

Efeito de 18 semanas de treinamento periodizado sobre a composição corporal, componentes cardiorrespiratórios e neuromusculares em atletas de futsal da categoria principal.

Artur Guerrini Monteiro ¹
Juliano Schwartz ¹
Wladimir Bolani ¹
Walmir Aparecido dos Santos¹
Gizele de Assis Monteiro ²
Ivan da Cruz Piçarro ³

1 Laboratório de Pesquisa em Educação Física e Fisioterapia – UNICID

2 Professora da UniFMU

Resumo

O objetivo do presente estudo foi examinar os efeitos de 18 semanas de treinamento sobre a aptidão física e a composição corporal. Fizeram parte do estudo 11 atletas do sexo masculino com $24,9 \pm 4,3$ anos de idade. Foram calculados a média e desvio padrão das variáveis e para análise dos resultados pré e pós- treinamento foi utilizado o teste estatístico “t de student”. Foram encontradas diferenças significativas no % Gordura (pré = $11,31 \pm 5,86$ e pós = $9,25 \pm 5,32$), na Massa Gorda (pré = $8,46 \pm 4,92$ e pós = $6,56 \pm 3,97$ Kg) e na Massa Magra (pré = $63,19 \pm 5,61$ e pós = $64,54 \pm 6,7$ Kg) para $p < 0,05$. Foram encontradas aumentos significativos no limiar anaeróbio através do VO_2 (pré = $39,6 \pm 2,29$ e pós = $46,01 \pm 4,67$ ml/Kg/min) e da velocidade (pré = $13,2 \pm 1,03$ e pós = $15,0 \pm 0,77$) para $p < 0,01$. Foram encontradas diferenças significativas para a velocidade em 20m (pré = $3,22 \pm 0,17$ e pós = $3,14 \pm 0,21$ seg), a impulsão horizontal (pré = $219,75 \pm 21,46$ e pós = $234 \pm 17,39$ cm), o Shuttle Run (pré = $9,24 \pm 0,58$ e pós = $8,43 \pm 0,52$ seg) para $p > 0,05$, e a impulsão vertical (pré = $46,65 \pm 9,81$ e pós = $50,28 \pm 11,38$ cm) para $p > 0,01$. Conclui-se que o treinamento aplicado mostrou-se eficiente para a melhoria da performance no futsal, devido ao aumento da capacidade aeróbia, força explosiva, velocidade e agilidade.

Palavras-chave: futsal, composição corporal, potência aeróbia máxima, velocidade e força.

Introdução

O futebol e o futsal podem ser classificados como os esportes mais praticados no mundo. No futebol ainda existe um número reduzido de estudos que examinam os aspectos fisiológicos relacionados a essa modalidade. Tumilty (26) afirma que informações sobre as necessidades fisiológicas no futebol são de difícil obtenção porque a ênfase no esporte é dada ao

desenvolvimento das habilidades motoras, os métodos de treinamento são conservadores, e existem dificuldades em se estudá-lo cientificamente. O futsal também é carente de estudos científicos que examinam as variáveis fisiológicas (5). O estudo destas variáveis pode contribuir no conhecimento das mesmas e estabelecer sua relação com o rendimento do atleta em situação de jogo. Entre as variáveis fisiológicas mais importantes, incluem-se o limiar anaeróbio, a potência aeróbia, a força dos membros inferiores, a velocidade de deslocamento e a composição corporal.

A potência aeróbia pode ser expressa através do consumo máximo de oxigênio ($VO_2\text{max}$) e representa a capacidade máxima do organismo produzir trabalho muscular através do metabolismo aeróbio (19). Embora o futsal seja uma modalidade predominantemente anaeróbia, um $VO_2\text{max}$ elevado pode produzir uma recuperação mais rápida entre os estímulos intensos durante uma partida. Como consequência, pode-se realizar uma maior permanência no jogo e também maior participação nas ações específicas. O limiar anaeróbio pode ser definido como a intensidade onde o metabolismo anaeróbio passa a ser predominante (19). Esta variável é um indicador do nível de intensidade que pode ser mantido se um acúmulo excessivo de lactato podendo ser expressa através da frequência cardíaca ou velocidade de corrida. Em um estudo realizado por Helgerud (12) com jogadores de futebol da categoria juvenil encontrou após 8 semanas de treinamento aumentos significativos no $VO_2\text{max}$, no limiar anaeróbio e na distância percorrida durante a competição.

As variáveis antropométricas mais significativas para estudos nos esportes são a estatura, a massa corporal e o percentual de gordura. Aparentemente um indivíduo com percentual de gordura menor estará transportando uma menor quantidade de massa corporal inativa quando realiza um exercício e, portanto terá um menor dispêndio de energia.

A força dos membros inferiores, a velocidade de deslocamento e a agilidade são capacidades físicas consideradas essenciais para uma boa performance no futsal (2). Devido as regras atuais da competição, a modalidade caracteriza-se por deslocamentos rápidos, trocas de direção com grande velocidade e arranques explosivos.

O objetivo do presente estudo foi examinar os efeitos do treinamento periodizado de 18 semanas sobre a composição corporal, o $VO_2\text{max}$, o limiar anaeróbio, a força de membros inferiores, a velocidade e a agilidade, em atletas profissionais de futsal da categoria principal.

Indivíduos e métodos

Sujeitos

Fizeram parte do estudo 11 atletas profissionais do sexo masculino, categoria principal com $24,9 \pm 4,3$ anos de idade, o qual participaram do Campeonato Metropolitano 2003 (São Paulo). O estudo foi aprovado pela comissão de ética da Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) e ainda os indivíduos assinaram um termo de consentimento para coleta e utilização dos dados.

Programa de Treinamento

Os atletas foram submetidos a um período de treinamento de 18 semanas, a uma frequência semanal de 5 vezes, e sessões com duração entre 120 e 150 minutos. A temporada foi dividida em duas fases, a de base também conhecida como geral e a específica com características próximas à competição da modalidade em questão (9). A fase de base com 4 semanas, enfatizou o treinamento das capacidades físicas consideradas básicas, a resistência aeróbia, a flexibilidade e a resistência muscular. Para o treinamento da resistência aeróbia foram realizados exercícios gerais. Corridas utilizando os métodos contínuo constante e variativo (16) e intervalado (26) com aproximadamente 30 a 45 minutos de duração. O método intervalado utilizou 30 segundos de estímulo com 1 minuto e 30 segundos de intervalo de recuperação (26). A intensidade de esforço para esta capacidade física permaneceu 85-90% da frequência cardíaca de limiar anaeróbio, determinado na avaliação ergoespirométrica. O treinamento da resistência muscular foi realizada 2 a 3 vezes semanais com 3 séries de 15 a 20 repetições, com pausa de 1 minuto. O peso utilizado foi ajustado para a realização das últimas repetições com grau de fadiga acentuado, ou seja com a perda de eficiência mecânica. Foram selecionados 10 a 12 exercícios mediante a alternância dos mesmos em relação ao segmento corporal, para não causar fadiga localizada. Nesta fase do treinamento o objetivo foi selecionar além de exercícios para os membros inferiores, superiores e o tronco (3). O treinamento técnico/tático nesta fase baseou-se na melhoria das habilidades motoras e posicionamentos táticos básicos, com pouca exigência motora. A fase específica baseou-se principalmente no desenvolvimento das capacidades físicas, métodos de treinamento e exercícios específicos à modalidade: força resistência (FR), força máxima (FM), força explosiva (FE), resistência anaeróbia láctica (RAL), resistência anaeróbia aláctica (RAA), velocidade de reação (VR) e velocidade de deslocamento (VD). O treinamento de força foi realizado de 2 a 3 vezes semanais mediante a quantidade de competições durante a semana. A metodologia aplicada para o desenvolvimento desta capacidade física seguiu a proposta de Kraemer (14 e 15) de periodização ondulatória. A periodização ondulatória preconiza uma alternância da intensidade durante a semana de treino. Os treinamentos seguiram o protocolo: segunda-feira FM (hipertrofia muscular), quarta-feira (FR) e sexta-feira (FM). O treinamento de força máxima visando hipertrofia muscular realizou 3 séries de 8 a 10 RM com 1 minuto de descanso. O treinamento de resistência muscular utilizou 3 séries de 12 a 15 RM com 1 minuto de descanso. Já o treinamento de força máxima propriamente dito realizou 4-5 séries de 4 a 6 RM com 2 a 3 minutos de descanso. Foram selecionados 10 exercícios para membros inferiores, superiores e tronco, enfatizando exercícios multiarticulares para os membros inferiores. Os exercícios selecionados seguiram a seguinte ordem: Cadeira extensora, supino, mesa flexora, puxada frente, abdominal, desenvolvimento, leg press, extensão da coluna, cadeira adutora, panturrilha (flexão plantar em pé). O treinamento pliométrico também foi utilizado para o desenvolvimento da força explosiva com a realização de diversas formas de salto (2). A resistência

anaeróbia láctica e a velocidade foram desenvolvidas através de treinamento específico através dos métodos fracionado e de jogo (9). A resistência anaeróbia láctica foi treinada em situações específicas de jogo de alta intensidade por 5 minutos com 5 minutos de intervalo de descanso ou situações de marcação em desvantagem numérica de altíssima intensidade por 1 a 1,5 minutos com pausa de aproximadamente 2 minutos de recuperação (28). Para o desenvolvimento da velocidade foram utilizados os treinos de corrida com velocidade máxima em distâncias entre 10 e 30 metros, e de contra-ataque com altíssima intensidade por aproximadamente 8 a 10 segundos com 2 a 3 minutos de recuperação (28). Os treinos de agilidade foram incorporados aos treinos de velocidade, pois dependem do mesmo sistema de fornecimento de energia e fazem parte do treinamento neuromuscular.

Antropometria e composição corporal

A estatura foi medida com uma fita utilizando uma fita de metal fixada à parede, com precisão de 0,5 cm. A massa corporal foi medida através de uma balança eletrônica da marca Tanita. A densidade corporal foi predita utilizando a equação proposta por Jackson e Pollock (13), utilizando as dobras cutâneas do peitoral, abdominal e coxa. A conversão da densidade corporal para o percentual de gordura foi calculado através da equação de Siri (21).

Potência aeróbia e limiar anaeróbio

Para determinação do $VO_2\text{max}$, os atletas foram instruídos a realizarem o esforço até a exaustão, sendo que os avaliadores incentivaram os mesmos no sentido de produzir o maior esforço possível. Foi utilizado um protocolo de velocidade em esteira rolante para jogadores de futebol que constitui no aumento progressivo na velocidade em 1 Km/h a cada minuto até 20 Km/h com uma inclinação de 0%, sendo que após esse estágio a velocidade foi mantida e a inclinação aumentou em 2,5% a cada estágio. O $VO_2\text{max}$ foi determinado diretamente do sistema de gases expirados e o critério utilizado para sua determinação foi o quociente respiratório maior ou igual a 1,1. Utilizou-se um analisador de gases da marca VO2000 e uma esteira da marca Imbramed. A frequência cardíaca foi mesurada através de um frequencímetro da marca Polar, modelo A1. O limiar anaeróbio foi determinado através do equivalente ventilatório para o VO_2 (VE/VO_2) em relação ao equivalente ventilatório para o CO_2 (VE/VCO_2) proposto por Caiozzo et al (4). O limiar anaeróbio (ventilatório) e expresso em VO_2 (LA – VO_2 ; ml/Kg/min), velocidade de corrida (LA – Vel; Km/h), e pela frequência cardíaca (LA – FC; bpm).

Força

Para avaliação da força/potência de membros inferiores foram utilizados os testes de impulsão vertical e impulsão horizontal (24). Para a aferição impulsão vertical foi utilizada o Jump Test que compreende de uma plataforma e um software que mensuram a altura do salto. Para mensuração da impulsão

horizontal foi utilizada uma fita métrica fixada sobre solo onde o avaliado deve saltar a maior distância possível. Foram realizados três tentativas com intervalos de 2 minutos e o melhor resultado foi registrado.

Velocidade

A velocidade de deslocamento foi avaliada com 20m de distância devido à especificidade da modalidade. Foram realizados três tentativas com intervalos de 3 minutos e o melhor resultado foi registrado.

Agilidade

O teste Shuttle Run foi utilizado para mensurar agilidade (25). Neste teste o tempo de recuperação entre as tentativas realizadas foi de aproximadamente 3 minutos. Foram realizados em três tentativas e o melhor resultado foi registrado.

Tratamento estatístico

Foram calculados a media e desvio padrão das variáveis e para análise dos resultados pré e pós- treinamento foi utilizado o teste estatístico “t de student”.

Resultados

Os resultados obtidos nas avaliações realizadas nos períodos pré e pós-treinamento são apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão das variáveis antropométricas e composição corporal.

	Pré-treinamento	Pós-Treinamento
Estatura (cm)	173,75 ± 5,95	173,82 ± 5,2
Massa corporal (Kg)	71,65 ± 7,59	71,1 ± 7,18
Gordura (%)	11,31 ± 5,86	9,25 ± 5,32*
Massa Gorda	8,46 ± 4,92	6,56 ± 3,97*
Massa Magra	63,19 ± 5,61	64,54 ± 6,7*

* diferença significativa pré e pós-treinamento ($p < 0,05$)

Os valores médios para as variáveis antropométricas e composição corporal são apresentados na Tabela 1. Foram encontradas diferenças significativas no % Gordura, na Massa Gorda e na Massa Magra ($p < 0,05$).

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão das variáveis cardiorrespiratórias e metabólicas.

	Pré-treinamento	Pós-Treinamento
VO ₂ pico (ml/Kg/min)	49,86 ± 2,95	49,9 ± 3,83
FC pico (bpm)	181,3 ± 3,27	181,64 ± 5,2
Vel pico	16,1 ± 0,88	16,82 ± 1,4

LA – VO ₂ (ml/Kg/min)	39,6 ± 2,29	46,01 ± 4,67*
LA – Vel (Km/h)	13,2 ± 1,03	15,0 ± 0,77*
LA – FC (bpm)	165,9 ± 4,93	173,36 ± 6,89

* diferença significativa pré e pós-treinamento ($p < 0,01$)

Os valores médios das variáveis metabólicas e cardiopulmonares são apresentadas na Tabela 2. Foram encontradas diferenças significativas no LA – VO₂ (ml/Kg/min) e LA – Vel (Km/h) para $p < 0,05$.

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão das variáveis neuromotoras.

	Pré-treinamento	Pós-Treinamento
20 m (seg)	3,22 ± 0,17	3,14 ± 0,21*
IV (cm)	46,65 ± 9,81	50,28 ± 11,38**
IH (cm)	219,75 ± 21,46	234 ± 17,39*
Shuttle Run (seg)	9,24 ± 0,58	8,43 ± 0,52*

* diferença significativa pré e pós-treinamento ($p < 0,05$)

** diferença significativa pré e pós-treinamento ($p < 0,01$)

A Tabela 3 apresenta às variáveis neuromotoras onde foram encontradas aumentos significativos nos valores médios apresentados para a velocidade em 20m, a impulsão horizontal, a agilidade através do Shuttle Run ($p > 0,05$), e a impulsão vertical ($p > 0,01$).

Discussão

O objetivo do presente estudo foi examinar os efeitos do treinamento sobre a composição corporal, o VO₂max, o limiar anaeróbio, a força de membros inferiores, a velocidade e a agilidade, após um período de treinamento de força e treinamento técnico tático em jogadores profissionais de futsal da categoria principal. Estes resultados podem contribuir como referência na obtenção de objetivos a serem alcançados durante um ciclo de treinamento da modalidade em questão.

Como citado anteriormente devido à ausência de informações sobre a modalidade faz-se necessário comparar os resultados com outras modalidades com características fisiológicas semelhantes.

O treinamento específico somado ao de força e velocidade durante a mostrou-se eficiente para alterações significativas e importantes na composição corporal. A massa magra como a massa de gordura sofreram alterações significativas, + 1,35 Kg e - 1,9 Kg, respectivamente ($p < 0,05$).

Valores semelhantes foram encontrados na estatura e na massa corporal em um estudo realizado Cyrilo et al (6) com atletas de futsal da categoria adulto que participaram da Liga 2003. No entanto os valores do % gordura neste estudo foram inferiores aos de Cyrilo et al (6) e semelhantes aos de Ramadan et al (20) que encontraram valores entre 6,2 e 13% em jogadores profissionais de futebol de campo. Cyrino et al (5) não encontraram alterações na composição corporal em atletas juvenis de futsal após 24 semanas de treinamento específico, onde foi utilizado somente treinamento específico. Portanto o treinamento de força pode ter contribuído para tais alterações.

Segundo Kraemer et al (14 e 15) a composição corporal sofreu alterações significativas em tenistas juvenis, apenas nos grupos que treinaram a força em relação ao grupo controle. Menores valores de gordura corporal podem favorecer o rendimento devido a um menor dispêndio de energético, acelerando o processo de recuperação pós-esforço. Aumentos na massa magra estão relacionados ao aumento da força muscular e podem influenciar positivamente a performance em modalidades de força e potência (11).

O valores encontrados de $VO_2\text{max}$ em jogadores profissionais de futebol de campo estavam entre 54 e 59 ml/kg/min (1), 54 e 57 ml/kg/min (7) e 62,0 ml/kg/min. No entanto o valor encontrado neste estudo encontra-se próximo ao de Silva et al (21) que apresentou como valor médio 52ml/kg/min também para jogadores de futebol de campo profissionais. Embora seja questionável esta variável cardiorrespiratória como determinante do rendimento esportivo em jogadores de futebol, indivíduos com um elevado $VO_2\text{max}$ possuem a capacidade acelerada de recuperação após solicitações motoras mais intensas. Pode-se especular que o futsal comparado ao futebol, embora realize gestos motores semelhantes, apresenta solicitações motoras mais intensas, mobilizando predominantemente os sistemas anaeróbios de fornecimento de energia (5). Isto pode ocorrer devido às dimensões da quadra em relação ao campo de futebol, proporcionando maior participação de todos os jogadores por unidade de tempo. Portanto uma recuperação mais rápida significa menor fadiga, maior participação e permanência na partida. Vale ressaltar ainda que o treinamento específico foi ineficiente para causar aumentos significativos no $VO_2\text{max}$. No entanto o mesmo treinamento pode ser interpretado como eficiente para a manutenção de potência aeróbia principalmente durante o período competitivo onde os treinos são destinados principalmente aos aspectos técnicos-táticos.

O limiar anaeróbio, no entanto apresentou valores próximos dos encontrados no futebol no futebol de campo. Segundo Ekblom (8), as repostas cardiorrespiratórias durante uma partida de futebol encontram-se próximas ao limiar anaeróbio. Portanto um limiar anaeróbio elevado significa suportar ações motoras mais intensas. O treinamento aplicado neste estudo mostrou-se ineficiente para aumentar o $VO_2\text{max}$, porém aumentou significativamente o limiar anaeróbio em 16% para LA-% $VO_2\text{max}$ e 14% LA-VEL ($p<0,01$). Estas alterações podem estar relacionadas às respostas às características específicas do futsal, onde a alta intensidade de esforço solicita os sistemas anaeróbios de fornecimento de energia. Green (10) encontrou em seu estudo 13 e 14,5 km/h de velocidade do limiar anaeróbio para atletas de futebol de nível nacional e estadual respectivamente. Silva et al (21) encontraram LA – VEL de 14 Km/h. O resultado encontrado neste estudo mostra um aumento no valor médio de 13 para 15 Km/h. No futsal, este aumento no limiar anaeróbio pode proporcionar a realização ações motoras específicas com menor grau de fadiga e conseqüentemente permanecer mais tempo durante a partida. Estas alterações podem ter ocorrido devido a intensidade de esforço permanecer no limiar anaeróbio ou acima do mesmo durante os treinos específicos utilizando método de jogo ou na própria competição.

As variáveis neuromotoras talvez sejam as mais importantes para a obtenção dos resultados competitivos, devido às características da modalidade.

Foram encontrados aumentos significativos 2,6% na velocidade de deslocamento em 20 m, 7% na força/potência dos membros inferiores na IV e IH, e 10% na velocidade média utilizada no Shuttle Run. Cyrino et al (5) encontrou em seu estudo reduções significativas na duração no teste de agilidade Shuttle Run de 9,61 para 9,03 seg, em atletas juvenis após 24 semanas de treinamento específico. Os resultados encontrados na IV pós-treinamento são semelhantes aos de Green (10), 50 cm para jogadores de nível estadual e 52 cm para nível nacional. Paulino (16) encontraram 43 cm na IV e 216 cm na IH em jogadores de futsal. Os valores na IV e IH encontrados neste estudo estão próximos aos Green (10) de e superiores aos de Paulino (17). Vale ressaltar que estes resultados ocorreram pelo treinamento específico somado ao treinamento de força/potência dos membros inferiores.

Conclusão

O estudo mostra alterações importantes na composição corporal, nos componentes cardiorrespiratórios e neuromusculares após 18 semanas treinamento periodizado, alterações estas que podem influenciar positivamente nos resultados competitivos. A diminuição da gordura corporal possibilita um melhor rendimento durante as altas solicitações motoras nas partidas de futsal. Além disso, a alteração na massa muscular pode favorecer o desempenho na realização dos exercícios específicos e competitivos.

O treinamento específico através de situações de jogo foi satisfatório para o aumento do limiar anaeróbio, variável esta que possui relação com a possibilidade em suportar intensidades mais alta com menores índices de fadiga.

O treinamento de força somado ao específico foi eficiente para a melhoria do desempenho motor, sobretudo, nos testes que avaliaram a velocidade, a IV, a IH, e o SR. No entanto a modalidade merece novas investigações que possam criar padrões de referência para tais componentes.

Existe também pouco conhecimento sobre regimes de treinamento que envolvam a modalidade. Tais informações poderiam ainda contribuir para a elaboração de um treinamento específico ou até desenvolver um sistema de periodização direcionado para o futsal.

Bibliografia

1. BARROS, T.L.; LOTUFO, R.F. & MINE, F. Consumo máximo de oxigênio em jogadores de futebol. *Treinamento Desportivo*. 1(1): 24-26, 1996.
2. BELLO JR, N. *A ciência do esporte aplicada ao futsal*. Rio de Janeiro, Sprint, 1998.
3. BOMPA, T.O. *A Periodização no Treinamento Esportivo*. São Paulo. Manole, 2001.
4. CAIOZZO, V.J.; HELLER, J.; LESO, J.; SPRYNAROVA, S.; ZDANOWICZ, R. Ventilatory threshold in various groups of highly trained athletes. *Journal of*

Applied Physiology: Respiratory Environmental Exercise Physiology. 53: 1184-1189, 1982.

5. CYRINO, E.S.; ALTIMARI, L.R.; OKANO, A.H. & COELHO, C.F. Efeitos do treinamento de futsal sobre a composição e desempenho motor de jovens atletas. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. 10(1): 41-46, 2002.

6. CYRILO, E.L.R.; DOURADO, A.C.; PIZZI, J.; PRESTI, R.R.; SOUZA, F.J.; CAMPOS, F.A.D & GHÜSSN, R. Simpósio internacional de Ciências do Esporte. São Paulo, 2003.

7. EDWARDS, A.M.; MACFADYEN, A.M. & CLARK, N. Test performance indicators from a single soccer specific fitness test differentiate between highly trained and recreationally active soccer players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 43: 14-20, 2003.

8. EKBLON, B. Applied physiology of soccer. Sports Medicine. 3: 50-60, 1986.

9. GOMES, A.C. Treinamento Desportivo. Porto Alegre. Artmed, 2002.

10. GREEN, S. Antropometric and physiological characteristics of South Australian soccer players. Australian Journal of Science and Medicine in Sport. 24: 3-7, 1992.

11. FLECK, S & KRAEMER, W. J. Fundamentos do Treinamento de Força. Porto Alegre, 1999.

12. HELGERUD, J.; ENGEN, L. C.; WISLØFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. Medicine & Science in Sports & Exercise, 33(11): 1925-1931, 2001.

13. JAKSON, A.S. & POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body composition for men. British Journal of Nutrition. 40: 497-504. 1978.

14. Kraemer, W. J., Ratamess, N., Fry, A. C., Triplett-McBride, T., Koziris, L. P., & Bauer, J. A., et al. (2000). Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate woman tennis players. The American Journal of Sports Medicine, 28, 626.

15. KRAEMER, W.J.; HAKKINEN, K.; TRIPLETT-MCBRIDE, N.T.; FRY, A.C.; KOZIRIS, L.P.; RATAMESS, N.A.; BAUER, J.E.; VOLEK, J.S.; CCONNELL, T.; NEWTON, R.U.; GORDON, S.E.; CUMMINGS, D.; HAUTH, J.; PULLO, F.; LYNCH, L.M.; MANZZETTI, S.A. & KNNUTTGEN, H. Physiological changes with periodized resistance training in women tennis players. Medicine and Science in Sports and Exercise. 35(1): 157-168, 2003.

16. MONTEIRO, A.G. Treinamento Personalizado: uma abordagem metodológica. São Paulo. Phorte, 2002.

17. PAULINO, J.R.; ALTIMARI, L.R.; ROMANZINI, M.; PAPST, R.R.; TREVISAN, M.C. & CYRINO, E.S. Comparação dos níveis de força de membros inferiores em diferentes modalidades esportivas. Simpósio internacional de Ciências do Esporte. São Paulo, 1999.
18. PIZZI, J.; DOURADO, A.C.; CIRILO, E.L.R.; PRESTI, R.R.; NASCIMENTO, T.J. & SOUZA, E.N. Análise do desempenho da velocidade e da força rápida de membros inferiores em atletas masculinos da categoria adulto de futsal. Simpósio internacional de Ciências do Esporte. São Paulo, 2003.
19. POWERS, S.K. & HOWLEY, E.T. Fisiologia do Exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. São Paulo. Manole, p. 50-51, 2000.
20. RAMADAN, J. & BYRD, R. Physical characteristics of elite soccer players. *Journal of Sports Medicine*, 27: 424-428, 1987.
21. SILVA, S.G.; PEREIRA, J.L.; KAISS, L.; KULAITIS, A. & SILVA, M. Diferenças antropométricas e metabólicas entre jogadores de futebol das categorias profissional, Junior e juvenil. *Treinamento Desportivo*. 3(2): 35-39, 1997.
22. SIRI WE. Body composition from fluid spaces and density. IN: *Techniques for mensuring body composition*. Washington: National Academy of Science, 1961.
23. SOARES, J. & SESSA, M. Medidas de força muscular. In: MATSUDO, V.K.R. *Testes em Ciências do Esporte*. São Caetano do Sul, CELAFISCS, p. 57-58. 1987.
24. STANZIOLA, L. & PRADO, J.F. Medidas de Agilidade. In: MATSUDO, V.K.R. *Testes em Ciências do Esporte*. São Caetano do Sul, CELAFISCS, p. 73-77. 1987.
25. TUMILTY, D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Medicine*. 16:80-96, 1993.
26. VALDIVIESO, N.M. *La Resistencia*. Madri. Gymnos, 1998.
27. WITHERS, R.T.; ROBERTS, R.G.D. & DAVIES, G.J. The maximum aerobic power, anaerobic power and body composition of South Australian male representatives in athletics, basketball, field hockey and soccer. *Journal of Sports Medicine*, 17: 391-340, 1977.
28. ZACHAROV, A. *Ciência do Treinamento Desportivo*. Rio de Janeiro. Grupo Palestra, 1992.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão das variáveis antropométricas e composição corporal.

	Pré-treinamento	Pós-Treinamento
Estatura (cm)	173,75 ± 5,95	173,82 ± 5,2
Massa corporal (Kg)	71,65 ± 7,59	71,1 ± 7,18
Gordura (%)	11,31 ± 5,86	9,25 ± 5,32*
Massa Gorda	8,46 ± 4,92	6,56 ± 3,97*
Massa Magra	63,19 ± 5,61	64,54 ± 6,7*

* diferença significativa pré e pós-treinamento ($p < 0,05$)

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão das variáveis cardiorrespiratórias e metabólicas.

	Pré-treinamento	Pós-Treinamento
VO ₂ pico (ml/Kg/min)	49,86 ± 2,95	49,9 ± 3,83
FC pico (bpm)	181,3 ± 3,27	181,64 ± 5,2
Vel pico	16,1 ± 0,88	16,82 ± 1,4
LA – VO ₂ (ml/Kg/min)	39,6 ± 2,29	46,01 ± 4,67*
LA – Vel (Km/h)	13,2 ± 1,03	15,0 ± 0,77*
LA – FC (bpm)	165,9 ± 4,93	173,36 ± 6,89

* diferença significativa pré e pós-treinamento ($p < 0,01$)

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão das variáveis neuromotoras.

	Pré-treinamento	Pós-Treinamento
20 m (seg)	3,22 ± 0,17	3,14 ± 0,21*
IV (cm)	46,65 ± 9,81	50,28 ± 11,38**
IH (cm)	219,75 ± 21,46	234 ± 17,39*
Shuttle Run (seg)	9,24 ± 0,58	8,43 ± 0,52*

* diferença significativa pré e pós-treinamento ($p < 0,05$)

** diferença significativa pré e pós-treinamento ($p < 0,01$)