepcional em somente uma delas.

Assim, avaliar o efeito real dos programas de treino aplicados e o estado de prontidão de uma equipe ou atleta é importantíssimo tanto para o planejamento quanto para a prescrição dos programas de treino de curto ou longo prazo (Bangsbo, 1994; Soares, 1988).

Dessa forma, fisiologistas e pesquisadores das ciências do esporte deveriam, após determinar qual a contribuição destas capacidades para o rendimento da modalidade, buscar modelos de treinamento que atendam as necessidades específicas de atletas que desempenham funções táticas diferenciadas. Torna-se cada vez mais urgente selecionar e utilizar meios e métodos de avaliação que sejam específicos e fidedignos para o aperfeiçoamento dos meios e métodos de treinamentos postos em prática. Para isso, é importante conhecer que níveis de expressão são necessários para cumprir diferentes exigências, e qual a natureza e dimensão das adaptações agudas e crônicas resultantes dos treinos de força, velocidade e resistência ao longo do ano.

No entanto, a maioria dos clubes com modalidades acíclicas no nosso País, quando avaliam seus atletas o fazem normalmente uma única vez na temporada, normalmente no início da pré-temporada, sendo de pouca utilidade para o planejamento e aplicação das cargas durante o ano competitivo.

Treinamento Desportivo

No esporte de alto nível, o principal objetivo do treinamento físico é o de levar os atletas a altos níveis de performance durante a competição atlética, níveis estes favorecidos pelas alterações / adaptações positivas do estado físico, motor, cognitivo e afetivo (Martin, 1977 apud Weineck, 2003; Bompa, 2002; Garret & Kirkendall, 2003).

Este processo complexo de melhoria do rendimento ou performance do atleta vem sendo buscado de inúmeras formas: inovações em uniformes, desenho de equipamentos, tendências modernas na nutrição desportiva, suplementação e até o uso de drogas anabólicas, porém, o único fator de influência no desempenho é o treinamento físico (Garret & Kirkendall, 2003).

Assim, se faz necessário planejar adequadamente todo o processo de treinamento, buscando um desenvolvimento lógico e seqüencial das habilidades, ou capacidades biomotoras do individuo (Bompa, 2002). Este processo de planejamento é nomeado de Periodização do Treinamento Desportivo.

O princípio do controle da carga consiste na modulação da intensidade, duração e freqüência de esforço físico durante as sessões de treino, com o objetivo sempre de aumentar o rendimento em capacidades biomotoras específicas, que diferem em ordem de prioridade, dependendo do esporte em questão.

A execução de unidades de treinamento faz parte de um processo sistêmico integrado, onde a somatória dos estímulos aplicados objetiva o condicionamento adequado (Ozolin, 1989). Este processo é constituído por períodos específicos, denominados ciclos de treino. A quantidade de ciclos durante um ano competitivo pode variar de acordo com a modalidade praticada ou o número de competições previstas a disputadas (Weineck, 2000).

Seguindo a concepção clássica de distribuição de carga de treinamento, a somatória das cargas de esforço físico em uma sessão de treino, quando multiplicadas constitui um *microciclo*. Por sua vez, o agregado de microciclos produz uma cinética ondulatória de cargas, que resultam no *mesociclo*, refletindo as semanas de treinos. Por fim, a quantidade total de cargas cumulativas de mesociclos origina o *macrociclo* (Matveev, 1983). Ainda que esta combinação de períodos seja comum para as mais variadas propostas de treino, a maneira e os objetivos como estes ciclos são desenvolvidos diferenciam-se metodologicamente, dependendo da concepção adotada (Gomes,2002).

Do ponto de vista metabólico, basicamente os ciclos podem ter uma predominância de atividades aeróbias, de maior duração, realizadas em intensidades variando de sub-máximas a máximas. Ou, conter atividades de menor duração, realizadas em intensidades supra-máximas, com predomínio das vias metabólicas que não utilizam O₂ (anaeróbicas) como geradoras de ATP. Esse treinamento possui uma característica de alta intensidade, e para que seja repetido várias vezes os exercícios devem ser intercalados por pausas de duração variada, quando predomina o metabolismo aeróbico como gerador de ATP. Assim, as adaptações metabólicas são mais potentes quando um treinamento é feito de forma intermitente ou intervalado.

Modelos de Periodização do Treinamento Desportivo

A Periodização do Treinamento Desportivo não é uma novidade ou um descobrimento dos novos tempos, mas está presente desde o Egito Antigo e Grécia Antiga até os dias de hoje. Um modelo de periodização, segundo Manso et al. (1996) e Bompa (2002), implica em um esquema teórico de um sistema ou realidade complexa, o qual se elaboram estratégias para facilitar a compreensão, entendimento e organização do treinamento físico.

Neste aspecto, as teorias se aperfeiçoam, os conhecimentos evoluem e conseqüentemente, modificam-se as práticas de treinamento desportivo. Assim, os processos de periodização do treinamento desportivo tiveram uma evolução ao longo do tempo, sempre se adaptando ao corpo de conhecimentos já conquistados durante sua história (Manso et al., 1996).

Síntese Histórica

A história da planificação ou periodização desportiva pode ser dividida em três períodos, segundo Manso et al. (1996):

- *1ª fase:* Desde os primeiros autores até 1950, onde se inicia o conceito de periodização, ou também chamado de *período dos precursores da periodização desportiva;*
- *2ª fase:* De 1950 até 1970, momento onde se começam os questionamentos sobre os modelos clássicos aparecendo novas propostas de modelos, ou também chamado de *período dos modelos tradicionais;*
- *3ª fase:* De 1970 até os dias de hoje, sendo o momento de grande evolução dos conhecimentos da área do treinamento desportivo, também chamado de *período dos modelos contemporâneos.*

Vias Metabólicas Produtoras de ATP

O músculo é um órgão essencial para a motricidade e utiliza somente ATP como fonte de energia. A hidrólise do ATP ($\text{ATP} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ADP} + \text{Pi} + \text{H}^+$) libera energia tanto para o processo de contração muscular *per se*, como para a condução dos impulsos nervosos e reações do metabolismo que, de uma forma sincronizada permitem o movimento.

A concentração intramuscular de ATP no repouso é extremamente baixa, da ordem de 22,8 mmol/Kg de tecido (Stathis et al., 1994), suficiente apenas para alguns poucos segundos de contração muscular. Isso impõe que o ATP consumido deva ser continuamente re-sintetizado nas células a partir da fosforilação do ADP ($\text{ADP} + \text{Pi} + \text{H}^+ \rightarrow \text{ATP}$), para que possamos fazer qualquer tipo de esforço físico, muito ou pouco prolongado, de alta, média ou baixa intensidade.

A forma como o ATP vai ser re-sintetizado nas células musculares também depende da intensidade, frequência e duração da atividade realizada, que determinam se o predomínio metabólico é aeróbico ou anaeróbico. Ou seja, se as enzimas que compõe a via metabólica estimulada utilizam ou não O_2 para a fosforilação do ADP.

Existem quatro processos comuns produtores de energia para a ressíntese do ATP nos músculos, três que utilizam enzimas citosólicas com atividade quinase, anaeróbicos (A) e um aeróbico, que utiliza enzimas com atividade desidrogenase, presentes na matriz e complexos protéicos presentes na membrana mitocondrial interna (B), conforme mostrado abaixo:

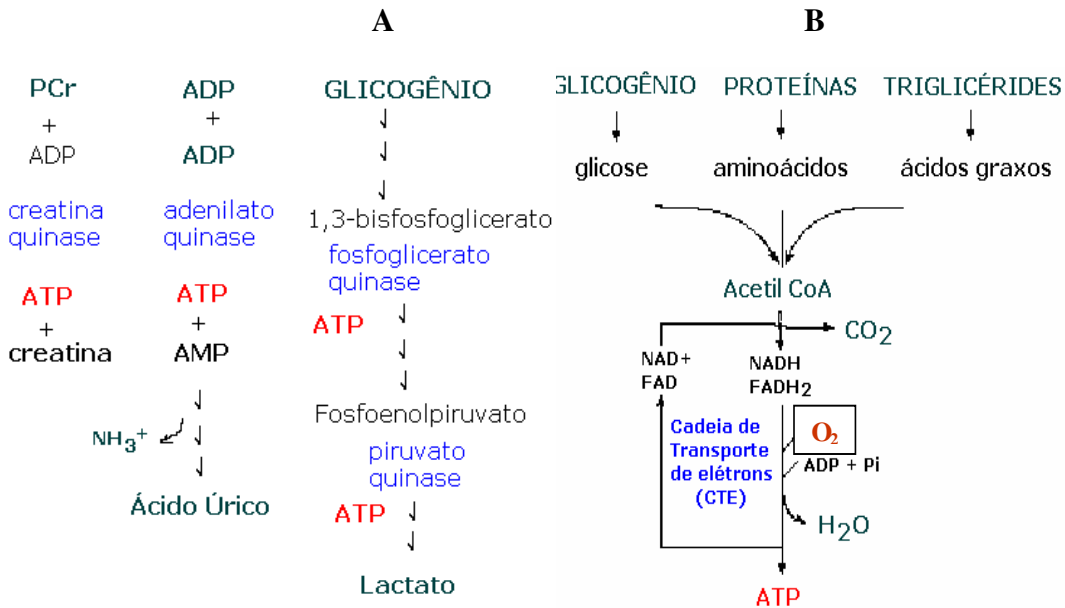


Figura1. Vias metabólicas produtoras de ATP.

Conforme podemos observar acima, quando os exercícios são muito intensos e de curta duração (A) a fosforilação do ADP é feita pela ação de enzimas específicas (com atividade quinase), que catalisam a transferência de grupos fosfato de *compostos ricos em*

energia já existentes na musculatura, como a *fosfocreatina* (PCr) ou o próprio *ADP*, e que constituem o *metabolismo anaeróbico alático*; ou formados a partir da quebra do glicogênio muscular ou da glicose sanguínea, pelas reações da via glicolítica, como *1,3-bisfosfoglicerato* e *fosfoenolpiruvato*. Nesse caso há aumento também na produção de lactato e essa via metabólica é responsável pelo *metabolismo anaeróbico láctico*.

Até pouco tempo atrás se acreditava que a produção de lactato na musculatura em movimento ocorria concomitante à produção de prótons (H^+), contribuindo para redução do pH intramuscular (Zakharov,1992). No entanto, a partir dos trabalhos de Robergs (2001; 2004) ficou esclarecido que a principal via de produção de H^+ na musculatura é a hidrólise do próprio ATP e que a produção de lactato pela via glicolítica através da ação da enzima lactato desidrogenase, na realidade contribui para a não acidificação intramuscular, pois retira prótons do meio (Robergs, 2001; 2004), desfazendo o mito da acidose láctica como uma das responsáveis pela fadiga em exercícios de alta intensidade.

É importante lembrar que o lactato formado nos músculos sai através de uma classe de transportadores de monocarboxilatos (MCT), em co-transporte com H^+ (Robergs,2001). Ou seja, o aumento de lactato no plasma também contribui para a manutenção do pH intramuscular.

Já os exercícios prolongados, de intensidades sub-máxima ou no limiar anaeróbico utilizam a energia das reações de óxido-redução que acontecem nas mitocôndrias para a síntese de ATP, num processo conhecido como fosforilação oxidativa (Mitchel, 1961). Quem impulsiona essas reações são os NADH e $FADH_2$ formados no ciclo de Krebs. Estes são reoxidados nos complexos protéicos (I a IV) com as participações da coenzima Q e o citocromo c, numa seqüência de reações que têm o O_2 como acceptor final de elétrons (cadeia respiratória). Durante a prevalência do metabolismo oxidativo, tanto os carboidratos, como os ácidos graxos provenientes do tecido adiposo ou intramusculares, como aminoácidos ramificados fornecem o acetil CoA, que alimenta o ciclo de Krebs e a produção de coenzimas reduzidas.

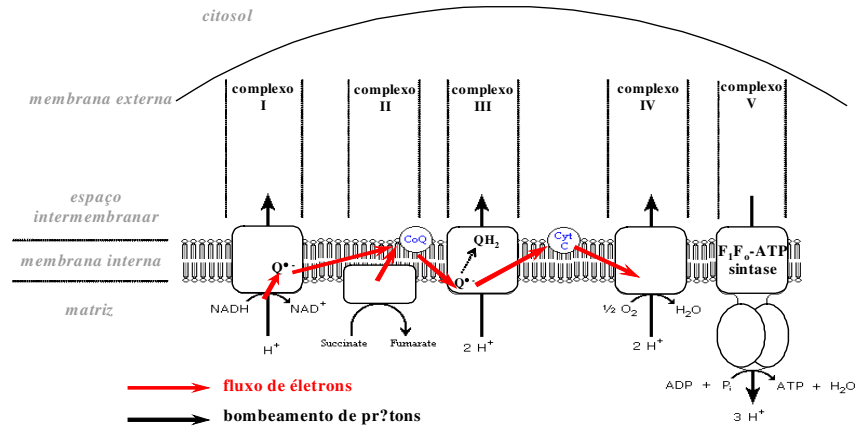


Figura 2. Cadeia de transporte de elétrons e F1Fo-ATP sintase na membrana mitocondrial interna, (Maughan et al., 2000).

Conforme esquematizado na Figura I, a energia das reações de óxido redução da cadeia respiratória que acontecem na membrana mitocondrial interna transforma a mitocôndria em uma bomba de prótons, ejetados da matriz para o espaço intermembranas. Isso cria uma diferença no gradiente de concentração de H^+ , chamado de $\Delta\mu H^+$, que é constituído por um componente elétrico (negativo dentro, positivo fora) e um componente químico (ΔpH).

Quando há diminuição na razão ATP/ADP celular os prótons voltam especificamente pela enzima FoF₁ATP sintetase e os ATPs formados a partir do ADP e Pi podem ser liberados e transportados pelo carreador de nucleotídeos de adenina até o citosol, permitindo a continuidade do trabalho muscular. Dessa forma, a fosforilação oxidativa é a principal via de tamponamento dos H^+ produzidos no citosol pela hidrólise de ATP (Robergs,2004).

A via oxidativa é também recrutada no repouso e durante as pausas, na recuperação de esforços intensos. Dependendo do tempo utilizado na pausa a creatina é re-fosforilada, regenerando a reserva de PCr ($ATP + creatina + H^+ \rightarrow PCr + ADP$) e o lactato pode ser oxidado por músculos menos ativos e outros tecidos (Robergs,2002).

Fica claro, portanto, que a ressíntese de ATP durante os *sprints* é suprida basicamente pelas vias anaeróbias alática e láctica (Balsom et al., 1992), cujo predomínio depende da carga e do tempo de pausa entre os *sprints*. No entanto, o rearmazenamento de PCr e a oxidação do lactato dependem do metabolismo aeróbico.

A natureza intermitente de um esforço de *sprint* máximo induz uma alternância nas concentrações intramusculares de PCr e uma diminuição nas concentrações de glicogênio, com o concomitante aumento nas concentrações plasmáticas de lactato, que se correlacionam com

o processo de fadiga muscular, principalmente quando os esforços são intensos a pausa entre esforços são muito curtas (Fitts, 1994; Greenhaff, 1994). Dessa forma, para uma adaptação positiva pelo uso de exercícios intermitentes é fundamental saber estabelecer o tempo ideal de pausa entre os exercícios, pois a ressíntese da PCr e a oxidação do lactato pós-exercício, que acontecem durante as pausas são processos dependentes de oxigênio, sendo, portanto, limitados pela velocidade da fosforilação oxidativa e recuperação do pH intramuscular (Fitts, 1994; Greenhaff & Timmons 1998; Mujika, 2000).

Weineck (2000) aponta a capacidade aeróbia, em conjunto com o tipo de fibra muscular e estado nutricional como os principais fatores para a “otimização” da recuperação metabólica. Outros benefícios de uma boa resistência aeróbica incluem aumento das capacidades físicas gerais, prevenção de lesões, diminuição de erros táticos e técnicos induzidos pela fadiga, manutenção de alta capacidade de ação e reação durante o jogo, além de melhorar a concentração (Bangsboo, 1994).

Por outro lado, a capacidade de realizar vários *sprints* consecutivos sem perda considerável na *performance* é importante para o condicionamento específico, especialmente das pernas, para uma boa assimilação das sobrecargas intermitentes e repetitivas de corrida, para acelerar e saltar, para dribles em velocidade e chutes com ritmo máximo e de forma bastante dinâmica durante todo jogo. Aparentemente atletas de elite desempenham as maiores velocidades de *sprint*.

A capacidade de realizar vários *sprints consecutivos* por jogadores de esportes intermitentes é apontada, inclusive, como a maior diferença em uma capacidade física entre atletas de elite para os de nível inferior (Bangsbo, 1994). Como já foi observado, no treino da capacidade anaeróbica é importante que os atletas tenham um tempo de recuperação adequado entre os *sprints*, para conseguir manter o maior tempo possível o seu melhor desempenho de velocidade. No entanto, muito pouco tem sido estudado sobre esse assunto.

A complexidade de ações motoras dos esportes intermitentes também exige boa capacidade de força, pois velocidade, agilidade e impulsão vertical também são fatores preditores de sucesso em jogadores de esportes intermitentes (Bangsbo, 1994; Hoffman, 1996).

Adaptações Fisiológicas

As Tabelas I e II mostram as adaptações na estrutura neuromuscular e cardiovascular já conhecidas decorrentes de diferentes tipos de treinamento (Maughan et al., 2000):

Tabela I. Adaptações dos sistemas de ação imediata.

Hipertrofia das fibras musculares com aumento da área transversa do músculo em treinamento de força;

Hipertrofia seletiva nas fibras do tipo I em treinamento de resistência;

Diminuição na densidade mitocondrial e melhoria na capacidade de tamponamento muscular em treinamento de força.

Aumento na capacidade oxidativa, com aumento no tamanho e quantidade de mitocôndrias em treinamento de resistência;

Aumentos no conteúdo de fosfocreatina e glicogênio e na capacidade glicolítica em treinamento de força;

Aumento na capacidade de oxidação de lipídios e carboidratos e na utilização dos lipídios em treinamento de resistência;

Tabela II. Adaptações dos mecanismos auxiliares, de participação indireta.

Volume sanguíneo:

Aumento no volume plasmático e na concentração total de hemoglobina em exercício sub-máximo;

Volume sistólico:

Aumento, devido à maior capacidade ventricular. Isso é acompanhado por aumento na contratilidade do miocárdio em exercício sub-máximo;

Frequência cardíaca:

Diminuída em repouso e durante exercício sub-máximo;

Nenhuma alteração na frequência cardíaca máxima;

Débito cardíaco:

Aumento no débito cardíaco máximo, proporcional à intensidade de esforço devido ao maior volume sistólico;

Fluxo e distribuição do sangue:

Aumento do fluxo sanguíneo muscular total durante exercício máximo;

Aumento menos acentuado do fluxo sanguíneo regional para o músculo em atividade durante o exercício sub-máximo;

Extração de oxigênio pelos tecidos:

Aumento da extração de oxigênio e na diferença arterio-venosa de oxigênio, proporcional à intensidade de esforço;

Pressão arterial:

Pressão arterial sistólica e diastólica reduzidas em repouso e durante exercício submáximo;

Ventilação:

Maior taxa ventilatória pulmonar máxima, devido aos aumentos do volume corrente e da frequência respiratória;

Adaptações Metabólicas Positivas: Equilíbrio entre Esforço x Descanso

Do ponto de vista bioquímico e fisiológico, o estresse induzido pelo exercício leva a um distúrbio agudo de células e órgãos, relacionado à fadiga. Em resposta ao estresse observa-se um funcionamento sincronizado do cérebro, glândulas, hormônios, sistema imune, musculatura esquelética, coração, sangue e pulmões. Isso fornece combustível, oxigênio, energia, força muscular, resistência à dor, acuidade mental, além de uma proteção temporária contra infecções. Ou seja, causar doença ou algum tipo de dano não é função da resposta dos organismos ao estresse, que representa um mecanismo evolutivo conservado, pelo qual as células se defendem contra mudanças abruptas e adversas do meio ambiente, se adaptando a elas (Welch,1993).

A aplicação do princípio da sobrecarga preconizado pelo treinamento físico induz micro-traumas de graus variados no sistema muscular esquelético, tecido conectivo e articulações, considerados como danos temporários e reparáveis. A literatura usa o termo micro-trauma adaptativo (MTA), porque resulta em uma resposta inflamatória aguda branda, que leva a regeneração desses tecidos, integrando, dessa forma a resposta adaptativa positiva associada ao treinamento (Smith, 2000).

É preciso ficar claro, no entanto, que as respostas adaptativas positivas, que envolvem entre outras, aumento na concentração de reservas intramusculares de ATP, aumento na atividade de enzimas-chave do metabolismo, síntese de novas proteínas, processo inflamatório, reparo e remoção de restos celulares, se iniciam quando cessa o exercício. Ou seja, durante o descanso.

Quando o tempo dedicado ao período regenerativo é adequado em relação às cargas de trabalho, os níveis de atividade enzimática e de substratos metabólicos são restabelecidos acima daqueles detectados antes do treinamento e as fibras musculares se regeneram plenamente dos traumas sofridos. Esse processo é conhecido na literatura como *supercompensação* e propicia melhor suprimento energético para exercícios que venham a requerer maior mobilização metabólica ou, ao contrário, uma economia de energia em atividades

físicas que já eram habituais na estrutura de treinamento (Fry et al., 1992; Bruin et al., 1994). Nesse momento, se uma mesma carga de esforço físico for imposta os mecanismos homeostáticos não serão rompidos na mesma extensão (Fry et al., 1992).

Por outro lado, se não for aplicada uma nova carga de esforço no tempo correto haverá involução dos benefícios adquiridos. Daí advém à necessidade de estarmos sempre modulando as cargas de esforço num programa de treinamento, para que ele sempre produza uma resposta adaptativa positiva (Bompa, 2002).

Resumindo, as adaptações positivas nas estruturas envolvidas com o movimento ao treinamento, que se refletem em aumento de *performance*, são resultado de uma alternância corretamente programada entre indução de estresse (através da modulação das cargas de exercícios) e tempo de descanso (período regenerativo). É importante ressaltar que cada indivíduo tem seu próprio potencial de adaptação, determinado por herança genética ou mesmo pelo estímulo proporcionado. Conseqüentemente, os níveis de adaptação e manutenção do processo adaptativo são os pontos que diferenciais nos atletas de alto nível de indivíduos fisicamente ativos.

Síndrome do *Overtraining*: Desequilíbrio Entre Esforço x Descanso.

Se ocorrer um desequilíbrio constante entre o tempo dedicado ao período regenerativo e as cargas de treinamento em cada atividade programada, no sentido de diminuição no período regenerativo desencadeia-se um estado crônico de fadiga, que em conjunto com outras alterações metabólicas e fisiológicas caracteriza a *síndrome do supertreinamento ou overtraining* (Kuipers et al., 1988; Johnson et al., 1992; Kuipers, H., 1998; Petibois et al., 2003).

Os sinais associados ao *overtraining* são: sensação de fadiga prematura e freqüente, respostas inflamatórias, com aumento no nível de leucócitos, citocinas circulantes e proteínas de fase inflamatória aguda, estresse oxidativo, desequilíbrio nutricional, distúrbios hormonais e indisposição ao treinamento físico (Kuipers et al., 1988; Johnson et al., 1992; Kuipers, H., 1998; Smith, 2000; Petibois et al., 2003).

Kraemer & Nindl (1997) propuseram que o termo significa uma mal-adaptação aos estímulos dos exercícios, que pode debilitar a *performance* fisiológica e psicológica, alterando o processamento de informações bioquímicas e imunológicas. O constante

aparecimento de lesões, depressão e falta de apetite são exemplos práticos da síndrome do *overtraining*.

Embora apresente uma sintomatologia difusa, a única alteração apresentada por todos os atletas é perda da capacidade de rendimento, a despeito do aumento ou manutenção nas cargas de esforço físico. Mesmo assim nem todas as capacidades biomotoras são diminuídas simultaneamente ou sofrem o mesmo grau de impacto (Smith, 2000). Isso dificulta muito a predição desse estado e torna sua interpretação confusa. Quando o *overtraining* se instala, a recuperação é lenta, podendo levar muito tempo (meses) para ocorrer, sendo essa sua principal característica (Petibois et al., 2003).

O início do *overtraining* é conhecido na literatura como *overreaching*. Embora também resulte em queda no rendimento, o *overreaching* pode ser revertido com poucos dias de descanso, ou seja, aumentando-se o período regenerativo (Kuipers et al., 1988; Johnson & Thiese, 1992; Kuipers, H., 1998; Petibois et al., 2003).

A fadiga muscular excessiva, em qualquer tipo de atividade física se caracteriza, em última instância, pela incapacidade das fibras em ressintetizar ATP na frequência necessária, diminuindo a resposta ao exercício (Noakes, 2000). Nessa situação normalmente ocorre uma diminuição nos estoques de glicogênio e de fosfatos ricos em energia como ATP e ADP (Kuipers, 1988). O desequilíbrio entre treino/recuperação pode não possibilitar o pronto restabelecimento, tanto do glicogênio (hepático e muscular) quanto do *pool* de fosfatos ricos em energia (Bruin et al., 1994). Por estes motivos, relaciona-se o *overreaching* a um estresse de origem metabólica (Kuipers, 1998).

Um dos maiores problemas enfrentados por técnicos e preparadores físicos é que muitas vezes, na prática, a queda no rendimento provocada pelo *overreaching* é confundida com falta de estímulo e não excesso. Essa interpretação equivocada normalmente leva a comissão técnica a aumentar ainda mais a carga de esforço, com diminuição do período regenerativo. Isso pode exceder o limite individual de estresse que o organismo pode suportar, contribuindo para o aumento na susceptibilidade a lesões em decorrência do *overreaching* (Smolka et al., 2000; Zoppi et al., 2003). Não podemos esquecer que o atleta lesionado também tem que parar suas atividades, e a recuperação das lesões, dependendo do seu grau, muitas vezes também pode ser muito demorada.

Pelo exposto, é urgente que técnicos e preparadores físicos das várias modalidades saibam como modular a quantidade ótima de esforço físico e o tempo ótimo de descanso, que leve os atletas à *supercompensação* e não ao *overreaching/overtraining*, pois o limiar entre essa condição e um treinamento ideal é sempre muito tênue.

Uma maneira interessante seria poder utilizar biomarcadores moleculares para detectar sua instalação, e desta forma, evitar as conseqüências mais deletérias. Essa é uma das linhas de pesquisa do Laboratório de Bioquímica do Exercício (Labex).

No entanto, como a única alteração apresentada por todos os atletas é a perda da *performance*, é extremamente importante estabelecer avaliações físicas específicas periódicas nos atletas, para atuar conjuntamente com os biomarcadores moleculares na discriminação entre adaptação positiva e *overreaching/overtraining*. Essa é a outra linha de pesquisa do Labex, da qual essa tese faz parte.

Ações Motoras Durante o Jogo de Basquetebol

As informações a respeito das ações realizadas no basquetebol encontradas na literatura são poucas, principalmente que retratem a realidade brasileira. Tentaremos resumir a seguir as informações encontradas na literatura sobre o basquetebol masculino adulto, de forma a minimizar as diferenças metodológicas utilizadas pelos autores, assim como as diferenças dos jogos analisados (como a fase de treinamento, os enfoques táticos e técnicos adotados pelo técnico e a categoria e competição que influenciam muito esse tipo de estudo).

O jogo de basquetebol tem uma duração útil de 40 minutos, divididos em quatro tempos de 10 minutos com 5 minutos de intervalo. Contudo, durante o jogo ocorrem interrupções de contagem de tempo (descontos de tempo, substituições, situações de lance livre, situações de bola fora, etc.), fazendo com que a duração de um jogo possa variar entre 75 a 90 minutos (McInnes et al., 1995).

Um estudo da distribuição dos tempos de jogo em que a bola está em jogo ou se encontra na situação de “bola morta” (pausa que determina a interrupção da cronometragem do tempo útil de jogo) revelou que os tempos de ação mais freqüentes duram 20 segundos, seguido dos tempos de ação de 21-40 e 41-60 segundos, respectivamente. Foram encontrados

padrões idênticos para os tempos de pausa (Colli & Faina, 1987; Moreno, 1988; Brandão, 1991; Janeira, 1994). Ou seja, durante as ações o predomínio metabólico é anaeróbio.

Colli & Faina (1987) sugeriram que os tempos de pausa de até 20 segundos ocorrem preferencialmente devido às bolas tocadas pela defesa que saem do campo, tempos debitados, faltas e substituições de jogadores. As pausas superiores a 40 segundos ocorrem geralmente devido a lances livres e a tempos debitados. É importante ressaltar que com esses tempos de pausa a recuperação da PCr não é completa (Maughan, 2000), o que aumenta a importância da atividade das adenilato quinases (mioquinase) e da via glicolítica na produção de ATP.

Em diversos estudos realizados sobre o basquetebol, como Oliveira (2000) e outros citados por este autor, as distâncias médias percorridas variaram entre 3.400 a 6.000 metros. É provável que a evolução física, estratégias de jogo e diferentes modelos táticos possam influenciar a distância total percorrida em jogo. Não encontramos estudos que tenham analisado a distância percorrida em cada uma das partes do jogo. Quanto à análise da distância percorrida por jogadores de diferentes posições/funções os autores Gradowska (1972), Coehn (1980), Riera (1986), Moreno (1988) e Janeira (1994) revelaram não haver diferença significativa.

Da distância total percorrida em jogo, aproximadamente 50% a 60% corresponde a atividades de baixa intensidade como andar e trotar (1.000 a 1.500 m em trote e 1.000 a 1.500 m em marcha) e 15% a atividades de alta intensidade como corridas rápidas em alta intensidade (totalizando 1.000 a 1.500m), deslocamentos laterais (600 m em média) e saltos.

Dos *sprints* máximos, cobrindo 16 m (distância de aproximadamente um garrafão ao outro) aproximadamente 50% deles são feitos em até 5 passadas, cobrindo em média espaços de 10 a 15 m. As ações intensas somam no máximo cerca de 14 s. Em média são realizados 40 a 60 saltos no jogo. Os momentos em que o jogador fica parado ou andando duram cerca de 2 segundos e a relação entre esforço e pausa na maior parte do tempo é de 1:1 até 1:3. Vários trabalhos não mostraram diferença significativa na intensidade das ações entre o 1º e 2º tempo (McInnes et al., 1995; Dias-Neto, 1996; Kokubun & Daniel, 1992; Colli & Faina, 1987). Os *sprints* são realizados com acelerações e desacelerações e raramente os atletas atingem velocidade máxima.

Oliveira (2000), em sua dissertação de mestrado tomou como referência três estudos que utilizaram metodologias idênticas e amostras de níveis competitivos equivalentes

(Riera, 1986; Moreno,1988; Janeira,1994). Esse autor detectou que deslocamentos de baixa intensidade, essencialmente lentos, são os que aparecem com maior frequência em relação à distância total percorrida. McInnes et al. (1995) registraram valores médios de 105 ± 52 sprints por jogo (amplitude: 43-174), representando a realização de uma atividade de alta intensidade a intervalos de tempo útil de jogo de 21 segundos. A duração média dos deslocamentos de alta intensidade foi de 1,7 segundos, com a amplitude variando de 1 a 4 segundos (Mc Lean al., 1984; McInnes et al, 1995).

Capacidades Físicas Exigidas no Basquetebol

Existem vários protocolos de avaliação para as diversas capacidades físicas, porém existe grande dificuldade para estabelecer um modelo que atinja as necessidades específicas do esporte. Latin et al. publicaram em 1994 a maior revisão feita até hoje de testes físicos e perfil de desempenho na I Divisão NCAA de jogadores colegiais de basquete. Porém, encontraram uma baixa adesão ao retorno dos questionários (12,5%) e uma grande discrepância na forma como as variáveis foram analisadas.

Capacidade Aeróbia

Uma forma bastante utilizada para quantificar a capacidade aeróbia é pela frequência cardíaca, uma vez que parece haver uma grande linearidade entre VO_{2max} e frequência cardíaca, tanto em esforços contínuos quanto intermitentes (Bangsbo,1994). No entanto, é necessário apontar para os erros que um método indireto está sujeito. A linearidade entre VO_{2max} e frequência cardíaca é quebrada durante contrações estáticas (isométricas), quando se trabalha com pequenos grupos musculares, após atividades executadas em alta intensidade e principalmente em situações de estresse emocional térmico (Astrand; Rodhal,1986; Balsom et al.;1995), o que durante um jogo de basquetebol pode certamente vir a influenciar nos resultados, levando a uma superestimação da participação da via aeróbica durante uma partida, ainda que pequena.

O estudo realizado por McInnes et al. (1995) em jogadores profissionais australianos, revelou que 25% do jogo com a bola os atletas registraram frequência cardíaca igual ou inferior a 85% da FC máxima. Em 60% desse tempo o registro ficou entre 85-95% da FC máxima e em 15% do tempo em mais de 95% da FC máxima. A FC média durante um jogo aproxima-se de 170 batimentos (Oliveira, 2000). Nos estudos de Cohen (1980) e Janeira (1994) foram determinadas as FC médias em cada uma das partes do jogo. Os dois autores encontraram diminuição nos valores médios do primeiro para o segundo tempo, de 8 e 3 batimentos, respectivamente. Nos dois casos as diferenças foram estatisticamente significativas.

Oliveira (2000) fez uma compilação de dados de diferentes autores (Colli; & Faina, 1987; Buteau, 1987; Janeira, 1994; McInnes et al.,1995) em relação à concentração sanguínea de lactato durante o jogo de basquetebol e verificou que os valores médios não eram elevados. No entanto, considerando a amplitude das respostas, fica a sensação de que as intensidades de esforço empregadas pelos atletas são muito variáveis e individuais. O autor mostrou ainda que os valores médios encontrados no primeiro tempo eram superiores aos encontrados na segunda etapa do jogo, similarmente aos achados no futebol (Bangsbo,1994). Este fato parece associar-se a maior intensidade de esforço no primeiro tempo, com conseqüente diminuição das reservas de glicogênio.

O consumo máximo de O_2 ($VO_{2m\acute{a}x}$) é definido como o volume máximo de oxigênio que pode ser captado, transportado e utilizado pelas células (Denadai,1998), e tem sido muito utilizado no basquete como parâmetro de resistência aeróbia. Estudos mostraram que a potência aeróbia dos jogadores parece variar entre 42 e 59 mL/kg/min (Coleman,1974; Cabrera et al., 1977; Parnat et al., 1975; Parr et al., 1978; Vacaro et al., 1979; Hunter et al., 1989; Hakkinen,1993; Hoffman et al., 1999). Esta amplitude pode ser considerada relativamente alta, porém existe diferença entre protocolos de avaliação e de ergômetros utilizados, que poderiam explicar, em parte, essa grande variabilidade. O fato dos protocolos serem efetuados com durações de patamares diferentes ou inclinações diferentes também pode influenciar o resultado final (Astrand & Rodahl, 1986).

Davis (1985) referiu que os resultados obtidos em ciclo ergômetro são cerca de 10% mais baixos do que os registrados em esteira rolante. Dados de Astrand & Rodhal (1986) indicaram valores médios de 60 mL/kg/min. Comparando-se a capacidade aeróbica por posições em quadra, existe tendência dos jogadores menores (armadores) apresentarem uma capacidade

maior quando comparados aos alas e pivôs, tanto em nível universitário (Tavino et al., 1995) quanto profissional (Parr et al., 1978). No entanto estes achados não são estatisticamente significativos.

Vários autores sugerem que o sucesso no basquete se deve mais à potência e resistência anaeróbia do que a capacidade aeróbia (Gillam, 1985; Chandler, 1986; Hoffman,1996), que parece ter importância maior nos processos de recuperação, tais como remoção do lactato sanguíneo e recuperação da frequência cardíaca, do que em benefícios ligados diretamente à *performance* (Garret & Kirkendall, 2003). Entretanto, parece existir um limite para os benefícios de uma grande capacidade aeróbica durante a recuperação de uma atividade anaeróbica (Hoffman et al., 1999; Hoffman, 1997). Uma grande potência aeróbia foi relacionada de forma negativa com o tempo de jogo em jogadores colegiais norte-americanos (Hoffman,1996).

Capacidade Anaeróbia

As mudanças rápidas de direção, a explosão para realizar um arremesso ou uma defesa, a habilidade para saltar de uma forma mais rápida e repetida e a velocidade necessária para recuperar uma bola perdida ou realizar um contra-ataque são exemplos de atividades de alta intensidade comuns no basquete (Garrett & Kirkendall, 2003). Dessa forma, força, velocidade, agilidade e impulsão vertical são fatores preditores de sucesso em jogadores de basquete (Hoffman,1996).

Vários tipos de testes têm sido utilizados para mensurar a potência anaeróbica: o teste de *sargent jump*, a impulsão vertical sobre uma plataforma de força (Hoffman,1996; Hakkinen,1993), o teste de *Wingate* (Hoffman et al., 1999; Hoffman et al.,2000), *Line-Drill* (Hoffman et al., 2000; Moreira,2002), *Suicide* (Hoare, 2000), *Squat Jump* (Spiros et al., 1999), teste de Rast (Moraes, 2003) e salto pliométrico (Moraes, 2003).

Dentre eles, a impulsão vertical é o teste mais freqüentemente utilizado por ser um teste simples de realizar e de fácil interpretação tanto para o jogador quanto para a comissão técnica. Latin e cols. (1994) encontraram para jogadores da NCAA valores de altura de salto de $71,4 \pm 10,4$ cm, variando entre 25,4 e 105,4 cm, com diferenças significativas entre as posições.

A impulsão vertical medida em plataforma de força apresentou valores médios no *squat jump* que variaram entre 39-41 cm, enquanto no *counter-movement jump* (salto com o auxílio dos braços) variam de 40-43 cm, (Hakkinen,1993; Janeira,1994). Porém, essa diversidade de testes torna difícil normatizar as investigações sobre a potência anaeróbica nos atletas.

Capacidade de Força

As ações no basquete também exigem grandes níveis de força, devido à complexidade das ações motoras que envolvem desde saltos, mudança de direção ou sentido, travagens, acelerações e algumas ações técnicas como os bloqueios e jogo de 1 contra 1.

A força máxima no basquete, na maior na parte das vezes é mensurada através do teste de 1 Repetição Máxima (1RM) em exercícios como o supino, agachamento, *power clean* e outros. Estes exercícios são usados para avaliar a força de membros superiores e para prescrição de cargas de treino, bem como para avaliar o efeito do programa de condicionamento. Tais testes são fáceis de serem aplicados, confiáveis e comuns entre os preparadores físicos.

A força de membros superiores é importante no basquete principalmente nas várias situações de contato corporal, resistência muscular para saltos e arremessos, força dos extensores do braço (músculo tríceps braquial) para atirar a bola (Lopes, 1993). O exercício de supino é muito utilizado na avaliação de membros superiores pelos preparadores físicos. Estudos mostram variação na força de exercícios no supino entre 54,5 e 186,4 kg ($102,7 \pm 18,9$ kg). Hoffman (1996) demonstrou que apesar do supino não ser determinante no tempo de jogo, para os alas e pivôs é necessário maior força nos membros superiores. A força máxima no agachamento é importante na avaliação de membros inferiores, por estar muito relacionado à agilidade e velocidade. Em atletas da I Divisão da NCAA variou entre 81,8 e 262,3 kg ($152,2 \pm 36,5$ kg) (Latin et al.,1994; Hoffman,1991; Hunter,1993; Hoffman,1999). Analisado por posição os alas colegiais eram mais fortes que os pivôs, mas não em relação aos armadores (Latin,1994).

Ações Motoras Durante o Jogo de Futebol

Muitos pesquisadores estão voltados para a quantificação da distância percorrida em uma partida de futebol e suas ações características, no sentido de entender melhor

como o atleta está sendo exigido, além de traçar um perfil da própria evolução do esporte. Walter Winterbottom (1952) foi um dos primeiros a sistematizar uma forma de análise do jogo. Utilizando atletas da primeira divisão do campeonato inglês, o autor estimou que a distância percorrida, em média, pelos jogadores era de 3.4 km, sendo 2.3km andando e trotando e 1.0km em corridas de velocidade.

Com o passar dos anos foram sendo desenvolvidos métodos mais confiáveis de mensuração. Considerado um dos mais respeitados, o método utilizado por Ohashi e colaboradores (1988) utilizou dois potenciômetros acoplados a câmeras de vídeo para determinar a distância percorrida por jogadores de elite da liga japonesa de futebol. A distância estimada foi de 9,3 e 10,4 km (n=2). Van Gool e colaboradores (1988), filmando grande parte do campo, acharam valores similares na distância percorrida em jogadores universitários (10.2 km) e em jogadores de elite da segunda e primeira divisões do campeonato dinamarquês (10.8 km). Esse trabalho quantificou a intensidade das atividades desenvolvidas em campo como sendo: 3.6 km (andando), 5,2 km (corrida de baixa intensidade), 2,1 km (alta intensidade) e 0,3 km (sprint).

Vários outros autores quantificaram a distância percorrida entre 9,5 e 11 km em jogadores de futebol profissional de outros países (Withers, 1982; Van Gool, 1988; Ekblom, 1986; Reilly, 1994, Glaydiston et al,1997), muito superiores aos encontrados em jogadores de basquetebol e futsal brasileiros (Kokubun e Daniel, 1992; Molina, 1992).

Podemos observar que nas últimas quatro décadas houve um aumento significativo, de mais de 100% na metragem total percorrida por um jogador de futebol ao final de uma partida de 90 minutos. No que diz respeito a jogadores profissionais de elite brasileiros, Barros e colaboradores (1998) mostraram evidências de uma maior distância percorrida pelos meio campistas e laterais, mostrando ainda um padrão de *sprint* (esforços de alta intensidade) similar entre os laterais e atacantes, significativamente maior em relação às demais posições. No entanto, a literatura ainda é carente deste tipo de análise em jogadores brasileiros.

Thomas e Reilly (1976) encontraram por volta de 1000 variações na atividade de jogo em atletas da primeira divisão do campeonato inglês, tendo cada variação duração de 6-7s. Como essa mudança constante no ritmo de jogo não é previsível, o jogador de futebol pode ser exigido de qualquer forma a qualquer momento, tendo que estar muito bem preparado fisicamente para ter um bom desempenho, tanto durante o jogo como por vários jogos consecutivos.

As atividades de alta intensidade no futebol são representadas pelos cruzamentos e as corridas curtas em alta velocidade (*sprints*). Os cálculos da razão entre exercícios de intensidade sub-máxima e intensidade máxima variam entre 2:1 a 7:1, indicando uma predominância do metabolismo aeróbico durante a partida. De qualquer maneira, não é possível subestimar a importância dos esforços de alta intensidade. Foram quantificados *sprints* a cada 70-90 seg. e esforços de alta intensidade (cruzamentos + *sprint*) a cada 30 s. (Reilly,1994,1997). O tempo e direção dessas corridas, com a posse de bola ou sem parecem ser mais importantes que a velocidade desenvolvida (Reilly,1997).

A média de duração de um *sprint* foi de 3 s. ou 17 m, sendo que o número de *sprints* chegou a 19 em uma partida, ou seja, um em cada 4-5 min (Bangsboo, 1994). Levando-se em consideração corridas em alta velocidade o número encontrado foi de 76, uma a cada 70 seg., com corridas em ritmo moderado em número de 196, uma a cada 28 seg. (Bangsbo, 1994). Demonstrando a imprevisibilidade de uma partida, Mayhew and Wenger (1985) registraram corridas em altas velocidades a cada 39 s. e Reilly e Thomas (1976) observaram que os *sprints* ocorriam a cada 90 s.

Em outros trabalhos (Bangsbo et al, 1991; Whitters et al., 1982; Ekblon, 1986), os autores observaram uma diminuição na distância percorrida no segundo tempo em relação ao primeiro, em torno de 5% ou de aproximadamente 300 metros. Em relação à distância percorrida em alta intensidade, não foi observada uma diminuição significativa entre os dois períodos do jogo. No entanto, houve uma redução significativa na velocidade dos *sprints* de 8.3 para 8.1 m/s, provavelmente devido ao processo de fadiga de alguns atletas (Bangsbo, 1994).

No que diz respeito a jogadores profissionais de elite brasileiros, Barros e colaboradores (1998) mostraram evidências de uma maior distância percorrida pelos meio campistas e laterais, mostrando ainda um padrão de *sprint* similar entre os laterais e atacantes, significativamente maior em relação às demais posições. No entanto, a literatura ainda é carente deste tipo de análise em jogadores brasileiros.

Capacidades Físicas Exigidas no Futebol

Capacidade Aeróbia

Entende-se como capacidade aeróbia a eficiência do metabolismo oxidativo de produção de energia. Porém, em jogadores de futebol torna-se necessário a prevenção contra o excesso de treinamento dessa capacidade, porque um grande volume de treinamento de resistência aeróbica prejudicaria as capacidades físicas de velocidade e força, também necessárias a esses atletas; quem treina a resistência aeróbia de maneira exagerada torna-se lento, devido às adaptações metabólicas induzidas no músculo por esse tipo de treinamento (Hollosky, 1976). Em casos extremos podem acontecer interconversões de fibras de contração rápida para fibras de contração lenta, prejudicando, assim, algumas ações como saídas explosivas, chutes, lançamentos e saltos, além do próprio desempenho da velocidade.

Jogadores da seleção alemã da Copa de 1974 apresentaram valores entre 66-70 mL/Kg/min (Losada, 1980). Outros estudos em jogadores de várias nacionalidades não diferem muito desses, apesar de apresentarem valores mais baixos, entre 56 a 65 mL/Kg/min (Saltin, 1973, Agnevik, 1970, Raven et al., 1976, Ekblom, 1986). Mais recentemente, Rico Sanz e colaboradores (1996) encontraram, em jogadores da seleção de Porto Rico, valores médio de 69,2 +- 0,7 mL/Kg/min. Aparentemente os valores mais altos foram encontrados por Apor (1988), com média de 73,9 mL/Kg/min, em 8 jogadores de 17 anos, pertencentes a clubes húngaros. Note que esses valores são bem menores que os encontrados em atletas de basquetebol.

Bangsbo (1994), utilizando uma concentração fixa de lactato de 3 mmol/L, como a intensidade ótima de transição entre os metabolismos aeróbico e anaeróbico avaliou 60 jogadores dinamarqueses considerados da elite e verificou que os laterais ou alas e os meio-campistas apresentavam valores semelhantes na velocidade de limiar (15,9 e 15 Km/h), significativamente mais elevados do que os goleiros (13,8 Km/h), zagueiros (13,4 Km/h) ou atacantes (13,6 Km/h). Um outro estudo realizado por Green (1992) em jogadores australianos mostrou que os jogadores mais qualificados atingiram velocidade de limiar maior (14,5 Km/h) quando comparada à média do grupo, de 13,1 Km/h.

Capacidade Anaeróbia

A capacidade de realizar vários *sprints* máximos sem ocorrer queda considerável na capacidade de aceleração em um jogo todo parece ser o maior diferencial entre os atletas. Brewer e Davis (1991) deram significativa importância à capacidade de resistência de *sprint* em jogadores de futebol, apontando este fator, inclusive, como a maior diferença em uma capacidade física entre atletas de elite para os de nível inferior, sendo encontradas as maiores velocidades de *sprint* em atletas de elite.

A resistência de *sprint* não deve ser confundida com a resistência de velocidade do atletismo (Bisanz/Gerish 1980). Resistência de velocidade é a capacidade de manter por um longo tempo a maior velocidade possível. A resistência de *sprint* não deve ser confundida com a resistência de velocidade do atletismo (Bisanz/Gerish 1980). Para um atleta de 100 m ou 400 m a resistência de velocidade tem grande significado, mas jogadores de futebol não desempenham volumes maiores que 30–40 m, permanecendo com isso predominantemente na fase de aceleração. Além disso, normalmente o atleta deve terminar o seu período cíclico de corrida e aceleração com uma ação acíclica (chute, cruzamento, passe e etc). Isso significa que a fase de corrida deve ser empregada da forma mais econômica possível para realizar as ações do jogo de forma eficiente.

Muitas equipes treinam muito a resistência de velocidade e pouco a resistência de *sprint*. Isso pode induzir uma queda na capacidade de aceleração, que está ligada, principalmente a via anaeróbica alática. Enquanto em um treinamento de resistência de velocidade há uma elevação do lactato sanguíneo em torno de 15 mmol/L, aparentemente em um jogo de futebol raramente ocorrem elevações tão altas (Krumelbein et al. 1989)

O desenvolvimento dessa capacidade através de métodos de treinamento adequados é fundamental para, nos momentos decisivos do jogo o jogador poder desempenhar suas acelerações máximas. Foi demonstrado que oito semanas de treinamento específico de resistência de *sprint* levou a uma melhor capacidade de recuperação, com baixa formação de lactato (valores iniciais de 7,29 mmol/L e finais de 5,06 mmol/L), como expressão de melhoria na resistência de *sprint* (Weineck, 2000).

Capacidade de Força

Barbanti (1996) ressaltou a especificidade da força de cada modalidade, definindo-a como força especial. Segundo esse autor, na maioria dos esportes procura-se uma aplicação intensa de força em uma curta unidade de tempo. Dessa forma, os esportes coletivos foram caracterizados por movimentos de força rápida. O mesmo autor subdividiu a força rápida da seguinte forma: a) força de lançamento; b) força de salto; c) força de *sprint*; d) resistência de força.

Durante uma partida de futebol os atletas realizam muitos movimentos cíclicos e acíclicos, necessitando das várias modalidades de força, sendo que de acordo com o posicionamento e formação tática da equipe, o jogador pode utilizar uma modalidade de força com maior frequência. Os laterais e os pontas, por exemplo, usam com maior frequência a força de *sprint*, já os atacantes e zagueiros usam a força do salto, e os meio campistas parecem utilizar com mais ênfase a resistência de força (Arruda, 1999).

Connet et al. (1991) realizaram um trabalho específico de força com 15 jogadores franceses, sendo que os exercícios de saltos alternaram-se com flexões e extensões. Após 10 semanas de treinamento os resultados encontrados foram os seguintes: a) aumento do tempo do voo de bola; b) aumento da capacidade do salto; c) diminuição das assimetrias entre membros inferiores, melhorando o acerto de chutes ao gol; d) aumento na velocidade. Galffin e colaboradores (1989) treinaram jogadores suecos, usando trabalho não específico de salto. Após 10 semanas de treinamento (3 vezes por semana) houve melhora no desempenho do salto vertical daqueles atletas submetidos a esse treinamento. Porém, quando esses jogadores foram submetidos ao teste isocinético (Cybex) não se verificou nenhuma diferença significativa. Concluiu-se nesse estudo que a melhora no salto vertical estava mais relacionada com a melhora técnica em saltos por parte dos atletas do que com o ganho de potência muscular.

OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos sobre capacidades físicas da aplicação de periodizações distintas de treinamento em atletas das categorias juvenil e junior (sub-20) de basquetebol e futebol ao longo dos anos competitivos de 2001 e 2003, respectivamente. Foram avaliadas as capacidades físicas: força, velocidade, aceleração, de realizar *sprints* consecutivos e capacidade aeróbia.

JUSTIFICATIVA

A avaliação sistemática da metodologia de treinamento adotada pelo preparador físico através das respostas em diferentes capacidades físicas, além de contribuir para o desenvolvimento de atletas melhor condicionados e mais preservados também poderia ser melhor aproveitada pelos treinadores na montagem do time em relação à parte técnica e tática. O uso do conhecimento de “como” o atleta está correndo, por quanto tempo ele mantém a *performance* desejada e quais características possui, dentro das capacidades medidas poderia permitir um melhor aproveitamento em campo no momento do jogo, no sentido da máxima eficiência tática que esse jogador pode desempenhar.

Dessa forma, possibilitar uma aproximação efetiva da equipe de preparadores físicos e a equipe técnica permitiria ter um time em que a preparação física individual estivesse aliada a um esquema de jogo condizente com aquele determinado grupo de atletas envolvidos.

MATERIAL E MÉTODOS

SUJEITOS

a) Basquetebol

Participaram desse estudo 14 atletas de basquetebol do Clube Jundiaiense, Categoria Juvenil, com idade média de (18 ± 1) anos que disputaram o Campeonato Paulista. Foi utilizado como critério de inclusão na pesquisa, os sujeitos que participaram de todas as avaliações físicas. Este trabalho contou com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos da Faculdade de Odontologia da Unicamp.

b) Futebol

Participaram desse estudo 14 atletas de um time de futebol de primeira divisão (AAPP), categoria sub-20 (18 ± 1 ano, 176 ± 3 cm), que passaram por todas as fases de treinamento e avaliações físicas. Todos os atletas assinaram um termo de consentimento e tomaram conhecimento prévio de todos os protocolos de avaliações físicas. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Humanos da Faculdade de Odontologia da UNICAMP.

PROTÓCOLOS DE AVALIAÇÕES FÍSICAS COMUNS A AMBAS AS EQUIPES

Protocolo de 1 RM (Brown e Weir, 2001)

É o sistema mais utilizado para medir força, pois é simples, barato e rápido na sua mensuração, embora proporcione informações parciais sobre valores de força máxima. Este teste consiste em avaliar a força dinâmica máxima de membros superiores e inferiores, utilizando na maioria das vezes pesos livres ou máquinas que permitem avaliar a força em contrações musculares isotônicas. Os membros podem ser avaliados de forma unilateral, sendo fornecidos níveis de força máxima. Os dados deste teste são de grande valor tanto para a programação como para o controle do treinamento. Os grupos musculares foram: peitoral, grande dorsal, quadríceps e bíceps femoral.

Salto Horizontal (Fernandes,1998)

A distância de salto horizontal (SH) foi aferida pela distância entre o ponto de partida até a marca do calcanhar do jogador. O salto partia de uma posição estática, com semi-flexão (90°) dos joelhos e auxílio dos braços. A aterrissagem era feita sobre uma caixa de areia. Cada jogador realizou três saltos, mas cada novo salto só acontecia após todos os jogadores completarem uma rodada de testes. Utilizamos para análise estatística o melhor salto dos três executados.

Sprints Máximos Repetitivos

Este teste foi desenvolvido no Labex inicialmente para jogadores de futebol, com o objetivo de discriminar os jogadores na capacidade de realizar *sprints* de 30-m consecutivos em velocidade máxima com pausa de 20 segundos entre os *sprints*.

Os atletas passam em velocidade máxima por cinco barreiras fotoelétricas acopladas ao software Velocity 2.0, dispostas a cada 7.5 metros, sendo registrada a velocidade média de cada um dos trechos (0-7,5; 0-15; 0-22,5; 0-30-m) do percurso total de 30-m. Os atletas, ao passarem pela 5ª barreira retornam em trote leve para a 1ª barreira. Ou seja, utilizamos uma pausa ativa de 20 s entre cada *sprint*.

O teste prossegue, até que os indivíduos atinjam uma queda $\geq 10\%$ na velocidade média máxima atingida durante o percurso de 30-m (V_{30}), determinada pelo melhor desempenho em um dos três primeiros *sprints* durante todo o teste. Atingida a queda $\geq 10\%$ de V_{30} , é contado o número de *sprints* que cada jogador efetuou.

Como cada atleta executa um número variado de *sprints* (NS), de acordo com a sua resistência individual, utilizamos o parâmetro número de *sprints*, que considera o acúmulo de esforços ao longo do teste para avaliar a capacidade de realizar *sprints* máximos consecutivos nos atletas.

Através desse protocolo também são obtidos dados referentes à velocidade média máxima desempenhada em 30-m (V_{30}), velocidade máxima anotada entre um dos espaços de 7,5-m ($V_{m\acute{a}x}$), e tempo decorrido para se atingir a $V_{m\acute{a}x}$ (TA). Para a determinação da V_{30} , TA e $V_{m\acute{a}x}$ considerou-se o melhor desempenho entre os três primeiros *sprints*.

Nos jogadores de futebol o teste foi aplicado em campo de grama, com o uso de chuteiras. Os jogadores de basquete realizaram o teste na quadra, com tênis de competição.

TESTES DE CAPACIDADES FÍSICAS DIFERENCIADAS PARA AS EQUIPES

a) Basquetebol

Protocolo de Limiar Anaeróbico (Medidas Ventilatórias)

O teste foi realizado em esteira ergométrica marca Ecafix, com estágios de 1 minuto para cada velocidade. Iniciava-se o teste com a velocidade em 9 km/h. As velocidades de 16 e 17 km/h foram realizadas com inclinação de 5 e 10%, respectivamente. O resultado trazia consigo dois valores de Limiar, o aeróbico (Limiar 1) e o anaeróbico (Limiar 2). Para aferir a frequência cardíaca foi utilizado um cardio-frequencímetro da marca Polar.

Protocolo de determinação de altura ideal de queda (Salto em profundidade).

Em nosso estudo utilizamos o mesmo fundamento utilizado por Bosco (1992), porém sob plataforma de contato (ou tapete de salto) e não sob plataforma de força. Sob plintos de diferentes alturas (30, 45, 60, 75 e 90 cm) o atleta salta sob a plataforma, com o objetivo de reagir o mais rápido possível (mensurar o menor tempo de contato) (T) e determinar a altura ideal de queda (H) para os treinamentos pliométricos. Através dos resultados dos testes em diferentes alturas de salto e tempo de contato podemos traçar a altura ideal de queda, através da relação entre essas duas variáveis, conforme proposto por Bosco (1992). Foram realizadas duas tentativas, sendo escolhido o melhor resultado de H/T de uma determinada altura de queda. A maior relação entre todas as alturas de queda é proposta como a altura ideal de queda individual dos atletas.

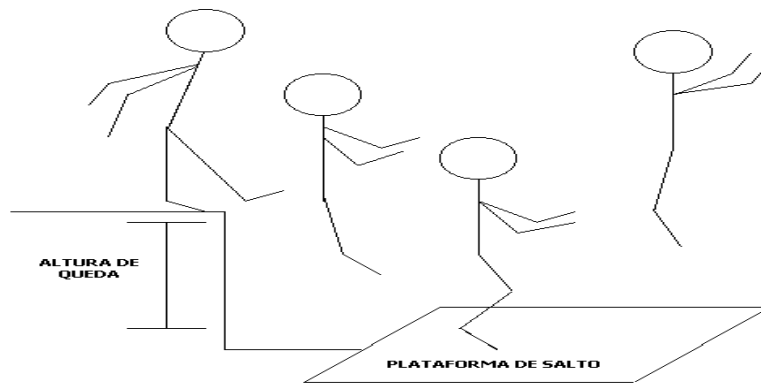


Figura 3: Esquema do teste para se obter a altura ideal de queda.

Protocolo de salto vertical (SJ, CMJ e CMJB).

Os saltos verticais são dependentes de força máxima e da taxa de desenvolvimento de força. Para a avaliação de salto vertical foram utilizados três protocolos em plataforma de salto Jump Teste Pro:

- a) *squat jump* (SJ): para este salto, a atleta deve primeiramente estar em flexão lateral dos joelhos, com os joelhos posicionados em semi-flexão, e com as mãos na cintura. A atividade consiste no sujeito, a partir desta posição, saltar utilizando apenas a extensão dos joelhos;
- b) contra-movimento sem auxílio dos braços (CMJ): para este salto, a atleta deve primeiramente posicionar as mãos na cintura, e realizar o salto a partir dos movimentos de flexão e extensão dos joelhos;
- c) contra-movimento com auxílio dos braços: nesse salto, a atleta, agora com os braços livres, deve realizar os movimentos de flexão e extensão dos joelhos.

Foram realizadas três tentativas para cada tipo de salto, sendo escolhido o melhor resultado para análise dos dados.

b) Futebol

Limiar de Lactato

Embora existam ainda muitas controvérsias em torno da sua fundamentação teórica (Davis, 1985; Brooks, 1991), terminologia (Wasserman et al., 1973; Farrel et al., 1979) e

protocolo de determinação (Coyle, 1995; Weltman, 1995) a resposta do lactato sanguíneo durante o exercício físico, apresenta-se atualmente como o melhor índice para predição de *performance* da capacidade aeróbica (Denadai, 1998), existindo inúmeros métodos e protocolos para sua determinação.

Aplicou-se o protocolo de lactato mínimo, proposto por Tegtbur (1993), adaptado. Os jogadores primeiro realizavam uma corrida de 150-m em intensidade máxima. Após uma pausa de 5 min. era feita a coleta de sangue em capilares de 25 uL para análise em lactímetro portátil (Accusport, Roche ®). Em seguida os jogadores realizam corridas de 800-m em intensidade sub-máxima, sendo que a primeira velocidade foi estipulada para 9 Km/h. Após a primeira análise a primeira velocidade após a corrida de 150-m era sempre 1 km/h abaixo do limiar aferido no teste anterior, respectivo a cada atleta. Ao término dos 800-m era realizada nova coleta de sangue e o teste era finalizado assim que ficasse caracterizado o ponto de inflexão na curva descendente da concentração de lactato sanguíneo. A velocidade de limiar anaeróbico foi aferida através do ajuste da curva do lactato dosado nas diferentes velocidades.

Composição Corporal

A composição corporal foi aferida segundo DeRose et al. (1984), utilizando-se para os cálculos quatro dobras cutâneas.

Metodologia de Treinamento Físico

O ajuste das cargas ao longo do macrociclo levou em conta as respostas individuais nos testes, com o objetivo de contribuir para adaptar os atletas o máximo possível, mas também preservá-los.

Esse ajuste foi discutido e elaborado conjuntamente ao longo da temporada com os preparadores físicos das equipes de basquete e futebol, J.R.Leite e L.F.Goulart, os responsáveis pela efetiva aplicação da periodização do treinamento nos atletas.

Devido às condições de infra-estrutura dos clubes envolvidos no estudo serem muito diferentes, na equipe de basquete a periodização do treinamento físico ocorreu concomitante ao campeonato, que teve a duração de nove meses. Já a equipe de futebol passou por uma pré-temporada de 14 semanas, sendo acompanhada mensalmente desde o início da pré-temporada (março) até o início da Taça São Paulo (final de dezembro), incluindo aí os efeitos do

campeonato Paulista e dos Jogos Abertos do Interior. Para efeito organizacional apresentarei inicialmente os dados obtidos com os atletas de basquetebol (Capítulo I) e após, os dados referentes aos atletas de futebol (Capítulo II – A e B), na forma de pequenos artigos.

Análise Estatística

Utilizamos o programa *GraphPad InStat* (San Diego, CA) para conduzir as análises estatísticas. Para as análises foram utilizados dois testes: i) para amostras pareadas foram utilizados os testes paramétricos de Tukey e como pós-teste foi adotado *one-way* ANOVA; ii) para amostras pareadas foram utilizados os testes não paramétricos de Dunn e como pós-teste foi adotado Kruskal-Wallis. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

CAPÍTULO 1:

Efeito de um treinamento planejado de nove meses aplicado em jogadores de basquete da categoria juvenil durante o Campeonato Paulista.

Autores :

Charles Ricardo Lopes¹

Lucas Samuel Tessuti¹

José Raimundo Leite²

Olival Cardoso do Lago^{3,4}

Denise Vaz de Macedo¹.

¹ Faculdade de Educação Física (FEF) , UNICAMP

² Laboratório de Bioquímica do Exercício (Labex) – Instituto de Biologia, UNICAMP

³ Preparador Físico - Clube Atlético Jundiaense

⁴ Laboratório de Avaliação Humana da ESEF-Jundiaí

Resumo

Nosso objetivo nesse trabalho foi avaliar a eficiência de um treinamento planejado de nove meses, aplicado em jogadores de basquetebol da categoria juvenil durante o período competitivo. A preparação física dos atletas foi realizada através de periodização dupla (dois picos), que compreenderam o 1º turno e 2º turno/play-offs finais do campeonato paulista, respectivamente, sendo dividido em (1) período preparatório básico, (2) preparatório específico e (3) período competitivo. Os efeitos do treinamento e competições foram quantificados pela distância de salto horizontal, teste de 1 repetição máxima (RM) no supino e *leg-press*, limiar ventilatório, número de sprints (NS), velocidade média máxima em 30-m (V_{30}), velocidade máxima ($V_{máx}$), tempo de aceleração (TA) e testes de salto vertical. Utilizamos também o teste de salto profundo para definir a melhor altura de queda nos treinamentos de pliometria. Nossos resultados mostram que o treinamento, em paralelo com a competição foi eficiente em manter a velocidade de LA em valores ótimos para o basquete. O número de *sprints*, velocidade máxima, força máxima e potência muscular não sofreram alterações significativas durante os diferentes períodos.

Palavras-Chave: basquete, treinamento, força, resistência, velocidade, aceleração, potência.

Introdução

Avaliar e interpretar as capacidades físicas em modalidades intermitentes é de grande importância na ciência do esporte, principalmente quando se busca a individualização e adequação dos programas de treinamento para melhora do rendimento esportivo. Estas avaliações devem ser realizadas através de testes e re-testes que, por sua vez podem fornecer subsídios para a progressão do treinamento. No entanto, são poucos os dados referentes aos efeitos do treinamento sobre o perfil de respostas físicas em jogadores de basquete do nosso país. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é apresentar a avaliação em cinco momentos distintos, de uma periodização de treinamento aplicada em jogadores de basquete da categoria juvenil.

O Campeonato Paulista de Basquete Juvenil teve seu início no mês de março, sendo finalizado no final do mês de novembro. Ou seja, os períodos de preparação física da equipe foram realizados concomitantemente ao andamento do campeonato, com jogos realizados em média duas vezes por semana. Dessa forma, na periodização proposta para essa equipe foi utilizado o modelo de cargas distribuídas, preconizado por Matveev (1983), onde o volume de trabalho foi moderado e contínuo em relação à aplicação das cargas e heterogeneidade de estímulos, sendo priorizado o desenvolvimento simultâneo de diferentes capacidades físicas em um mesmo período de tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram desse estudo 14 atletas de basquetebol do Clube Jundiaense, Categoria Juvenil, com idade média de (18 ± 1) anos que disputaram o Campeonato Paulista. Foi utilizado como critério de inclusão na pesquisa, os sujeitos que participaram de todas as avaliações físicas. Este trabalho contou com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos da Faculdade de Odontologia da Unicamp.

Protocolo de 1 RM (Brown e Weir,2001)

É o sistema mais utilizado para medir força, pois é simples, barato e rápido na sua mensuração, embora proporcione informações parciais sobre valores de força máxima. Este teste consiste em avaliar a força dinâmica máxima de membros superiores e inferiores, utilizando

na maioria das vezes pesos livres ou máquinas que permitem avaliar a força em contrações musculares isotônicas. Os membros podem ser avaliados de forma unilateral, sendo fornecidos níveis de força máxima. Os dados deste teste são de grande valor tanto para a programação como para o controle do treinamento. Os grupos musculares foram: peitoral, grande dorsal, quadríceps e bíceps femoral.

Salto Horizontal (Fernandes,1998)

A distância de salto horizontal (SH) foi aferida pela distância entre o ponto de partida até a marca do calcanhar do jogador. O salto partia de uma posição estática, com semi-flexão (90°) dos joelhos e auxílio dos braços. A aterrissagem era feita sobre uma caixa de areia. Cada jogador realizou três saltos, mas cada novo salto só acontecia após todos os jogadores completarem uma rodada de testes. Utilizamos para análise estatística o melhor salto dos três executados.

Sprints Máximos Repetitivos

Este teste foi desenvolvido no Labex inicialmente para jogadores de futebol, com o objetivo de discriminar os jogadores na capacidade de realizar *sprints* de 30-m consecutivos em velocidade máxima com pausa de 20 segundos entre os *sprints*.

Os atletas passam em velocidade máxima por cinco barreiras fotoelétricas acopladas ao software Velocity 2.0, dispostas a cada 7.5 metros, sendo registrada a velocidade média de cada um dos trechos (0-7,5; 0-15; 0-22,5; 0-30-m) do percurso total de 30-m. Os atletas, ao passarem pela 5ª barreira retornam em trote leve para a 1ª barreira. Ou seja, utilizamos uma pausa ativa de 20 s entre cada *sprint*.

O teste prossegue, até que os indivíduos atinjam uma queda $\geq 10\%$ na velocidade média máxima atingida durante o percurso de 30-m (V_{30}), determinada pelo melhor desempenho em um dos três primeiros *sprints* durante todo o teste. Atingida a queda $\geq 10\%$ de V_{30} , é contado o número de *sprints* que cada jogador efetuou.

Como cada atleta executa um número variado de *sprints* (NS), de acordo com a sua resistência individual, utilizamos o parâmetro número de *sprints*, que considera o acúmulo de

esforços ao longo do teste para avaliar a capacidade de realizar *sprints* máximos consecutivos nos atletas.

Através desse protocolo também são obtidos dados referentes à velocidade média máxima desempenhada em 30-m (V_{30}), velocidade máxima anotada entre um dos espaços de 7,5-m ($V_{m\acute{a}x}$), e tempo decorrido para se atingir a $V_{m\acute{a}x}$ (TA). Para a determinação da V_{30} , TA e $V_{m\acute{a}x}$ considerou-se o melhor desempenho entre os três primeiros *sprints*.

Nos jogadores de futebol o teste foi aplicado em campo de grama, com o uso de chuteiras. Os jogadores de basquete realizaram o teste na quadra, com tênis de competição.

Protocolo de Limiar Anaeróbio (Medidas Ventilatórias)

O teste foi realizado em esteira ergométrica marca Ecafix, com estágios de 1 minuto para cada velocidade. Iniciava-se o teste com a velocidade em 9 km/h. As velocidades de 16 e 17 km/h foram realizadas com inclinação de 5 e 10%, respectivamente. O resultado trazia consigo dois valores de Limiar, o aeróbio (Limiar 1) e o anaeróbio (Limiar 2). Para aferir a frequência cardíaca foi utilizado um cardio-frequencímetro da marca Polar.

Protocolo de determinação de altura ideal de queda (Salto em profundidade).

Em nosso estudo utilizamos o mesmo fundamento utilizado por Bosco (1992), porém sob plataforma de contato (ou tapete de salto) e não sob plataforma de força. Sob plintos de diferentes alturas (30, 45, 60, 75 e 90 cm) o atleta salta sob a plataforma, com o objetivo de reagir o mais rápido possível (mensurar o menor tempo de contato) (T) e determinar a altura ideal de queda (H) para os treinamentos pliométricos. Através dos resultados dos testes em diferentes alturas de salto e tempo de contato podemos traçar a altura ideal de queda, através da relação entre essas duas variáveis, conforme proposto por Bosco (1992). Foram realizadas duas tentativas, sendo escolhido o melhor resultado de H/T de uma determinada altura de queda. A maior relação entre todas as alturas de queda é proposta como a altura ideal de queda individual dos atletas.

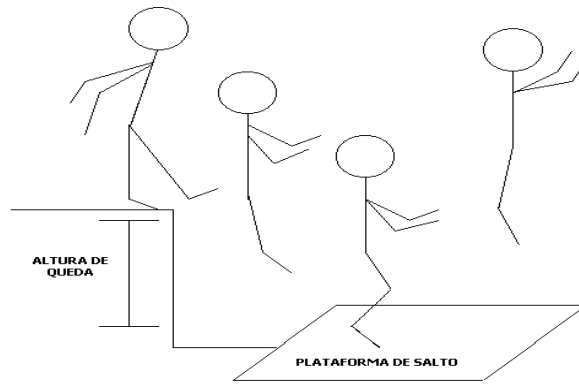


Figura 3: Esquema do teste para se obter a altura ideal de queda.

Protocolo de salto vertical (SJ, CMJ e CMJB).

Os saltos verticais são dependentes de força máxima e da taxa de desenvolvimento de força. Para a avaliação de salto vertical foram utilizados três protocolos em plataforma de salto Jump Teste Pro:

- d) *squat jump* (SJ): para este salto, a atleta deve primeiramente estar em flexão lateral dos joelhos, com os joelhos posicionados em semi-flexão, e com as mãos na cintura. A atividade consiste no sujeito, a partir desta posição, saltar utilizando apenas a extensão dos joelhos;
- e) contra-movimento sem auxílio dos braços (CMJ): para este salto, a atleta deve primeiramente posicionar as mãos na cintura, e realizar o salto a partir dos movimentos de flexão e extensão dos joelhos;
- f) contra-movimento com auxílio dos braços: nesse salto, a atleta, agora com os braços livres, deve realizar os movimentos de flexão e extensão dos joelhos.

Foram realizadas três tentativas para cada tipo de salto, sendo escolhido o melhor resultado para análise dos dados.

Composição Corporal

A composição corporal foi aferida segundo DeRose et al. (1984), utilizando-se para os cálculos quatro dobras cutâneas.

Análise Estatística

Utilizamos o programa *GraphPad Instat* (San Diego, CA) para conduzir as análises estatísticas. Para as análises foram utilizados dois testes: i) para amostras pareadas foram utilizados os testes paramétricos de Tukey e como pós-teste foi adotado *one-way* ANOVA; ii) para amostras pareadas foram utilizados os testes não paramétricos de Dunn e como pós-teste foi adotado Kruskal-Wallis. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

Cronograma e Periodização do Treinamento

O cronograma dos testes das capacidades físicas propostos estão descritos na (Tabela I).

A preparação física dos atletas foi realizada através de periodização dupla (dois picos), que compreenderam o 1º turno e 2º turno/*play-offs* finais do Campeonato Paulista, respectivamente. Cada periodização foi dividida em três períodos: preparatório básico, específico e competitivo (Tabela II).

Utilizamos em todos os períodos aparelhos e pesos livres em sala de musculação. Os exercícios isotônicos empregados estão descritos na (Tabela III). O volume (número de séries vs. repetições) e a intensidade variaram de acordo com a ênfase de cada período, conforme mostrado nas Tabelas IV e V.

Tabela I: Cronograma das Avaliações das Capacidades Físicas e quantidade de jogos realizados no período.

° Teste 1	° Teste 2	° Teste 3	° Teste 4	° Teste 5
nício do período competitivo	pós 7 jogos	pós 15 jogos Final 1º turno)	pós 29 jogos	pós 39 jogos <i>Play-Offs</i>)

Tabela II. Distribuição de sessões durante a periodização concomitante ao 1° e 2° Turno e *Play-Offs* do Campeonato Paulista.

Etapas da preparação	Duração dos períodos (semanas)	
	1° Turno	2° Turno e <i>Play-Offs</i>
Preparatório geral	6	2
Preparatório específico	7	8
Competitivo	4	7
Transição	2	--

Tabela III. Exercícios isotônicos utilizados na periodização de treinamento para membro inferior e superior, porções anterior e posterior.

	Membro Inferior	Membro Superior
Anterior	Mesa extensora, <i>Leg press</i> horizontal e Agachamento.	Supino, Desenvolvimento posterior e Rosca bíceps.
Posterior	Mesa flexora horizontal Extensão e Flexão tornozelo	Puxador costas e Tríceps Polia.

Tabela IV. Treinamento resistido utilizado em todas as fases de treinamento durante o 1º turno do Campeonato Paulista.

Período	Duração dos Períodos (Semanas)	Intensidade (% 1RM)	Nº de séries vs. Repetições	Pausa (min)
Preparatório Básico	3	50%	4 x 12 a 15	1 - 2
	3	80%	3 a 4 x 6	
Preparatório. Específico	2	50%	3 X 15	1 - 2
	5	80%	3 X 6	3 - 5
	7	*	4 a 5 x 8	2 - 8
Competitivo	4	85%	4 x 8	3 - 5
Transição	2	-	-	-

* foram também realizadas 11 sessões de potência muscular através de saltos múltiplos durante as 7 semanas do período preparatório específico.

Tabela V. Treinamento resistido utilizado em todas as fases de treinamento durante o 2º turno e *Play-Offs* finais do Campeonato Paulista.

Fases	Duração dos Períodos (Semanas)	Intensidade (% 1RM)	No. de séries vs. Repetições	Pausa (min)
Preparatório Geral	1	50%	4 x 10	1 - 2
	1	70%	1 X 5	3 - 5
	2	60%	3 X 15	1 - 2
Preparatório Específico	5	70 a 80%	3 a 4 X 6	3 - 5
	4	*	4 a 5 x 8	2- 8
	3	85%	4 x 8	3 - 5
Competitivo	4	65%	4 X 10	1 - 2
	3	**	6 x 8	3 - 5

*foram realizadas 6 sessões de potência muscular através de saltos múltiplos.

** foram realizadas 3 sessões de potência muscular através de saltos múltiplos.

Distribuição do percentual de cargas ao longo do tempo

Utilizamos o modelo de cargas distribuídas, preconizado por Matveev (1983) na periodização aplicada na equipe, com volume de trabalho moderado e contínuo em relação à aplicação das cargas e heterogeneidade de estímulos, sendo priorizado o desenvolvimento simultâneo de diferentes capacidades físicas em um mesmo período de tempo. A Tabela VI demonstra a distribuição das cargas durante o 1º e 2º Turnos e *Play-Offs* Finais do Campeonato Paulista Juvenil.

Podemos observar o grande percentual do tempo destinado aos treinos técnico-táticos e jogos. Dessa forma, priorizamos os trabalhos para resistência aeróbia somente nos dois

períodos preparatório básico, enfatizando o treinamento intervalado, com trabalhos próximos e acima do limiar.

Tabela VI: Percentual de Distribuição das Cargas de Treinamento nos dois períodos da preparação física , técnico/tático.

	Etapas da Preparação					
	1° Turno			2° Turno		
Capacidades Físicas	Básico	Específico	Competitivo	Básico	Específico	Competitivo
Aeróbica	3%	--	--	18%	3%	--
Anaeróbica Lática	6%	--	--	7%	14%	--
Resistência de Força	23%	4%	--	22%	5%	--
Força Sub-Máxima	20%	23%	7%	9%	18%	--
Potência	6%	12%	32%	4%	17%	33%
Velocidade	--	8%	--	--	--	15%
Técnico / Tático	42%	53%	61%	40%	43%	52%

ANÁLISE DE DADOS

Efeitos das diversas fases do treinamento sobre a capacidade aeróbia

A Tabela VII mostra os resultados dos valores médios do limiar anaeróbio do grupo de jogadores de basquete nos diferentes momentos analisados.

Tabela VII. Limiar anaeróbio do grupo de jogadores em cada um dos momentos avaliados. Os resultados estão apresentados como a média do grupo e seu respectivo desvio-padrão.

Parâmetro	Março	Maió	Junho	Outubro	Novembro
LA (km/h)	12,45 ± 1.0	13,77 ± 1.0	13,75 ± 1.2	13,62 ± 1.4	13,6 ± 1.1

Pode-se verificar aumento nos valores médios da capacidade aeróbia na segunda análise, após dois meses de treinamento para essa capacidade. Nos meses subseqüentes os treinamentos para capacidade aeróbica foram menores em relação ao início do período de preparação, pois o preparador físico nesta fase concentrou seu tempo nas cargas de treinamento para as capacidades de força e velocidade.

Luna (2001) e Häkkinen (1988) encontram valores médios de velocidade de limiar de 11,36 km/h em atletas nacionais da categoria juvenil e de 12 km/h em atletas de elite da Finlândia, respectivamente. Em contrapartida, Kokubun e Daniel (1992) encontraram valores médios mais elevados na velocidade de limiar em atletas nacionais da categoria adulta, de 14,5 km/h. É importante ressaltar que os protocolos de testes não foram os mesmos que o utilizado em nosso trabalho.

Efeitos do treinamento sobre a capacidade de força

O teste de força máxima (1RM) é um dos mais utilizados para medir força, pois é simples, barato e rápido na sua mensuração. Embora proporcione informações parciais sobre valores de força máxima, os dados deste teste são de grande valor tanto para a programação como para o controle do treinamento. Esses dados estão apresentados na Tabela VIII.

Tabela VIII. Resultados dos testes de Força Máxima (1RM) antes e após cada momento do campeonato.

Exercícios	Março	Maio	Junho	Outubro	Novembro
Supino (Kg)	81,57 ± 15,15	*	82,66 ± 11,48	85 ± 11,55	82,8 ± 7,49
<i>Leg Press</i> (Kg)	234 ± 34,69	*	234 ± 34,69	240,33 ± 24,31	248,41 ± 22,92

* não mensurado

Não detectamos alterações significativas com $p < 0,05$ durante os momentos analisados para a capacidade de força para membros superiores e inferiores, embora exista uma tendência de aumento no nível de força no *leg-press* nas análises finais. Acreditamos que esse comportamento seja reflexo da ênfase ao trabalho de manutenção da força no decorrer do campeonato.

Os dados de Caterisano e colaboradores (1997) mostraram diminuição nos valores médios para o teste de 1RM para supino e *leg-press* antes do campeonato (112,7 kg e 272 kg) comparado a pós-competição (104,2 kg e 234 kg). Já em atletas da I Divisão da NCAA os dados de 1RM para supino e *leg-press* variaram entre 81,8 e 262,3 kg (Latin et al., 1994; Hoffman, 1991; Hunter, 1987; Hoffman, 1999). Comparado a esses dados, valores desse trabalho se mostraram um pouco abaixo tanto no supino quanto no *leg-press*. No entanto, é importante observar que não houve diminuição nos níveis de força ao longo dos nove meses, inclusive com uma tendência de aumento nos meses finais da competição.

Efeitos dos diversos períodos do treinamento sobre a capacidade de potência de membros inferiores

O *squat jump* (SJ) é utilizado como indicativo da capacidade de força explosiva. O salto *counter moviment jump* (CMJ), contra-movimento sem o auxílio dos braços e o *counter moviment jump* com auxílio dos braços (CMJB) também são utilizados como indicativo de potência, sendo mais específicos para o basquetebol, pois com o contra-movimento, assemelham-se mais aos saltos realizados durante o jogo, sendo excelentes preditores do

potencial de utilização de energia elástica (Bosco,1992). Os dados estão apresentados na Tabela IX.

Tabela IX. Teste de salto vertical SJ (*squat jump*), CMJ (contra movimento) e CMJB (contra movimento com o auxílio dos braços)

Tipos de Saltos	Março	Mai	Junho	Outubro	Novembro
SJ (cm)	38,7 ± 7,6	33,2 ± 3,4	38 ± 3,6	36,03 ± 1,4	36,05 ± 4,1
CMJ (cm)	39,3 ± 4,8	37,1 ± 4,1	42,4 ± 4,1	39,27 ± 2,3	39,0 ± 4,8
CMJB (cm)	47,9 ± 4,9	46,8 ± 4,7	48,8 ± 5,5	47,82 ± 3,5	47,62 ± 4,7

No início da temporada o valor médio do grupo encontrado para o SJ estava de acordo com os valores da literatura para atletas de até 19 anos (Hoffmen,1991, Hoffman,1999) sendo que 2 jogadores apresentaram valores maiores de altura de saltar aproximadamente 40 cm. O valor médio do CMJ também estava próximo do valor médio relatado para outras equipes. Os valores do CMJB mostraram-se superiores ao CMJ, demonstrando boa coordenação na utilização dos braços pelos atletas. Porém, bem abaixo dos valores de referência (próximo dos 60 cm). Três atletas demonstraram valores muito inferiores aos da média da equipe. Os demais atletas permaneceram com valores maiores ou semelhantes à média do grupo.

Não observamos diferença significativa em relação às três modalidades de salto vertical ao longo da temporada, embora no mês de junho os valores médios de altura nos três tipos de saltos tenham sido os maiores. Os valores atingidos na modalidade CMJ de salto vertical ficou neste momento acima dos valores de outras equipes. Os valores médios do CMJB, por sua vez continuaram abaixo dos valores encontrados na literatura (Latin et al.,1994). Porém dois atletas saltaram próximos dos valores ideais (60 cm). Neste momento, o treinamento priorizava os trabalhos técnicos-táticos, pois o campeonato encontrava-se no período competitivo (1º turno). A manutenção da condição física foi realizada com as capacidades de força sub-máxima e potência.

O valor médio do grupo encontrado para as modalidades SJ e CMJ de salto vertical teve um declínio no final do 2º turno em outubro e novembro, sendo que 5 jogadores apresentaram valores menores de altura de salto. Os valores médios do CMJB continuaram abaixo dos valores encontrados na literatura (Hakkinen,1993, Janeira,1994), porém três atletas apresentaram valores próximos aos ideais nesse momento (60 cm), esses dados não são surpreendentes, uma vez que neste momento da periodização não foi realizado número suficiente

de estímulos para a melhoria desta capacidade específica. Os treinamentos para potência muscular podem ter sido influenciados negativamente pelo excesso de jogos e pelo tempo reduzido de regeneração para que fosse aplicado número suficiente de sessões de treino para esta capacidade.

Efeitos do treinamento sobre parâmetros retirados do teste de sprints repetitivos de 30 metros.

Os dados referentes ao número de *sprints*, velocidade máxima e tempo para atingir a V_{max} estão mostrados na Tabela X.

Tabela X. Parâmetros avaliados durante o *sprints* consecutivos de 30 metros em cada fase.

Parâmetros	Março	Maior	Junho	Outubro	Novembro
NS	9.64 ± 3.99	11.8 ± 5.13	9.88 ± 5.32	10.81 ± 6.75	9 ± 6.67
V_{max} (m/s)	7.77 ± 1.18	7.40 ± 1.57	7.54 ± 1.39	7.40 ± 1.65	7.35 ± 1.81*
TA (s)	2.84 ± 0.31	2.99 ± 0.42	3.66 ± 0.21	2.76 ± 0.30*	2.51 ± 0.07*
V_{30} (m/s)	6.34 ± 0.19	6.34 ± 0.15	6.32 ± 0.15	6.62 ± 0.24*	6.79 ± 0.10*

* $P < 0.05$ em relação a Março.

O número de *sprints* reflete a capacidade de realizar esforços de alta intensidade o maior número de vezes em uma partida de basquete. Não observamos diferença significativa em relação ao número de *sprints* durante a temporada, embora tenha havido um aumento na média do grupo no mês de maio. Neste momento, o treinamento priorizava o treinamento de resistência aeróbica e de força, referente ao período preparatório básico. Em outubro e novembro verificamos queda no número de *sprints*, que voltaram a ficar próximo dos valores encontrados no início da temporada, refletindo talvez o grande número de jogos de julho a novembro, e número insuficiente de estímulos que poderiam melhorar esta capacidade.

No entanto, podemos observar diminuição significativa nos valores de velocidade máxima e tempo para atingir a velocidade máxima (TA) ao final da participação da equipe nos *play-offs* finais do campeonato. Esse efeito talvez seja uma provável resposta aos estímulos dos jogos, onde as ações de ataque e contra-ataque exigem a manifestação de

velocidade máxima de forma específica. A capacidade de aceleração é fundamental nas ações de explosão e velocidade no basquete, e neste momento, os treinamentos físicos foram direcionados para manutenção da força e potência, pré-requisitos para uma boa capacidade de aceleração.

CONCLUSÕES

Considerando que um jogador de basquete, como o de outras modalidades intermitentes possui boas condições físicas na maioria das capacidades biomotoras, sem necessidade de excepcionalidade em nenhuma delas, é extremamente importante apresentar e discutir formas de treinamento que sejam as mais efetivas possíveis, uma vez que uma condição física adequada faz a diferença entre atletas de elite daqueles de nível inferior. No entanto, existe uma grande carência na literatura em relação a meios e métodos de treinamento que mostrem as adaptações específicas para a modalidade, contribuindo para o alto grau de empirismo existente na aplicação de propostas de treinamento físico durante o ano competitivo na maioria dos clubes do país, até por que, a comissão técnica normalmente prioriza os treinos técnicos e táticos. Esse foi o principal objetivo do nosso trabalho, mostrar que a análise longitudinal e com metodologia científica de uma equipe de basquetebol permite o planejamento e ajuste do treinamento durante sua execução e com isso, uma equipe mais homogênea, do ponto de vista de condicionamento físico geral.

Os dados apresentados nesse trabalho permitem concluir que apesar do extenso período de competições, que teve duração de nove meses e participação de dezenove equipes e nenhum momento prévio para a pré-temporada, nossos atletas apresentaram valores de capacidades físicas próximos aos encontrados na literatura. No entanto, também é importante salientar a ocorrência de um grande número de lesões nos atletas, principalmente no 2º Turno e *Play-Offs* finais, refletindo o excesso de esforço imposto pelo calendário competitivo.

Comparado ao momento inicial mostramos melhoria em algumas capacidades, tais como velocidade máxima e aceleração. Um fato importante é que também conseguimos a manutenção de outras capacidades físicas importantes para os jogadores, principalmente ao final do campeonato. Esses dados permitem supor que os jogos também exerceram uma influência significativa no tocante às capacidades de força e resistência aeróbia.

Considerando as dificuldades inerentes à falta de uma pré-temporada, os resultados apresentados nesse trabalho mostram que nossa proposta de periodização de treinamento, com as cargas redimensionadas de acordo com os resultados dos testes físicos obtidos em diferentes momentos do treinamento atingiram os objetivos propostos. Corroborando essa interpretação, a equipe ficou em quinto lugar no Campeonato Paulista na categoria juvenil no ano de 2003, que contou com a participação de dezenove equipes.

Suporte Financeiro

Esse trabalho teve financiamento da Fapesp (Proc.00/07962-2) e CNPq (Proc. 523383-96-7). Charles Ricardo Lopes foi bolsista Capes.

Capítulo 2

Eficiência de Três Fases de Condicionamento Específico como Programa de Treinamento para Jogadores de Futebol.

Autores

Charles Ricardo Lopes¹

Rodrigo Hohl¹

Lucas Samuel Tessuti¹

Luis Fernando Goulart²

René Brenzikofer³

Denise Vaz de Macedo¹.

¹ Laboratório de Bioquímica do Exercício – Instituto de Biologia, UNICAMP

² AAPP

³ Laboratório de Instrumentação em Biomecânica (LIB) – FEF - Unicamp

Resumo

Neste trabalho, avaliamos a eficiência de um treinamento planejado de quatorze semanas, aplicado em jogadores de futebol da categoria sub-20 durante a preparação para o campeonato paulista. O macrociclo de treinamento foi dividido em três fases distintas, com ênfases nas capacidades biomotoras de Resistência (R), Força (F) e Velocidade (V). Nosso objetivo com essa periodização foi excluir a dualidade do treinamento concorrente e verificar seu efeito adaptativo em capacidades físicas requeridas durante o jogo, quantificado pela distância de salto horizontal (SH), teste de 1 repetição máxima (RM), limiar anaeróbico (LA), número de *sprints* (NS), velocidade média máxima em 30-m (V_{30}), velocidade máxima ($V_{máx}$) e tempo de aceleração (TA). Na fase de força os jogadores foram suplementados com creatina. Nossos resultados mostram que o macrociclo de treinamento foi eficiente em melhorar os parâmetros de força muscular após F, com efetiva transferência para o movimento após V, com uma diminuição no TA. O programa manteve a velocidade de LA em valores ideais para o futebol. O número de *sprints* indica melhoria da capacidade de resistência anaeróbia após as fases de F e V.

Palavras-Chave: futebol, treinamento, força, resistência, velocidade, resistência de *sprint*.

Introdução

O calendário do ano competitivo muitas vezes não permite que as equipes realizem uma temporada pré-competitiva definida e planejada, havendo a necessidade de treinar as diferentes capacidades físicas citadas durante a competição. Este procedimento pode levar a uma concorrência entre os estímulos específicos, necessários para aprimorar cada tipo de capacidade física. Estudos utilizando vários tipos de protocolos de treinamentos simultâneos (força/resistência) mostraram que a força pode tanto ser comprometida (Dudley & Djamil 1985; Hunter et al., 1989; Sale et al., 1990a; Hennessy & Watson, 1994) quanto aumentada (Sale, 1990b; Bell et al., 1991), sem o decréscimo da capacidade de resistência aeróbica. No entanto, outros trabalhos mostraram que há atenuações nos ganhos de resistência aeróbica e força quando os dois tipos de treinamento são aplicados concomitantemente (Kraemer et al., 1985; Nelson et al., 1990; Hennessy & Watson 1994;).

Com os objetivos de evitar a concorrência entre os estímulos para a melhoria das diferentes capacidades físicas e atingir as adaptações físicas requeridas no jogo, planejamos um treinamento de quatorze semanas para a pré-temporada do ano competitivo de 2001, dividido em três fases de condicionamento específico. Procuramos descrever o mais detalhado possível os métodos de treinamento de cada fase (R, F e V) na sessão Materiais e Métodos, para evidenciarmos as diferenças entre cada uma delas.

Avaliamos as adaptações induzidas pelo treinamento proposto através de diferentes testes de avaliação física, que refletem as capacidades de força (distância de salto horizontal, teste de 1 repetição máxima), potência (tempo de aceleração em 30-m), velocidade (velocidade média máxima em 30-m, velocidade máxima), *sprints consecutivos* (número de *sprints*) e resistência aeróbica (limiar de lactato).

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram desse estudo 14 atletas de um time de futebol de primeira divisão (AAPP), categoria sub-20 (18 ± 1 ano, 176 ± 3 cm), que passaram por todas as fases de treinamento e avaliações físicas. Todos os atletas assinaram um termo de consentimento e tomaram conhecimento prévio de todos os protocolos de avaliações físicas. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Humanos da Faculdade de Odontologia da UNICAMP.

Protocolo de 1 RM (Brown e Weir,2001)

É o sistema mais utilizado para medir força, pois é simples, barato e rápido na sua mensuração, embora proporcione informações parciais sobre valores de força máxima. Este teste consiste em avaliar a força dinâmica máxima de membros superiores e inferiores, utilizando na maioria das vezes pesos livres ou máquinas que permitem avaliar a força em contrações musculares isotônicas. Os membros podem ser avaliados de forma unilateral, sendo fornecidos níveis de força máxima. Os dados deste teste são de grande valor tanto para a programação como para o controle do treinamento. Os grupos musculares foram: peitoral, grande dorsal, quadríceps e bíceps femural.

Salto Horizontal (Fernandes,1998)

A distância de salto horizontal (SH) foi aferida pela distância entre o ponto de partida até a marca do calcanhar do jogador. O salto partia de uma posição estática, com semi-flexão (90°) dos joelhos e auxílio dos braços. A aterrissagem era feita sobre uma caixa de areia. Cada jogador realizou três saltos, mas cada novo salto só acontecia após todos os jogadores completarem uma rodada de testes. Utilizamos para análise estatística o melhor salto dos três executados.

***Sprints* Máximos Repetitivos**

Este teste foi desenvolvido no Labex inicialmente para jogadores de futebol, com o objetivo de discriminar os jogadores na capacidade de realizar *sprints* de 30-m consecutivos em velocidade máxima com pausa de 20 segundos entre os *sprints*.

Os atletas passam em velocidade máxima por cinco barreiras fotoelétricas acopladas ao software Velocity 2.0, dispostas a cada 7.5 metros, sendo registrada a velocidade

média de cada um dos trechos (0-7,5; 0-15; 0-22,5; 0-30-m) do percurso total de 30-m. Os atletas, ao passarem pela 5ª barreira retornam em trote leve para a 1ª barreira. Ou seja, utilizamos uma pausa ativa de 20 s entre cada *sprint*.

O teste prossegue, até que os indivíduos atinjam uma queda $\geq 10\%$ na velocidade média máxima atingida durante o percurso de 30-m (V_{30}), determinada pelo melhor desempenho em um dos três primeiros *sprints* durante todo o teste. Atingida a queda $\geq 10\%$ de V_{30} , é contado o número de *sprints* que cada jogador efetuou.

Como cada atleta executa um número variado de *sprints* (NS), de acordo com a sua resistência individual, utilizamos o parâmetro número de *sprints*, que considera o acúmulo de esforços ao longo do teste para avaliar a capacidade de realizar *sprints* máximos consecutivos nos atletas.

Através desse protocolo também são obtidos dados referentes à velocidade média máxima desempenhada em 30-m (V_{30}), velocidade máxima anotada entre um dos espaços de 7,5-m ($V_{m\acute{a}x}$), e tempo decorrido para se atingir a $V_{m\acute{a}x}$ (TA). Para a determinação da V_{30} , TA e $V_{m\acute{a}x}$ considerou-se o melhor desempenho entre os três primeiros *sprints*. Nos jogadores de futebol o teste foi aplicado em campo de grama, com o uso de chuteiras. Os jogadores de basquete realizaram o teste na quadra, com tênis de competição.

Limiar de Lactato

Embora existam ainda muitas controvérsias em torno da sua fundamentação teórica (Davis, 1985; Brooks, 1991), terminologia (Wasserman et al., 1973; Farrel et al., 1979) e protocolo de determinação (Coyle, 1995; Weltman, 1995) a resposta do lactato sanguíneo durante o exercício físico, apresenta-se atualmente como o melhor índice para predição de *performance* da capacidade aeróbia (Denadai, 1998), existindo inúmeros métodos e protocolos para sua determinação.

Aplicou-se o protocolo de lactato mínimo, proposto por Tegtbur (1993), adaptado. Os jogadores primeiro realizavam uma corrida de 150-m em intensidade máxima. Após uma pausa de 5 min. era feita a coleta de sangue em capilares de 25 uL para análise em lactímetro portátil (Accusport, Roche ®). Em seguida os jogadores realizam corridas de 800-m em intensidade sub-máxima, sendo que a primeira velocidade foi estipulada para 9 Km/h. Após a

primeira análise a primeira velocidade após a corrida de 150-m era sempre 1 km/h abaixo do limiar aferido no teste anterior, respectivo a cada atleta. Ao término dos 800-m era realizada nova coleta de sangue e o teste era finalizado assim que ficasse caracterizado o ponto de inflexão na curva descendente da concentração de lactato sanguíneo. A velocidade de limiar anaeróbio foi aferida através do ajuste da curva do lactato dosado nas diferentes velocidades.

Composição Corporal

A composição corporal foi aferida segundo DeRose et al. (1984), utilizando-se para os cálculos quatro dobras cutâneas.

Cronograma das Avaliações

Os testes de limiar de Lactato, 1 RM, distância de salto horizontal (SH) e a determinação da composição corporal foram realizados em quatro momentos: antes do início do treinamento (20/03/01) e ao final de cada fase do treinamento (05/04, 22/05, 26/06/2001). O teste de *sprints máximos repetitivos* (NS), de onde foram retirados também os parâmetros de velocidade e capacidade de aceleração foi aplicado somente nos três últimos momentos.

Treinamento

O treinamento pré-competitivo (14 semanas) foi dividido em três fases. Considerou-se a ênfase nas capacidades físicas treinadas e os métodos empregados para classificá-las em: Resistência (R) (4 semanas), Força (F) (6 semanas) e Velocidade (V) (4 semanas). Os jogadores realizaram duas sessões de treinamento por dia (manhã e tarde), totalizando 14 sessões na semana. Nos períodos regenerativos, presentes em todas as fases do treinamento, os jogadores não treinavam.

Treinamento Resistido

Em todas as fases foram utilizados aparelhos e pesos livres em sala de musculação. Os tipos de exercícios empregados estão descritos na Tabela I. O volume (número de séries vs. repetições) e a intensidade variaram de acordo com a ênfase de cada fase, conforme mostrado na Tabela II.

Tabela I. Exercícios resistidos utilizados em todas as fases de treinamento.

	Membro Inferior	Membro Superior
Anterior	Mesa extensora, <i>Leg press</i> horizontal	Supino, Desenvolvimento Rosca bíceps
Posterior	Mesa flexora horizontal e vertical Extensão tornozelo, Mesa adutora e abduutora	Puxador costas, Tríceps Polia

Tabela II. Programa de treinamento resistido em cada uma das fases de treinamento.

Fases	Semanas	Intensidade (% 1RM)	No. de séries vs. Repetições	Pausa (min)
Resistência	1	50	7 x 10	1-2
	1		8 x 10	
	1		9 x 10	
	1		10 x 10	
Força	1-3	90	5 x 2 ^a	3-5
		83-85	4 x 4 ^b	
	3-6	70	3 x 10	3-5
Velocidade	1-4	85	4 x 4	3 - 5

Observa-se que na fase de Resistência foram mantidas as repetições e a intensidade, variando-se apenas o número de séries em cada semana. As primeiras três semanas na fase de Força (1-3) foram dedicadas ao aprimoramento da força máxima, sendo que ^{a,b} foram realizados no mesmo período, com velocidade de execução lenta. As três semanas seguintes (3-6) tiveram como objetivo o aprimoramento da potência muscular, com maior velocidade de

execução do movimento. A intensidade em todas as fases correspondem à porcentagem de 1 RM. As sessões de musculação foram divididas em porção anterior e posterior, realizadas em dias diferentes.

Fase de Resistência (R)

As quatro semanas da fase de Resistência (R) tiveram como objetivos o desenvolvimento da capacidade aeróbica e resistência de força. Esta última, desenvolvida através de aparelhos de musculação (Tabela II). A Tabela III mostra o número de sessões utilizadas para cada tipo de exercício, em cada uma das quatro semanas.

Tabela III. Número de sessões utilizadas para cada tipo de modelo de treinamento em cada semana da Fase de Resistência.

Tipos de Exercícios	Semanas			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Flexibilidade	1	1	1	1
Técnico	2	2	4	4
Resistência aeróbia	4	2	1	1
Treinamento resistido	4	4	3	2
Potência	-	-	-	-
Jogo Treino	-	1	-	1
Período Regenerativo	3	4	5	5

Utilizamos um maior número de períodos com corridas contínuas nas duas primeiras semanas, na intensidade correspondente a velocidade de limiar anaeróbico (4 sessões),

com um volume de 5.000 metros, além de exercícios resistidos em sala de musculação (4 sessões). Acredita-se que esse tipo de treinamento melhore os parâmetros cárdio-respiratórios, com uma melhor ativação do metabolismo oxidativo durante os períodos de recuperação (Weineck, 2000).

Nas duas últimas semanas utilizamos um método intervalado, com velocidades de 1-3 km/h acima do limiar anaeróbico, com 25 repetições de 175-m e pausa de 2-3 min entre cada repetição. Os treinos técnicos foram realizados através de circuitos de 8 a 10 estações com manejo da bola. Estes foram supervisionados pelo preparador físico e, a partir da segunda semana, o técnico assumiu o controle desse tipo de atividade, treinando os fundamentos técnicos e táticos da equipe. A parte técnica teve duração de 60-70 min.

Fase de Força (F)

Um treinamento puro de velocidade não é suficiente para poder acelerar ou saltar. Para isso, o jogador de futebol deve melhorar as suas qualidades de força, por meio de um treinamento específico para a musculatura das pernas (Weineck, 2000). Pensando dessa forma, dividimos o período de força em dois momentos, conforme mostrado na Tabela IV.

Tabela IV. Quantidade de sessões utilizadas para cada tipo de modelo de treinamento em cada semana da fase de força.

Tipos de Exercícios	Semanas					
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
Flexibilidade	-	-	-	-	-	-
Técnico	4	5	5	4	3	5
Resistência aeróbia	1	1	1	1	1	-
Treinamento resistido	3	3	2	1	1	1
Potência	1	2	2	2	2	2
Jogo Treino	1	-	-	1	2	1
Período Regenerativo	4	3	4	5	5	6

O número total de saltos empregados em cada semana durante os treinos de potência foi: I-48; II-128; III-180; IV-128; V-88; VI-68.

As sessões dedicadas ao treinamento com sobrecarga nas primeiras três semanas (1^a, 2^a e 3^a) tiveram como características as altas intensidades (90-85% de 1RM), poucas repetições e velocidade de execução lenta. Os treinos de potência nessas três primeiras semanas foram realizados em oito séries de saltos múltiplos (sobre barreiras de 40 cm), com pausas de 4-min entre cada série.

Nas semanas 1, 2 e 3 das três sessões dedicadas ao treinamento resistido (Tabela II), o primeiro foi aplicado na musculatura anterior, o segundo na musculatura posterior e o terceiro período foi dedicado à capacidade de resistência de força, com três séries de 20 repetições à intensidade de 50% de 1 RM. A resistência aeróbia foi trabalhada com o mesmo método intervalado da Fase de Resistência. Além disso, nessas três semanas também foram realizados cinco períodos de treinamentos pliométricos, onde os jogadores executavam o exercício de *leg press* horizontal com as cargas do treinamento resistido referente a essas semanas antes de realizarem os saltos (Tabela II). Esse método foi utilizado com o intuito de levar a um recrutamento máximo das unidades motoras para posterior execução de saltos em alta velocidade de movimento sem sobrecarga.

Nas três semanas seguintes (4, 5 e 6) aumentamos a velocidade do movimento durante os períodos de treinamento resistido, com diminuição da intensidade (70% de 1 RM). O protocolo de saltos se manteve, exceto pelo treinamento resistido preliminar em sala de musculação. Nesse momento, após cada uma das séries de oito saltos os jogadores realizavam corridas de 10-m em intensidade máxima, priorizando a transferência para o movimento de corrida em alta intensidade.

Fase de Velocidade (V)

Na fase V os treinos pliométricos não foram mais realizados. Nessa fase, a ênfase foi dada aos jogos amistosos e treinamentos técnicos, que priorizavam a alta velocidade de movimento com ou sem bola. Essas atividades devem ser consideradas antes do início do campeonato, pois o movimento com bola traz o domínio da intensidade do treinamento e o

movimento sem bola é importante para aquisições técnicas sem, contudo, atingir a velocidade plena (Carzola & Farthi, 1998).

A Tabela V contém o número de sessões utilizadas para cada modelo de treinamento em cada semana da fase de Velocidade. O treinamento resistido para esta fase também está descrito na Tabela IV.

Tabela V. Quantidade de sessões utilizadas para cada tipo de modelo de treinamento em cada semana da Fase de Velocidade.

Tipos de Exercícios	Semanas			
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Flexibilidade	-	-	-	-
Técnico	2	2	4	4
Resistência aeróbia	1	-	-	1
Treinamento resistido	1	1	1	1
Potência	-	-	-	-
Jogo Treino	-	1	-	-
Período Regenerativo	8	6	7	8

Nesse momento, foram treinadas as musculaturas anteriores e posteriores na mesma sessão. Os treinos intervalados foram mantidos nos mesmos moldes aplicados nas fases R e F, assim como o treinamento de resistência aeróbia. O treino de potência foi realizado com corridas tracionadas em duplas, onde um dos jogadores tentava correr em esforço máximo durante 5 metros, sendo tracionado no sentido oposto por outro jogador; em seguida, o jogador era liberado para correr mais 15-m em intensidade máxima. Foram realizadas 4 séries de 10 tiros com 5-min de pausa entre as séries.

Os treinos técnicos tiveram como característica esforços intermitentes de alta intensidade em arranques curtos ou de média distância (8 a 20-m) com e sem o manejo de bola, combinando o treinamento físico com os gestos específicos do jogo sob a forma de jogos reduzidos e circuitos de 8-10 estações. O tempo de cada período técnico variou entre 40-100 min,

dependendo da intensidade aplicada. Essa fase se destacou pelo aumento de jogos treino (amistosos) comparado com as demais fases.

Suplementação de Creatina – Fase de Força

Os jogadores tomaram 20 g/dia de creatina divididas em quatro tomadas durante os 5 primeiros dias da Fase de Força do treinamento. Após esse período de sobrecarga, foi feita a manutenção com 2 g/dia durante os 37 dias restantes da fase de treinamento. As doses foram dissolvidas em água, contendo 10% de maltodextrina. A solução foi consumida imediatamente após o preparo.

ANALISE DE DADOS

Efeitos das diversas fases do treinamento sobre a capacidade de força

A Tabela VI mostra os resultados dos testes de SH e 1 RM nos quatro momentos analisados.

Tabela VI. Testes de impulsão horizontal (SH) e repetição máxima (1RM) realizados antes e após cada fase do treinamento.

Testes	Pré-Treino	Resistência	Força	Velocidade
SH (m)	2,41±0,21	2,47±0,21	2,67±0,22 [#]	2,60±0,27 [#]
1RM (Dir) (Kg)	73,4±11,7	82,4±17,1*	82,3±11,9*	83,5±11,7*

[#] $P < 0,05$ comparado com Pré-treino e R; * $P < 0,05$ comparado com Pré-Treino.

Podemos observar que a distância do SH sofreu aumento significativo após as Fases F e V, quando comparada aos valores do pré-treino e aos valores da Fase R. Da mesma

forma, a resposta da 1 RM da extensão do joelho direito sofreu um aumento significativo após a fase R, mantendo-se nas demais fases. Os valores de 1RM na extensão do joelho esquerdo apresentaram praticamente os mesmos valores ao longo do treinamento e por isso não estão mostrados.

Efeitos das diversas fases do treinamento sobre as capacidade de velocidade, potência e capacidade de realizar sprints máximos repetitivos

Na Tabela VII estão mostrados os vários parâmetros retirados do teste de *sprints* máximos repetitivos.

Tabela VII. Parâmetros avaliados durante o teste de resistência de sprints(RS) em cada fase. Velocidade média em 30-m (V_{30}), velocidade máxima atingida ($V_{m\acute{a}x}$), tempo de aceleração até atingir a velocidade máxima durante 30-m (TA), número de *sprints* (NS) * diferença significativa em relação à Fase R. # diferença significativa para fases R e V. $P < 0,05$.

Parâmetros	Resistência	Força	Velocidade
V_{30} (m/s)	7,02±0,31	7,01±0,28	7,08±0,27
$V_{m\acute{a}x}$ (m/s)	8,48±0,45	-	8,54±0,42
TA (s)	3,28±0,31		2,46±0,10*
NS	11,6±5,0	20,7±6,0 #	13,6±7,3

Não observamos modificações significativas em V_{30} ou $V_{m\acute{a}x}$ em nenhum dos três momentos analisados, embora ao final da Fase de velocidade (V) haja uma tendência de aumento. No entanto, o TA diminuiu significativamente após a fase V, quando comparado à fase R. O número de *sprints* mostrou aumento significativo após F (20,7) com relação a R (11,6) e V (13,6). Após a fase V, o número de *sprints* retornou para valores próximos, embora maiores, aos aferidos após a Fase R.

Efeitos das Diversas Fases do Treinamento sobre a Capacidade de Resistência Aeróbia

A Tabela VIII mostra os valores do LA nos quatro momentos analisados.

Tabela VIII. Testes de Limiar Anaeróbio (LA) realizado antes e após cada fase do treinamento.

Teste	Pré-Treino	Resistência	Força	Velocidade
LA (km/h)	11,6±1,1	13±1,0*	13,7±1,6*	13,2±1,3*

Podemos observar aumento significativo após a fase R, em relação ao pré-treino, que se manteve praticamente inalterado após as demais Fases. As variações mínimas e máximas foram: 10-13 Km/h no pré-treino, 11-14 Km/h na Fase R, 11-16 Km/h na Fase F e 12-16 Km/h na Fase V.

Efeitos das Diversas Fases do Treinamento sobre a Composição Corporal

A Tabela IX mostra a variação da composição corporal antes do início do treinamento e após cada uma das fases de treinamento.

Tabela IX. Composição Corporal Média (CCM) do grupo pré-treino e após cada Fase de treinamento.

Testes	Pré-Treino	Resistência	Força	Velocidade
Massa (Kg)	70,12±6,53	71,69±6,19	72,73±6,21**	71,97±6,33
% Gordura	10,35±0,53	10,23±0,61	10,32±0,66	10,10±0,52
Massa Magra (Kg)	33,16±2,83	34,23±2,87***	34,84±2,92*** #	34,33±3,01***
Coxa Direita (cm)	55,05±1,70	56,09±1,78*	56,68±2,15***	56,27±1,99**

*Diferença significativa para Pré-Treino ($P<0,05$); **Diferença significativa para Pré-Treino ($P<0,01$); *** Diferença significativa para Pré-Treino ($P<0,001$); # Diferença significativa para R e V ($P<0,05$).

Podemos observar que não houve modificação no percentual de gordura em nenhum momento analisado. As três fases, no entanto, induziram diferenças significativas nos valores da circunferência da coxa direita e de massa magra quando comparados ao Pré-Treino, sendo que observamos um aumento significativo nessa variável após F, com relação às fases R e V. A Fase F também mostrou diferença significativa no ganho de massa quando comparada a fase R.

Discussão

Uma condição física adequada faz a diferença entre atletas de elite e aqueles de nível inferior (Reilly, 1997). Considerando que um jogador de futebol deve ter boas condições físicas em todas as capacidades físicas, sem necessidade de excepcionalidade em nenhuma delas, é extremamente importante apresentar e discutir formas de treinamento que sejam as mais efetivas possíveis.

Existe certa carência na literatura, em relação a meios e métodos de treinamento, que mostrem as adaptações específicas para a modalidade. Apesar de alguns exemplos bem sucedidos em nosso País, mostrando a importância de um trabalho multidisciplinar por trás de equipes de futebol, praticamente não existe ainda a cultura de como uma avaliação mais detalhada durante o ano competitivo pode ajudar na melhoria da qualidade do bom jogador.

O futebol atual pode ser definido como uma atividade atlética de ações técnicas intermitentes breves e intensas (Bangsbo, 1994; Reilly, 1997; Carzola & Farthi, 1998). Carzola & Farthi (1998) mostraram que se as distâncias percorridas em cada modalidade de deslocamento continuam estáveis, o mesmo não ocorre em relação às ações técnicas intensas e repetições de *sprint*. Progressivamente, os *sprints* passaram de 88 ± 12 por jogo no início da década de 80, para 108 ± 9 no final da mesma década e daí para 119 ± 8 no final da década de 90. Portanto, cada vez mais os jogadores deverão ser capazes de repetir ações altamente técnicas em tempo e espaços

mais reduzidos. Tendo em vista as necessidades atuais do jogo competitivo, as fases F e V foram planejadas não apenas para aumentar a velocidade e a aceleração durante um *sprint*, mas também a resistência a esse tipo de esforço.

Delecluse (1995), ao analisar uma prova de 100-m rasos a cada 2-m, dividiu a corrida em três componentes: (1) manutenção da velocidade máxima ($V_{m\acute{a}x}$ até o final); (2) aceleração contínua (10-m até a $V_{m\acute{a}x}$) e (3) aceleração inicial (primeiros 10-m). Nossos dados mostram que o treinamento aplicado melhorou o componente 3, tanto após F quanto após V. Isso pode ser observado pelos valores de TA. De fato, foi proposto que treinos que envolvem alta velocidade de movimento, seja através de exercícios resistidos, de corridas específicas ou por pliometria causam melhora significativa no componente 3, relativo ao período de aceleração até 10-m, quando comparado a um treinamento de intensidades mais altas e velocidades de movimento mais lentas (Delecluse, 1995). Blazeovich & Jenkins (2002) não encontraram diferença significativa na aceleração em 20-m quando compararam o treinamento de baixa velocidade com um de alta velocidade de execução. No entanto, esse autor realizou a pesquisa em corredores altamente treinados, quando os treinamentos específicos de velocidade eram realizados diariamente. Isso pode ter atenuado as diferenças observadas entre os dois tipos de treinamento.

Utilizando ainda os componentes de Delecluse, os jogadores avaliados não apresentaram o componente 1. A velocidade máxima no percurso de 30-m do teste de sprints máximos era atingida entre o intervalo de 15-22,5 m, ou seja, entre a terceira e quarta barreira fotoelétrica. Os jogadores apresentavam queda na velocidade entre a quarta e quinta barreira (22,5-30 m), por mais que fossem verbalmente incentivados. A diminuição no TA após V sugere que nosso treinamento, além de melhorar a aceleração, também acarretou numa melhora significativa na coordenação e recrutamento das unidades motoras no esforço de até 15-m. Foi proposto que em até 15-m os fatores ligados a capacidade neuromuscular são mais evidentes, uma vez que treinamentos de força máxima e pliométricos resultam em mudança na velocidade e aumento na eletromiografia (mV/s) em esforços de alta velocidade (Komi, 1986).

Em concordância com nossos resultados, Balsom (1992) também não encontrou aumento significativo no tempo de 15-m após 40 *sprints* com 30 segundos de pausa passiva, sugerindo que a depleção dos substratos energéticos (fosfocreatina, glicogênio) e o acúmulo de lactato não são relevantes na causa da fadiga nesse tipo de esforço.

Utilizamos a suplementação de creatina durante a fase F, quando foram empregadas as maiores intensidades de esforço, principalmente para utilizar seus efeitos ergogênicos sobre as respostas a esse tipo de treino (Kreider, 2003). Muitos trabalhos reportaram que a suplementação de creatina aumenta a quantidade de trabalho realizado em exercícios intermitentes de alta intensidade (Balsom et al., 1995, Bogdanis et al., 1996; Mujika, 2000, Snow et al., 1998, Van Loon et al., 2003). Este, provavelmente, foi o responsável pelo aumento tão visível no NS após a fase F sem, no entanto, modificar a V_{30} de um único sprint. A falta de correlação entre indivíduos suplementados com creatina e *performance* em um único *sprint* também foi reportada em outros trabalhos (Balsom et al., 1995; Bogdanis et al., 1996; Snow et al., 1998).

Nossos dados sugerem aumento nas concentrações intramusculares de PCr durante o período de suplementação, auxiliando de forma significativa a capacidade do atleta em manter as velocidades nos 30-m acima do decréscimo de 10%, conforme mostrado pelo aumento no número de sprints. Após a fase F também houve um aumento significativo da massa corporal, provavelmente devido à suplementação de creatina (Kreider, 2003).

A queda no número de 20 *sprints* alcançados na mediana em F para 13 *sprints* em V, provavelmente ocorreu em resposta ao retorno das concentrações normais de fosfocreatina após quatro semanas sem a suplementação, como reportado por Febraio et al. (1995) e Vanderberg et al. (1997). No entanto, é importante notar que no final da fase V os atletas apresentaram ganho de massa magra e aumento da circunferência da coxa direita, além de manterem o percentual de gordura dentro do ideal para a modalidade quando comparamos os valores dos mesmos indivíduos no pré-treino.

O teste de Limiar Anaeróbico foi utilizado tanto para quantificar a intensidade do treino quanto para indicar o nível de resistência aeróbia, uma vez que o LA pode sofrer mudanças sem que o mesmo ocorra com o $VO_{2\text{máx}}$ (Allen et al., 1985, Edward et al., 2003). Isso sugere que jogadores com maior LA podem percorrer distâncias maiores em alta intensidade sem acúmulo de lactato do que atletas com menor valor de LA (Edward et al., 2003). Apesar de largamente utilizado em humanos, o protocolo do lactato mínimo sofre críticas quanto a intensidade inicial do esforço supramáximo e a duração dos estágios submáximos crescentes, que podem influenciar no resultado final (Denadai et al., 1998). Como nosso objetivo era comparar os resultados ao longo do tempo, acreditamos que em todos os testes houve a mesma interferência.

Na avaliação pré-treino (Tabela X) a média do grupo estava bem abaixo dos valores considerados ideais para o futebol (11,6 Km/h). Após 8 sessões de resistência aeróbia (Tabela V) na fase R, a média subiu para 13 Km/h, com variação entre 11-14 Km/h. É importante observar que mesmo com a diminuição do número de períodos específicos para essa capacidade nas fases F e V, a média do grupo apresentou valores um pouco acima (não significativo) do que em R. Na fase V, onde o treinamento intervalado foi reduzido para dois períodos, a variação mínima e máxima ficou entre 12-16 Km/h e em F encontrou-se entre 11-16 Km/h.

Bangsbo (1994), utilizando uma concentração fixa de lactato de 3 mmol/L como a intensidade ótima de transição entre os metabolismos aeróbico e anaeróbico avaliou 60 jogadores dinamarqueses considerados da elite e verificou que os laterais ou alas e os meio-campistas apresentavam valores semelhantes na velocidade de LA (15,9 e 15Km/h), significativamente mais elevados do que os goleiros (13,8Km/h), zagueiros (13,4 Km/h) ou atacantes (13,6 Km/h). Um outro estudo realizado por Green et al. (1992) em jogadores australianos mostrou que os jogadores mais qualificados atingiram velocidade de limiar maior (14,5 Km/h) quando comparada à média do grupo, de 13,1 Km/h.

Os resultados apresentados nesse trabalho mostram que SH e 1RM da fase V se mantiveram com os mesmos valores adquiridos após a fase F, apesar das diferenças entre essas duas fases quanto ao número de sessões, volume/intensidade dos treinamentos resistidos e planejamento dos períodos de treinamento. Isso indica que as adaptações adquiridas na força máxima monoarticular (1RM) e na potência de um movimento multiarticular (SH) não foram prejudicadas. Os parâmetros de SH e 1RM foram avaliados como resultado de força relativa à massa corporal e força absoluta, respectivamente. Wisloff (1998) reportou que a força absoluta possui importância quando se efetua o deslocamento de um objeto externo como a bola ou um jogador oponente, e que a força relativa à massa corporal é um importante fator quando se desloca o peso do corpo, especialmente em acelerações e desacelerações.

Concluimos, portanto que o protocolo de treinamento apresentado nesse trabalho, dividido em fases com ênfase nas capacidades de Resistência, Força e Velocidade atingiu os objetivos propostos, levando à obtenção de um grupo mais homogêneo, do ponto de vista físico, no início da temporada esportiva. Após um período de 14 semanas os jogadores atingiram valores ótimos em praticamente todos os parâmetros avaliados, que os tornaram aptos para as competições.

Suporte Financeiro

Esse trabalho teve financiamento da Fapesp (Proc.00/07962-2) e CNPq (Proc. 523383-96-7). Charles Ricardo Lopes foi bolsista Capes.

Capítulo 3:**Efeito do Período Competitivo e Novo Ciclo de Periodização nas Capacidades Aeróbia e Anaeróbia de Jogadores de Futebol.**

Autores

Charles Ricardo Lopes¹

Rodrigo Hohl¹

Lucas Samuel Tessuti¹

Luis Fernando Goulart^{2,3}

Denise Vaz de Macedo¹.

¹ Laboratório de Bioquímica do Exercício – Instituto de Biologia, UNICAMP

² AAPP

³ Faculdade de Educação Física (FEF), UNICAMP

Resumo

Nosso objetivo nesse trabalho foi analisar os efeitos do período competitivo (10 semanas) em relação ao período imediatamente anterior ao início do Campeonato Paulista e de outros dois momentos da periodização da equipe para a Copa São Paulo 2002, através da mensuração de capacidades físicas requeridas durante o jogo. Para isso quantificamos a distância de salto horizontal (SH), limiar anaeróbio (LA), número de *sprints* (NS), velocidade média máxima em 30-m (V_{30}), velocidade máxima ($V_{máx}$) e tempo de aceleração (TA). Nossos resultados mostram que os valores das capacidades físicas mensuradas não foram afetados pelo período competitivo, sugerindo que pelo menos com essa frequência, de um jogo semanal, os estímulos parecem ser suficientes para a manutenção do nível obtido imediatamente antes do período competitivo. Os dados apresentados nesse trabalho permitiram a obtenção de uma visão completa da situação da equipe ao longo da temporada e puderam ser utilizados adequar as cargas de esforço de uma forma mais “individualizada”, com formação de sub-grupos de atletas para melhoria de algumas capacidades, que levaram a um condicionamento mais homogêneo da equipe no momento da disputa de sua principal competição anual.

Palavras Chaves: *sprints*, aceleração, salto horizontal, futebol, velocidade.

Introdução

O futebol é um esporte que exige um bom condicionamento tanto da capacidade aeróbica quanto da anaeróbica, devido a sua característica acíclica, com esforços ao longo do jogo de diferentes intensidades e durações, que acontecem de forma imprevisível. Isso impõe que o atleta tenha bem desenvolvido as capacidades de força e potência muscular, mas que também possua uma capacidade de recuperação eficiente e resistência a fazer vários *sprints* consecutivos, para que possa estar sempre apto a desempenhar as funções do jogo com o melhor rendimento.

A interferência do período competitivo nessas capacidades é um fenômeno que merece muita atenção, principalmente em campeonatos de longa duração e em casos de equipes que disputam mais de um campeonato por vez. O período competitivo tem como característica o privilégio ao treinamento tático, com diminuição das sessões de treinamento físico e técnico, o que poderia induzir alterações importantes nas capacidades adquiridas no período preparatório. No trabalho anterior mostramos a evolução de algumas capacidades físicas avaliadas por diferentes testes físicos ao longo das quatorze semanas que compreenderam a pré-temporada da equipe.

Nosso objetivo no presente trabalho foi acompanhar uma equipe da categoria sub-20, através dos mesmos métodos de avaliação, e avaliar os efeitos do período competitivo (10 semanas com jogos semanais) em comparação com o período imediatamente anterior à competição nessas capacidades. Analisamos também dois momentos da fase de preparação para o principal campeonato que participaram, após período de férias, disputa dos jogos regionais e duas semanas de preparação física para a Taça e ao final do macrociclo de treinamento.

MATERIAL e MÉTODOS

Participaram desse estudo 14 atletas de um time de futebol de primeira divisão (AAPP), categoria sub-20 (18 ± 1 ano, 176 ± 3 cm), que passaram por todas as fases de treinamento e avaliações físicas. Todos os atletas assinaram um termo de consentimento e tomaram conhecimento prévio de todos os protocolos de avaliações físicas. Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Humanos da Faculdade de Odontologia da UNICAMP.

Protocolo de 1 RM (Brown e Weir,2001)

É o sistema mais utilizado para medir força, pois é simples, barato e rápido na sua mensuração, embora proporcione informações parciais sobre valores de força máxima. Este teste consiste em avaliar a força dinâmica máxima de membros superiores e inferiores, utilizando na maioria das vezes pesos livres ou máquinas que permitem avaliar a força em contrações musculares isotônicas. Os membros podem ser avaliados de forma unilateral, sendo fornecidos níveis de força máxima. Os dados deste teste são de grande valor tanto para a programação como para o controle do treinamento. Os grupos musculares foram: peitoral, grande dorsal, quadríceps e bíceps femural.

Salto Horizontal (Fernandes,1998)

A distância de salto horizontal (SH) foi aferida pela distância entre o ponto de partida até a marca do calcanhar do jogador. O salto partia de uma posição estática, com semi-flexão (90°) dos joelhos e auxílio dos braços. A aterrissagem era feita sobre uma caixa de areia. Cada jogador realizou três saltos, mas cada novo salto só acontecia após todos os jogadores completarem uma rodada de testes. Utilizamos para análise estatística o melhor salto dos três executados.

***Sprints* Máximos Repetitivos**

Este teste foi desenvolvido no Labex inicialmente para jogadores de futebol, com o objetivo de discriminar os jogadores na capacidade de realizar *sprints* de 30-m consecutivos em velocidade máxima com pausa de 20 segundos entre os *sprints*.

Os atletas passam em velocidade máxima por cinco barreiras fotoelétricas acopladas ao software Velocity 2.0, dispostas a cada 7.5 metros, sendo registrada a velocidade média de cada um dos trechos (0-7,5; 0-15; 0-22,5; 0-30-m) do percurso total de 30-m. Os atletas, ao passarem pela 5^a barreira retornam em trote leve para a 1^a barreira. Ou seja, utilizamos uma pausa ativa de 20 s entre cada *sprint*.

O teste prossegue, até que os indivíduos atinjam uma queda $\geq 10\%$ na velocidade média máxima atingida durante o percurso de 30-m (V_{30}), determinada pelo melhor desempenho em um dos três primeiros *sprints* durante todo o teste. Atingida a queda $\geq 10\%$ de V_{30} , é contado o número de *sprints* que cada jogador efetuou.

Como cada atleta executa um número variado de *sprints* (NS), de acordo com a sua resistência individual, utilizamos o parâmetro número de *sprints*, que considera o acúmulo de esforços ao longo do teste para avaliar a capacidade de realizar *sprints* máximos consecutivos nos atletas.

Através desse protocolo também são obtidos dados referentes à velocidade média máxima desempenhada em 30-m (V_{30}), velocidade máxima anotada entre um dos espaços de 7,5-m ($V_{m\acute{a}x}$), e tempo decorrido para se atingir a $V_{m\acute{a}x}$ (TA). Para a determinação da V_{30} , TA e $V_{m\acute{a}x}$ considerou-se o melhor desempenho entre os três primeiros *sprints*. Nos jogadores de futebol o teste foi aplicado em campo de grama, com o uso de chuteiras. Os jogadores de basquete realizaram o teste na quadra, com tênis de competição.

Limiar de Lactato

Embora existam ainda muitas controvérsias em torno da sua fundamentação teórica (Davis, 1985; Brooks, 1991), terminologia (Wasserman et al., 1973; Farrel et al., 1979) e protocolo de determinação (Coyle, 1995; Weltman, 1995) a resposta do lactato sanguíneo durante o exercício físico, apresenta-se atualmente como o melhor índice para predição de *performance* da capacidade aeróbia (Denadai, 1998), existindo inúmeros métodos e protocolos para sua determinação.

Aplicou-se o protocolo de lactato mínimo, proposto por Tegtbur (1993), adaptado. Os jogadores primeiro realizavam uma corrida de 150-m em intensidade máxima. Após uma pausa de 5 min. era feita a coleta de sangue em capilares de 25 uL para análise em lactímetro portátil (Accusport, Roche ®). Em seguida os jogadores realizam corridas de 800-m em intensidade sub-máxima, sendo que a primeira velocidade foi estipulada para 9 Km/h. Após a primeira análise a primeira velocidade após a corrida de 150-m era sempre 1 km/h abaixo do limiar aferido no teste anterior, respectivo a cada atleta. Ao término dos 800-m era realizada nova coleta de sangue e o teste era finalizado assim que ficasse caracterizado o ponto de inflexão na curva descendente da concentração de lactato sanguíneo. A velocidade de limiar anaeróbio foi aferida através do ajuste da curva do lactato dosado nas diferentes velocidades.

Composição Corporal

A composição corporal foi aferida segundo DeRose et al. (1984), utilizando-se para os cálculos quatro dobras cutâneas.

Análise Estatística

Utilizamos o programa *GraphPad Instat* (San Diego, CA) para conduzir as análises estatísticas. Para as análises foram utilizados dois testes: i) para amostras pareadas foram utilizados os testes paramétricos de Tukey e como pós-teste foi adotado *one-way* ANOVA; ii) para amostras pareadas foram utilizados os testes não paramétricos de Dunn e como pós-teste foi adotado Kruskal-Wallis. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

Periodização do Treinamento

O período preparatório constou de 9 (nove) semanas (ou microciclos) de treinamento, sendo este período dividido em fases. Em cada fase era dada ênfase em uma das capacidades condicionantes, dentre elas: resistência e suas subdivisões, força e suas subdivisões (mais especificamente a modalidade de força rápida) e velocidade. Nos períodos regenerativos, presentes em todas as fases do treinamento, os jogadores não treinavam.

Campeonato Paulista

A equipe participou de dez jogos do campeonato, sempre aos sábados ou domingos. Todos os jogadores foram analisados, titulares e reservas.

Tabela I. Caracterização dos Microciclos de Treinamento para a Copa São Paulo.

Fase “A”: fase de resistência e suas subdivisões (corresponde aos microciclos 1 e 2)

SUB-DIVISÕES	MICROCICLO 1	MICROCICLO 2
Resistência de Força	50%	30%
Resistência Aeróbia	50%	30%
Resistência Anaeróbia Láctica	-	20%
Treino Técnico	-	20%

Fase “B”: fase de força e suas subdivisões (corresponde aos microciclos 3, 4 e 5)

SUB-DIVISÕES	MICROCICLO 3	MICROCICLO 4	MICROCICLO 5
Força Rápida	30%	30%	30%
Resistência de Força	10%	10%	10%
Resistência Aeróbia	10%	10%	10%
Treino Técnico	50%	50%	50%

Fase “C”: fase de velocidade e suas subdivisões (corresponde aos microciclos 6, 7, 8 e 9)

SUB-DIVISÕES	MICROCICLO 6	MICROCICLO 7	MICROCICLO 8	MICROCICLO 9
Resistência Anaeróbia Alática	30%	30%	30%	30%
Resistência de Força	5%	5%	5%	
Força Submáxima	5%	5%		5%
Resistência Aeróbia	10%	10%	5%	5%
Treino Técnico	50%	50%	60%	60%

Descrição dos protocolos de avaliação

Os testes foram realizados em três momentos: após 10 semanas de jogos semanais pelo Campeonato Paulista, após duas semanas da Fase de treinamento de resistência e no final da fase preparatória para a Copa São Paulo. Para efeito comparativo vamos mostrar os dados referentes ao momento imediatamente anterior ao início do campeonato, também apresentado no trabalho anterior.

Análise de dados

Efeitos dos diferentes momentos analisados sobre a capacidade de Força

A Tabela I mostra os resultados dos testes de SH nos quatro momentos analisados.

Tabela II. Testes de impulsão horizontal(SH) realizados antes e após 10 semanas de período competitivo e antes e após a preparação física para a Copa São Paulo.

Testes	Pré-Competitivo	Pós-Competição	Pré-Preparatório	Pós-Preparatório
SH (m)	2,60±0,27	2,55±0,22	2,52±0,20	2,51±0,14

Podemos observar que a distância do SH teve uma tendência de queda ao longo do período analisado, embora essas alterações não sejam significativas.

Efeitos dos Diferentes Momentos Analisados sobre as Capacidade de Velocidade, Potência e capacidade de realizar sprints máximos repetitivos.

Na Tabela III estão mostrados os vários parâmetros retirados do teste de sprints máximos repetitivos..

Tabela III. Parâmetros avaliados durante o teste de sprints máximos repetitivos em cada fase.

	Pré-Competitivo	Pós-Competição	Pré-Preparatório	Pós-Preparatório
V ₃₀ (m/s)	7,09 ± 0.24	7,21 ± 0.23	6,96± 0.21	7,06± 0.18
V _{máx} (m/s)	8,54±0,42	8,66 ± 0.36	8,36 ± 0.34	8,48 ± 0.21
TA (s)	2,46±0,10	2,40 ± 0.10	2,77± 0.37*	2,55 ± 0.27 [#]
NS	13,6±7,3	13,15 ± 4.22	10,8 ± 4.29	12,07 ± 3.93

Velocidade média em 30-m (V₃₀), tempo de aceleração até atingir a velocidade máxima durante 30-m (TA), velocidade máxima atingida (V_{máx}), número de sprints (NS). *Diferença significativa em relação à fase Pre-Competitiva. [#]Diferença significativa para fase Pré-Preparatoria. *P* < 0,05.

Não observamos modificações significativas em V₃₀ ou V_{max} em nenhum dos quatro momentos analisados, embora após 10 semanas de competição os valores de V₃₀ e V_{max} mostraram um ligeiro aumento nos valores da media do grupo. A competição também não alterou o NS e o TA.

Na análise do pré-preparatório os atletas exibiam os menores valores médios de V₃₀ e V_{max}, embora o NS tenha caído e o TA aumentado significativamente, sugerindo que alguns atletas estariam perdendo a capacidade de aceleração no período competitivo. É importante ressaltar que nessa análise os atletas vinham de duas semanas de férias, um mês de preparação e competições nos jogos regionais e duas semanas já treinando com prioridade para a capacidade de resistência. Após o novo macrociclo de treinamento esses valores tenderam a voltar para os valores exibidos no início da temporada competitiva (pré-competitivo).

Efeitos das diversas fases do treinamento sobre a capacidade de resistência aeróbia

A capacidade de resistência aeróbia foi quantificada de acordo com o protocolo proposto por Tegtbur et al. (1993), pela determinação do lactato mínimo. A Tabela IV apresenta os valores médios de limiar anaeróbio do grupo de atletas nos quatro momentos analisados.

Tabela IV. Testes de Limiar Anaeróbio (LA) realizado antes e após cada fase do treinamento.

Testes	Pré-Competitivo	Pós-Competição	Pré-Preparatório	Pós-Preparatório
LA(km/h)	13,2±1,3	13,62 ± 1.13	13,91 ± 1.24	14,41 ± 1.29

Antes do início do Campeonato Paulista, 50% do grupo apresentavam valores entre 13 e 14 Km/h. Os dados coletados após 10 jogos do campeonato mostram que as velocidades de LA estavam ainda mais homogêneas, com 75 % dos jogadores com valores de limiar entre 13 e 15 Km/h após 10 jogos, embora não tenha sido dada ênfase no treinamento para a capacidade aeróbia no período competitivo. Nossas análises evidenciam a manutenção desta capacidade através da predominância de estímulos específicos do próprio jogo. Esses valores não foram significativamente alterados após os períodos pré e pós-preparatório, embora as médias mostrem uma tendência de aumento.

Discussão

Estudos realizados com diversos times europeus mostraram que alguns deles utilizam as características físicas de seus jogadores para montar seu esquema de jogo. A Dinamarca, campeã da Eurocopa de 1992 mensurou algumas capacidades físicas do elenco, passando essa informação para os jogadores que, dessa forma, estariam cientes das virtudes e deficiências de cada membro do time. Isso contribuiu na atuação da equipe como um todo, pois os atletas passaram a se conhecer e a se ajudar em campo (Bangsbo, 1994). Esses dados reforçam

que o sucesso de um time também depende da habilidade em se escolher uma estratégia de jogo adequada às capacidades físicas dos atletas.

Em seu extenso trabalho sobre futebol, Bangsbo (1994; 2002) também defende a idéia de que um jogador pode suprir certas deficiências em alguma capacidade física compensando com outras. Por exemplo, um atleta que não possui um condicionamento aeróbico satisfatório poderia compensar essa deficiência com técnica e bom desempenho de *sprint*. Por sua vez um atleta com uma capacidade aeróbia bem desenvolvida deveria tentar recuperar a posse de bola e ser eficiente na marcação.

Embora o material humano e as condições de preparação física de um time de futebol no Brasil sejam bastante particulares e mereçam uma análise mais aprofundada, somos carentes de estudos científicos que se preocupem com a preparação física do atleta, se compararmos com a produção encontrada em outros países. Além disso, como normalmente o calendário anual é muito complexo, a possibilidade de se estar passando do limite individual de estresse de cada jogador é muito grande e a ocorrência de lesões mais graves também aumenta muito ao longo do ano competitivo.

Acreditamos, portanto, que os resultados apresentados nesse trabalho e no trabalho anterior sejam extremamente importantes, uma vez que permitem uma visão completa da situação da equipe ao longo da temporada. Com os dados tomados ao longo do ano, pudemos adequar as cargas de uma forma mais “individualizada”, com formação de sub-grupos de atletas para melhoria de algumas capacidades, que levaram a um condicionamento mais homogêneo da equipe.

Os dados apresentados nesse trabalho mostram que ambas as capacidades, aeróbica e anaeróbica foram mantidas durante o período de competições, pelo menos nessa frequência de um jogo semanal. A manutenção com aumentos individuais nos valores de LA do grupo sugere que os estímulos semanais das partidas seriam suficientes inclusive para a melhoria dessa capacidade. Com esses resultados em mãos, a comissão técnica decidiu por não priorizar este tipo de estímulo na preparação para a Copa São Paulo. Mesmo assim, nas análises dos períodos pré e pós-preparatório para a Copa São Paulo o grupo manteve-se dentro de uma variação entre 14 à 15 Km/h, considerados bons para jogadores de futebol de alto nível (Bangsbo,1994).

Oliveira (1998) descreve que a metodologia de cargas concentradas utilizada na etapa de preparação (Verkhoshanski, 1991) cria uma base para o aprimoramento das capacidades específicas. O fenômeno denominado de *Efeito Posterior Duradouro de Treinamento* (EPDT), segundo Oliveira (1998), favorece o desenvolvimento dos princípios técnicos e específicos da modalidade no período que antecede a competição, o que seria impossível no método tradicional. O EPDT pode ser visualizado em nossas análises, pois na análise pós-preparatório, os atletas apresentavam valores médios de praticamente todas as capacidades analisadas próximos aos valores médios encontrados no início da pré-temporada.

Embora outras habilidades sejam importantes para uma boa *performance* no futebol, é importante salientar que esse tipo de análise pode contribuir para que treinadores e preparadores físicos identifiquem as necessidades de cada jogador e tenham um diagnóstico extremamente individualizado e detalhado dos seus atletas, podendo influenciar na escalação ou até mesmo no esquema tático adotado, caso se alie com coerência aos outros aspectos importantes no esporte, como o técnico e o psicológico. Corroborando essa interpretação, a equipe ficou em primeiro lugar no torneio regional da categoria no ano de 2001 e obteve a terceira colocação na Copa São Paulo de Futebol Júnior do ano de 2002, a principal competição dessa categoria.

Suporte Financeiro

Esse trabalho teve financiamento da Fapesp (Proc.00/07962-2) e CNPq (Proc. 523383-96-7). Charles Ricardo Lopes foi bolsista Capes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados nessa dissertação mostram que, independente do calendário competitivo e das condições de infra-estrutura das equipes analisadas, a aplicação de um treinamento baseado nos resultados de testes físicos permite, em maior ou menor grau a obtenção de equipes competitivas de alto nível.

Acreditamos que os resultados apresentados neste trabalho são de extrema importância, uma vez que mostram claramente a necessidade de avaliar os atletas nos diferentes momentos da temporada, dando a possibilidade de individualizar os treinamentos, com formação de pequenos grupos para aumento no desempenho das capacidades físicas relevantes aos esportes intermitentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNEVIK, G. **Fotboll**. Rapport; Idrottsfysiologi, Trygg-Hansa, Stockholm. 1970.

ALLEN, W.K.; SEALS, D.R.; HURLEY B.F.; EHSANI, A.A.; HAGBERG, J.M. Lactate threshold and distance running performance in young and older endurance athletes. **J. Appl. Physiol.** 58: 1281-1284, 1985.

ARRUDA, M. Futebol: uma nova abordagem de preparação física e sua influência na dinâmica da alteração dos índices de força rápida e resistência de força em um macrociclo. **Revista Treinamento Desportivo**, v. 4, n.1, p.23-28, 1999.

ASTRAND, P.O. RODHAL, K. **Textbook of work Physiology**. McGraw-Hill, New York, 1986.

BALSOM, P.D., J. Y. SEGER, B. SJODIN, AND B. EKBLÖM. Physiological responses to maximal intensity intermittent exercise. **Eur. J. Appl. Physiol. and Occup. Physiol.** 65: 144-149, 1992.

BALSOM, P.D.; SODERLUND, K.; SJODIN, B.; EKBLÖM, B. Skeletal muscle metabolism during short duration high intensity exercise :Influence of creatine supplementation. **Acta Physiol. Scand.** 154: 303-310, 1995.

BANGSBO, J. (2002) **Entrenamiento de la condición física en el fútbol**. 2ª ed. Editorial Paidotribo.

BANGSBO, J. The physiology of soccer. **Acta Physio. Scand.** suppl. 151, 1994.

BANGSBO, J.; SALTIN, B. Recovery of muscle from exercise, its importance for subsequent performance. In: **Intermittent high intensity exercise. Preparation, stresses and damage limitation**. Londres e Nova Iorque: E. & F. N.Spon: 49-69, 1992.

BANGSBO, J.; NORREGAARD, L.; THORSE, F. Activity profile of competition soccer. **Can. J. Sports Sci.** 16: 110-116, 1991.

BARBANTI, V. **Teoria e prática do treinamento esportivo**. São Paulo: Edgard Blucher, 2ª Edição, 1996.

BARROS, T. L., VALQUER, W., SANTANA, M. & BARBOSA, A. R. **Motion patterns of Brazilian professional soccer players.** CEMAFE-UNIFESP-EPM, São Paulo Futebol Clube, Brasil, 1998.

BELL, G.R.; PETERSEN, S.R.; WESSEL, J.; BAGNALL, K.; QUINNEY, H.A. Physiological adaptations to concurrent endurance training and low velocity resistance training. **Int. J. Sports Med.** 12: 384-390, 1991.

BLAZEVICH, A.J.; JENKINS, D.G. Effect of the movement speed of resistance training exercise on sprint and strength performance in concurrently training elite junior sprinters. **J. Sports Sci.** 20: 981-990, 2002.

BOSCO, C. **La valutazione della forza con il test di Bosco** Ed. Roma. Societa Stampa Sportiva, 1992.

BOGDANIS, G.C.; NEVILL, M.E.; BOOBIS, L.H.; LAKOMY, H.K.A. Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. **J. Appl. Physiol.** 80: 876-844, 1996.

BOMPA, T.O. **Periodização.** Phorte Ed. São Paulo. 4ª Edição. 2001.

BOMPA, T.O. **Periodização: Teoria e metodologia do treinamento.** São Paulo, Phorte Editora, 2002.

BRANDÃO, E. **Caracterização estrutural dos parâmetros de esforço do jovem basquetebolista.** Monografia de licenciatura, FCDEF – UP, Porto, 1991.

BROWN, L.E. & WEIR, J.P. (2001). ASEP Procedures Recommendation I: Accurate Assesment of Muscular Strength and Power. **Journal of Exercise Physiology online**, 4 (3), pp.1-21.

BRUIN, G., KUIPERS, H., KEIZER, H. A. & VANDER VUSSE, G. J. Adaptation and overtraining in horses subjected to increasing training loads. **J. Appl. Physiol.** 76 (5): 1908-1913, 1994.

BUTEAU, P. **Aproche bioénergétique de la préparation physique au basketaball.** Mémoire pour le diplôme de l'INSEP, Paris, 1987.

- CABRERA, JM., SMITH, D. P ., BYURD, R. J. Cardiovascular adaptations on Porto Rican basketball players during a 14- week season. **J Sports Med.**, (17):pp.173-179, 1977.
- CARZOLA, G.; FARTHI, A. Football: exigences physiques et physiologiques actuelles. *Éducation physiques et sport. Rivue EP. S.* 273: 60-66, 1998.
- CATERISANO, A., PATRICK B.T., EDENFIELD W.L., BATSON M.J. The effects of a basketball season on aerobic and strength parameters among college men: starters vs reserves. **J. Cond. Res.** 11: 21-24, 1997.
- CHANDLER, J. Goals and activities for athletic conditioning for basketball. **NSCA J.** 8: 52-55, 1986.
- COHEN, M. **Contribution à l' étude physiologique du basket-ball.** These por le Doctorat de Médecine. Faculté Xavier Bichat, Paris, 1980.
- COLEMAN, AE, KREUZER P, FRIEDICH DW, JUVENAL JP. Aerobic and anaerobic responses of male college freshmen during a season of basketball. **J Sports Méd.** 14:26-31, 1974.
- COLLI, R. & FAINA, M. "Investigación sobre el rendimiento em básquet". In: **Revista de entrenamiento deportivo**, v.1, n. 2, 1987.
- CHRISTENSEN, E. H.; HEDMEN, R., SALTIN, B. Intermittent and continuous running (a further contribution to the physiology of intermittent work). **Acta Physiol. Scand.** 50: 269-286, 1960.
- DAVIS, J. A. Direct determination of aerobic power. **In Physiological assesement of Human Fitness**, P. J. Maud & C. Foster (Eds). P.9-17, Human Kinectics, Champaign. 1995.
- DELECLUSE, C.; VAN COPPENOLLE, H.; WILLEMS, E.; VAN LEEMPUTTE, M.; DIELS, R.; GORIS, M. Influence of high-resistance and high-velocity trainig on sprint performance. **Med. Sci. Sports Exerc.** 27 (8): 1203-1209, 1995.
- DENADAI, B.S.; HERBERT, G. S.; CARMEM, G. C. Reprodutibilidade do limiar anaeróbico individual (IAT) e lactato mínimo (LM) determinados em testes de pista. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde.** 3: 24 -31, 1998.

DeROSE, E.H.; PIGATTO, E.; DeROSE, R.F.C. **Cineantropometria, Educação Física e Treinamento Desportivo**. Rio de Janeiro, 1984.

DIAS-NETO, J. M. M. **Análise das habilidades motoras no basquetebol de acordo com a posição do jogador**. Rio de Janeiro, Rj. UFRJ. Tese (Mestrado em Educação Física, Biociências da Atividade Física) Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1996.

DUDLEY, G.A.; DJAMIL, R. Incompatibility of endurance and strength training modes exercise. **J. Appl. Physiol.** 59: 1446-1451, 1985.

EDWARDS, A.M.; CLARK, N.; MACFADYEN, A.M. Lactate and ventilatory threshold reflect the training status of professional soccer players where maximum aerobic power is unchanged. **J. Sports. Sci. Med.** 2: 23-29, 2003.

EDWARDS, R. H. T.; EKELUND, L. G., HARRIS, R. C., HESSER, C. M., HULTMAN, E., MELCHER, A., WILGERTS, O. Cardiorespiratory and metabolic costs of continuous and intermittent exercise in men. **J. Physiol.** 234: 481-497, 1973.

EKBLON, B. Applied physiology of soccer. **Sports Med.** v.3. p.50-60, 1986.

ÉSSEN, B., HAGENFELDT, L., KAIJSER, L. Utilization of blood-bone and intramuscular substrates during continuous and intermittent exercise in man. **J. Physiol.** 265: 489-506, 1977.

FEBRAIO, M.A.; FLANAGAN, T.R.; SNOW, R.J.; ZHAO, S.; CAREY, M.F. Effect of creatine supplementation on intramuscular TCr, metabolism and performance during intermittent supramaximal exercise in humans. **Acta Physiol. Scand.** 155: 387-395, 1995.

FERNANDES, J.F. **Avaliação Física**. Ribeirão Preto: Ed. Vermelhinho. 1997, pág.98.

FITTS, R.H. Cellular Mechanisms of Muscle Fatigue. **Physiol. Reviews.** 74:40-94, 1994.

FRY, R. W., MORTON, A. R., KEAST, D. Periodisation of training stress - a review. **Can. J. Sports and Science**, 17(03): 234-240, 1992.

GAITANOS, G. C.; WILLIAMS, C.; BOOBIS, L. H.; BROOKS, S. Human muscle metabolism during intermittent maximum exercise. **J. Appl. Physiol.** 75(2): 712-719, 1993.

GARRETT, W.E., KIRKENDALL.D.T. **A ciência do exercício e dos esportes**. Porto Alegre, Editora ARTMED, 2003.

GAUFFIN, H., EKSTRAND, J., ARNESSON,. L.; TROPP , H. Vertical Jump performance in soccer players. **J. Hum. Mov. Stud.** 16: 215-224, 1989.

GILLAM, GM. **Physiological basis of basketball bionergetics**. NSCA J 1985; 6: 44-71, 1985.

GOMES,A.C., **Treinamento Desportivo**.Porto Alegre,R. G.: Artmed, 2002.

GRADOWSKA, T. L' **Activité motrice des joueurs de basket-ball de haute compétition pendant un match**. Kultura Fizyczna II: PP. 502-506, 1972.

GREEN, H.J.; HELYAR, R.; BALL-BURNETT, M; KOWALCHUCK, N.; SYMON, S.; FARRANCE, B. Metabolic adaptations to training precede changes in muscle mitochondrial capacity. **J. Appl. Physiol.** 72: 484-491, 1992.

GREENHAFF, P.L. Dietary creatine supplementation and fatigue during high intensity exercise in humans. **Biochemistry of Exercise IX**. Human Kinetics. pp:219-242, 1994.

GREENHAFF, P.L.;TIMMONS, J.A. Interaction between aerobic and anaerobic metabolism during intense muscle contraction. **Exerc Sport Sci Rev.** 26:1-30, 1998.

HÄKKINEN, K. Effects of the competitive season on physical fitness profile in elite basketball players. **J. Human Mov. Studies**, 15: p 119-128, 1988.

HÄKKINEN, K. Changes in Physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. **J Sports Med. Phys. Fitness.** 33: 19-26, 1993.

HARRE, D. **Principles of Sport Training**. Sportverlag, Berlin,1982.

HENNESSY, L.C.; WATSON, A.W.S. The interference effects of training for strength and endurance simultaneously. **J. Strength Cond. Res.** 8: 12-19, 1994.

HOARE, D .G. Predicting sucess in iunior elite basketball players- the contribution of anthropometric and physiological attributes. **J. Science Medicine in Sport**, v.3, n.4, p.391-405, 2000.

HOFF, J.; ALMASBAKK, B. The effect of maximum strength training on throwing velocity and muscle strength in female team handball players. **J. Strength. Con. Res.** 9; 255-258, 1995.

HOFFMAN JR., EPSTEIN, S.; EIBINDER, M.; WEINSTEIN, Y. A comparison between the Wingate Anaerobic Power Test to both vertical jump and Line Drill teste in basketball players. **J. Strength Cond. Res.** V.4, n.3, p.261-264, 2000.

HOFFMAN, J R, EPSTEIN S, EINBINDER M, WEINSTEIN I. The influence of aerobic capacity on recovery from high intensity exercise in basketball players. **J Strength Cond Res.**, 1999.

HOFFMAN, J. R. et al. Relationship between playing time in elite college basketball players. **J. Srength Cond. Research**, v.10, n.2, 1996.

HOFFMAN, JR. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity exercise in infantry soldiers. **Mil Med.** 162: 484-488, 1997.

HOLLOSZY, J. O. Regulation of carbohydrate metabolism during exercise: nem insights and remaining puzzles. **In Biochemistry of Exercise IX**, R. J. Maugham & S. M. Shirreffs (Eds) Part I. P. 3-12. Human Kinectics, Champaign, 1996.

HUNTER, G.R.; DEMMENT, R.. MILLER, D. Development of strength and maximall oxygen uptake during simultaneous training for strength and endurance. **J. Sports Med. Phys. Fitness.** 27: 269-275, 1987.

HUNTER, GR, HILYER J. Evaluation of the University of Alabama at Birmingham men´s basketball team. **NSCA J** . 11:14-15, 1989.

JANEIRA, M.A. **Funcionalidade e estrutura de exigências em basquetebol.** Tese de Doutorado, FCDEF-UP, Porto, 1994.

JOHNSON, M. B. and THIESE, S. M. A review of overtraining syndrome: recognizing the signs and symptoms. **J. Athletic Training** 27(4): 352-354, 1992.

KARSSON, J. Lactate and phosphagen concentrations in working muscle of man. **Acta Physiol. Scand.** Suppl. 358: 1-72, 1971.

KOKUBUN, E. & DANIEL, J. F. Relações entre a intensidade e duração das atividades em partidas de basquetebol com as capacidades aeróbica e anaeróbica: estudo pelo lactato sanguíneo. **Rev. Paul. Educ. Fís.**, v.6, n.2, 1992.

KRAEMER, W. J. & NINDL, B. C. **Factors involved with overtraining for strength and power.** In: Kreider, R. B., Fry, A. C. & O'Toole, M. L. (eds). *Overtraining in sports.* Champaign: Human Kinetics, 1997.

KRAEMER, W. J.; PATTON J. F.; GORDON, S. E.; HARMAN, E. A.; DESCHENES, M. R.; REYNOLDS, K.; NEWTON, R. U.; TRIPLET; N. T.; DZIADOS, E. J. Compatibility of high intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. **J. Appl. Physiol.** 78(3): 976-989, 1985.

KREIDER, R.B. Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. **Mol. Cel. Biochem.** 244: 89-94, 2003.

KUIPERS, H. Training and overtraining: an introduction. **Med. Sci. Sports Exerc.** 30(07): 1137-1139, 1998.

KUIPERS, H., KEIZER, H. A. Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. **Sports Med.** 6: 79-92, 1988.

LATIN, R.W., BERG K, BAECHLE T. Physical and performance characteristics of NCAA division. I male basketball players. **J. Strength Com. Res.** 8: 214-218, 1994.

LOPES,C.R. **Desenvolvimento de força de saltos no basquetebol.** Monografia apresentada no curso de Especialização em Ciências do Esporte, Universidade Estadual de Campinas, 1993.

LUNA,A.P., PIRCHIO O., CARNEIRO A., TALEB A.B., PAVANELLI C. Aspectos antropométricos e metabólicos dos atletas da cidade de Santos nos jogos abertos do interior 2000, um perfil entre diferentes modalidades.**XXV Simpósio Internacional de Ciências do Esporte.** pág 123, 2001.

MANSO, J.M.G.; VALDIVIESO, M.N.; CABALLERO, J.A.R. **Planificación del Entrenamiento Deportivo**. Madri: Gymnos Editorial. 1ª Edição, 1996.

McLEAN , D.A, SPRIET, L.L, GRAHAM, T.E. **Can J. Physiol Pharmacol**. 70 420-7, 1992.

MAYHEW, S.R. & WENGER, H. A. Time motion analysis of profesional soccer. **J. Hum. Stud.** 11: 49-52, 1985.

MARTIN, D., CARL. K., LEHNETZ.K . **Manuale di Teoria dell' Allenamento**. Societa Stampa Sportiva,Roma, 1997.

MATVEEV, L., P. **El proceso Del entrenamiento**. Stadium, Buenos Aires, p. 45-93, (1983).

MAUGHAN, R., GLEESON, M., GREENHAFF, P., L. **Bioquímica do Exercício e do Treinamento**. São Paulo. Editora Manole, 2000.

McINESS, S. E., CARLSON, J. S., JONES, C, J. & MCKENNA, M. J. The physiological load imposed on basketball players during competition. **J. Sports Sciences**, v.13, 1995.

MITCHEL, P. Coupling of phosphorylation to electron and hydrogen transfer by a chemiosmotic type of mechanism. **Nature** 191: 144-148, 1961.

MORAES, A. M. **Treinamentos de saltos e de velocidade em atletas de basquetebol infantil masculino para melhoria de performance neuromuscular**. Dissertação de Mestrado. Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Educação Física, 2003.

MOREIRA,A. **Basquetebol: sistemas de treinamento em bloco-organização e controle**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, 2002.

MORENO, J. H. **Baloncesto: iniciación y entrenamiento**. Editorial Paidotribo, Barcelona, 1988.

MORENO, J.H. Factores que determinam la estructura funcional de los deportes de equipo. **Apunts**, XXI (81). : pp. 37-45, 1994.

MUJKA, I.; PADILLA, S.; IBÁÑEZ, J.; IZQUIERDO, M.; GOROSTIAGA, E. Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. **Med. Sci. Sports Exerc.** 32: 518-525, 2000.

NELSON, G.A.; ARNALL, D.A.; LOY, S.F.; SILVESTER, L.J.; CONLEE, R.K. Consequences of combining strength and endurance training regimens. **Phys. Ther.** 70: 287-294, 1990.

NETO, G. M. W. **Musculação Anabolismo Total: Treinamento, Nutrição, Esteróides Anabólicos e Outros Ergogênicos.** Ed. Phorte, 6ª Ed. 1997.

NOAKES, T. D. Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. **Scand. J. Med. Sci. Sports.** 10(3):123-145, 2000.

OHASHI, J., TOGARI, H., ISOKAWA, M. & SUSUKI, S. Measuring movement speeds and distances covered during soccer match-play. In : Reilly, T., T., Less, A., Davids, K. & Murphy, W. J. (eds). **Science and Football**, E. & F. N. Spon, London/ New York, p.434-440, 1988.

OLIVEIRA, P. R. **O Efeito Posterior Duradouro de Treinamento (EPDT) das Cargas Concentradas de Força.** (Tese de Doutorado). Unicamp, 1998.

OLIVEIRA, J.M.F. **Avaliação em Desportos de Esforço Intermitente.** Tese de Mestrado, FCDEF-UP, Porto, 2000.

OZOLIN, N. G. **Sistema contemporâneo de entrenamiento deportivo.** 3ª ed. Havana, Ed. Científico Técnico, p. 361-469, 1989.

PARNAT, J, VIRU A, SAVI T, NURMEKIVI A. Indices of aerobic work capacity and cardiovascular response during exercise in athletes specializing in different events. **J Sports Med.** 15:100 –105, 1975.

PARR, RB, HOOVER R, WILMORE JH, BACHMAN D, KERLAN RK. Professional basketball players: athletic profiles. **Phys. Sports Med.** 6: 7-84, 1978.

PETIBOIS, C., CAZORLA, G., POORTMANS, J.R., DELERIS, G. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports. **Sports Med.** 33: .83-94, 2003.

RAVEN, P.,B. GETTMAN, L. R., POLLOCK, M.L., COOPER, K.H. Physiological evaluation of professional soccer players. **Brit. J. Sports. Med.**, p.10, 209-216.

REBELE, A. N. **Estudo da fadiga no futebol – respostas crônicas e agudas.** Tese de doutoramento, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto, 1999.

REILLY, T. Physiological profile of the player. In: **Football (Soccer)**, B. Ekblom (Ed.), Blackwell Scientific. pp 78-95, 1994.

REILLY,T. Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. **J. Sports Science.**15: 257-263, 1997.

REILLY,T. & THOMAS, V.A Motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. **J.Hum.Mov. Stud.** V.2. P.87-97, 1976.

RIERA, J. Análisis cinemático de los desplazamientos en la competición de baloncesto. **Rev. Investigación y Documentación sobre Ciencias de la E.F. y Deporte**, 3: 18-25, 1986.

ROBERGS, R.A. Exercise-Induced Metabolic Acidosis: Where do the Protons come from? **Sportscience.**, 2001.

ROBERGS,R.A.; ROBERTS, O.S. **Princípios Fundamentais da Fisiologia do Exercício.**São Paulo.S.P .Phorte Editora, 2002.

SALE, D.G.; JACOBS, I.; MacDOUGALL, J.D.; GARNER, S. Comparision of two regimens of concurrent strength and endurance training. **Med. Sci. Sports. Exercise.** 22: 358-356, 1990a.

SALE, D.G.; MacDOUGALL, J.D.; JACOBS, I.; GARNER, S. Interaction between concurrent strength and endurance training. **J. Appl. Physiol.**68: 260-270, 1990b.

SALTIN, B. Metabolic fundamentals in exercise. **Med. Sci. Sports. Exerc.** v. 5, 137-146, 1973.

SMITH, L.L. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? **Med. Sci. Sports Exerc.** 32(2):317-331, 2000.

SMOLKA, M. B., ZOPPI, C. C., ALVES, A. A., SILVEIRA, L. R., MARANGONI, S., PEREIRA-DA-SILVA, L., NOVELLO, J. C., MACEDO, D. V. HSP72 as a complementary protection against oxidative stress induced by exercise in the soleus muscle of rats. **Am. J. Physiol.** 279: R1539-R1545, 2000.

SNOW R.J.; MCKENNA M.J.; SELIG S.E.; KEMP J.; STATHIS, C.G.; ZHAO, S. Effect of creatine supplementation on sprint exercise performance and muscle metabolism. **J Appl Physiol** 84(5):1667-73, 1998.

SOARES, J. M. C. **Abordagem fisiológica do esforço intermitente programa especial de treino centrado no esforço do guarda redes de andebol para aumentar a capacidade muscular utilizando o modelo animal.** Tese de doutoramento, Instituto Superior de Educação Física, Universidade do Porto, 1988.

SPIROS, E. K., GEORGE, K.T., MARIA, D. N., MOUSIKOU, K.C. The evaluation of jumping ability of male and female basketball players according to their chronological age and major leagues. **J. Strength Cond. Res.** v.13, p.40-46, 1999.

STATHIS, C.G. Influence of sprint training on human skeletal muscle purine nucleotide metabolism. **J. Appl. Physiol.** v.76, n.4, p.1802-1809, 1994.

TAVINO, LP, BOWERS CJ, ARCHER CB. Effects of basketball on aerobic capacity, anaerobic capacity, and body composition of male college players. **J. Strength Cond. Res.** 9: 75-77, 1995.

TESSUTTI, L.S. **Análises fisiológicas e bioquímicas da temporada 2001 em jogadores de futebol da categoria juniores (sub-20).** Monografia de Graduação. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física, 2003.

TEGTBUR, U.; BUSSE, M. W.; BRAUMANN, K. M. Estimation of an individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. **Med. Sci. Sports Exerc.** 25: 620-627, 1993.

THOMAS, V.; REILLY, T. Application of analysis to assess performance in competitive football. **Ergonomics.** 19:530. 1976.

VACCARO, P. CLARKE DH, WRENN JP . Physiological profile of elite women basketball players. **J Sports Med.**19: 45-54, 1979.

VAN GOOL, D.; VAN GERVEN, D.; BOUTMANS, J. The physiological load imposed on soccer players during real match-play. Reilly, T.; Lees, A.; Davids, K. & Murphy, W.J. (Eds.). **Science and Football**. E. FN. Spon, London/New York. pp51-59, 1988.

VAN LOON, L. J.; OOSTERLAAR, A.M.; HARTGENS, F.; VAN LEEMPUTTE, M.; VANGERVERN, L.; HESPEL, P. Effects of creatine loading and prolonged creatine supplementation on body composition, fuel selection, sprint and endurance performance in humans. **Clin Sci (Lond)**. 104(2):153-62, 2003.

VANDENBERGHE, K.; GORIS, M.; VAN HECKE, P.; VAN LEEMPUTTE, M.; VANGERVERN, L.; HESPEL, P. Long term creatine intake is beneficial to muscle performance during resistance training. **J. Appl. Physiol**. 83(6): 2055-2063, 1997.

VERKHOSHANSKY, Y.V. **Entrenamiento deportivo: planificación y programación**. Barcelona, Martinez Roca, p. 190, 1991.

WEINECK, E. J. **Futebol Total: o treinamento físico no futebol**. Guarulhos, SP: Phorte Ed., 2000.

WELCH, W. J. How cells respond to stress. **Scientific American**, 268(05), 34-41, 1993.

WHITERS, R., T., MARICIC, Z., WASILEWSKI, S. & KELLY, L. Match analysis of Australian professional soccer players. **J. Hum. Mov. Stud**. v.8, p. 159-176, 1982.

WISLOFF, U.; HELGERUD, J.; HOFF, J. Strength and endurance of elite soccer players. **Med. Sci. Sports Exerc**. 30(3): 462-467, 1998.

ZOPPI, C.C., ANTUNES-NETO, J.M., CATANHO, F.O., GOULART, L.F., MOTTA E MOURA, N., MACEDO, D.V. Alterações em biomarcadores de estresse oxidativo, defesa antioxidante e lesão muscular em jogadores de futebol durante uma temporada competitiva. **Rev. Paulista de Ed. Física**, 17(2):119-130, 2003.

ZAKHAROV, A., **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro, RJ: Grupo Palestra Sport, 1992.

Publicações no Período

LOPES, C.R. et al. Pré-temporada do Time de Futebol de Juniores da AAPP II: Alterações Induzidas da Capacidade de Força. Pág. 132. São Paulo: **Anais XXIV Simpósio Internacional de Ciência do Esporte**, 2001.

LOPES, C.R. et al. Pré-temporada da Equipe de Futebol Juniores da AAPP I: Alterações Induzidas pelo Treinamento na Velocidade, Aceleração, Salto Vertical, Resistência de Sprint e Limiar Anaeróbico. Pág. 131. São Paulo: **Anais XXIV Simpósio Internacional de Ciência do Esporte**, 2001.

LOPES, C.R. et al. Evaluation of six weeks power and strength training program using isokinetic and field tests. **Anais I Congresso Científico de Futebol Salamanca**, 2002.

HOHL, R. ,LOPES, C.R. et al. Effect of competition on aerobic and anaerobic capacities. **Anais I Congresso Científico de Futebol Salamanca**, 2002.

Trabalho premiado com a terceira colocação no I Congresso Científico de Futebol Salamanca, 2002 (co-autor). Apresentação oral, na forma de tema livre.