

# Características fisiológicas, músculo-esqueléticas, antropométricas e oftalmológicas em jogadoras de futebol feminino consideradas de elite

Paulo Roberto Santos Silva\*  
Angela Romano\*  
Carla Dal Maso Nunes Roxo\*\*  
Gilberto da Silva Machado\*\*  
Júlio Cesar Costa Rosa Lolla\*\*\*  
Cláudio Lepéra\*\*\*  
Fernando Miele da Ponte\*\*\*  
Adilson Andrade da Silva\*\*\*\*  
Wilson Oliveira Riça\*\*\*\*  
Albertina Fontana Rosa\*\*\*\*\*  
Solange Basílio da Costa\*\*\*\*\*  
Emídio Valenti Tavares\*\*\*\*\*  
Alberto Alves de Azevedo Teixeira\*\*\*\*\*  
Ana Maria Visconti\*\*\*\*\*  
Antonio Palma Seman\*\*\*\*\*  
Mauro Theodoro Firmino\*\*\*\*\*  
Reynaldo Rodrigues da Costa\*\*\*\*\*  
José Roberto Cordeiro\*\*\*\*\*

## RESUMO

O futebol feminino tem crescido acentuadamente em nosso país. Quinze jogadoras de futebol com média de idade de  $22,3 \pm 6,2$  anos; peso  $58,2 \pm 8,3$  kg e estatura  $162,5 \pm 6,1$  cm foram submetidas à avaliação de vários parâmetros considerados importantes para o rendimento atlético das futebolistas. Além disso, comparamos alguns índices funcionais encontrados na literatura com os de jogadoras de outros países com mais experiência na prática desta modalidade. Os seguintes parâmetros e resultados foram:

### Cardiorrespiratório e metabólico em repouso e no exercício:

FC =  $87 \pm 8$  bpm; PAS =  $100,6 \pm 4,5$  mmHg; PAD =  $62,6 \pm 4,5$  mmHg; FCmax. =  $194 \pm 7$  bpm; Borg =  $19,5 \pm 0,8$ ; Veloc. max. =  $13,4 \pm 0,9$  km.h<sup>-1</sup>; LV<sub>1</sub> =  $8,5$  km.h<sup>-1</sup>; LV<sub>2</sub> =  $11,2$  km.h<sup>-1</sup>; Vemax. =  $93,9 \pm 16,5$  L.min<sup>-1</sup>; VO<sub>2</sub>pico =  $47,3 \pm 4,5$  mlO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>; **Cybex**: força isocinética de MMII direito a 60° S<sup>-1</sup> na extensão =  $198,5 \pm 44,1$  Nm; na flexão  $133,3 \pm 30,5$  Nm; MMII esquerdo a 60° S<sup>-1</sup> na extensão =  $203,6 \pm 38,1$  Nm; na Flexão  $116,5 \pm 18,8$  Nm; **Wingate**: potência de pico corrigida pelo peso =  $9,5 \pm 0,9$  w.kg<sup>-1</sup>; potência média =  $7,5 \pm 0,5$  w.kg<sup>-1</sup>; índice de fadiga =  $56,7 \pm 7,3\%$ ; % de Gordura =  $17,4 \pm 2,3\%$ ; **Avaliação oftalmológica**: Acuidade visual para longe dos olhos direito e

\* Fisiologista  
\*\* Fisioterapeuta  
\*\*\* Ortopedista  
\*\*\*\* Fisicultor  
\*\*\*\*\* Técnico do Futebol Feminino  
\*\*\*\*\* Odontologista  
\*\*\*\*\* Oftalmologista  
\*\*\*\*\* Clínico  
\*\*\*\*\* Enfermeiro  
\*\*\*\*\* Coordenador do Futebol Feminino da Associação Portuguesa de Desportos  
\*\*\*\*\* Cardiologista/Vice-Presidente do Departamento Médico da Associação Portuguesa de Desportos - SP - Brasil.  
Departamento Médico - Equipe Multidisciplinar da Associação Portuguesa de Desportos - SP - Brasil.

### Endereço para correspondência:

R. Diderot, 43 - Vila Mariana  
CEP 04116-000 - São Paulo/SP

esquerdo foi de  $97,5 \pm 5,8\%$ , respectivamente; Pressão intraocular dos olhos direito e esquerdo =  $13,7 \pm 2,7$  e  $13,1 \pm 2,4$  mmHg, respectivamente. Os resultados das variáveis que foram possíveis comparar com as das futebolistas internacionais mostraram que nossas atletas estavam com os índices equivalentes e, em alguns casos, até superiores. Entretanto, pela escassez de informações, ainda não há condições de estabelecer a quantificação dos índices mais adequados para a prática desta modalidade esportiva pelas mulheres. É necessário a realização de um volume maior de estudos, enfocando vários aspectos do futebol feminino.

#### UNITERMOS

Futebol feminino, Ergoespirometria, Teste Wingate, Porcentagem de gordura, Avaliação isocinética, Análise oftalmológica, Medicina esportiva.

#### SUMMARY

Female soccer has substantially grown in our country. Fifteen female soccer players aged  $22.3 \pm 6.2$ , weight  $58.2 \pm 8.3$  kg and height  $162.5 \pm 6.1$  cm were submitted to an evaluation of several parameters which are considered important to their physical capacity and athletic fitness. Moreover, we compared some of functional rates in the literature showing the results of players from other countries with more practical experience in this game. The parameters and results were: **Metabolic and cardiorespiratory during rest and during exercise:** HR =  $87 \pm 8$  bpm; SBP =  $100.6 \pm 4.5$  mmHg; DBP =  $62.6 \pm 4.5$  mmHg; HRmax. =  $194 \pm 7$  bpm; Borg Scale =  $19.5 \pm 0.8$ ; running velocity max. =  $13.4 \pm 0.9$  km.h<sup>-1</sup>; VT<sub>1</sub> =  $8.5$  km.h<sup>-1</sup>; VT<sub>2</sub> =  $11.2$  km.h<sup>-1</sup>; VO<sub>2</sub>peak =  $47.3 \pm 4.5$  mlO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>; **Cybex:** right isokinetic torque of knee extensors at 60° S<sup>-1</sup> =  $198.5 \pm 44.1$  Nm; in flexors =  $116.5 \pm 18.8$  Nm; left =  $203.6 \pm 38.1$  Nm;  $116.5 \pm 18.8$  Nm; **Wingate:** peak power corrected by weight =  $9.5 \pm 0.9$  w.kg<sup>-1</sup>; mean power =  $7.5 \pm 0.5$  w.kg<sup>-1</sup>; fatigue rate =  $56.7 \pm 7.3\%$ ; body fat % =  $17.4 \pm 2.3\%$ ; **Ophthalmological evaluation:** long-range visual acuity in the right and left eye =  $97.5 \pm 5.8\%$ , respectively; intraocular pressure in the right and left eye =  $13.7 \pm 2.7$  e  $13.1 \pm 2.4$  mmHg, respectively. The variable which we could compare with the international female soccer results pointed out that our athletes had equivalent rates and rather superior, in some of the cases. Nevertheless, because of the lack of information, we are not able to quantify the most adequate rates for the practice of this modality by women. **In our opinion**, a greater volume of investigation is needed focusing various female soccer features.

#### KEY WORDS

Female soccer, Spiroergometry, Wingate test, Body fat Percentage, Isokinetic evaluation, Ophthalmological analysis, Sports medicine.

## Introdução

O futebol feminino em nosso país, ao contrário do masculino, não tem a mesma popularidade e tradição, porém, vem crescendo numa velocidade acentuada. Entretanto, em outros países principalmente da Europa e nos Estados Unidos, é praticado por um contingente muito grande de mulheres, já em tenra idade. Apesar disso, há uma escassez significativa de estudos em todas áreas focalizando o futebol feminino, no exterior e, principalmente no Brasil.

A preocupação com pesquisas em futebolistas femininas é o primeiro passo para o seu desenvol-

vimento, conhecimento das características específicas, necessidades funcionais e a repercussão orgânica sobre as mulheres que praticam esse esporte.

Há poucos trabalhos na literatura internacional mostrando perfis fisiológicos de futebolistas femininas, o que dificulta a comparação e a melhor compreensão das necessidades dessas atletas. No Brasil, o futebol feminino praticamente está iniciando o seu desenvolvimento, conseqüentemente, é de suma importância a realização de estudos que possam mostrar índices de capacidade funcional, pois só assim podemos compreender melhor o comportamento e as necessidades, como também, orientar de maneira mais adequada, a partir dos resultados dos testes, seus programas de treinamentos.

O principal objetivo deste estudo foi mostrar as características fisiológicas, antropométricas, músculo-esqueléticas e oftalmológicas em um grupo de jogadoras de futebol feminino, consideradas de elite, antes de iniciar a temporada futebolística.

## Objetivo

Verificar as características fisiológicas, antropométricas, músculo-esqueléticas e oftalmológicas em um grupo de jogadoras de futebol feminino consideradas de elite.

## Material e métodos

Foram avaliadas quinze jogadoras de futebol profissional, todas do sexo feminino e com média de idade de  $22,3 \pm 6,2$  anos, peso  $58,2 \pm 8,3$  kg, estatura de  $162,5 \pm 6,1$  cm. As condições meteorológicas e cardiovasculares verificadas em repouso e ao final do teste de esforço (ver tabelas 1 e 2). Todas as atletas são pertencentes ao Departamento de Futebol Profissional Feminino da Associação Portuguesa de Desportos, SP, Brasil, que foram vice-campeãs brasileiras da modalidade em 1997.

Previamente à avaliação em esforço, todas as atletas foram submetidas à eletrocardiograma (ECG) em repouso e durante o teste de esforço, por meio da monitoração de 12 derivações segundo Mason & Likar, com modificação da derivação (D<sub>1</sub> para MC<sub>5</sub>) e registradas por impressora a jato de tinta da marca (*Hp Deskjet*), modelo (680c), utilizando-se eletrocardiógrafo computadorizado da marca (*HeartWare*), modelo (6.4). A pressão arterial (PA) foi medida por método auscultatório indireto, utilizando-se esfigmomanômetro aneróide da marca (*Tycos*).

A ventilação pulmonar ( $V_{E\text{ BTPS}}$ ), o consumo de oxigênio ( $VO_{2\text{ STPD}}$ ), a produção de dióxido de carbono ( $VCO_{2\text{ STPD}}$ ) e a razão de troca respiratória (RER) foram calculadas a partir de valores medidos por um sistema computadorizado de análise de troca gasosa (respiração-a-respiração) da marca (*SensorMedics*) modelo (*Vmax 29c*). O volume ventilatório foi medido por um sensor de fluxo de massa da marca (*SensorMedics*). A calibração foi feita antes da realização de cada teste com uma seringa de 3 litros, para ser empregado fator de correção que determinará o volume respiratório. As frações e pressões expiradas de oxigênio ( $FEO_2$  e  $PETCO_2$ ) foram medidas por um sensor paramagnético de análise de gases da marca (*SensorMedics*). As frações e pressões expiradas de dióxido de carbono ( $FECO_2$  e  $PETCO_2$ ) foram medidas pelo princípio infravermelho. A calibração do equipamento foi feita antes e imediatamente após cada teste com mistura conhecida de  $O_2$  (16% e 26%),  $CO_2$  (4%) e balanceada com nitrogênio ( $N_2$ ). As variáveis ventilatórias foram registradas instantaneamente e depois calculadas para o tempo médio de 10 segundos<sup>1-2</sup>.

A determinação da capacidade física máxima foi verificada, realizando-se um teste de esforço em esteira rolante da marca (Inbramed) modelo (ATL-10.100) de velocidade ( $km.h^{-1}$ ) e inclinação (%) variáveis, utilizando-se protocolo escalonado contínuo e inclinação fixa de 3%. Nesse protocolo a atleta ficou dois minutos em repouso, foi aquecida por quatro minutos nas velocidades de 4, 5, 6, e 7

$km.h^{-1}$ , durante um minuto em cada velocidade. Posteriormente à fase de aquecimento, iniciou-se o teste com  $8 km.h^{-1}$  e incrementos de  $1 km.h^{-1}$  a cada dois minutos até à exaustão da atleta. A fase de recuperação durou quatro minutos e foi realizada com velocidades controladas a 60, 50, 40 e 30% da velocidade máxima atingida pela atleta no teste. A percepção subjetiva ao esforço foi verificada em cada estágio do teste pela escala linear gradual de 15 pontos (6 a 20) de Borg<sup>3</sup>.

Os limiares ventilatórios aeróbio ( $LV_1$ ) e anaeróbio ( $LV_2$ ) foram detectados, utilizando-se os seguintes critérios de determinação:  $LV_1$ : a) menor equivalente ventilatório de oxigênio ( $VE.VO_2^{-1}$ ) e b) menor fração expirada ou pressão expirada de oxigênio ( $FEO_2$  ou  $PETCO_2$ ) e o  $LV_2$ : a) maior fração expirada ou pressão expirada de dióxido de carbono ( $FECO_2$  ou  $PETCO_2$ ) e b) menor equivalente ventilatório de dióxido de carbono ( $VE.VCO_2^{-1}$ ) ambos os limiares verificados em exercício de intensidade progressiva<sup>4</sup>.

A porcentagem de gordura corporal foi verificada por meio de medidas de dobras cutâneas, utilizando-se o equipamento (plicômetro) da marca (Cescorf). Os pontos anatômicos medidos por três vezes, sempre do lado direito e pelo mesmo avaliador, foram os seguintes:

1) *Subescapular*: imediatamente abaixo do ângulo inferior da escápula, sendo a dobra cutânea feita obliquamente ( $45^\circ$ ) ao eixo longitudinal.

2) *Tríceps*: ponto médio entre o acrômio e a olécrana, na face posterior do braço estendido ao longo do corpo, sendo a dobra cutânea feita na direção do eixo longitudinal.

TABELA 1

Características físicas das jogadoras de futebol feminino e as condições meteorológicas durante os testes (n=15).

Idade (anos)	Peso (kg)	Estatura (cm)	Gordura (%)	Temperatura ( $^\circ C$ )	Pressão Barométrica (mmHg)	Umidade Relativa do Ar (%)
22,3 $\pm 2,3$	58,2 $\pm 8,3$	162,5 $\pm 6,1$	17,4 $\pm 2,3$	28,8 $\pm 1,2$	702,0 $\pm 1,3$	59,7 $\pm 3,9$

Os resultados representam a média e o desvio-padrão.

TABELA 2

Respostas de frequência cardíaca em repouso (FCrep.) e no exercício máximo (FCmax.), pressão arterial sistólica em repouso (PASrep.) e diastólica (PADrep.), velocidade máxima atingida no teste ( $Km.h^{-1}$ ) e escala de Borg nas jogadoras de futebol feminino (n=15)

FCrep. (bpm)	FCmax. (bpm)	PASrep. (mmHg)	PADrep. (mmHg)	Veloc. Max. ( $km.h^{-1}$ )	Escala Borg ( $n^\circ$ )
87 $\pm 8$	194 $\pm 7$	100,6 $\pm 4,5$	62,6 $\pm 4,5$	13,4 $\pm 0,9$	19,5 $\pm 0,8$

Os resultados representam a média e o desvio-padrão.

3) *Supra-iliaca*: ponto localizado 3 a 5 cm do processo ilíaco ântero-superior, sendo a dobra cutânea tomada obliquamente.

4) *Abdominal*: dobra horizontalmente tomada junto à cicatriz umbilical.

Foi utilizada a fórmula de Yuhasz, modificada por Faulkner, que determina o percentual de gordura por meio da seguinte equação: [% Gordura = somatória das 4 dobras x 0,153 + 5,783]<sup>5</sup>.

A medida de flexibilidade foi verificada pelo teste de "sentar & alcançar", idealizado por Wells & Dillon<sup>6</sup> e modificado por Camaione<sup>7</sup>. O equipamento utilizado foi uma caixa de madeira compensada, medindo 30 x 56 x 24 cm. Em sua parte superior, no plano horizontal, há um sistema métrico duplo (régua) graduado. No ponto de junção entre as régua marca-se o valor zero, ficando os valores negativos na direção do testando, enquanto os valores positivos são considerados a partir do ponto dos pés. Antes de iniciar o teste, a atleta realizou um aquecimento por 5 minutos com exercícios de flexibilidade para o tronco/quadril e músculos de membros inferiores. Logo em seguida, sentado e com os pés apoiados na parte frontal inferior do equipamento, a atleta lançou-se para frente com as palmas das mãos para baixo, tocando com as pontas dos dedos ao longo da régua, por 3 vezes. A distância máxima atingida e sua melhor marca foi registrada como a medida de sua flexibilidade. Basicamente, o teste objetivou medir a flexibilidade de tronco/quadril e musculatura de membros inferiores na posição sentada<sup>6-7</sup>.

As potências anaeróbias alática, láctica e o índice de fadiga foram avaliadas por método não invasivo, utilizando-se o teste Wingate<sup>8</sup>. O equipamento utilizado foi uma bicicleta da marca (Cybex) modelo (Bike), com um sistema computadorizado de alta precisão. Antes de iniciar o teste, a atleta realizou um aquecimento durante cinco minutos em uma bicicleta mecânica da marca (Monark), com uma carga de 0,5 kg e pedalando a uma velocidade média de 30 km.h<sup>-1</sup>. Posteriormente à fase de aquecimento, o teste durou trinta segundos, com a atleta sentada e pedalando na mais alta velocidade possível, com uma carga inicial correspondente a 7,5% (0,075 kg) do seu peso corporal. O teste permitiu estimar a potência anaeróbia alática através do pico de potência absoluto em (watts) e relativa à superfície corpórea (watts.kg<sup>-1</sup>), atingida entre os três e cinco segundos. A potência anaeróbia láctica ou potência média, foi estimada ao final dos trinta segundos de teste e registrada com as mesmas unidades anteriores citadas. O índice de fadiga percentual foi calculado através da divisão da menor pela maior potência atingida ao final do teste.

As futebolistas foram submetidas à avaliação músculo-esquelética isocinética computadorizada,

no equipamento dinamômetro da marca (Cybex) modelo (1.200), nas velocidades angulares de 60, 180 e 300 graus por segundo (°S<sup>-1</sup>). O protocolo de teste foi realizado por meio de cinco movimentos repetitivos nas velocidades de 60 e 180°S<sup>-1</sup> e de trinta repetições a 300°S<sup>-1</sup>. Antes de iniciar o teste propriamente dito, a atleta era colocada sentada e iniciava um treino através de duas ou três repetições simuladas em intensidade submáxima para adaptação e reconhecimento de cada velocidade. Posteriormente, o teste iniciou-se com flexão e extensão do joelho, em esforço de intensidade máxima, com um intervalo de sessenta segundos entre as velocidades testadas.

A avaliação oftalmológica<sup>31</sup>, para a verificação da acuidade visual em enxergar objetos na distância longe, foi realizada utilizando-se a escala de Sneller. O padrão oftalmológico para quantificar a distância de enxergar perto é de 33 cm e para longe, 6 m. Na escala de Sneller<sup>32</sup>, o grau de acuidade visual é classificado em pés e porcentagem (%). Indivíduos com o resultado de 20 x 20 pés têm 100% de visão normal para enxergar objetos de longe. As futebolistas foram ainda submetidas à avaliação da pressão intra-ocular de não contato, que mede a força exercida pelo humor aquoso na câmara anterior (espaço entre a face anterior da íris e a face posterior da córnea) do globo ocular, utilizando-se um tonômetro computadorizado de não contato da marca (Canon), modelo (TX-10).

A análise estatística dos dados foi realizada, calculando-se a média e o desvio-padrão<sup>30</sup>.

## Resultados

Os resultados deste estudo são apresentados nas tabelas 2, 3, 4, 5 e 6.

## Comentários e discussão

Em nosso país são escassos os estudos que se preocupam em apresentar parâmetros de eficiência cardiorrespiratória e metabólica, considerados importantes para um melhor desempenho físico em atletas de alto nível.

**TABELA 3**  
Avaliação da potência de pico, potência média e o índice de fadiga através do teste de Wingate nas jogadoras de futebol feminino (n=15).

Potência de Pico (W)	Potência Média (W.kg <sup>-1</sup> )	Potência Média (W)	Potência Média (W.kg <sup>-1</sup> )	Índice de Fadiga (%)
545,6	9,5	433	7,5	56,7
±71,0	±0,9	±67	±0,5	±,3

Os resultados representam a média e o desvio-padrão.

TABELA 4

Resultados dos testes de desempenho isocinético computadorizado da musculatura esquelética extensora e flexora de joelhos nas futebolistas femininas em três velocidades angulares (n=15).

Torque	Perna Direita	Perna Esquerda
Extensão 60° S <sup>-1</sup> (Nm)	198,5 ± 44,1	203,6 ± 38,1
Flexão 60° S <sup>-1</sup> (Nm)	133,3 ± 30,5	116,5 ± 18,8
Extensão 180° S <sup>-1</sup> (Nm)	96,0 ± 13,0	92,5 ± 14,3
Flexão 180° S <sup>-1</sup> (Nm)	83,9 ± 8,9	83,6 ± 12,2
Extensão 300° S <sup>-1</sup> (Nm)	74,2 ± 17,7	80,3 ± 21,0
Flexão 300° S <sup>-1</sup> (Nm)	73,3 ± 12,5	75,6 ± 14,2

Os resultados representam a média e o desvio-padrão.

Sabe-se, que o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max.) ou potência aeróbia máxima, é um dos parâmetros funcionais mais importantes para a realização de esforços prolongados, pois está relacionado à resistência cardiovascular e respiratória. Sabidamente, o futebol é uma atividade de característica motora intermitente, porém, de longa duração, o que justifica a preocupação com o desenvolvimento dessa qualidade física.

Poucos estudos, enfocando essa variável em mulheres jogadoras de futebol, têm sido encontrados na literatura.

Rhodes & Mosher<sup>9</sup> verificaram em 12 jogadoras universitárias canadenses de elite, valor médio de 47,1 mlO<sub>2</sub>.kg.<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> com variação de (36,4 a 58,3). Resultado semelhante foi encontrado por Evangelista e cols.<sup>10</sup>, que verificaram em futebolistas italianas valor de 49,75 mlO<sub>2</sub>.kg.<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Os resultados do presente estudo também foram semelhantes aos verificados pelos pesquisadores acima citados, com valor médio de 47,3 mlO<sub>2</sub>.kg.<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>. Entretanto, Jensen & Larsson<sup>11</sup>, avaliando as jogadoras da seleção da Dinamarca, verificaram valor inicial levemente superior aos estudos citados anteriormente, com 53,3 mlO<sub>2</sub>.kg.<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> e variação de (48,0 a 60,8). Os mesmos autores, após quinze semanas de treinamento, reavaliaram as futebolistas e o valor aumentou para 57,6 mlO<sub>2</sub>.kg.<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, com variação de (51,5 a 63,8).

A importância de uma elevada potência aeróbia está relacionada a vários aspectos. Alguns estudos<sup>12, 13, 14-15</sup> verificaram que níveis elevados de consumo de oxigênio exercem importante papel na recuperação mais rápida da energia proveniente do sistema fosfogênio (ATP-CP), responsável por considerável fornecimento de energia durante períodos de alta intensidade, como também, atua na remoção mais eficiente do lactato produzido no momento de repouso ativo e/ou diminuição da intensidade do exercício. Jacobs<sup>16</sup> afirma que futebolistas masculinos, com potência aeróbia bem desenvolvida produzem menos lactato em qualquer intensidade de exercício. O mesmo pensamento pode ser direcionado para as

mulheres futebolistas, pois, quem determina essa resposta fisiológica não é o sexo, mas sim, um metabolismo aeróbio bem desenvolvido.

Um estudo de Ekblom & Aginger (dados não publicados) e citado por Brewer<sup>17</sup>, mostrou que futebolistas femininas atingem aproximadamente a distância de 8.500m ao final de uma partida de futebol. Elas realizam mais de 100 movimentos de *sprint* e sustentam uma resposta de frequência cardíaca (FC) superior a 85% da FC máxima predita para a idade, por aproximadamente dois terços da partida e mantendo uma intensidade ao redor de 70% do consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>max.). Portanto, o gasto energético relativo comparado entre as futebolistas femininas e os masculinos é semelhante.

Portanto, a potência aeróbia é uma das qualidades mais importantes a serem desenvolvidas em futebolistas femininas com o objetivo de suportarem a longa duração das partidas.

Os limiares ventilatórios aeróbio (LV<sub>1</sub>) e anaeróbio (LV<sub>2</sub>), apesar das controvérsias existentes sobre a origem, conceitos e critérios para suas determinações, são parâmetros de grande importância para o controle mais adequado da intensidade de cargas de treinamentos em atletas, e portanto, devemos valorizá-los. Em futebolistas femininas, encontramos apenas dois estudos que enfocaram o limiar anaeróbio, determinado por medida de lactato e realizados por Evangelista<sup>10</sup> e Jensen & Larsson<sup>11</sup>, ambos em 1992, respectivamente.

Em seu estudo, Jensen & Larsson<sup>11</sup> verificaram em jogadoras da seleção da Dinamarca, antes e após quinze meses de treinamento, que o limiar de lactato a 4 mmol.L<sup>-1</sup> se encontrava a 11,4 km.h<sup>-1</sup>, na fase pré-treinamento, com variação de (11,0 a 13,3) e pós-treinamento, a 13,4 km.h<sup>-1</sup>, com variação de (11,5 a 15,6). Evangelista<sup>10</sup>, também com medida de lactato em futebolistas italianas, encontrou valor médio de 14,4 ± 1,0 km.h<sup>-1</sup>. Esses resultados, inclusive, são comparáveis aos de vários jogadores masculinos, sugerindo que a resistência submáxima das mulheres é muito

TABELA 5

Resultados dos limiares ventilatórios aeróbio (LV<sub>1</sub>) e anaeróbio (LV<sub>2</sub>) em velocidade de corrida (km.h<sup>-1</sup>), frequências cardíacas (FC) no LV<sub>1</sub>, LV<sub>2</sub>, ventilação pulmonar e potência aeróbia máxima (VO<sub>2</sub>pico) verificados nas jogadoras de futebol feminino (n=15).

LV <sub>1</sub> (km.h <sup>-1</sup> )	FC-LV <sub>1</sub> (bpm)	LV <sub>2</sub> (km.h <sup>-1</sup> )	FC-LV <sub>2</sub> (bpm)	V <sub>E</sub> max (L.min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2</sub> pico (mlO <sub>2</sub> .kg. <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )
8,5	160	11,2	180	93,9	47,3
± 0,6	± 9	± 1,1	± 7	± 16,5	± 4,5

Os resultados representam a média e o desvio-padrão.

semelhante. O valor médio apresentado por nossas futebolistas foi de 11,2 ± 1,1 km.h<sup>-1</sup>, com variação de (9 a 14), semelhante ao verificado por Jensen & Larsson<sup>11</sup> na fase pré-treinamento.

É importante ressaltar que alta potência aeróbia e uma porcentagem elevada de O<sub>2</sub> no LV<sub>2</sub> (maior fração percentual de utilização de O<sub>2</sub>) em futebolistas femininas, são alguns dos fatores considerados preditores de uma boa capacidade do organismo para tolerar a longa duração do jogo, com maior eficiência de movimento, sem se cansar rapidamente, pois seus músculos estarão melhor capacitados para extrair e utilizar um maior volume de oxigênio e, conseqüentemente, uma produção maior de energia durante a partida.

O teste de Wingate foi desenvolvido para avaliar a capacidade de trabalho dos músculos envolvidos em atividades de alta intensidade. Nesse teste, o fator limitante não é o sistema transportador de oxigênio e sim, o sistema energético anaeróbio que deve ter habilidade para converter, rapidamente, energia química em mecânica.

Não encontramos nenhuma referência na literatura sobre a utilização do Wingate em futebolistas femininas. A maior dificuldade para classificar o resultado desse teste, é que não existe relato de dados normativos publicados em jogadores de futebol, em ambos os sexos. Apesar disso, o teste é de grande utilidade para atletas envolvidos com atividade motora de potência, pois é possível detectar deficiências, melhorias e comparar o efeito de treinamento específico sobre a performance anaeróbia da futebolista.

É importante salientar que indivíduos com porcentagem elevada de fibras de contração rápida, apresentarão níveis altos de pico de potência, com rápido declínio da potência média. Ao contrário, indivíduos com porcentagem elevada de fibras de contração lenta, atingirão níveis relativamente baixos de pico de potência, mas com um lento declínio da potência média. A interpretação dos resultados é de grande importância, pois permite o planejamento de exercícios para melhorar a eficiência dos dois metabolismos envolvidos durante o teste.

O Wingate como metodologia não invasiva, é de grande utilidade, pois além de ser prático e rápido, estima a participação de dois metabolismos importantes para a futebolista feminina: 1) permite verificar a capacidade da atleta para realizar movimentos explosivos e 2) permite verificar a resistência para esforços mais longos, em condições de força e velocidade, ou seja, sem deixar cair a potência muscular. Portanto, os resultados obtidos no teste de Wingate são marcadores sensíveis para avaliar, sobretudo, o efeito do treinamento anaeróbio (ver tabela 3).

A porcentagem de gordura corpórea é uma medida de controle importante para atletas. O excesso de gordura representa um peso extra, que pode comprometer o rendimento físico da futebolista. Independente do método, idade e origem das jogadoras de futebol, ela tem sido verificada por alguns autores<sup>9, 11-18</sup>.

Davis & Brewer<sup>18</sup> encontraram em doze futebolistas britânicas, em fase pré-treinamento, valor percentual de 21,5 ± 3,6% e após doze meses de treinamento o índice médio praticamente foi o mesmo 21,1 ± 2,7%. Em outro estudo, Rhodes & Mosher<sup>9</sup>, ao avaliarem jogadoras universitárias de elite do Canadá, verificaram variação de 12,3 a 24,7% com valor médio de 19,7%. No mesmo ano, Jensen & Larsson<sup>11</sup> encontraram em quinze futebolistas da seleção da Dinamarca, avaliadas na fase de pré-treinamento, valor médio de 22,3% com variação de 20,1% a 28,3%. Após quinze meses de treinamento, a porcentagem diminuiu para 20,1%, com variação de 17,5% a 25,0%.

Em nosso estudo, a média verificada em nossas futebolistas foi de 17,4%, com variação de 14,8% a 23,3%. Em se tratando de jogadoras de futebol, que necessitam transportar seu peso, qualquer acréscimo de gordura diminuirá a sua capacidade de trabalho, pois exigirá maior consumo de energia e provavelmente fadiga muscular precoce.

Apesar da utilização de várias técnicas para medir a porcentagem de gordura, valores médios entre 19,7% e 22,0% têm sido observados em jogadoras de futebol feminino.

TABELA 6

**Avaliação oftalmológica de acuidade visual e pressão intra-ocular dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) nas jogadoras de futebol feminino (n=15)**

Acuidade Visual		Pressão Intra-ocular	
Longe		(Tonometria de não Contato)	
(%)		(mmHg)	
O.D.	O.E.	O.D.	O.E.
97,5	97,5	13,7	13,1
± 5,8	± 5,8	± 2,7	± 2,4

Os resultados representam a média e o desvio-padrão.

A flexibilidade é outra qualidade considerada das mais importantes em atividades musculares que exigem exercícios intermitentes, como é o caso do futebol (movimentos lentos e explosivos). Apesar das limitações, um dos métodos mais empregados, pela simplicidade e praticidade, é o teste de "sentar & alcançar". Na literatura especializada em futebol feminino encontramos dois relatos sobre índices dessa qualidade.

Tumilty & Darby<sup>19</sup> verificaram em 14 jogadoras da seleção australiana de futebol feminino, valor médio de  $12,8 \pm 4,1$  cm. Enquanto isso, Davis & Brewer<sup>18</sup> encontraram, em futebolistas britânicas antes e após 12 meses de um programa de treinamento, valores médios de  $12,3 \pm 6,9$  cm e  $15,4 \pm 6,5$  cm, respectivamente. Em nossas futebolistas, o valor foi semelhante,  $15,5 \pm 3,6$  cm. O desenvolvimento dessa qualidade tem implicações práticas em dois sentidos: 1) o músculo bem alongado aumenta a eficiência do movimento e 2) a sua deficiência aumenta a incidência de lesões musculares. Portanto, o treinamento dessa qualidade física é essencial para futebolistas femininas atingirem e manterem níveis adequados de flexibilidade.

A avaliação das capacidades de força, potência e resistência muscular isocinética é de particular importância para atletas envolvidas com atividades intermitentes de alta intensidade e de longa duração. Esses testes são utilizados para fornecer informações a respeito do desempenho e comportamento da musculatura, para corrigir possíveis desequilíbrios musculares e monitorar a recuperação de lesões músculo-esqueléticas. Portanto, a utilização de métodos com tecnologia refinada, precisa e confiável, é o pilar de sustentação em qualquer disciplina de avaliação<sup>20</sup>. Submetemos nossas futebolistas à avaliação isocinética computadorizada dos músculos flexores e extensores de membros inferiores e os resultados mostraram que, das 15 atletas avaliadas, seis apresentavam alterações do tipo (deficiência em flexores e/ou dos flexores e

extensores, simultaneamente). Sendo assim, indicam-se cuidados especiais e treinamento específico para corrigir as deficiências apresentadas.

Poucos estudos têm sido verificados em futebolistas femininas utilizando essa metodologia. Davis & Brewer<sup>18</sup>, avaliaram 14 jogadoras britânicas após um período de doze meses de treinamento e verificaram os seguintes resultados: o torque de pico na extensão das pernas esquerda e direita, em Newton-metros (Nm), pré-treinamento foi de  $168 \pm 18,1$  e  $150,2 \pm 34,4$  Nm, enquanto após esse período os valores aumentaram para  $190,4 \pm 24,2$  e  $202,4 \pm 30,4$  Nm, respectivamente.

As nossas futebolistas comparadas às inglesas na mesma fase, pré-treinamento, e utilizando as mesmas pernas, apresentaram resultados superiores aos encontrados por Davis & Brewer<sup>18</sup>, ou seja,  $198,5 \pm 44,1$  e  $203,6 \pm 38,1$  Nm, respectivamente (ver tabela 4).

Outro aspecto de suma importância para o futebol feminino é a orientação quanto a alimentação. Os princípios gerais que regem a nutrição para homens e mulheres futebolistas são os mesmos. Entretanto, as mulheres, face às características orgânicas específicas do sexo, precisam de cuidado especial.

No Brasil, as atletas de clubes bem estruturados já estão treinando até cinco vezes por semana, em regime profissional, o que justifica a preocupação e a orientação com uma alimentação balanceada. Alguns estudos<sup>21, 22, 23-24</sup> sobre mulheres submetidas a treinamento intenso têm verificado baixos níveis de ferro entre elas. Muitas vezes, estão exercitando-se com o valor de 12 g/dl, considerado o limite da concentração de ferro para o funcionamento adequado do organismo, sem que apresentem qualquer sintoma<sup>25</sup>.

Uma avaliação simples é a dosagem de ferritina no plasma, pois como ela está intimamente relacionada à quantidade de ferro armazenado na hemoglobina (Hb), é o marcador mais prático para detectar a sua depleção. Valores menores que 12 µg/L, indicam depleção dos depósitos de ferro<sup>26-29</sup>.

Magazanik e cols.<sup>27</sup>, estudaram um grupo de mulheres após sete semanas de treinamento intenso no qual elas eram diariamente suplementadas, oralmente com 160 mg de ferro. Os autores do estudo verificaram, após outras sete semanas, um aumento na hemoglobina, hematócrito e ferritina sérica. Eles concluíram que, como medida preventiva, a suplementação com ferro é importante, em mulheres, quando submetidas a intenso treinamento. Fogelholm<sup>29</sup> é favorável à terapêutica com ferro, somente nos casos onde a ferritina sérica está no seu limite, ou seja, 12 µg/L. Além disso, como

medida preventiva, ele recomenda também, que atletas com menstruação irregular devam ser suplementadas com cálcio.

Entretanto, Brewer<sup>17</sup> recomenda que a dieta balanceada das futebolistas seja o suficiente para manter suas necessidades vitamínicas e minerais. Todavia, é necessário fazer um rastreamento bioquímico, para que se faça a prescrição do mineral, nos casos em que as mulheres apresentam risco de deficiência.

As observações de Brewer<sup>17</sup>, foram confirmadas por Douglas<sup>28</sup> e Davis & Brewer<sup>18</sup> em futebolistas femininas, que reportaram valores normais de hemoglobina após um período de doze meses de treinamento.

Portanto, a verificação de elementos bioquímicos em futebolistas envolvidas em programas de treinamento de alto nível e longa duração, é de grande importância, pois permite detectar possíveis deficiências nesse período, com repercussão, às vezes, danosa ao desempenho físico da atleta durante sua atividade profissional.

Com o objetivo de verificar distúrbios visuais que pudessem comprometer a capacidade de enxergar objetos com clareza, e portanto, exercer interferência no desempenho óptico das futebolistas, principalmente em partidas realizadas no período noturno, com iluminação artificial, todas foram submetidas a testes de acuidade visual e pressão intra-ocular. Os resultados foram normais na maioria das atletas. Entretanto, uma goleira apresentou resultado de anormalidade incompatível com a prática do futebol. O teste de acuidade visual apresentou somente 80% da capacidade em enxergar objetos (para longe). Também foi verificado astigmatismo (-2,5° dioptrias cilíndricas em OD e - 1,75° dioptrias cilíndricas em OE). Essa atleta apresentou resultados na tonometria sugestivos para glaucoma. Além disso, a atleta era da raça negra, e sabidamente existe um fator de maior predisposição em relação a raça para essa doença. É importante salientar que a avaliação oftalmológica é de grande importância para essas atletas, devendo ser valorizada pelos profissionais que militam na área, pois a capacidade de enxergar fora dos padrões normais pode comprometer o rendimento da futebolista e definir muitas vezes o resultado de um jogo.

## Conclusão

A determinação de um ótimo perfil fisiológico e de aptidão física em jogadoras de futebol feminino, ainda não é claro. Como ocorre no futebol masculino, as dificuldades metodológicas,

a variedade de testes utilizados e a falta de estudos comparativos nas várias áreas da medicina esportiva que dão suporte ao futebol, são algumas das razões que dificultam definir, com exatidão, as necessidades e a quantificação de índices funcionais classificados como os mais adequados em jogadoras de futebol feminino competitivo.

Esse trabalho procurou apresentar parâmetros funcionais em jogadoras brasileiras, comparando os resultados encontrados na literatura especializada com das futebolistas de outros países.

Contudo, no momento, ainda não é possível, com tão poucos estudos científicos, traçar, com precisão, o perfil mais adequado para o futebol feminino. Entretanto, esse é o primeiro passo e um desafio para todos os profissionais que estão envolvidos com essa modalidade, que cresce rapidamente em nosso país.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Humberto Blancato por sua colaboração na correção gramatical do *summary*.

## Referências bibliográficas

1. YAZBEK JR. P.; CAMARGO JR, PA.; KEDOR, H.H.; SARAIVA, J.F.; & SERRO-AZUL, L.G. - Aspectos propedêuticos no uso da ergoespirometria. *Arq. Bras. Cardiol.* **44(4)**: 291-5, 1985.
2. SILVA, P.R.S.; ROMANO, A.; YAZBEK JR., P.; BATTISTELLA, L.R. & CORDEIRO, JR. - Ergoespirometria computadorizada ou calorimetria indireta: um método não invasivo de crescente valorização na avaliação cardiorrespiratória ao exercício. *Acta Fisiátrica* **4(1)**: 31-43, 1997.
3. BORG, G. - Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand. J. Rehab. Med.* **2**: 92-6, 1970.
4. BHAMBHANI Y. & SINGH, M. - Ventilatory thresholds during a graded exercise test. *Respiration* **47**: 120-8, 1985.
5. FAULKNER, J.A. - Physiology of swimming and diving. In: Falls H. *Exercise Physiology*. Baltimore, Academic Press. 1968.
6. WELLS, K.F. & DILLON, E.K. - The sit and reach - a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly* **23(1)**: 115-8, 1952.
7. MATHEWS, D.K. - *Medida e avaliação em educação física*. 5 ed. Rio de Janeiro. Interamericana, 1980.
8. BAR-OR, O. - The wingate anaerobic test: An update on methodology, reliability e validity. *Sports Medicine* **4**: 381-94, 1987.
9. RHODES, E.C. & MOSHER, R.E. - Aerobic and anaerobic characteristics of elite female university soccer players. Communications to the Second World Congress of Science and Football. Eindhoven, the Netherlands 22-25, May, 1991. *J. Sports Sciences (abstract)* **10**: 143, 1992.
10. EVANGELISTA, M.; PANDOLFI, O.; FANTON, F.; FAINA, M. - A functional model of female soccer players: Analysis of functional characteristics. Communications to the Second World Congress of Science and Football. Eindhoven, the Netherlands 22-25, May, 1991. *J. Sports Sciences (abstract)* **10**: 165, 1992.
11. JENSEN, K. & LARSSON, B. - Variations in physical capacity among the Danish national soccer team for women during a period of supplemental training. Communications to the Second World Congress of Science and



- Football, Eindhoven, the Netherlands 22-25, May, 1991. **J. Sports Sciences (abstract) 10:** 145, 1992.
12. DONOVAN, C.M. & BROOKS, G.A. - Endurance training affects lactate clearance, not lactate production. **Am. J. Physiol. 244:** E83-E92, 1983.
  13. DONOVAN, C.M. & PAGLIASSOTTI, M.J. - Endurance training enhances lactate clearance during hyperlactatemia. **Am. J. Physiol. 257:** E782-E89, 1989.
  14. DONOVAN, C.M. & PAGLIASSOTTI, M.J. - Enhance efficiency of lactate removal after endurance training. **J. Appl. Physiol. 68:** 1053-58, 1990.
  15. MAC RAE, H.S.H.; DENIS, S.C.; BOSH, N.A.; NOAKES, T.D. - Effects of training in lactate production and removal during progressive exercise in humans. **J. Appl. Physiol. 72:** 1649-56, 1992.
  16. JACOBS, I.; WESTLIN, N.; KARLSSON, J.; RASMOUSSON, M.; HOUGHTON, B. - Muscle glycogen and diet in elite soccer players. **Eur. J. Appl. Physiol. 48:** 297-302, 1982.
  17. BREWER, J. - Nutritional aspects of women's soccer. **J. Sports Sciences 12:** S35-S8, 1994.
  18. DAVIS, J.A. & BREWER, J. - Physiological characteristics of a international female soccer squad. Communications to the Second World Congress of Science and Football, Eindhoven, the Netherlands 22-25, May, 1991. **J. Sports Sciences (abstract) 10:** 142-3, 1992.
  19. TUMILTY, D.M.C.A. & DARBY, S. - Physiological characteristics of Australian female soccer players. Communications to the Second World Congress of Science and Football, Eindhoven, the Netherlands 22-25, May, 1991. **J. Sports Sciences (abstract) 10:** 145, 1992.
  20. SALE, D.G. - Testing Strength and Power. In: Mac Dougall J; Wenger H; Green H. (eds). - **Physiological Testing of the High Performance Athlete**. 2 ed. Human Kinetics, Champaign, 21-106, 1991.
  21. CRARY, B.; HANSER, S.L.; BORYSENKO, M.; et al. - Epinephrine-induced changes in the distribution of lymphocyte subsets in peripheral blood of humans. **J. Immunol. 13(3):** 1178-81, 1983.
  22. KATZ, P.; ZAYTOUN, A.M.; LEE, J.H. - The effects of in vivo hydrocortisone on lymphocyte-mediated cytotoxicity. **Arthritis Rheum. 27(1):** 72-8, 1984.
  23. BANISTER, E.W. & HAMILTON, C.L. - Variations in the iron status with fatigue modelled from training in female distance runners. **Eur. J. Appl. Physiol. 54:** 16-23, 1985.
  24. NUTTER, J. - Seasonal changes in female athletes' diets. **Int. J. Sports Nutrition 1:** 395-407, 1991.
  25. HERBERT, V. - Recommended dietary intakes (RDI) of iron in humans. **Am. J. Nutr. 45:** 679-83, 1987.
  26. COOK, J.D. & FINCH, C.A. - Assessing iron status of a population. **Am. J. Clin. Nutr. 32(4):** 2115-9, 1979.
  27. MAGANAZIK, A.; WEINSTEIN, Y.; ABARBANEL, J.; et al. - Effect of an iron supplement on body iron status and aerobic capacity of young training women. **Eur. J. Appl. Physiol. 62:** 317-23, 1991.
  28. DOUGLAS, P. - Effects of a season of competition and detraining on haematological status of women field hockey and soccer players. **J. Sports Med. Phy. Fitness. 29:** 179-183, 1985.
  29. FOGELHOLM, M. - Vitamins, minerals and supplementation in soccer. **J. Sports Sciences 12:** S23-S27, 1994.
  30. GLÁNTZ, S.A. - **Primer of Biostatistics**. 3 ed. New York, Mac Graw-Hill, 1992.
  31. LEYDHECKER, W. - **Os Glaucomas na Prática Médica**. 3 ed. Editora Manole - 1980.
  32. VAUGHAN, D. & ASBURY, T. - **Oftalmologia Geral**. 2 ed. Ateneu - 1983.