

**Eduardo Zapatterra Campos**

**EFEITOS DE UMA PRÉ TEMPORADA EM  
PARÂMETROS ANAERÓBIOS E COMPARAÇÃO DE  
PARÂMETROS AERÓBIOS E ANAERÓBIO DE  
FUTEBOLISTAS DE DIFERENTES CATEGORIAS**



**Eduardo Zapaterra Campos**

**EFEITOS DE UMA PRÉ TEMPORADA EM PARÂMETROS  
ANAERÓBIOS E COMPARAÇÃO DE PARÂMETROS  
AERÓBIOS E ANAERÓBIO DE FUTEBOLISTAS DE  
DIFERENTES CATEGORIAS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciência e  
Tecnologia – FCT/UNESP, campus de Presidente  
Prudente, para obtenção do título de Mestre no  
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Orientador: Prof. Dr. Pedro Balikian Junior

Presidente Prudente  
2010



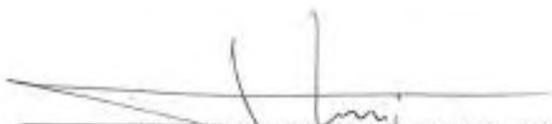
C211e Campos, Eduardo Zapattera.  
Efeitos de uma pré temporada em parâmetros anaeróbios e  
comparação de parâmetros aeróbios e anaeróbios de futebolistas de  
diferentes categorias / Eduardo Zapattera Campos. - Presidente  
Prudente: [s.n], 2011  
75 f. : Il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Orientador: Pedro Balikian Junior  
Inclui bibliografia

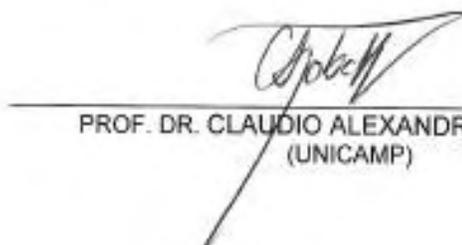
1. Futebol. 2. Potência aeróbia. 3. Potência anaeróbia. I. Balikian  
Junior, Pedro. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de  
Ciências e Tecnologia. III. Título.

CDD 615.8

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. PEDRO BALIKIAN JUNIOR  
(ORIENTADOR)

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. MARCELO PAPOTI  
(FCT/UNESP)

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. CLAUDIO ALEXANDRE GOBATTO  
(UNICAMP)

  
\_\_\_\_\_  
EDUARDO ZAPATERRA CAMPOS

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 17 DE DEZEMBRO DE 2010.

RESULTADO: Aprovado



*À Deus pelo cuidado e amor por mim, à meus pais pelo apoio e carinho durante a batalha, aos amigos pelos momentos de alegrias e descontração.*



<b>Apresentação</b> .....	08
<b>Introdução</b> .....	10
<b>Artigo I:</b> Desempenho em saltos verticais e em teste de wingate em jogadores de futebol profissional relacionado com o período de treinamento.....	17
<b>Artigo II:</b> Comparação do desempenho aeróbio e anaeróbio entre jogadores de futebol juvenis e profissionais.....	37
<b>Conclusões</b> .....	59
<b>Referências</b> .....	61
<b>Anexos</b> .....	65



Este modelo alternativo de dissertação contempla o material originado a partir da pesquisa intitulada “**Efeitos de uma pré temporada em parâmetros anaeróbios e comparação de parâmetros aeróbios e anaeróbio de futebolistas de diferentes categorias**”, realizada no Laboratório de Fisiologia do Exercício – LAFE, da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, campus de Presidente Prudente.

Em consonância com as regras do programa de pós graduação em Fisioterapia desta unidade, o presente material está dividido nas seguintes sessões:

- *Introdução*, para contextualização do tema pesquisado;
- *Artigo I*: Campos EZ, Simplício Filho ST, Silva LB, Cunha LA, Gobatto CA, Papoti M, Freitas Junior IF, Balikian Junior P. Desempenho em saltos verticais e em teste de wingate de jogadores de futebol profissional relacionado com o período de treinamento; submetido ao periódico Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano
- *Artigo II*: Simplício Filho ST, Campos EZ, Silva LB, Lourenção A, Papoti M, Gobatto CA, Balikian Junior P. Comparação do desempenho aeróbio e anaeróbio entre jogadores de futebol juvenis e profissionais; a ser submetido ao periódico Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano
- *Conclusões*, obtidas a partir da pesquisa realizada; e
- *Referências*, cujo formato é recomendado pelo comitê internacional de editores de jornais médicos (ICMJE – *International committee of medical journals editours*), para apresentação das fontes utilizadas na redação da introdução.
- Ressalta-se ainda que cada artigo está apresentado de acordo com as normas dos respectivos periódicos , em anexo ao final.



## INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte extremamente popular e, segundo Santos<sup>1</sup>, uma modalidade esportiva que permite que equipes de níveis inferiores (técnicos e táticos) superem equipes de maior padrão. O futebol é caracterizado como uma modalidade em que inúmeras variáveis (tática, técnica, física e psicológica) interferem o desempenho esportivo. Todavia, para a modalidade, a definição do desempenho esportivo é difícil de ser mensurada, pois o que importa no jogo é o resultado final da partida. Assim, mesmo que uma equipe seja composta por jogadores com alto nível de desempenho físico, técnico e tático, pode não reverter em vitória. Contudo é evidenciado na literatura que atletas de padrão superior (elite mundial) e padrão inferior, diferenciam-se significativamente na performance física em teste motor e desempenho físico durante a partida<sup>2,3,4</sup>.

Dessa forma, segundo Castagna et al<sup>4</sup>, o futebol é um esporte multifacetado, e que requer uma excelente aptidão física para se obter sucesso no jogo. O jogo é caracterizado por ações intermitentes de alta intensidade, contudo, o metabolismo aeróbio é predominantemente requisitado. A frequência cardíaca (FC) média e pico durante a partida é de 85% e 98% da FC máxima do indivíduo<sup>5</sup> com carga metabólica média próxima à 70% do consumo máximo de oxigênio ( $VO_2\text{max}$ ). Wisloff et al<sup>6</sup>, verificaram uma relação entre potência aeróbia e resultados positivos em equipes da Noruega. Os autores constataram que, a equipe de nível superior possuía um valor médio de  $VO_2\text{max}$  de  $67,6 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , enquanto que o time de padrão inferior possuía valores médios de  $59,9 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ . Segundo Hoff et al<sup>7</sup> atletas com maior  $VO_2\text{max}$  percorrem maiores distâncias durante uma partida, e que a melhora da aptidão aeróbia é capaz de aumentar tanto a distância percorrida como a intensidade do jogo, números de *sprints*, e envolvimento com a bola durante uma

partida<sup>8</sup>. De acordo com esses achados, alguns autores objetivaram o aumento do VO<sub>2</sub>max nos jogadores de futebol<sup>6,7,8</sup>. Hoff and Helgerud<sup>9</sup> constataram que treinamentos intervalados com duração de 3-8 minutos e intensidade de 90-95% da FC máxima aumenta o VO<sub>2</sub>max em função do aumento do débito cardíaco. Partindo do princípio da especificidade do treinamento, McMillan et al<sup>10</sup> verificaram aumento de 9% (63,4 ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> para 69,8 ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>) no VO<sub>2</sub>max em 10 semanas de treinamento em circuito específico.

Apesar de estudos verificarem a importância do metabolismo aeróbio durante a partida e demonstrarem diferentes metodologias de treinos para a sua melhora<sup>6,7,9,10</sup>, as ações decisivas durante a partida são dependentes do metabolismo anaeróbio láctico e alático<sup>11</sup>. Ainda assim, durante esforços predominantemente anaeróbios, o metabolismo aeróbio é muito importante durante a recuperação<sup>5</sup>. Em estudo recente de Meckel et al<sup>12</sup>, os autores verificaram a correlação entre VO<sub>2</sub>max e desempenho em 6 corridas máximas de 40 metros com 30 segundos de intervalo e 12 corridas máximas de 20 metros com 20 segundos de intervalo. Os autores encontraram no estudo correlação entre VO<sub>2</sub>max e redução de desempenho em no 12X20 metros. Segundos os autores as correlações entre VO<sub>2</sub>max e queda no desempenho em corridas intermitentes ainda é controverso, e uma explicação para a associação entre as duas variáveis está no fato do metabolismo oxidativo ser o primeiro responsável pela ressíntese de creatina fosfato após esforços curtos e intensos.

De acordo com Meckel et al<sup>12</sup>, o futebol caracteriza-se pela intermitência de numerosas ações explosivas de curta duração com períodos rápidos de recuperação. Sabendo disso, a ativação dos sistemas aeróbio (discutido anteriormente) e anaeróbio é importante para realizar as demandas energéticas

durante o jogo. Testes para avaliação aeróbia e anaeróbia utilizam esforços que duram alguns segundos a vários minutos. Uma das avaliações anaeróbias mais populares é o teste de Wingate (TW)<sup>12</sup>. Essa avaliação já foi empregada para avaliação de atletas pertencentes a esportes intermitentes<sup>13</sup>, todavia a sua utilização nesses esportes é questionável<sup>14</sup>. Denadai et al<sup>14</sup> demonstraram que a potência pico (PP) do TW se correlacionou com tempo em 50 metros ( $r = -0,83$ ), enquanto que a potência média (PM) obteve correlação significativa com o tempo em 200 metros ( $r = -0,83$ ), revelando a validade do teste para corridas com caráter alático e lático. Em contrapartida, um estudo mais recente Zagatto et al<sup>15</sup> não observaram correlação da PP com nenhuma variável de tempo nos 35, 50, 100, 200 e 400 metros de corrida, apenas a PM se correlacionou negativamente com o tempo nos 35 metros ( $r = -0,47$ ). Porém quando os autores correlacionaram o *running anaerobic sprint test* (RAST), os autores verificaram associação entre as variáveis PP e PM com tempo nos 25, 50, 200 e 400 metros, e PP com tempo no 100 metros. Dessa forma, para esportes intermitentes como o futebol, ações contínuas não são sugeridas, e sim avaliações que simulem a realidade do jogo<sup>14</sup>.

Segundo Zagatto et al<sup>15</sup>, o RAST é uma excelente ferramenta de avaliação da potência de membro inferior, e, assim como o TW, pode ser utilizado para avaliar força muscular e capacidade de geração de potência dos membros inferiores, além de apresentar um custo financeiro reduzido e de fácil aplicação. Outro instrumento de fácil aplicação e muito utilizado para avaliação da potência de membro inferior é o salto vertical, mais especificamente o *squat jump* (SJ) e o *countermovement jump* (CMJ).

Para Mujika et al<sup>16</sup>, velocidade e potência são consideradas variáveis preditoras do sucesso em futebolistas jovens, principalmente corridas em distâncias

curtas, salto vertical e agilidade. Elevados níveis de potência são necessários para o desempenho em corridas e saltos verticais<sup>17</sup>, segundo o estudo de Kale et al<sup>17</sup>, a potência nos saltos é o melhor indicador de habilidade em corrida. Wisloff et al<sup>11</sup>, verificaram correlação significativa entre CMJ e corrida nos 10 e 30 metros ( $r= 0,72$  e  $0,60$ , respectivamente). Enquanto que no estudo realizado por Smirniotou et al<sup>18</sup>, SJ e CMJ se correlacionaram negativamente com tempo nos 10, 30, 60 e 100 metros. Foi importante verificar que, as associações das variáveis de saltos e de corrida diminuíram conforme o aumento da distância percorrida durante o teste. SJ e CMJ parecem se correlacionar melhor com as fases de aceleração do que velocidade máxima, pois são variáveis que podem ser mais associadas com a força muscular de membro inferior. Wisloff et al<sup>11</sup>, verificaram que, a associação entre força máxima e corrida em 10 metros foi de  $r= 0,94$ , enquanto que para corrida de 30 metros a associação foi de  $r=0,71$ , mostrando que em distâncias menores a força é mais importante.

O ciclo alongamento encurtamento (CAE) se caracteriza por uma ação excêntrica seguida de uma ação concêntrica rápida, e é extremamente importante para o desempenho no CMJ e corrida. Contudo, Smirniotou et al<sup>18</sup> separa o CAE em longo (duração>200ms) e curto (duração<200ms). Para os autores, o CMJ se caracteriza por um CAE longo, assim em corridas mais curtas o CAE longo é mais utilizado, pois o tempo de contato com o solo é maior enquanto que conforme a distância aumenta, o CAE curto se torna mais importante para a performance.

É evidente na literatura a associação entre corridas curtas com saltos verticais e TW<sup>11,17,18</sup>. As alterações desses aspectos neuromusculares e anaeróbios também são evidentes<sup>16,19</sup>, contudo as associações entre esses aspectos e as modificações das mesmas durante um período de treinamento ainda são escassos. Além disso, o

calendário do futebol brasileiro não permite sessões de treinamento adequadas destinados ao ganho de condicionamento para o esporte. Porém atletas juvenis possuem mais tempo para a preparação quando comparado com atletas profissionais, cujo período de preparação é limitado. Dessa forma, as diferenças de variáveis motoras e fisiológicas no final de um período preparatório de treino, também precisam ser avaliadas. Assim, a partir do exposto, o objetivo dessa pesquisa foi, comparar e correlacionar aptidão anaeróbia e aspectos neuromusculares de jogadores de futebol em diferentes etapas do treinamento e comparar as respostas de variáveis fisiológicas aeróbias e anaeróbias entre jogadores de futebol pertencentes as categorias juvenis e profissionais no final do período preparatório.



## ARTIGO ORIGINAL

### DESEMPENHO EM SALTOS VERTICAIS E EM TESTE DE WINGATE DE JOGADORES DE FUTEBOL PROFISSIONAL RELACIONADO COM O PERÍODO DE TREINAMENTO

Eduardo Zapaterra Campos<sup>3</sup>, Samuel Trindade Simplicio Filho<sup>1</sup>, Lucas Bogaz Silva<sup>2</sup>, Leandro Alves da Cunha<sup>4</sup>, Cláudio Alexandre Gobatto<sup>5</sup>, Marcelo Papoti<sup>2</sup>, Ismael Forte Freitas Junior<sup>2,3</sup>, Pedro Balikian Junior<sup>2,3</sup>.

1 - Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.

2 - Departamento de Educação Física, Universidade Estadual Paulista – Júlio Mesquita Filho – Campus de Presidente Prudente.

3 – Mestrado em Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista – Júlio Mesquita Filho – Campus de Presidente Prudente.

4 – Departamento de Educação Física – Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE

5 – Departamento de Ciências do Esporte – Universidade Estadual de Campinas – Campinas - SP

Comitê de Ética e Pesquisa em experimentos humanos da Faculdade de Ciência e Tecnologia – UNESP – Campus – Presidente Prudente SP – processo 181/2007

Contagem eletrônica: Resumo 242 palavras, Abstract 230 palavras, Texto 4000 palavras

Endereço do autor

Rua Carolina Laner Bongiovani, 488

Bairro Novo Bongiovani

Cep 19026660

Presidente Prudente - SP

Fone: 18 39037725 – 81020007

Email: balikian@fct.unesp.br

## DESEMPENHO EM SALTOS VERTICAIS E EM TESTE DE WINGATE DE JOGADORES DE FUTEBOL PROFISSIONAL RELACIONADO COM O PERÍODO DE TREINAMENTO

### RESUMO

O presente estudo investigou desempenho em saltos verticais e em teste de wingate (TW) de jogadores de futebol profissional no início da temporada e após 7 semanas de treinamento. Treze jogadores profissionais de futebol participantes da segunda divisão do campeonato paulista, foram avaliados no início da pré temporada (T1) e após 07 semanas (T2) de treinamento. Os jogadores realizaram testes de saltos verticais: *squat jump* (SJ) e *countermovement jump* (CMJ), índice de força reativa (IFR=CMJ-SJ) e TW, potência pico (PP), média (PM) e índice de fadiga (IF). Após o TW, foram coletados 25 µl de sangue do lóbulo da orelha no 7º, 9º e 11º minuto para determinação da concentração pico de lactato ([Lac]). A comparação entre as variáveis foi realizada pelo teste t de Student para amostras dependentes, sendo adotado o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). Foram observadas melhoras significantes no SJ (T1= 32,76 ± 3,88; T2= 38,03 ± 5,49), CMJ (T1= 37,76 ± 4,88; T2= 40,86 ± 5,62), PP (T1= 10,97 ± 0,90; T2= 12,32 ± 1,12) e PM (T1= 8,34 ± 0,82; T2= 9,78 ± 0,99), respectivamente. No entanto, alterações no IF e [Lac] não foram significantes, enquanto que o IFR foi significativamente diminuído ( $p < 0,05$ ) após o treinamento. Concluímos que sete semanas de treinamento específico de futebol promoveram ajustes positivos no desempenho no TW (PM e PP) e em variáveis neuromusculares (SJ e CMJ). No entanto resultou em diminuição da capacidade dos jogadores em utilizarem o ciclo alongamento encurtamento.

**Palavras-chaves:** Futebol; Potência Anaeróbia; Força Elástico-Explosiva; Treinamento.

## RELATIONSHIP OF VERTICAL JUMP AND WINGATE TEST PERFORMANCE OF SOCCER PLAYERS DURING TRAINING PERIOD

### ABSTRACT

The present study investigated vertical jump and wingate test (TW) performance of soccer players in the beginning of season and after 7 weeks of training. Thirteen professional second division soccer players from the Paulista championship were tested on the beginning of the pre-season (T1) and after seven weeks (T2) of training. The players were submitted to vertical jump tests: squat jump (SJ) and countermovement jump (CMJ), reactive force index (IFR=CMJ-SJ) and TW, peak power (PP), mean power (PM) and fatigue index (IF). After TW, 25 µl blood was collected from the earlobe on the 7<sup>o</sup>, 9<sup>o</sup> and 11<sup>o</sup> minute to determine the highest blood lactate concentration ([Lac]). Comparison between variables was performed by Students' t test for dependent sample, with a significance level of 5%. Were found significant improvements on SJ (T1= 32,76 ± 3,88; T2= 38,03 ± 5,49), CMJ (T1= 37,76 ± 4,88; T2= 40,86 ± 5,62), PP (T1= 10,97 ± 0,90; T2= 12,32 ± 1,12) e PM (T1= 8,34 ± 0,82; T2= 9,78 ± 0,99), respectively. Nevertheless, IF and [Lac] changes were not statistically significant, while IFR decrease significantly ( $p < 0.05$ ) after the training. We conclude that a seven weeks period of soccer specific training was sufficient to show positive improvements in TW performance (PM e PP) and neuromuscular variables (SJ and CMJ). Nevertheless, shown decrements on stretch-shortening cycle capacity of soccer players.

**Keywords:** Soccer; Anaerobic Power; Explosive Elastic Strength; Training.

## INTRODUÇÃO

A eficácia de diferentes modelos de treinamento sobre o desempenho em habilidades esportivas está relacionada à alterações de variáveis frequentemente utilizadas para verificar modificações metabólicas (teste de wingate) e motoras (salto vertical).

Desse modo, muitos são os estudos que têm procurado determinar as variáveis metabólicas capazes de predizer desempenho e que também possam ser utilizados como referência para prescrição de treinamento<sup>1-4</sup>. Para tanto é necessária à compreensão das exigências fisiológicas durante a prática desportiva.

O futebol é caracterizado como um esporte de tarefas intermitentes, onde são empregados movimentos de alta e média intensidades, e períodos de recuperação com corridas contínuas de baixa intensidade<sup>5,6</sup>. Tal característica dificulta a quantificação da importância de cada via energética durante a realização de uma partida<sup>7</sup>.

De acordo com Stølen et al<sup>4</sup> em uma partida de 90 minutos, o volume médio de corrida varia entre 10 e 12 Km, de acordo com o nível de competição e função tática do jogador, evidenciando grande participação do metabolismo aeróbio (70 a 80%)<sup>5,7</sup>. Entretanto, apesar de representar menor valor percentual de deslocamentos durante o jogo, todas as ações decisivas para o sucesso da equipe ocorrem em movimentos rápidos, justificando a elevada solicitação do metabolismo anaeróbio láctico e alático<sup>7,8</sup>.

Deste modo, a determinação de variáveis anaeróbias é de grande valia, pois a partir dos resultados é possível detectar deficiências, melhorias ou comparar o efeito de treinamento específico sobre o desempenho atlético. Dentre as metodologias que apresentam como objetivo a determinação das variáveis

anaeróbias, destaca-se o Teste de Wingate (TW)<sup>9</sup>, que foi desenvolvido para avaliar a potência dos grupos musculares envolvidos em atividades de alta intensidade<sup>10</sup>.

Da mesma forma, os testes de impulsão vertical *squat jump* (SJ) e *countermovement jump* (CMJ) possibilitam a avaliação e obtenção de subsídios para o treinamento da potência muscular, sendo foco de várias pesquisas na tentativa de estabelecer referenciais teóricos e práticos de tais ações<sup>11,12</sup>. Para isso, a diferença entre os valores provenientes do CMJ pelo SJ tem sido assumida como índice de força relativa e teoricamente representa a capacidade do indivíduo aproveitar a energia elástica produzida no músculo<sup>13</sup>.

Estudos constataram que grande parte das ações motoras como correr, andar, arremessar contém um componente neuromuscular chamado ciclo alongamento encurtamento (CAE), que também está presente nos saltos verticais<sup>3,11,14</sup>. Tem sido relatada significativa correlação entre desempenho em corridas máximas de curta duração com valores de SJ<sup>4,11,13</sup>, CMJ<sup>11,13,15</sup> e com potência pico (PP) e potência média (PM) no TW<sup>10</sup>.

Apesar da literatura apresentar as relações entre potência muscular e desempenho em corridas de alta intensidade, as modificações dessas relações após um período de treinamento ainda são escassas, sendo necessário mais estudos para a compreensão dessas alterações. Desta maneira, o presente estudo objetivou comparar e correlacionar nível de aptidão anaeróbia e aspectos neuromusculares de jogadores de futebol em diferentes etapas do ciclo de treinamento.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **Participantes**

Participaram deste estudo 13 jogadores ( $21,3 \pm 1,7$  anos;  $70,9 \pm 5,3$  kg;  $174,7 \pm 4,8$  cm) de futebol de campo que disputavam a segunda divisão do campeonato paulista, que concordaram em participar voluntariamente do experimento. A Tabela 1 apresenta as características dos sujeitos. Após serem informados sobre a natureza e metodologia envolvidas no experimento, os atletas assinaram termo de consentimento, conforme aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (processo nº 181/2007).

### **Protocolo Experimental**

As avaliações foram realizadas em dois momentos: primeira avaliação no início da pré temporada (T1) e após 07 semanas (T2), sendo respeitado um período de 48 horas sem treinamento antes de cada um dos dois momentos. Em ambos os comparecimentos ao laboratório, os atletas realizaram mensurações antropométricas para caracterização da amostra e foram submetidos a duas avaliações compostas de testes de Saltos Verticais e TW, separadas entre si por um período de 24 horas.

### **Programa de Treinamento**

Durante as sete semanas os atletas foram submetidos a 22 sessões de treinamento físico. Foram realizados 2 treinos de força por semana com carga de 70% de uma repetição máxima composta de 3 séries de 12 repetições para os seguintes grupos musculares: membro inferior (*legpress*  $45^\circ$ , extensão dos joelhos, flexão dos joelhos, flexão plantar); peitoral (supino reto); costas (puxador atrás-*pulley*); bíceps (rosca direta) e tríceps (*pulley*) sendo que as cargas foram reajustadas a partir de avaliação realizada na terceira semana.

Em todas as sessões os atletas realizaram treinamento de velocidade composto de seis repetições de 10 metros e 4 repetições de 30 metros com 2 minutos de intervalo, sendo que em 8 sessões os atletas realizaram treinamento envolvendo pliometria composta de 6 séries de 6 saltos sobre barreiras de 40 cm. Foram realizadas 20 sessões de aperfeiçoamento tático e técnico com duração média de 2 horas; 7 treinamentos coletivos com duração média de 1 hora e ainda participaram de 5 partidas oficiais pelo campeonato paulista e 2 jogos amistosos.

### **Avaliação dos aspectos neuromusculares**

Os futebolistas realizaram dois testes de salto verticais para avaliar a potência muscular dos músculos dos membros inferiores, segundo Bosco et al<sup>16</sup>; 1 - SJ, componente contrátil concêntrico e 2 - CMJ, componente elástico, cada qual compreendendo três tentativas. Um período de 30 segundos separou um salto do outro dentro da mesma modalidade, e de 5 minutos entre as duas modalidades. Os saltos foram executados com as mãos fixas aos quadris, sobre uma plataforma de contato medindo 67 cm de comprimento e 50 cm de largura, sensível a pequenas pressões (*Ergojump*<sup>®</sup>), acoplada a um computador (*Jumpstest 1.1*<sup>®</sup>, Lasa Informática<sup>®</sup>), sendo apenas o melhor salto de cada modalidade considerado para as análises. Antes da execução dos saltos, os atletas realizaram alongamento para membros inferiores, e um aquecimento padronizado de três minutos, com carga de 100 W, a 80 rpm, em bicicleta ergométrica (*Biotec 2100*<sup>®</sup> - CEFISE<sup>®</sup>). O índice de força reativa (IFR) foi assumido como a diferença entre CMJ e SJ (IFR = CMJ – SJ)<sup>16</sup>.

#### *Squat Jump*

Os atletas foram orientados a posicionarem-se em preparação ao salto, com as articulações dos quadris e joelhos flexionadas, e ao sinal, executarem o salto vertical sem contra movimento (apenas movimento ascendente) em máximo esforço. Foi controlado em todos os futebolistas com o auxílio de um goniômetro a angulação de 90 graus dos joelhos na fase de preparação ao salto, uma vez que diferentes níveis de alongamento dos músculos envolvidos na ação motora proporcionam maiores ou menores desenvolvimentos de força<sup>17</sup>.

#### *Countermovement Jump*

Os atletas foram orientados a partirem da posição estendida, e realizaram um rápido movimento de preparação descendente, flexionando as articulações dos quadris e joelhos previamente ao movimento ascendente em máximo esforço.

#### **Avaliação da aptidão anaeróbia**

Para determinação da potência e capacidade anaeróbica foi utilizado o TW. Previamente os atletas foram submetidos a um aquecimento de cinco minutos em ciclo ergômetro de frenagem mecânica, com carga aproximada de 150 watts, e no início do 2º e 4º minutos realizaram duas corridas máximas de cinco segundos. Após cinco minutos de recuperação passiva, os avaliados realizaram esforço máximo de 30 segundos em cicloergômetro modelo Biotec 2100<sup>®</sup> da marca Cefise<sup>®</sup> com resistência equivalente a 8,3 % do massa corporal. Os dados foram analisados através do software - *WingateTest*<sup>®</sup>-Cefise<sup>®</sup>. A PP foi definida como a potência máxima atingida, PM como a média das potências e IF diferença percentual entre a PP e a menor potência.

### **Coleta de sangue**

Após 7 e 9 minutos ao TW foram coletados 25 µl de sangue do lóbulo da orelha com capilares de vidro heparinizados. A análise foi feita em em lactímetro YSI, modelo 1500 Sport® (Ohio, EUA). O maior valor registrado foi considerado como a concentração pico de lactato sanguíneo ([Lac]). Os valores de lactato sanguíneo foram expressos em m.mol.l<sup>-1</sup>.

### **Tratamento Estatístico**

Para o tratamento estatístico dos dados utilizou-se o software *SPSS 10.0 for Windows*. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para testar normalidade dos dados. Ao verificar a normalidade, a média aritmética e os desvios padrão foram calculados para todas as variáveis estudadas. Para comparação das variáveis entre os momentos T1 e T2 foi utilizado teste t de *Student* para amostra dependente. Para correlação dos dados adotou-se a correlação produto momento de *Pearson*. O nível de significância foi 5%.

## **RESULTADOS**

Os resultados obtidos em T1 e T2 são apresentados na Tabela 2. As modificações ocorridas entre esses dois momentos são expressas em valores percentuais (Figura 1). Nas variáveis neuromusculares e da aptidão anaeróbia foi constatado aumento significativo (tabela 2), menor IF e IFR, esse último apresentou redução significativa com o treinamento. A concentração de lactato após o teste de Wingate não foi alterado significativamente.

\*\*\*\*Inserir tabela 1\*\*\*\*

\*\*\*\*Inserir Figura 1\*\*\*\*

\*\*\*\*Inserir tabela 2\*\*\*\*

## DISCUSSÃO

A utilização de saltos verticais como forma de avaliação da de potência muscular de membro inferior é bastante utilizado no meio científico, principalmente pela correlação existente entre os saltos verticais e o desempenho de corrida<sup>11,13,15</sup>. Os valores médios para a variável SJ (T1 e T2) encontrados no presente estudo, foram abaixo dos valores apresentados por futebolistas italianos (40,4 cm) estudados por Faina et al<sup>17</sup>, e por jogadores de elite portugueses (41,02 cm) descrito por Alves et al<sup>18</sup>. Porém acima (T2) dos valores apresentados por Santos<sup>19</sup> em futebolistas profissionais portugueses (35,3 cm) e Silva Neto<sup>20</sup> em futebolistas brasileiros (36,94 cm). Também o desempenho no CMJ (T1 e T2) foi superior aos valores médios do estudo de Santos<sup>19</sup> (36,6cm), porém inferiores aos encontrados por Faina et al<sup>17</sup> (43,5 cm) e semelhantes (T2) com os encontrados por Silva Neto<sup>20</sup> (41,88 cm). Alves et al<sup>18</sup>. Santos<sup>19</sup> justifica os baixos resultados encontrados pela amostra estudada pela negligência do treino dos fatores relacionados com a força.

As médias do SJ e CMJ na segunda avaliação apresentaram aumentos de 18,41% e 10,43% respectivamente. Silva Neto<sup>20</sup> encontrou aumentos de 4,0% e 3,1% para as mesmas variáveis num período de treinamento semelhante ao do presente estudo. Alves et al<sup>18</sup>, encontraram melhora de 12% com um programa de treinamento de 6 semanas com 3 sessões semanais envolvendo exercícios que combinavam atividades de força com movimentos envolvendo o ciclo de alongamento e encurtamento muscular.

As melhoras acentuadas talvez sejam explicadas pelo baixo nível de força e potência de membro inferior apresentada pelos jogadores nas avaliações iniciais,

uma vez que os atletas se encontravam há quatro semanas sem treinamento. O treinamento pliométrico, técnico e tático, que envolve ações motoras do CAE pode ter gerado adaptações neurais e musculares, que resultaram em maior eficiência motora no salto. Contudo, Santos<sup>19</sup> verificou que um baixo IFR reflete baixa coordenação dos movimentos e fragilidade muscular. No presente estudo o IFR diminuiu com o treinamento (T1: 5,01 e T2: 2,83;  $p < 0,05$ ) apesar dos valores de SJ e CMJ sofrerem alterações positivas, tal fato pode ser explicado pela maior melhora do SJ em relação ao CMJ. Segundo Spencer<sup>21</sup> a distância média das corridas máximas no futebol é de 10-20 metros e duração de 2-3 segundos e Sleivert e Taingahue<sup>22</sup> relataram a importância da força de membro inferior avaliada através do SJ com carga na capacidade de aceleração de atletas, assim os treinamentos específicos (técnicos e táticos) e treinamentos de força (agachamento) promoveram tais adaptações.

Recentemente, Herrero et al<sup>23</sup>, verificaram que o treinamento de força em conjunto com eletro estimulação possuía maior benefício na força muscular quando comparado com o treinamento de força isolado, todavia, em nenhum dos protocolos foi encontrado aumento no SJ e CMJ. Os autores justificaram tal fato, à falta de especificidade do treino ao protocolo de salto, já que exercícios de cadeia aberta podem não influenciar positivamente exercícios de cadeia fechada como o salto. No presente estudo a melhora foi observada já que o treinamento de força e os treinos específicos do jogo trabalharam grupos musculares específicos da performance de salto. Esses, se trabalhados isolados podem não ser específicos em melhorar habilidades funcionais como os saltos e corridas<sup>23</sup>. Contudo, o mesmo grupo de pesquisadores<sup>24</sup> não observou melhorar na altura de salto (SJ e CMJ) quando o treinamento pliométrico foi somado aos treinos de força com eletro estimulação,

demonstrando que treinamento pliométrico em conjunto com treinos específicos de velocidade são mais eficazes para melhora do salto vertical. Uma hipótese que justifica o aumento de desempenho em nosso estudo pode ser apoiado pelos achados de Perez-Gomez et al<sup>25</sup>, onde as isoformas de miosina de cadeia pesada, que determinam as propriedades contráteis e energéticas dos diferentes tipos de fibras musculares em humanos, aumentam em função do treinamento pliométrico associado aos treinos específicos do futebol<sup>26</sup>.

Silva et al<sup>27</sup>, apresentaram em seus estudos com futebolistas profissionais, valores de  $14,4 \pm 5,5 \text{ w/kg}^{-1}$  e  $11,0 \pm 4,0 \text{ w.kg}^{-1}$  para as PP e PM respectivamente. Essas médias de desempenho foram maiores do que as apresentadas em ambos os períodos de nosso estudo. Entretanto Silva et al<sup>28</sup>, avaliando a seleção de futebol da Jamaica, encontraram resultados médios de  $11,8 \text{ w.kg}^{-1}$ ,  $9,1 \text{ w.kg}^{-1}$  e  $46,2\%$  para PP, PM e IF respectivamente, valores esses, semelhantes aos valores apresentados no T2 no presente estudo (PP=  $12,47 \text{ w/kg}^{-1}$ ; PM= $9,98 \text{ w/kg}^{-1}$  e IF=  $46,23\%$ ). As melhoras significativas apresentadas na segunda avaliação na PP= $13,67\%$  e PM= $19,66\%$  indicam que o treinamento nesse período proporcionou adaptações positivas nos metabolismos anaeróbio alático (PP) e láctico (PM).

Estudos demonstram haver forte correlação entre concentrações de lactato e manutenção de potência em atividade com duração superior a 10 segundos, demonstrando a importância da glicólise anaeróbia para estas atividades<sup>1,2,4,10</sup>. A [Lac] não sofreu alteração após o período de treinamento (T1= $12,08 \text{ mM}$ ; T2;  $11,06 \text{ mM}$ ). Segundo Ziemann et al<sup>29</sup>, durante o TW os metabolismo aeróbio e anaeróbio são solicitados. Na presente investigação o metabolismo aeróbio não foi avaliado, desse modo, os resultados não permitem concluir que os aumentos significativos nos valores de potência anaeróbia sem o concomitante aumento na [Lac] ocorreram

devido à maior participação aeróbia do TW, todavia, Ziemann et al<sup>29</sup> verificaram aumento significativo apenas na PM e redução da concentração de lactato após o TW após 6 semanas de treinamento intervalado à 80% do consumo máximo de oxigênio. Assim, pode-se especular que essa tenha ocorrido tanto adaptações neuromusculares e aprimoramento do metabolismo anaeróbio (alático e láctico) e aeróbio, conforme demonstrado pelos significativos aumentos no valor do salto vertical (SJ e CMJ) e na PP e PM no TW<sup>29</sup>.

Bosco et al<sup>17</sup> relataram que a diferença nos valores de CMJ e SJ pode ser utilizada na avaliação da força reativa (IFR = CMJ-SJ). Tem sido verificado que valores de IFR (CMJ-SJ) apresentados em valores percentuais inferiores a 10% indicariam má utilização do ciclo alongamento encurtamento<sup>12</sup>. No presente estudo o IFR não apresentou correlação significativa com nenhuma das variáveis de desempenho nos saltos e TW antes e após sete semanas de treinamento. Esse achados corroboram com Smirniotou et al<sup>13</sup> que também não encontraram correlação do IFR com o tempo em 10m ( $r=0,06$ ), 30m ( $r=-0,03$ ), 60m ( $r=0,03$ ) e 100m (0,07).

A hipótese mais aceita da não associação entre IFR e desempenho nos saltos e TW relaciona-se ao fato de que a melhora do SJ (18,31%) foi superior ao CMJ (10,43) (figura 1). Essas respostas, explicam a significativa diminuição do IFR (absoluto e relativo) e a “força” das correlações entre SJ com os valores de PP e PM após o programa treinamento. Apesar ser necessário um controle mais rigoroso dos estímulos de saltos utilizados durante as sessões de treinamentos compostos por jogos coletivos, a aplicação dos estímulos específicos para o desenvolvimento da força, nesse estudo, foram realizados com a utilização de exercícios que privilegiam o aumento do SJ (Ex. *leg press* 45°). O aumento de exercícios pliométricos nesse

período, privilegiando portando o CAE equalizaria os ganhos do CMJ com o SJ que resultaria na manutenção ou até aumento no IFR. No entanto, ainda não foi relatado na literatura estudos que investigaram os efeitos do treinamento sobre o IFR (CMJ-SJ).

O presente estudo verificou associação positiva entre o desempenho no SJ e CMJ com PP e PM (T1). Segundo Wisloff et al<sup>15</sup>, a força de membro inferior possui correlação com desempenho em velocidade de 10 metros ( $r=0,94$ ), e desempenho no CMJ ( $r=0,78$ ). O salto SJ é um excelente indicador de força de membro inferior, enquanto que o CMJ avalia potência de membro inferior e o CAE longo ( $>200ms$ )<sup>13</sup>. Dessa forma, parece que o desempenho no TW (T1) foi dependente da força de membro inferior dos atletas, justificando a associação entre as variáveis neuromusculares e de aptidão anaeróbia, mais especificamente a PM, pois a aplicação de força é maior nos momentos finais do teste. No segundo período de treinamento a associação com a PP só foi encontrada com CMJ (baixa), enquanto que saltos verticais com PM pouco variaram. Provavelmente, após o período de treinamento, adaptações fisiológicas no sistema ATP-CP<sup>30</sup> diminuiram a utilização de força no desempenho da PP, todavia parece que mesmo com o treinamento a força e potência de membro inferior continuaram a influenciar o desempenho da capacidade anaeróbia, mostrando que, talvez, a PM do TW pode não ser sensível à alterações do treinamento.

Em relação ao treinamento observado neste estudo, não houve a intenção de se propor um modelo específico de sobrecarga, apenas observar as alterações determinadas por um modelo de treinamento tradicionalmente empregado para a modalidade. O estudo limita-se pela ausência de um grupo controle e pela dificuldade de analisar as alterações das variáveis estudadas, pois o treinamento

geralmente aplicado no futebol contempla objetivos múltiplos, o que dificulta determinar por qual forma e sobrecarga de treino as alterações ocorreram. Além disso, seria importante a avaliação de outras capacidades físicas que podem influenciar as variações encontradas na performance e nas associações das variáveis como o consumo máximo de oxigênio.

### **Conclusão**

Os resultados da presente investigação demonstraram que sete semanas de treinamento específico de futebol promoveram ajustes positivos no desempenho anaeróbio láctico (PM), alático (PP) e em variáveis neuromusculares (SJ e CMJ). No entanto resultou em menor capacidade dos jogadores em utilizarem o ciclo alongamento encurtamento.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Bangsbo J. The physiology of soccer: with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl* 1994 619 :1-155.
2. Casajus JA. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2001; 41 (4):463-469.
3. Komi PV, Bosco C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Med Sci Sports* 1978; 10 (4): 261-265.
4. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of Soccer. *Sports Medicine* 2005; 35 (6): 501-536.
5. Rienzi E, Drust B, Reilly JEL, Carter JEL, Martin A. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite south American international soccer players. *J Sports Med Phys Fitness* 2000; 40 (2) :162-169.

6. Soares JMC. Particularidades energético-funcionais do treino e da competição nos jogos desportivos: o exemplo do futebol. In: Garganta J. Horizontes e órbitas no treino dos jogos desportivos. Porto FCDEF/UP 2000; p. 37-49.
7. Balikian P, Lourenção A, Ribeiro LF, Festuccia W, Neiva C. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. Rev Bras Med Esporte 2002; 8(2): 32-36.
8. Wragg CB, Maxwell NS, Doust JH. Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. Eur J Appl Physiol 2000; 83(1): 77-83.
9. Medbø JI, Tabata I. Relative importance of aerobic and anaerobic energy release during short-lasting exhausting bicycle exercise. J Appl Physiol 1989; 67(5):1881 - 1886.
10. Kalinski MI, Norkowski H, Kerner M, Tkaczuk WG. Anaerobic Power Characteristics of Elite Athletes in National Level Team-Sport Games. Eur J Sport Sci 2002; 2 (3): 1-14.
11. Hennessy L, Kilty J. Relationship of the Stretch-Shortening Cycle to Sprint Performance in Trained Female Athletes. J Strength Cond Res 2001; 15 (3): 326–331.
12. Ugrinowitsch C, Barbanti VJ. O ciclo de alongamento e encurtamento e a “performance” no salto vertical. Rev paul de Educ Fís 1998; 12 (1): 85-94.
13. Smirniotou A, Katsikas C, Paradisis G, Argeitaki P, Zacharogiannis E, Tziortzis S. Strength-power parameters as predictors of sprinting performance. J Sports Med Phys Fitness 2008; 48 (4): 447-454.

14. Kubo K, Kawakami Y, Fukunaga T. Influence of elastic properties of tendon structures on jump performance in humans. *J Appl Physiol* 1999; 87 (6) :2090-2096.
15. Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med* 2004; 38: 285-288.
16. Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol* 1983; 50 (2) : 273-282.
17. Faina M, Gallozzi C, Lupo S, Colli R, Sassi R. Definition of the physiological profile of the soccer player. In Reilly et al. *Science and football*. London: E. & F.N. Spon 1988; p. 158-163.
18. Alves JM, Rebelo AN, Abrantes C, Sampaio J. Short-term effects of complex and contrast training in soccer players, vertical jump, sprint, and agility abilities. *J Strength Cond Res* 2010; 24(4): 936-941.
19. Santos JAR. Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferentes níveis competitivos. *Rev Paul Ed Fís* 1999; 13(2):146-59.
20. Silva Neto LG. Mudanças nas variáveis de aptidão física numa equipe de futebol da 1ª divisão do campeonato nacional durante uma pré-temporada [Tese de Doutorado – Programa de Pós Graduação em Biodinâmica do Movimento Humano] Campinas (SP): UNICAMP; 2006.
21. Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiologica and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Med* 2005; 35 (12): 1025-1044.

22. Sleivert G, Taingahue M. The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91 (1): 46-52.
23. Herrero AJ, Marín J, Martín T, Abadía O, Fernández B, García-López D. Short-term effect of strength training with and without superimposed electrical stimulation on muscle strength and anaerobic performance. A randomized controlled trial. Part I. *J Strength Cond Res* 2010a; 24 (6): 1609-1615.
24. Herrero AJ, Marín J, Martín T, Abadía O, Fernández B, García-López D. Short-term effect of strength training with and without superimposed electrical stimulation on muscle strength and anaerobic performance. A randomized controlled trial. Part II. *J Strength Cond Res* 2010b; 24 (6): 1616-1622.
25. Perez-Gomez J, Olmedillas H, Delgado-Guerra S, Royo IA, Vicente-Rodriguez G, Ortiz, RA, et al. Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition, and knee extension velocity during kicking in football. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008; 33 (3): 501-510.
26. Malisoux L, Francaux M, Nielens H, Renard P, Lebacqz J, Theisen D. Calcium sensitivity of human single muscle fibers following plyometric training. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38 (11): 1901-1908.
27. Silva PRS, Romano A, Visconti AM. Avaliação funcional multivariada em jogadores de futebol profissional: uma metanálise. *Rev Bras Med Esporte* 1998; 4(6):182-196.
28. Silva PRS, Roxo CDMN, Visconti AM, Teixeira AAA, Rosa AF, Firmino MT. Índices de aptidão funcional em jogadores de futebol da Seleção Nacional da Jamaica. *Acta Fisiátrica* 1999; 6(1):14-20.

29. Ziemann E, Grzywacz T, Luszczyc M, Laskowsky R, Olek RA, Gibson AL. Aerobic and anaerobic changes with high-intensity interval training in active college-aged men. *J Strength Cond Res* 2010; 0 (0): 1-9 (não publicado).
30. McMahon S, Jenkins D. Factors affecting the rate of phosphocreatine resynthesis following intense exercise. *Sports Med* 2002; 32(12): 761-784.

### Tabelas e Gráficos

Tabela 1. Valores expressos como média e desvios padrão (DP) das variáveis anaeróbias antes (T1) e após (T2) sete semanas de treinamento físico.

	T1	T2
<b>SJ (cm)</b>	32,76 ± 3,89	38,76 ± 5,53*
<b>CMJ (cm)</b>	37,76 ± 4,88	41,70 ± 5,55*
<b>IFR (cm)</b>	5,01±3,36	2,83±2,24*
<b>PP (w/kg<sup>-1</sup>)</b>	10,97 ± 0,90	12,47 ± 1,08*
<b>PM (w/kg<sup>-1</sup>)</b>	8,34 ± 0,82	9,98 ± 0,75*
<b>IF (D%)</b>	44,54 ± 6,4	46,23 ± 6,39
<b>[Lac] (mM)</b>	12,08 ± 1,97	11,06 ± 1,10

SJ: *squat jump*; CMJ: *countermovement jump*; PP: potência pico; PM potência média; IF: índice de fadiga e [Lac]: concentração pico de lactato. \*p<0,05

Tabela 2. Coeficiente de correlação das variáveis de salto vertical (SJ e CMJ) com as potências pico (PP), média (PM) e o índice de fadiga (IF) provenientes do teste de Wingate antes (T1) e após (T2) sete semanas de treinamento.

	T1			T2		
	PP	PM	IF	PP	PM	IF
SJ	0,74*	0,76*	-0,16	0,50	0,65*	-0,16
CMJ	0,66*	0,75*	-0,32	0,57*	0,77*	-0,19
IFR	0,10	0,21	-0,28	-0,22	0,34	0,09

\*p<0,05

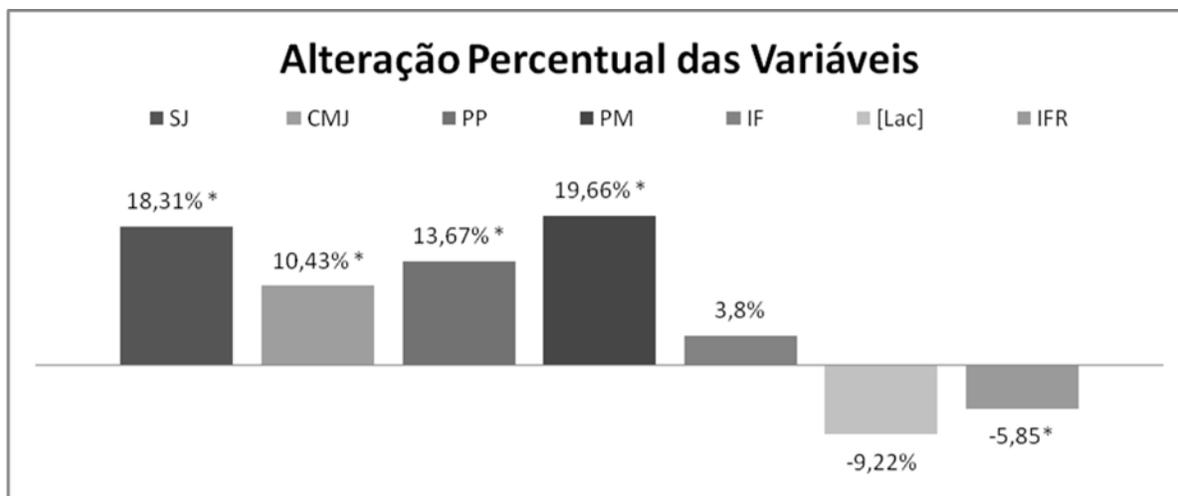


Figura 1. Alteração percentual das variáveis anaeróbias em dois períodos de treinamento. SJ: *squat jump*; CMJ: *countermovement jump*; PP: potência pico; PM: potência média; IF: índice de fadiga; [lac]: concentração pico de lactato; índice de força reativa. \*p<0,05.



## **DESEMPENHO AERÓBIO E ANAERÓBIO ENTRE JOGADORES DE FUTEBOL: COMPARAÇÃO ENTRE JUVENIS E PROFISSIONAIS**

Samuel Trindade Simplício Filho<sup>1</sup>, Eduardo Zapaterra Campos<sup>3</sup>, Lucas Bogaz Silva, Aparecido Lourenção<sup>2</sup>, Marcelo Papoti<sup>2,3</sup>, Cláudio Alexandre Gobatto<sup>4</sup> e Pedro Balikian Junior<sup>2,3</sup>

1 Programa de Mestrado em biocinética, Universidade de Coimbra – Portugal

2 Departamento de Educação Física – Universidade Estadual Paulista – Presidente Prudente.

3 Programa de Mestrado em Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista – Presidente Prudente.

4 Departamento de Ciência do Esporte – Universidade Estadual de Campinas – Campinas - SP

Comitê de Ética e Pesquisa em experimentos humanos da Faculdade de Ciência e Tecnologia – UNESP – Campus – Presidente Prudente SP – processo 181/2007

Contagem eletrônica: Resumo 249 palavras, Abstract 217 palavras, Texto 3990 palavras

Endereço do autor

Rua Carolina Laner Bongiovani, 488

Bairro Novo Bongiovani

Cep 19026660

Presidente Prudente - SP

Fone: 18 39037725 – 81020007

Email: balikian@fct.unesp.br

## COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO AERÓBIO E ANAERÓBIO ENTRE JOGADORES DE FUTEBOL JUVENIS E PROFISSIONAIS

### RESUMO

O objetivo do estudo foi comparar as respostas de variáveis fisiológicas aeróbias e anaeróbias em jogadores de futebol profissionais e juvenis. A amostra de 34 jogadores de futebol (21 profissionais -  $G_{\text{PROF}}$  e 13 da categoria juvenil -  $G_{\text{JUV}}$ ). Os atletas foram submetidos aos testes: consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2\text{max}}$ ), saltos verticais (*squat jump* [SJ] e *countermovement jump* [CMJ]) e teste de Wingate (TW), e o teste de corrida máxima (TC<sub>máx</sub>) de 30 e 60 m. No teste de  $VO_{2\text{max}}$ , foi determinada a potência aeróbia máxima, no TW determinou-se a potência de pico (PP), potência média (PM) e índice de fadiga (IF). Após os testes de  $VO_{2\text{max}}$  e de TW foram coletados 25  $\mu\text{l}$  de sangue para a determinação da concentração pico de lactato ( $[\text{LAC}_{\text{VO}_2}]$  e  $[\text{LAC}_{\text{wing}}]$ , respectivamente). No TC<sub>máx</sub> determinou-se a velocidade média (Vmed) e máxima (Vmax). Para a determinação da potência aeróbia os atletas realizaram um esforço contínuo e progressivo até exaustão com intensidade inicial de 8  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$  e incremento de 1  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$  a cada minuto. A comparação dos resultados foi realizada pelo teste de Mann-Whitney. Utilizou-se  $p < 0,05$ . Foram encontradas diferenças significantes entre SJ, CMJ, PP, PM e IF entre os dois grupos, e entre a concentração de lactato após o TW. O  $VO_{2\text{max}}$  foi diferente entre o grupo profissional e juvenil, porém a  $\text{LAC}_{\text{VO}_2}$  não foi diferente entre os grupos. Com isso conclui-se que apesar do  $G_{\text{PROF}}$  apresentar maior  $VO_{2\text{max}}$ , desempenho no TW e capacidade de saltos em relação ao  $G_{\text{JUV}}$ , não foram capazes de transferir a maior potência muscular de membro inferior para as corridas de velocidades.

Palavras chave: Futebol, Salto vertical, Teste de Wingate, Teste de velocidade.

## COMPARATION OF AEROBIC AND ANAEROBIC PERFORMANCE BETWEEN PROFESSIONAL AND UNDER-17 SOCCER PLAYERS

### ABSTRACT

The objective of the study was to compare aerobic and anaerobic physiological variables in professional and under-18 soccer players. The sample was 34 male soccer players (21 professional -  $G_{\text{PROF}}$  and 13 under-18-  $G_{\text{JUV}}$ ). The athletes were submitted to the tests: maximal oxygen consumption ( $VO_{2\text{max}}$ ), vertical jumps (squat jump [SJ] and countermovement jump [CMJ]) and Wingate test (TW) were made, and 30 and 60 meters sprint test ( $TC_{\text{máx}}$ ) on field. On  $VO_{2\text{max}}$ , the maximal aerobic power was accessed, and on TW, peak power (PP) mean power (PM) and fatigue indice (IF) were approached. After both tests, 25  $\mu\text{l}$  blood sample were collected to peak lactate concentration after the  $VO_{2\text{max}}$  and TW ( $LAC_{\text{MAX}}$  e [lac], respectively). Mean velocity ( $V_{\text{med}}$ ) and maximal velocity ( $V_{\text{max}}$ ) were accessed on  $TC_{\text{máx}}$ . For aerobic power, the subjects were submitted to a continuous and progressive effort till exhaustion, with initial intensity of  $8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  and  $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  increase per minute. To compare the results, Mann-Whitney test was used. Was used  $p < 0,05$ . Statistical differences were found between SJ, CMJ, PP, PM and IF between the groups, and the lactate concentration after the TW. The  $VO_{2\text{max}}$  was significantly different among professional and under-18 group, nevertheless  $LAC_{\text{MAX}}$  was similar. Hereby we concluded that  $G_{\text{PROF}}$  have higher  $VO_{2\text{max}}$ , performance on TW and jump capacity compared with  $G_{\text{JUV}}$ , but couldn't transfer higher muscular lower limb power to sprint running.

Keywords: soccer, vertical jump, Wingate test, sprint test.

## INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte extremamente popular e, segundo Santos<sup>1</sup>, uma modalidade esportiva que permite que equipes de níveis inferiores (técnicos e táticos) superem equipes de maior padrão<sup>1</sup>. As diferenças entre equipes e categorias podem ser determinadas através da mensuração do nível de acerto dos fundamentos durante o jogo, como precisão nos passes, recepção, finalização, e orientação tática<sup>2</sup>. O volume e a velocidade dos movimentos e ações do jogo apresentam relação direta com a resposta de variáveis fisiológicas determinadas em avaliações realizadas em laboratório ou campo<sup>3</sup>. Mohr et al<sup>4</sup>, constataram que atletas de elite internacional realizavam maior número de corridas de alta intensidade e sprints quando comparados com atletas de padrão inferior.

Segundo Stolen et al<sup>3</sup> 70 a 80% das ações do jogo são predominantemente aeróbias o que justifica que futebolistas apresentem consumo máximo de oxigênio ( $VO_2max$ ) elevado. Por se tratar de um esporte intermitente, com movimentos de alta intensidade e curta intervalos de duração distintos<sup>5</sup>, o metabolismo aeróbio é requisitado no aumento da taxa de recuperação e na conservação da produção de trabalho<sup>6,7</sup>.

Entretanto, apesar de apresentar um menor valor percentual durante o jogo, as ações decisivas como chutes, cabeceios, corridas curtas máximas e desarmes ocorrem por movimentos rápidos, extremamente dependentes do metabolismo anaeróbio láctico e alático<sup>5</sup>. Assim, o controle dessas variáveis através de avaliações objetivas é essencial para técnicos e preparadores físicos do futebol.

O teste de Wingate (TW) foi eficaz ao demonstrar correlações significantes com corridas máximas de curta e média duração<sup>8,9</sup>, mesmo que a especificidade do movimento do teste não seja acíclica como a do futebol. No que se refere à

avaliação de potência muscular de membros inferiores, os saltos verticais são amplamente utilizados<sup>10,11</sup>. No estudo de Smirniotou et al<sup>10</sup> o desempenho no *countermovement jump* (CMJ) e *squat jump* (SJ) correlacionou significativamente com corridas máximas, justificando a utilização de saltos verticais como avaliação da potência muscular.

Comparações do desempenho de diferentes categorias ainda são conflitantes, principalmente no desempenho de potências anaeróbias, sendo encontradas diferenças significantes entre diferentes categorias (sub 13, sub 15 e sub 17) no teste de Wingate<sup>12</sup> e em não profissionais e juvenis<sup>13</sup>.

Sabe-se que o calendário ocupado das equipes profissionais limita o número de sessões de treinamento destinado a ganhos de aptidão física durante a temporada<sup>14</sup>. No calendário brasileiro equipes juvenis possuem maior tempo de preparação comparado com atletas profissional, permitindo uma periodização mais adequada, o que justificaria melhor aptidão aeróbia ( $VO_2max$ ), anaeróbia (TW) e neuromuscular (SJ, CMJ e corridas máximas). Dessa forma, as diferenças dessas variáveis fisiológicas e neuromuscular no final de um período preparatório de treinamento de duas categorias (profissional e juvenil) ainda é limitada.

Assim, o objetivo do presente estudo foi comparar as respostas de variáveis fisiológicas aeróbias e anaeróbias entre jogadores de futebol pertencentes as categorias juvenis e profissionais no final do período preparatório.

## **PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

### **Participantes**

Participaram do presente estudo 34 jogadores de futebol, 21 profissionais ( $G_{\text{PROF}}$ ) e 13 da categoria juvenis ( $G_{\text{JUV}}$ ) filiados a Federação Paulista de Futebol, que disputavam o Campeonato Paulista da segunda divisão em suas categorias no ano de 2007. Após serem informados sobre a natureza e metodologia envolvidas no experimento, os atletas ou os responsáveis, assinaram termo de consentimento, conforme aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (processo nº 181/2007).

### **Protocolo Experimental**

Todos os atletas se encontravam no final da fase preparatória de treinamento de 8 semanas, sendo que ambas as categorias realizavam em média 9 sessões de treino semanais.  $G_{\text{PROF}}$ : subdivididas em sessões de treinamento com jogos simulados, visando uma preparação geral e específica para a competição;  $G_{\text{JUV}}$ : treinos com predomínio aeróbio, anaeróbio, bem como os treinos técnicos e pequenos jogos. Apenas o  $G_{\text{PROF}}$  foi submetido à treinamentos de força duas vezes por semana com carga à 70% de uma repetição máxima.

No primeiro comparecimento ao laboratório os atletas realizaram mensurações antropométricas. No segundo comparecimento os voluntários realizaram uma familiarização com o equipamento e posteriormente foram submetidos a quatro avaliações compostas de: aptidão aeróbia, aptidão anaeróbia e aptidão neuromuscular, separadas entre si por um período de 24 horas.

### **Avaliação da aptidão aeróbia**

Previamente ao teste foi realizado um aquecimento de cinco minutos, com velocidade de  $8 \text{ km.h}^{-1}$  e pausa passiva de cinco minutos para o início do teste. No

protocolo experimental progressivo, foi estabelecida uma velocidade inicial de 8 km.h<sup>-1</sup>, para que o teste tivesse uma duração entre dez à 12 minutos<sup>(13)</sup>, com incrementos de 1 km.h<sup>-1</sup>, e estágio com duração de um minuto e inclinação fixa de 1%.

Para a determinação do consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max), os participantes realizaram um teste incremental com início a 10 km.h<sup>-1</sup>, com acréscimo de 1 km.h<sup>-1</sup> a cada 1 (um) minuto, com inclinação fixa de 1% até a exaustão. Critérios padrão como, frequência cardíaca máxima atingida, prevista pela idade (FC<sub>máx</sub>= 220 – idade); quociente respiratório ≥1,15 e manutenção do consumo de oxigênio após aumento de intensidade foram utilizados para a certificação de intensidade máxima atingida. As variáveis cardiorrespiratórias foram mensuradas em intervalos de 30 segundos com a utilização de um analisador de gases (VO2000®). A calibração do aparelho foi feita automaticamente segundo as especificações do fabricante. A velocidade correspondente ao VO<sub>2</sub>max (vVO<sub>2</sub>max) foi a velocidade mínima em que o VO<sub>2</sub>max foi alcançado. Caso o estágio não fosse completado pelo atleta, a velocidade do estágio anterior era assumida como a vVO<sub>2</sub>max.

### **Avaliação da aptidão anaeróbia**

Os atletas foram submetidos a um aquecimento de cinco minutos em ciclo ergômetro de frenagem mecânica, com carga aproximada de 150 watts (60 rpm e carga fixa de 2,5 Kp). No final do 2º e 4º minutos do aquecimento realizaram dois esforços máximos de cinco segundos. O teste foi realizado em ciclo ergômetro, modelo Biotec 2100® da marca Cefise®, e os dados analisados através do “software” Wingate Test-Cefise®. Após dez minutos de recuperação passiva, os avaliados realizam esforço máximo de 30 segundos com resistência equivalente a 8,3 % do

peso corporal. A potência pico (PP) foi definida como a máxima potência atingida no teste, a potência média (PM) como a média das potências durante os 30 segundos e o índice de fadiga como a diferença percentual da PP e a menor potência atingida no teste.

### **Avaliação dos aspectos neuromusculares**

#### **Saltos Verticais**

Previamente aos saltos, os atletas realizaram um aquecimento padronizado de cinco minutos, com carga de 100 W, a 80 rpm, em bicicleta ergométrica seguidos de cinco saltos sobre a plataforma de salto.

Os futebolistas realizaram os saltos verticais *squat jump* (SJ) e o *countermovement jump* (CMJ), cada qual compreendendo três tentativas. Um período de 30 segundos separou um salto do outro, e de três minutos o SJ do CMJ. Os saltos foram executados com as mãos fixas aos quadris, sobre uma plataforma modelo Ergojump<sup>®</sup> acoplada a um computador (Jump test 1.1<sup>®</sup>, Lasa Informática), o melhor salto foi considerado para análise. No SJ os atletas partiram da posição de meio agachamento (Joelhos flexionados à 90°), no CMJ os atletas realizaram movimento rápido descendente (articulação de joelho e quadril) seguido por um movimento ascendente.

A partir dos resultados obtidos nos dois modelos de saltos determinou-se o índice de força reativa (IFR), que consiste na diferença entre o CMJ e SJ (IFR= CMJ – SJ)<sup>9</sup>.

#### **Corridas máximas**

Após período de aquecimento composto de cinco minutos de corrida com dois esforços máximos de 15 metros no segundo e quarto minuto, os atletas executaram

dois esforços máximos de 30 metros (1ª série) e de 60 metros (2ª série), respectivamente, partindo da posição em pé. Um período de seis minutos separou as corridas nas séries, e 15 minutos a 1ª da 2ª série. A partida para a corrida foi padronizada para todos os atletas, com os comandos, preparar para a corrida e subsequente estímulo sonoro emitido pelo equipamento de cronometragem. Para a coleta dos tempos, foram instaladas barreiras fotoelétricas (emissor e refletor de luz) de dez em dez metros, partindo do ponto de partida, até 60 metros do mesmo. Este sistema de cronometragem eletrônico foi ligado a um computador com software específico (Speed Test<sup>®</sup> – Cefise<sup>®</sup>), onde foram calculadas as variáveis cinemáticas para posterior análise: velocidade máxima ( $V_{max}$ ), velocidade média ( $V_{med}$ ).

#### **Análise lactacidêmica**

No 5º, 7º, 9º e 11º minuto após o TW e teste de aptidão aeróbia foram coletados 25 microlitros ( $\mu$ l) de sangue do lóbulo da orelha para determinação da concentração pico de lactato ( $[LAC_{wing}]$  e  $[LAC_{VO_2}]$ , respectivamente) através capilares heparinizados, armazenados em microtubos de polietileno com tampa, tipo ependorfs, com 50 $\mu$ l de NaF a 1%. A análise sanguínea foi feita em um analisador eletroquímico YSL 1500-STAT<sup>®</sup>, (Yellow Springs Co<sup>®</sup>, EUA).

#### **Tratamento estatístico**

Para o tratamento estatístico dos dados utilizou-se o SPSS<sup>®</sup> versão 13.0 for Windows<sup>®</sup>. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste *Kolmogorov-Smirnov*, o qual mostrou que os dados eram não paramétricos. Assim, adotou-se, para comparação das variáveis, o teste de *Mann-Whitney*. Para todo o tratamento estatístico foi adotado nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Os resultados dos testes de saltos verticais estão discriminados na tabela 1. O desempenho do  $G_{\text{PROF}}$  foi significativamente maior do que o  $G_{\text{JUV}}$  em ambas as modalidades. No TW tanto a PP, PM, IF e  $[\text{LAC}_{\text{wing}}]$  apresentaram diferenças significantes ( $p < 0,05$ ) entre  $G_{\text{PROF}}$  e  $G_{\text{JUV}}$  (tabela 2).

\*\*\*\*Inserir Tabela 1\*\*\*\*

\*\*\*\*Inserir Tabela 2\*\*\*\*

Não foi encontrada diferença significativa entre as duas categorias no desempenho ( $V_{\text{med}}$  e  $V_{\text{max}}$ ) nas corridas de 30 e 60 metros (tabela 3). O  $\text{VO}_2\text{max}$  e a  $v\text{VO}_2\text{max}$  mostrou-se estatisticamente superior para o  $G_{\text{PROF}}$  em relação ao  $G_{\text{JUV}}$  ( $\text{VO}_2\text{max}$ :  $60,33 \pm 6,52 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  e  $51,39 \pm 2,83 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ;  $v\text{VO}_2$ :  $18,81 \pm 1,47 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  e  $17,60 \pm 0,85 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , respectivamente) enquanto que a concentração de lactato após o teste progressivo não foi diferente entre os dois grupos ( $G_{\text{PROF}}$ :  $10,73 \pm 2,00 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$  e  $G_{\text{JUV}}$ :  $9,68 \pm 1,15 \text{ mmol}\cdot\text{l}^{-1}$ ) (tabela 4)

\*\*\*\*Inserir Tabela 3\*\*\*\*

\*\*\*\*Inserir Tabela 4\*\*\*\*

## DISCUSSÃO

O estudo objetivou comparar o desempenho em testes que são utilizados constantemente no meio esportivo como avaliação das capacidades físicas determinantes para o desempenho no futebol<sup>3,15</sup>. Os principais achados do presente estudo foram as diferenças significantes encontradas entre os dois grupos no desempenho dos saltos verticais (SJ e CMJ), em todas as variáveis do TW (PP, PM, IF e  $[\text{LAC}_{\text{wing}}]$ ), e tanto no  $\text{VO}_2\text{max}$  como na  $v\text{VO}_2\text{max}$ . A concentração de lactato após o teste progressivo não foi diferente entre os grupos.

O  $VO_2\text{max}$  é amplamente utilizado como avaliação da potência aeróbia, justificado pela alta demanda desse metabolismo durante o jogo, além de atletas com maior potência aeróbia executarem maior quantidade e qualidade de corridas curtas máximas durante um jogo de futebol<sup>4</sup>. Em estudo recente<sup>7</sup>, os autores verificaram que o desempenho no TW se associa negativamente com o menor tempo de uma corrida de 40 metros e com a soma dos tempos de seis corridas de 40 metros, evidenciando uma ligeira transferência das capacidades físicas do cicloergômetro (não específico) para tarefas específicas do futebol. Estudos<sup>5,10,16</sup> demonstram associação entre o desempenho nos saltos verticais e performance em corridas máximas, sendo esses achados de grande importância para avaliação das características físicas e mecânicas de futebolistas profissionais e juvenis.

Em nosso estudo o consumo máximo de oxigênio do  $G_{\text{PROF}}$  ( $60,3 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) foi semelhante aos achados na literatura:  $60,1 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  em jogadores da liga Checa de futebol<sup>(17)</sup> e  $58,9 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  em jogadores profissionais da Itália<sup>(18)</sup>. Já o  $G_{\text{JUV}}$  ( $51 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) obteve consumo de oxigênio menor do que o achado por McMillan et al<sup>19</sup> em jogadores jovens ( $63,4 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ).

O  $VO_2\text{max}$  do  $G_{\text{PROF}}$  foi significativamente maior daqueles encontrados do  $G_{\text{JUV}}$ , o que representa maior suprimento de  $O_2$  para o músculo ativo, que, segundo Hepple<sup>20</sup> é um dos fatores que limitam o consumo máximo de oxigênio. Tais modificações são decorrentes de adaptações específicas do treinamento como maior quantidade de mitocôndrias, maior capilarização e quantidade de hemoglobina. Contudo, Balikian et al<sup>21</sup>, ressaltam que apesar das controvérsias, o consumo máximo de oxigênio parece ser limitado por fatores centrais ou cardiovasculares, como débito cardíaco e volume de ejeção, sendo que, atletas mais bem treinados apresentam maior volume de ejeção<sup>20</sup>, justificando maior  $VO_2\text{max}$ .

Jogadores profissionais possuem maior volume e intensidade de treino que os jogadores juvenis apresentados no estudo, essa diferença pode ser um fator determinante no achado. Todavia, segundo Balikian et al<sup>21</sup>, o limiar anaeróbio pode ser uma ferramenta mais sensível para diferenciar jogadores de diferentes categorias e até mesmo as adaptações específicas do treino, já que a utilização do consumo em valores relativos pode apresentar limitações.

Estudos demonstram a associação existente entre potência aeróbia e distância percorrida durante a partida, quantidade e qualidades das corridas máximas no jogo<sup>4,22</sup>. Todavia indivíduos com elevado nível de treinamento aeróbio conseguem modificar a sua desempenho em corrida sem sofrer alterações significativas no  $VO_2max$ <sup>(23)</sup>. As melhoras no desempenho podem estar relacionadas com a  $vVO_2max$ , que, em provas de resistência apresenta associações moderadamente elevadas com a performance em provas de ciclismo e corrida<sup>(23)</sup>. O presente estudo observou que tanto o  $VO_2max$  como a  $vVO_2max$  foram significativamente maiores no  $G_{PROF}$ . Assim, para jogadores de futebol parece que ambas as variáveis aeróbias possuem relação com nível de performance e estado de treinamento, e que a distinção entre atletas de alto nível pode ser feita tanto com o  $VO_2max$ <sup>(4,22)</sup>, ou mesmo com a  $vVO_2max$ , que ainda não foi associada com desempenho em campo.

O maior consumo de oxigênio e velocidade máxima no teste evidencia que, atletas mais aptos, recuperam com maior eficiência durante os intervalos de estímulos e desempenham intensidades superiores com menor fadiga. Que pode explicar os achados de Mohr et al<sup>4</sup>, no qual jogadores de nível internacional apresentam maior intensidade de corrida e número de corridas máximas comparado com atletas de padrão inferior. O que reforça o estudo de Meckel et al<sup>7</sup>, que

reportaram a importância de um elevado consumo de oxigênio para menor redução de performance em corridas máximas intermitentes.

O desempenho do  $G_{\text{PROF}}$  no teste de Wingate foi semelhante ao encontrado por Campeiz e Oliveira<sup>13</sup>, para potência pico e média (11,4 e 11,5  $\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$ ; e 8,70 e 8,90  $\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$ , respectivamente). Outro estudo avaliou a potência anaeróbia de jogadores juvenis de futebol, e constataram desempenho superior na PP atingida no teste (9,8  $\text{w}\cdot\text{kg}^{-1}$  e 9,52  $\text{w}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), todavia os autores não relataram a potência média relativa<sup>12</sup>. A comparação do desempenho no TW das diferentes categorias demonstrou diferença significativa ( $p < 0,05$ ), contrariando os resultados do estudo de Campeiz e Oliveira<sup>13</sup>, esses, verificaram diferença na potência absoluta (média e pico), enquanto que relativamente à massa corporal nenhuma diferença foi encontrada.

Apesar de não apresentar movimento específico do futebol, o TW é muito utilizado como avaliação da potência anaeróbia, e apresenta correlação significativa com performance em corrida médias e curtas<sup>7,9</sup>. O presente estudo observou diferenças significantes entre o  $G_{\text{PROF}}$  e  $G_{\text{JUV}}$  (tabela 2). Os resultados são semelhantes ao de Asano et al<sup>12</sup> que verificaram diferença na PP absoluta entre as três categorias (sub-13, sub-15 e sub-17), e uma diferença entre sub-13 e as duas outras categorias na PP relativa a massa corporal. Em relação à PM Asano et al<sup>12</sup>, verificaram apenas a diferença da PM absoluta e verificaram que as três categorias diferem entre si. Tais achados, em conjunto com o do presente estudo revelam uma tendência à maior diferenciação entre as categorias na PP e PM (absoluta e relativa). A concentração de lactato do  $G_{\text{JUV}}$  foi significativamente inferior após o TW, demonstrando que a maior atividade glicolítica do  $G_{\text{PROF}}$  proporcionou tanto maiores valores de PP e PM como maior  $[\text{LAC}_{\text{wing}}]$ . Van Praagh e Doré<sup>24</sup> afirmaram que a

maior habilidade glicolítica está relacionada às alterações hormonais, já que a concentração de lactato após o exercício se associa com a concentração de testosterona em meninos. Contudo a concentração de lactato foi elevada em ambos os grupos (tabela 2), todavia o G<sub>PROF</sub> foi capaz de liberar energia anaerobiamente com maior eficiência. Além do aspecto maturacional provavelmente ser diferente entre os grupos, a carga de treino, e, conseqüentemente, maior quantidade de ações que sobrecarreguem o metabolismo anaeróbio láctico pode justificar a diferenciação na [LAC<sub>wing</sub>].

Devido à sua característica acíclica e intensa, o futebol é caracterizado como um esporte intermitente de alta intensidade, enquanto o TW caracteriza-se por um teste de 30 segundos contínuo, submáximo e de movimentos não específicos do futebol<sup>25</sup>. E, em esportes intermitentes a performance em um único esforço máximo não é o mais determinante e sim a capacidade de repetir movimentos intensos em ações subseqüentes, sendo sugerido testes intervalados para mensuração da capacidade anaeróbia<sup>(25)</sup>. Zagatto *et al.*<sup>(26)</sup> verificaram correlação significativa entre o TW e teste de corrida intervalada, todavia apenas o teste de corrida se associou com corridas curtas e médias, evidenciando que a utilização de protocolo específico é indispensável para análise da potência anaeróbia de jogadores de futebol.

O treinamento pliométrico utiliza do ciclo alongamento encurtamento (CAE), e tem-se demonstrado eficaz no aumento de força muscular e potência aumentando altura do salto vertical e diminuindo o tempo em testes de velocidade<sup>(14)</sup>. O G<sub>PROF</sub> obteve melhor desempenho nas duas modalidades de salto (tabela 1), entretanto, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos no desempenho nos testes de velocidade de 30 e 60 metros o que revela menor capacidade de utilização do ciclo alongamento encurtamento durante a corrida. A semelhança no desempenho

de velocidade entre as categorias é reflexo do baixo desempenho em salto e, consecutivamente menor potência e força de membro inferior, que segundo Hennessy e Kilty<sup>27</sup> pode ser avaliada pela capacidade de salto vertical.

O CMJ de atletas de elite internacional foi de 56,4<sup>5</sup>, significativamente superior à do  $G_{\text{PROF}}$  do estudo, todavia, houve auxílios dos braços. O  $G_{\text{JUV}}$  também obteve valores de CMJ inferiores aos encontrados no estudo recente de Thomaz et al<sup>16</sup> que verificaram que a capacidade de salto de atletas jovens foi 12,7% maior do que a do presente estudo.

Foi constatada diferença significativa entre os dois grupos no desempenho em salto vertical. Smirniotou et al<sup>10</sup>, evidenciaram em seu estudo que os dois componentes (SJ e CMJ) são potentes preditores de performance em corridas curtas máximas de 10, 30, 60 e 100 metros para velocistas. No presente estudo os atletas não conseguiram transferir a maior capacidade de salto para velocidades maiores, contudo tanto na velocidade média como máxima o  $G_{\text{PROF}}$  apresentou valores maiores. Wisloff et al<sup>4</sup> verificaram a importância do salto vertical no desempenho de corridas curtas, os mesmos autores demonstraram que a força máxima (uma repetição máxima) também se associa com corridas curtas. Como o estudo não observou níveis de força muscular, a semelhança entre o desempenho de velocidade entre as categorias pode ser pelas curtas distâncias utilizadas no teste, nas quais pequenas alterações de velocidade podem apresentar diferença no desempenho, porém estatisticamente podem não ser relevantes. Pouca capacidade de aceleração e manutenção da velocidade foi revelada a partir do desempenho dos profissionais nas provas de velocidade e salto. Defeitos no treinamento, ausência de exercícios pliométricos e movimentos específicos do jogo podem influenciar o baixo desempenho nas provas<sup>14</sup>. Tais limitações podem ser decorrentes do fato que,

segundo os achados de Smirniotou et al<sup>10</sup>, conforme existe um aumento da distância percorrida, a associação com os saltos verticais diminuem, pois, segundo os autores o CMJ se caracteriza por um CAE longo (>200ms), e corridas mais longas dependem do CAE curto ( $\leq$ 200ms).

Apesar dos estudos que investigam as variáveis inerentes à prática do futebol<sup>4,5,7,18</sup>, e também pesquisas sobre a influência de algumas capacidades em variáveis determinantes para o desempenho do futebol; ainda prevalece a prática empírica do treinamento advinda da experiência do treinador como jogador ou senso comum adquirido ao longo dos anos. A transformação da característica do esporte urge modificações nos métodos de treino tanto dos profissionais como juvenis, para que qualidades comuns aos jogadores sejam desenvolvidas nas categorias de bases dos clubes.

O estudo apresenta algumas limitações: não foi estimada a massa muscular total ou a do membro inferior, o que não justifica mais categoricamente afirmações sobre a potência e força de membro inferior dos atletas. O consumo de oxigênio corrigido para a massa muscular relativa poderia chegar a outras considerações a respeito da potência aeróbia dos atletas. O TW é muito criticado na literatura por ser uma ação contínua de 30 segundos, alguns autores aconselham a utilização de protocolos intermitentes com curtos intervalos de recuperação<sup>7</sup>.

Com isso concluímos que atletas profissionais possuem maior consumo de oxigênio, desempenho no teste anaeróbio de wingate e capacidade de saltos, porém não foram capazes de transferir maior força e potência nas corridas de velocidades.

## REFERÊNCIAS

1. Santos JAR (1999) Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferentes níveis competitivos. Rev Paul Ed Fís 13(2):146-59.
2. Godik MA (1996) Futebol - Preparação dos futebolistas de alto nível. Rio de Janeiro: Grupo Palestra
3. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U (2005) Physiology of Soccer. Sports Med 35(6): 501-536.
4. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J (2003) Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. Journal of Sports Science 21: 519-528.
5. Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J (2004) Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. Br J Sports Med 38: 285-288.
6. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P (2006) Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. J Sports Sci 24 (7): 665-674.
7. Meckel Y, Machnai O, Eliakim A (2009) Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. J Strength Cond Res 23 (1): 163-169.
8. Bar-or O (1987) The Wingate anaerobic test: an update on methodology, reliability and validity. Sports Med 4: 381- 394.
9. Denadai BS, Guglielmo LGA, Denadai MLD (1997). Validade do teste de wingate para avaliação da performance em corridas de 50 e 200 metros. Revista Motriz 3 (2): 89-94.

10. Smirniotou A, Katsikas C, Paradisis G, Argeitaki P, Zacharogiannis E, Tziortzis S (2008) Strength-power parameters as predictors of sprinting performance. *J Sports Med Phys Fitness* 48 (4): 447-454.
11. Cronin JB, Hansen KT (2005) Strength and power predictors of sports speed. *J Strength Cond Res* 19 (2): 349-357.
12. Asano RY, Bartholomeu Neto J, Ribeiro DBG, Barbosa AS, Sousa MAF (2009) Potência anaeróbia em jogadores jovens de futebol: comparação entre três categorias de base de um clube competitivo. *Brazilian Journal of Biomechanics* 3(1): 76-82.
13. Campeiz JM, Oliveira PR (2006) Análise comparativa de variáveis antropométricas e anaeróbias de futebolistas profissionais, juniores e juvenis. *Movimento & Percepção* 6 (8).
14. Mujika I, Santisteban J, Castagna C (2009) In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players. *J Strength Cond Res* 23 (9): 2581-2587
15. Meyer T, Foude O, Scharhag J, Urhausen A, Kindermann W (2004) Is lactic acidosis a cause of exercise induced hyperventilation at the respiratory compensation point? *Br J Sports Med* 38 (5): 622-625
16. Thomas K, French D, Hayes PR (2009) The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *J Strength Cond Res* 23 (1): 332-335.
17. Bunc V, Heller J, Procházka L (1992) Physiological characteristics of elite Czechoslovak footballers. *J Sports Sci* 10: 149

18. Faina M, Gallozzi C, Lupo S et al (1998) Definition of physiological profile of the soccer players. In: Reilly T, Lees A, Davids K et al., editors. Science and football. London: E&FN Spon, 158-163.
19. McMillan K, Helgerud J, MacDonald R, Hoff J (2005) Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med* 39 (5): 273-277.
20. Hepple RT (2000) Skeletal muscle: microcirculatory adaptation to metabolic demand. *Med Sci Sports Exerc* 32 (1): 117-123.
21. Balikian P, Lourenção A, Ribeiro LFP, Festuccia WTL, Neiva CM (2002) Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. *Rev Bras Med Esporte* 8 (2): 32-36
22. Hoff J, Helgerud J (2004) Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Med* 34 (3): 165-180.
23. Machado CEP, Caputo F, Denadai BS (2004) Intensidade de exercício correspondente ao  $VO_2$ max durante o ciclismo: análise de diferentes critérios em indivíduos treinados. *Rev Bras Educ Fís Esp* 18 (4): 333-341.
24. Van Praagh E, Doré E (2002) Short-term muscle Power during growth and maturation. *Sports Med* 32 (11): 701-728.
25. Aziz AR, Kong Chuan THE (2004) Correlation between tests of running repeated sprint ability and anaerobic capacity by wingate cycling in multi-sprint sports athletes. *Int J Appl Sports Sci* 16 (1): 14-22.
26. Zagatto AM, Beck WR, Gobatto CA (2009) Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *J Strength Cond Res* 23 (6): 1820-1827.

27.Hennessy L, Kilty J (2001) Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. J Strength Cond Res 15 (3): 326-331.

Tabela 1. Média e desvio padrão da altura máxima atingida (cm) no *countermovement Jump* (CMJ) e no *Squat Jump* (SJ) e Índice de Força Reativa (IFR) para o grupo profissional, G<sub>PROF</sub> e grupo juvenil, G<sub>JUV</sub>.

Grupos	SJ		CMJ		IFR	
	G <sub>PROF</sub>	G <sub>JUV</sub>	G <sub>PROF</sub>	G <sub>JUV</sub>	G <sub>PROF</sub>	G <sub>JUV</sub>
Média	37,66*	30,25	39,40*	33,21	4,51	8,82*
DP	3,68	7,19	3,20	7,14	3,62	5,03

\*p<0,05 em relação ao G<sub>PROF</sub> e G<sub>JUV</sub>.

Tabela 2. Média e desvio padrão, referentes à potência pico (PP), potência média (PM) e índice de fadiga (IF) determinados em teste de Wingate, para o grupo profissional, G<sub>PROF</sub> e grupo juvenil, G<sub>JUV</sub>.

	PP Watts.kg <sup>-1</sup>	PM Watts.kg <sup>-1</sup>	IF %	[LAC <sub>wing</sub> ]
G <sub>PROF</sub>	11,41 ± 0,84 *	8,71 ± 0,65*	51,28 ± 6,01*	12,00 ± 2,00*
G <sub>JUV</sub>	9,52 ± 2,00	7,67 ± 1,46	41,05 ± 10,70	9,81 ± 1,93

\*p<0,05 em relação ao G<sub>PROF</sub> e G<sub>JUV</sub>.

Tabela 3. Valores médios ± DP da velocidade máxima e média da corrida de 30 metros (V<sub>max30</sub> e V<sub>med30</sub>) e da velocidade máxima e média da corrida de 60 metros (V<sub>max60</sub> e V<sub>med60</sub>) do grupo profissional, G<sub>PROF</sub> e atletas juvenis, G<sub>JUV</sub>.

	Velocidade Média m/s		Velocidade Máxima m/s	
	V <sub>med30</sub>	V <sub>med60</sub>	V <sub>max30</sub>	V <sub>max60</sub>
G <sub>PROF</sub>	7,18 ± 0,32	7,93 ± 0,31	8,52 ± 0,39	8,81 ± 0,37
G <sub>JUV</sub>	7,13 ± 1,15	7,88 ± 1,27	8,41 ± 1,37	8,75 ± 1,41

\*p<0,05 em relação ao G<sub>PROF</sub> e G<sub>JUV</sub>.

Tabela 4. Comparação entre o desempenho nos testes aeróbios e anaeróbios de campo e laboratórios entre o G<sub>PROF</sub> e G<sub>JUV</sub>. VO<sub>2</sub>max (consumo máximo de oxigênio) vVO<sub>2</sub>max (velocidade correspondente ao VO<sub>2</sub>max), , LAC<sub>MAX</sub> (concentração de lactato após o teste progressivo),

Variáveis	Z	Nível de Significância
VO <sub>2</sub> max	-4,02	0,0001
vVO <sub>2</sub>	-2,85	0,005
[LAC <sub>vO2</sub> ]	-1,54	0,125



## **CONCLUSÕES**

A partir dessa dissertação conclui-se que existem diferenças significantes em aptidões aeróbias, anaeróbias e neuromusculares em jogadores profissionais e juvenis, todavia, a maior performance anaeróbia e neuromuscular não foi capaz de transpor para uma maior velocidade de corrida nos 30 e 60 metros. Além disso, ao avaliar as alterações decorrentes do treinamento, concluí-se que 7 semanas de treinamento foram o suficiente para melhorar o desempenho anaeróbio láctico (PM) e alático (PP) e neuromotor (SJ e CMJ), todavia houve uma queda no índice de força reativa, e, houve uma diminuição das relações entre variáveis anaeróbias do TW e aspectos neuromusculares (SJ e CMJ).



## REFERÊNCIAS

1. Santos JAR. Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferentes níveis competitivos. Rev Paul Ed Fís 1999;13(2):146-59.
2. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. Journal of Sports Science 2003; 21(7): 519-528.
3. Mohr M, Krstrup P, Andersson H, Kirkendal D, Bangsbo J. Match activities of elite women soccer players at different performance levels. J Strength Cond Res 2009; 22(2): 341-349.
4. Castagna C, Impellizzeri F, Cecchini E, Rampinini E, Alvarez JCB. Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in Young male soccer players. J Strength Cond Res 2009; 23(7): 1954-1959.
5. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. J Sports Sci 2006; 24(7): 665-674.
6. Wisloff U, Helgerud J, Hoff J. Strength and endurance of elite soccer players. Med Sci Sports exerc 1998; 30(3): 462-467.
7. Hoff J, Wisloff U, Engen LC, Kemi OJ, Helgerud J. Soccer specific aerobic endurance training. Br J Sports Med 2002; 36(3): 218-221.
8. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. Med Sci Sports Exerc 2001; 33(11): 1925-1931.
9. Hoff J, Helgerud J. Endurance and strength training for soccer players. Sports Med 2004; 34(3): 165-180.

10. McMillan K, Helgerud J, Macdonald R, Hoff J. Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med* 2005; 39(5): 273-277.
11. Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. (2004) Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med* 38(3): 285-288.
12. Meckel Y, Machnai O, Eliakim A. Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. *J Strength Cond Res* 2009; 23(1): 163-169.
13. Denadai BS, Guglielmo LGA, Denadai MLD. Validade do teste de wingate para avaliação da performance em corridas de 50 e 200 metros. *Revista Motriz*; 3(2): 89-84
14. Aziz AR, Kong Chuan THE. Correlation between tests of running repeated sprint ability and anaerobic capacity by wingate cycling in multi-sprint sports athletes. *Int J Appl Sports Sci* 2004; 16(1): 14-22.
15. Zagatto AM, Beck WR, gobatto CA. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performance. *J Strength Cond Res* 23 (6): 1820-1827.
16. Mujika I, Santisteban J, Castagna C. In-season effect of short-term sprint and power training programs on elite junior soccer players. *J Strength Cond Res* 2009; 23(9): 2581-2587.
17. Kale M, Aşçi A, Bayrak C, Açıkada C. Relationships among jumping performance and sprint parameters during maximum speed phase in sprinters. *J Strength Cond Res* 2009; 23(8): 2272-2279.

18. Smirniotou A, Katsikas C, Paradisis G, Argeitaki P, Zacharogiannis E, Tziortzis S.  
Strenght-power parameters as predictors of sprinting performance. J Sports Med  
Phys Fitness 2008; 48(4): 447-454.
19. Ziemann E, Grzywacz T, Luszczuk M, Laskowsky R, Olek RA, Gibson AL.  
Aerobic and anaerobic changes with high-intensity interval training in active  
colleged-aged men. J Strength Cond Res 2010; 24(X): 000-000



**Anexo: Instruções aos autores – Revista Brasileira de Cineantropometria &  
Desempenho Humano**

<http://www.rbcdh.ufsc.br/normas.htm>

**INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

A **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano** (RBCDH) tem como finalidade divulgar pesquisas científicas que englobem a Cineantropometria e o Desempenho Humano, destinadas aos profissionais de Educação Física e Esportes. Sua publicação é trimestral e, está indexada nas bases/listas: SIBRADID, Lilacs, Sirc-SportDiscus, Latindex, Physical Education Index, IBICT-SEER, Genamics Journal Seek e DOAJ. Avaliação do Qualis, área 21 da CAPES - Internacional C.

A forma abreviada de seu título é **Rev Bras Cineantropom Desempenho Humano**, que deve ser utilizada para referências bibliográficas e nota de rodapé.

**Seções de Artigos Publicados**

São aceitos artigos nas seguintes categorias: (1) Artigos Científicos Originais; (2) Artigos de Revisão; (3) Pontos de Vista e (4) Resumos de Dissertações e Teses, desde que se enquadrem no objetivo e política editorial da RBCDH.

**Artigos Originais:** esta seção destina-se a divulgar pesquisas originais na área de Cineantropometria e Desempenho Humano, que atingiram resultados relevantes e que possam ser reproduzidos e/ou generalizados. O artigo deve ser estruturado em:

resumo, abstract, introdução, procedimentos metodológicos, resultados, discussão, conclusões e referências bibliográficas.

**Artigos de Revisão/Atualização:** destinados à avaliação crítica e sistematizada da literatura, sobre temas relacionados à Cineantropometria e ao Desempenho Humano, devendo conter: resumo, abstract (inglês), introdução (incluir procedimentos adotados, delimitação e limitação do tema), desenvolvimento, conclusões e referências bibliográficas.

Não serão aceitos nessa seção, trabalhos cujo autor(a) principal não tenha vasto currículo acadêmico ou de publicações, verificado através do sistema Lattes (CNPq), SciELO ou PubMed.

**Pontos de vista:** destinados a expressar opinião sobre assuntos pertinentes à Cineantropometria e ao Desempenho Humano, que ilustrem situações pouco frequentes ou contraditórias, as quais mereçam maior compreensão e atenção por parte dos profissionais da Educação Física e Esportes. Deve conter: resumo, abstract, introdução, tópicos de discussão, considerações finais e referências bibliográficas.

**Resumos de Dissertações e Teses:** esta seção visa divulgar resumos de dissertações e de teses defendidas recentemente (últimos doze meses), devendo conter: título (português e inglês), resumo, abstract, autor, orientador, instituição, programa, área, local e ano da defesa.

### **Forma de Apresentação dos Artigos**

Os artigos devem ter a seguinte formatação: folhas de tamanho A4 (210 x 297 mm), impressas em uma só face e em uma coluna, com margens 2,0 cm, com

espaçamento 1,5 entre as linhas, em fonte Arial 12. Todas as páginas devem ser numeradas na borda superior direita a partir da identificação.

### **Tabelas, Figuras e Quadros**

As tabelas devem estar inseridas no texto em seu devido lugar e com a respectiva legenda, sendo que as mesmas devem ser planejadas para serem apresentadas em 8 cm ou 17 cm de largura. O título das figuras, deverá ser colocado sob as mesmas e os títulos das tabelas e quadros sobre os mesmos, devendo seguir a padronização abaixo.

**Tabela 1.** Comparação das variâncias lactato, comprimento de braçadas e frequência de braçada entre as diferentes intensidades.

### **Estrutura do artigo**

O texto deve ser digitado respeitando o número de palavras da seção correspondente, bem como as normas da RBCDH. O título do artigo deve ser conciso e informativo, evitando termos supérfluos e abreviaturas. Recomenda-se começar pelo termo mais representativo do trabalho, evitar a indicação do local e da cidade onde o estudo foi realizado.

### **Estruturação do artigo**

#### **Primeira Página**

1. categoria do artigo
2. título em Português, Inglês, e Espanhol quando for o caso

3. título resumido (para se usado nas demais páginas)
4. nome completo dos autores, suas afiliações institucionais indicando estado e país
5. informar o Comitê de Ética, a Instituição a qual está vinculado e o número do processo
6. nome e endereço completo, incluindo e-mail, do autor responsável pelo artigo
7. se foi subvencionado indicar o tipo de auxílio e o nome da agência financiadora
8. contagem eletrônica do total de palavras (esta deve incluir o resumo em Português e Inglês, texto, incluindo tabelas, figuras e referências bibliográficas).
9. Opcional - Os autores podem indicar até três membros do Conselho de Revisores que gostariam que analisassem o artigo e, também três membros que não gostariam.

## **Segunda Página**

**Resumo e o *abstract*:** devem conter títulos em português e inglês, centralizados, fonte Arial 12 em negrito. Os resumos em português e em inglês, devem ter no máximo 250 palavras, destacando os seguintes itens, para artigos original e de revisão: introdução, objetivo, métodos, resultados e conclusões. Para o ponto de vista: introdução, objetivo, tópicos abordados e considerações finais. Citações bibliográficas não devem ser incluídas. As palavras-chave (**3 a 5**) devem ser indicadas logo abaixo do resumo e do abstract, extraídas do vocabulário “Descritores em Ciências da Saúde” (<http://decs.bvs.br/>).

**Padrões de limites do texto**

	Artigo Original	Artigo de Revisão	Ponto de vista	Resumo Dissertação/tese
Número máximo de autores	8	4	3	1
Título (nº. máximo de caracteres incluindo espaços)	100	100	80	100
Título resumido (nº. máximo de caracteres incluindo espaços)	50	50	50	-
Resumo (nº. máximo de palavras)	250	250	200	300
Artigo (nº. máximo de palavras (texto + tabelas e referências)	4000	5000	2000	
Número máximo de referências bibliográficas	30	40	15	
Número máximo de tabelas + figuras	5	4	2	

**Referências Bibliográficas**

As referências devem ser numeradas e apresentadas seguindo a ordem de inclusão no texto, segundo o estilo Vancouver (<http://www.icmje.org>). As abreviações das revistas devem estar em conformidade com o Index Medicus/Medline – na publicação List of Journals Indexed in Index Medicus ou através do site <http://www.nlm.nih.gov/>. Somente utilizar revistas indexadas. Todas as referências devem ser digitadas, separadas por vírgula, sem espaço e sobreescritas (Ex.: Estudos<sup>2,8,26</sup> indicam...). Se forem citadas mais de duas referências em seqüência, apenas a primeira e a última devem ser digitadas, sendo separadas por um traço (Exemplo: 5-8). As citações de livros, resumos e home page, devem ser evitadas, e juntas não devem ultrapassar a 20% do total das referências. Os editores estimulam a citação de artigos publicados na RBCDH.

**Seguem exemplos dos tipos mais comuns de referências**

### **Livro utilizado no todo**

Malina RM, Bouchard C. Growth, maturation and physical activity. Champaign: Human Kinetics; 1991.

### **Capítulo de Livro**

Petroski EL. Cineantropometria: caminhos metodológicos no Brasil. In: Ferreira Neto A, Goellner SV, Bracht V, organizadores. As ciências do esporte no Brasil. Campinas: Ed. Autores Associados; 1995. p. 81-101.

### **Dissertação/Tese**

Yonamine RS. Desenvolvimento e validação de modelos matemáticos para estimar a massa corporal de meninos de 12 a 14 anos, por densitometria e impedância bioelétrica. [Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Movimento Humano]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2000.

### **Artigos de Revista (até seis autores)**

Silva SP, Maia JAR. Classificação morfológica de voleibolistas do sexo feminino em escalões de formação. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2003;5(2):61-68.

### **Artigos de Revista (mais de seis autores)**

Maia JAR, Silva CARA, Freitas DL, Beunen G, Lefevre J, Claessens A, et al. Modelação da estabilidade do somatotipo em crianças e jovens dos 10 aos 16 anos de idade do estudo de crescimento de Madeira – Portugal. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2004;6(1):36-45.

### **Artigos e Resumos em Anais**

Glaner MF, Silva RAS. Feasible mistakes in the increase or maintenance of the bone mineral density (Abstract). XI Annual Congress of the European College of Sport Science. Lausanne: 2006, p.532.

### **Documentos eletrônicos**

Centers for Disease Control and Prevention and National Center for Health Statistics/CDC. CDC growth charts: United States. 2002; Available from: <<http://www.cdc.gov.br/growthcharts>> [2007 jul 03].

### **Agradecimentos**

Os agradecimentos às pessoas que contribuíram de alguma forma, mas que não preenchem os requisitos para participar da autoria, devem ser colocados após as referências bibliográficas, contanto que haja permissão das mesmas. Apoio econômico e material, e outros, também podem constar neste tópico.

## **Julgamento dos artigos**

Avaliação pelos Pares (peer review)

Todos os trabalhos submetidos à RBCDH, que atenderem às “normas para publicação” assim como ao objetivo e política editorial, serão avaliados. O anonimato é garantido durante o processo de julgamento. Cada trabalho é avaliado por dois Revisores da área para análise do mérito científico da contribuição do estudo. Em casos excepcionais, dada especificidade do assunto do manuscrito, o Editor poderá solicitar a colaboração de profissionais que não constem do corpo de Revisores. Somente serão encaminhados aos Revisores os artigos que estejam rigorosamente de acordo com as normas especificadas. A aceitação será feita na originalidade, significância e contribuição científica para a área. Os Revisores farão comentários gerais sobre o trabalho e decidirão se o mesmo deve ser: (a) aprovado; (b) recusado; (c) aprovado com correções (esta indicação não garante a publicação). O artigo com as correções passará por novo processo de avaliação.

Os Revisores enviam seus pareceres ao Editor Científico, o qual encaminhará resposta ao autor responsável, via correio eletrônico. Trabalhos aceitos com reformulações, serão devolvidos com os devidos pareceres para serem efetuadas as modificações. Trabalhos recusados, não serão devolvidos, porém o autor responsável receberá os pareceres com o referido julgamento. Os Editores, de posse dos comentários dos Revisores, tomarão a decisão final. Em caso de discrepâncias entre os revisores, poderá ser solicitada uma nova opinião

para melhor julgamento. Após a aprovação do trabalho o autor receberá uma carta de aceite e será informado o valor da taxa de publicação do artigo.

### **Processo de submissão**

Todos os artigos devem vir acompanhados pelos Anexos 1 e 2. O Anexo 3 deverá ser enviado após a aprovação do manuscrito. O manuscrito pode ser enviado via correio eletrônico ou correio postal.

### **Envio por correio eletrônico**

Submeter via [www.rbcdh-online.ufsc.br](http://www.rbcdh-online.ufsc.br) ou enviar para [rbcdh@cds.ufsc.br](mailto:rbcdh@cds.ufsc.br);

### **Envio por correio postal**

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro de Desportos

Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano

Campus Universitário - Trindade

Caixa Postal, 476 CEP 88040-900 - Florianópolis – SC, Brasil

### **ANEXO 1 – Carta de Submissão e Declaração de Responsabilidade**

Aos editores da Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano. Através desta, vimos apresentar o artigo (INSERIR O TÍTULO COMPLETO). Declaramos que: participamos do trabalho o suficiente para tornar pública sua responsabilidade pelo conteúdo; o conteúdo do trabalho é original e não foi publicado ou está sendo considerado para publicação em outra revista; se

necessário forneceremos ou cooperaremos na obtenção e fornecimento de dados sobre os quais o manuscrito está baseado, para exame dos Revisores; contribuimos substancialmente para a concepção, planejamento ou análise e interpretação dos dados, na elaboração ou na revisão crítica do conteúdo e na versão final do manuscrito.

Local e data, nome por extenso dos autores e respectivas assinaturas.

### **ANEXO 2 – Conflito de Interesse**

Os autores abaixo-assinados, do artigo intitulado (**informar o título completo do manuscrito**), declaram ( ) ter ( ) **não ter nenhum potencial de conflito de interesse em relação ao presente**, submetido à Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano.

Local e data, nome por extenso dos autores e respectivas assinaturas.

### **ANEXO 3- Termo de Transferência dos Direitos Autorais**

Os autores abaixo-assinados transferem todos os direitos autorais do artigo (**informar o título completo do manuscrito**) para a Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, sendo vedada qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada. Os abaixo-assinados garantem a originalidade e exclusividade do artigo, não infringem qualquer direito autoral ou outro direito de propriedade de terceiros e que não foi submetido à apreciação de outro periódico.

Local e data, nome por extenso dos autores e respectivas assinaturas.