

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

Paulo Roberto Santos Silva¹, Angela Romano¹, Carla Dal Maso Nunes Roxo², Gilberto da Silva Machado², Júlio Cesar Costa Rosa Lolla³, Cláudio Lepéra³, Fernando Miele da Ponte³, Adilson Andrade da Silva⁴, Wilson Oliveira Riça⁵, Albertina Fontana Rosa⁶, Solange Basílio da Costa⁶, Emídio Valenti Tavares⁷, Alberto Alves de Azevedo Teixeira⁸, Ana Maria Visconti⁸, Antonio Palma Seman⁸, Mauro Theodoro Firmino⁹, Reynaldo Rodrigues da Costa¹⁰ e José Roberto Cordeiro¹¹

Departamento Médico – Equipe Multidisciplinar da Associação Portuguesa de Desportos, SP, Brasil

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, compararam-se alguns índices funcionais encontrados na literatura com os de jogadoras de outros países com mais experiência na prática dessa 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 ± 7 bpm; Borg = $19,5 \pm 0,8$; veloc. max. = $13,4 \pm 0,9$ km.h⁻¹; LV₁ = $8,5$ km.h⁻¹; LV₂ = $11,2$ km.h⁻¹; V_Emax = $93,9 \pm 16,5$ L.min⁻¹; VO₂pico = $47,3 \pm 4,5$ mlO₂.kg⁻¹.min⁻¹; **Cybox:** força isocinética de MMII direito a 60° S⁻¹ na extensão = $198,5 \pm 44,1$ Nm; na flexão $133,3 \pm 30,5$ Nm; MMII esquerdo a 60° S⁻¹ 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⁻¹; potência média = $7,5 \pm 0,5$ w.kg⁻¹; 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 esquerdo foi de $97,5 \pm 5,8$ %, pressão intraocular do olho direito e esquerdo = $13,7 \pm 2,7$ e $13,1 \pm 2,4$ mmHg, respectivamente. Os resultados das variáveis cuja comparação foi possível com os 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 necessária a realização de um volume maior de estudos, enfocando vários aspectos do futebol feminino.

Palavras-chave: Futebol feminino. Ergoespirometria. Teste de Wingate. Percentagem de gordura. Avaliação isocinética. Análise oftalmológica. Medicina esportiva.

1. Fisiologista.
2. Fisioterapeuta.
3. Ortopedista.
4. Fisicultor.
5. Técnico do futebol feminino.
6. Odontologista.
7. Oftalmologista.
8. Clínico.
9. Enfermeiro.
10. Coordenador do Futebol Feminino da Associação Portuguesa de Desportos.
11. Cardiologista/Vice-Presidente do Departamento Médico da Associação Portuguesa de Desportos, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

Paulo Roberto Santos Silva
Rua da Piscina, 33, Canindé
03034-070 – São Paulo, SP
Tel. (011) 225-0400 R. 224/228
Fax (011) 228-8449
Tel. (011) 6969-6481 (residência)

ABSTRACT

Ophthalmologic, anthropometric, musculo-skeletal and physiological characteristics in female elite soccer players

Female soccer has grown substantially in our country. Fifteen female soccer players aged 22.3 ± 6.2 , weight $58.2 \pm$

8.3 kg and height 162.5 ± 61 cm were submitted to an evaluation of several parameters which are considered important to their physical capacity and athletic fitness. Moreover, we compared some 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 ± 8 bpm; SBP = 100.6 ± 4.5 mmHg; DBP = 62.6 ± 4.5 mmHg; HRmax. = 194 ± 7 bpm; Borg Scale = 19.5 ± 0.8 ; running velocity max. = 13.4 ± 0.9 km.h⁻¹; VT₁ = 8.5 km.h⁻¹; VT₂ = 11.2 km.h⁻¹; VO₂ peak = 47.3 ± 4.5 mlO₂.kg⁻¹.min⁻¹; **Cybox:** right isokinetic torque of knee extensor at 60° S⁻¹ = 198.5 ± 44.1 Nm; in flexors = 116.5 ± 18.8 Nm; left = 203.6 ± 38.1 Nm; 116.5 ± 18.8 Nm; **Wingate:** peak power corrected by weight = 9.5 ± 0.9 w.kg⁻¹; mean power = 7.5 ± 0.5 w.kg⁻¹; fatigue rate = $56.7 \pm 7.3\%$; body fat % = $17.4 \pm 2.3\%$; **Ophthalmologic 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 ± 2.7 and 13.1 ± 2.4 mmHg, respectively. The variable which could be compared to international female soccer results pointed our athletes had equivalent rates and rather superior, in some cases. Nevertheless, because of lack of information, the most adequate rates for the practice of this modality by women could not be quantified. In the author's 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. Ophthalmologic analysis. Sports medicine.

INTRODUÇÃO

O futebol feminino em nosso país, ao contrário do masculino, não tem a mesma popularidade e tradição, porém vem crescendo em 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 escassez significativa de es-

tudos 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 seu desenvolvimento, 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 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 15 jogadoras de futebol profissional, todas do sexo feminino e com média de idade de $22,3 \pm 6,2$ anos, peso de $58,2 \pm 8,3$ kg, estatura de $162,5 \pm 6,1$ cm. As condições meteorológicas e cardiovasculares verificadas em repouso e ao final do teste de esforço estão nas tabelas 1 e 2. Todas as atletas eram pertencentes ao Departamento de Futebol Profissional Feminino da Associação Portuguesa de Desportos-SP-Brasil, que se sagraram vice-campeãs brasileiras da modalidade em 1997.

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 (°C)	Pressão barométrica (mmHg)	Umidade relativa do ar (%)
22,3 ± 2,3	58,2 ± 8,3	162,5 ± 6,1	17,4 ± 2,3	28,8 ± 1,2	702,0 ± 1,3	59,7 ± 3,9

Os resultados representam a média e o desvio-padrão.

TABELA 2
Respostas de frequência cardíaca em repouso (FCrep.) e no exercício máximo (FCmáx.), 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)	FCmáx. (bpm)	PASrep. (mmHg)	PADrep. (mmHg)	Veloc. máx. (km.h ⁻¹)	Escala Borg (n°)
87 ± 8	194 ± 7	100,6 ± 4,5	62,6 ± 4,5	13,4 ± 0,9	19,5 ± 0,8

Os resultados representam a média e o desvio-padrão.

Previamente à avaliação em esforço, todas as atletas foram submetidas a eletrocardiograma (ECG) em repouso e durante o teste de esforço por meio da monitoração de 12 derivações segundo Mason & Likar, com modificação da derivação (D₁ para MC₅) 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 BTPS}), o consumo de oxigênio (VO_{2 STPD}), a produção de dióxido de carbono (VCO_{2 STPD}) e a razão de troca respiratória (RER) foram calculados 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 três litros, para ser empregado fator de correção que determinará o volume respiratório. As frações e pressões expiradas de oxigênio (FEO₂ e PETCO₂) foram medidas por um sensor paramagnético de análise de gases da marca *SensorMedics*. As frações e pressões expiradas de dióxido de carbono (FECO₂ e PETCO₂) foram medidas pelo princípio infravermelho. A calibração do equipamento foi feita antes e imediatamente após cada teste com mistura conhecida de O₂ (16% e 26%), CO₂ (4%) e balanceada com nitrogênio (N₂). As variáveis ventilatórias foram registradas instantaneamente e posteriormente calculadas para o tempo médio de 10 segundos^{1,2}.

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 7km.h⁻¹ durante um minuto em cada velocidade. Posteriormente à fase de aque-

cimento, iniciou-se o teste com 8km.h⁻¹ e incrementos de 1km.h⁻¹ a cada dois minutos até a 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 Borg³.

Os limiares ventilatórios aeróbio (LV₁) e anaeróbio (LV₂) foram detectados, utilizando-se os seguintes critérios de determinação: LV₁ – a) menor equivalente ventilatório de oxigênio (VE.VO₂⁻¹) e b) menor fração expirada ou pressão expirada de oxigênio (FEO₂ ou PETO₂) e o LV₂: a) maior fração expirada ou pressão expirada de dióxido de carbono (FECO₂ ou PETCO₂) e b) menor equivalente ventilatório de dióxido de carbono (VE.VCO₂⁻¹), ambos os limiares verificados em exercício de intensidade progressiva⁴.

A percentagem 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°) ao eixo longitudinal.
- 2) **Tríceps:** ponto médio entre o acrômio e o olécrano, na face posterior do braço estendido ao longo do corpo, sendo a dobra cutânea feita na direção do eixo longitudinal.
- 3) **Supra-ilíaca:** ponto localizado 3 a 5cm 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 = somatório das 4 dobras x 0,153 + 5,783]⁵.

A medida de flexibilidade foi verificada pelo teste de sentar e alcançar, idealizado por Wells & Dillon⁶ e modificado por Camaione⁷. O equipamento utilizado foi uma caixa de madeira compensada, medindo 30 x 56 x 24cm. 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 foi aquecida por cinco minutos com exercícios de flexibilidade para o tronco/quadril e músculos de membros inferiores. Logo em seguida, sentada 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 três vezes. A distância máxima atingida e sua melhor marca foram registradas como a medida de sua flexibilidade. Basicamente, o teste

objetivou medir a flexibilidade de tronco/quadril e musculatura de membros inferiores na posição sentada^{6,7}.

As potências anaeróbias alática, láctica e o índice de fadiga foram avaliados por método não invasivo, utilizando-se o teste de Wingate⁸. 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 foi aquecida durante cinco minutos em uma bicicleta mecânica da marca *Monark*, com uma carga de 0,5kg e pedalando a uma velocidade média de 30km.h⁻¹. Posteriormente à fase de aquecimento, o teste durou 30 segundos, com a atleta sentada e pedalando na mais alta velocidade possível, com carga inicial correspondente a 7,5% (0,075kg) de 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⁻¹), atingida entre os três e cinco segundos. A potência anaeróbia láctica ou potência média foi estimada ao final dos 30 segundos de teste e registrada com as mesmas unidades anteriormente 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⁻¹). O protocolo de teste foi realizado por meio de cinco movimentos repetitivos nas velocidades de 60 e 180 °S⁻¹ e de 30 repeti-

ções a 300 °S⁻¹. Antes de iniciar o teste propriamente dito, a atleta era colocada sentada e iniciava um ensaio 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 60 segundos entre as velocidades testadas.

A avaliação oftalmológica⁹, 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 33cm e, para longe, de 6m. Na escala de *Sneller*¹⁰, o grau de acuidade visual é classificado em pés e percentagem (%). 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-padrão¹¹.

RESULTADOS

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

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		Potência média		Índice de fadiga (%)
(W)	(W.kg ⁻¹)	(W)	(W.kg ⁻¹)	
545,6	9,5	433	7,5	56,7
± 71,0	± 0,9	± 67	± 0,5	± 7,3

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

Os resultados representam a média e o desvio-padrão.

TABELA 5
Resultados dos limiares ventilatórios aeróbio (LV₁) e anaeróbio (LV₂) em velocidade de corrida (km.h⁻¹), frequências cardíacas (FC) no LV₁, LV₂, ventilação pulmonar e potência aeróbia máxima (VO₂pico) verificados nas jogadoras de futebol feminino (n = 15)

LV ₁ (km.h ⁻¹)	FC-LV ₁ (bpm)	LV ₂ (km.h ⁻¹)	FC-LV ₂ (bpm)	V _E max (L.min ⁻¹)	VO ₂ pico (mlO ₂ .kg ⁻¹ .min ⁻¹)
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.

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 longe (%)		Pressão intra-ocular (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.

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.

Sabe-se que o consumo máximo de oxigênio (VO_2 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 & Mosher¹² verificaram em 12 jogadoras universitárias canadenses de elite valor médio de $47,1\text{mlO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, com variação de 36,4 a 58,3. Resultado semelhante foi encontrado por Evangelista *et al.*¹³, que verificaram em futebolistas italianas valor de $49,75\text{mlO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Os resultados do presente estudo também foram semelhantes aos verificados pelos pesquisadores acima citados, com valor médio de $47,3\text{mlO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Entretanto, Jensen & Larsson¹⁴, avaliando as jogadoras da seleção da Dinamarca, verificaram valor inicial levemente superior ao dos estudos citados anteriormente, com $53,3\text{mlO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ e variação de 48,0 a 60,8. Os mesmos autores, após 15 semanas de treinamento, reavaliaram as futebolistas e o valor aumentou para $57,6\text{mlO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, com variação de 51,5 a 63,8.

A importância de elevada potência aeróbia está relacionada a vários aspectos. Alguns estudos¹⁵⁻¹⁸ verificaram que níveis elevados de consumo de oxigênio exercem importante papel na recuperação mais rápida da energia proveniente do sistema fosfagênio (ATP-CP), responsável por considerável fornecimento de energia durante períodos de alta intensidade, como também atua na remoção mais eficiente do lactato produzido nos momentos de repouso ativo e/ou diminuição da intensidade do exercício. Jacobs¹⁹ 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) citado por Brewer²⁰ 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 oxigê-

nio (VO_2 max.). Logo, 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 suportar a longa duração das partidas.

Os limiares ventilatórios aeróbio (LV_1) e anaeróbio (LV_2), apesar das controvérsias existentes sobre a origem, conceitos e critérios para suas determinações, são parâmetros de grande importância para o controle mais adequado de intensidade das cargas de treinamentos em atletas; portanto, devemos valorizá-los. Em futebolistas femininas, encontramos apenas dois estudos que enfocaram o limiar anaeróbio, determinado por medida de lactato e realizados por Evangelista¹³ e Jensen & Larsson¹⁴, ambos em 1992.

Em seu estudo, Jensen & Larsson¹⁴ verificaram em jogadoras da seleção da Dinamarca, antes e após 15 meses de treinamento, que o limiar de lactato a $4\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ se encontrava a $11,4\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$, na fase pré-treinamento, com variação de 11,0 a 13,3 e pós-treinamento, a $13,4\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$, com variação de 11,5 a 15,6. Evangelista¹³, também com medida de lactato em futebolistas italianas, encontrou valor médio de $14,4 \pm 1,0\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$. Esses resultados, inclusive, são comparáveis aos de vários jogadores masculinos, sugerindo que a resistência submáxima das mulheres é muito semelhante. O valor médio apresentado por nossas futebolistas foi de $11,2 \pm 1,1\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$, com variação de 9 a 14, semelhante ao verificado por Jensen & Larsson¹⁴ na fase pré-treinamento.

É importante ressaltar que alta potência aeróbia e percentagem elevada de O_2 no LV_2 (maior fração percentual de utilização de O_2) em futebolistas femininas são alguns dos fatores considerados preditores de 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 maior volume de oxigênio e, conseqüentemente, maior produção 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 tem de 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 percentagem elevada de fibras de contração rápida apresentarão níveis altos de pico de potência, com rápido declínio da potência média. Ao contrário, indivíduos com percentagem elevada de fibras de contração lenta atingirão níveis relativamente baixos de pico de potência, mas com 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 (tabela 3).

A percentagem 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^{12,14-21}.

Davis & Brewer²¹ encontraram em 12 futebolistas britânicas, em fase pré-treinamento, valor percentual de $21,5 \pm 3,6\%$ e, após 12 meses de treinamento, o índice médio praticamente foi o mesmo: $21,1 \pm 2,7\%$. Em outro estudo, Rhodes & Mosher¹², 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 & Larsson¹⁴ encontraram, em 15 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 15 meses de treinamento, a percentagem 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 sua capacidade de trabalho, pois exigirá maior consumo de energia e, provavelmente, fadiga muscular precoce.

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

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 e alcançar. Na literatura especializada em futebol

feminino encontramos dois relatos sobre índices dessa qualidade.

Tumilty & Darby²² verificaram, em 14 jogadoras da seleção australiana de futebol feminino, valor médio de $12,8 \pm 4,1$ cm. Enquanto isso, Davis & Brewer²¹ 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) 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 avaliação²³. 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). Assim, foram indicados cuidados especiais e treinamento específico para corrigir as deficiências apresentadas.

Poucos estudos têm sido verificados em futebolistas femininas utilizando essa metodologia. Davis & Brewer²¹ avaliaram 14 jogadoras britânicas após um período de 12 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.

Nossas futebolistas, comparadas com as inglesas na mesma fase, pré-treinamento, e utilizando as mesmas pernas, apresentaram resultados superiores aos encontrados por Davis & Brewer²¹, ou seja, $198,5 \pm 44,1$ e $203,6 \pm 38,1$ Nm, respectivamente (tabela 4).

Outro aspecto de suma importância para o futebol feminino é a orientação de sua alimentação. Os princípios gerais que regem a nutrição para homens e mulheres futebolistas são os mesmos. Entretanto, as mulheres, em face das 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 profissio-

nal, o que justifica a preocupação e a orientação com alimentação balanceada. Alguns estudos²⁴⁻²⁷ sobre mulheres submetidas a treinamento intenso têm verificado baixos níveis de ferro entre elas. Muitas vezes, elas estão-se exercitando com o valor de 12g/dl, considerado o limite da concentração de ferro para o funcionamento adequado do organismo, sem que apresentem qualquer sintoma²⁸.

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 sua depleção. Valores menores que 12ug/L indicam depleção dos depósitos de ferro²⁹⁻³².

Magazanik *et al.*³⁰ estudaram um grupo de mulheres após sete semanas de treinamento intenso, no qual elas eram diariamente suplementadas, oralmente, com 160mg de ferro. Os autores do estudo verificaram, após outras sete semanas, 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. Fogelholm³² é favorável à terapêutica com ferro somente nos casos em que a ferritina sérica está em seu limite, ou seja, 12ug/L. Além disso, como medida preventiva, ele recomenda, também, que atletas com menstruação irregular devam ser suplementadas com cálcio.

Entretanto, Brewer²⁰ recomenda que a dieta balanceada das futebolistas seja o suficiente para manter as necessidades vitamínicas e minerais. Todavia, é necessário fazer rastreamento bioquímico, para que se faça a prescrição do mineral nos casos em que as mulheres apresentam risco de deficiência.

As observações de Brewer²⁰ foram confirmadas por Douglas³¹ e Davis & Brewer²¹ em futebolistas femininas, que reportaram valores normais de hemoglobina após um período de 12 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 ótico 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 olho direito e -1,75° dioptrias cilíndricas em olho esquerdo). Essa atleta apresentou resultados

na tonometria sugestivos para glaucoma. Além disso, a atleta era de cor negra, sabidamente um fator de maior predisposição em relação à 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.

Este trabalho procurou apresentar parâmetros funcionais em jogadoras brasileiras comparando os resultados encontrados na literatura especializada com os 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 *abstract*.

REFERÊNCIAS

1. Yazbek Jr P, Camargo Jr PA, Kedor HH, Saraiva JF, Serro-Azul LG. Aspectos propedêuticos no uso da ergoespirometria. *Arq Bras Cardiol* 1985; 44:291-5.
2. Silva PRS, Romano A, Yazbek Jr P, Battistella LR, Cordeiro JR. Ergoespirometria computadorizada ou calorimetria indireta: um método não invasivo de crescente valorização na avaliação cardiorrespiratória ao exercício. *Acta Fisiátrica* 1997;4:31-43.
3. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehabil Med* 1970;2:92-6.
4. Bhambhani Y, Singh M. Ventilatory thresholds during a graded exercise test. *Respiration* 1985;47:120-8.
5. Faulkner JA. Physiology of swimming and diving. In: Falls H. Exercise physiology. Baltimore: Academic Press, 1968.
6. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach – A test of back and leg flexibility. *Res Q* 1952;23:115-8.
7. Mathews DK. Medida e avaliação em educação física. 5ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
8. Bar-Or O. The Wingate anaerobic test: an update on methodology, reliability e validity. *Sports Med* 1987;4:381-94.

9. Leydhecker W. Os glaucomas na prática médica. 3ª ed. Editora Manole, 1980.
10. Vaughan D, Asbury T. Oftalmologia geral. 2ª ed. Editora Ateneu, 1983.
11. Glantz SA. Primer of biostatistics. 3rd ed. New York: MacGraw-Hill, 1992.
12. Rhodes EC, Mosher RE. 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 Sci (abstract) 1992;10:143.
13. 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 Sci (abstract) 1992; 10:165.
14. 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 Sci (abstract) 1992;10:145.
15. Donovan CM, Brooks GA. Endurance training affects lactate clearance, not lactate production. Am J Physiol 1983;244:E83-E92.
16. Donovan CM, Pagliassotti MJ. Endurance training enhances lactate clearance during hyperlactatemia. Am J Physiol 1989;257:E782-E89.
17. Donovan CM, Pagliassotti MJ. Enhance efficiency of lactate removal after endurance training. J Appl Physiol 1990;68:1053-8.
18. MacRae HSH, Denis SC, Bosh NA, Noakes TD. Effects of training in lactate production and removal during progressive exercise in humans. J Appl Physiol 1992;72:1649-56.
19. Jacobs I, Westlin N, Karlsson J, Rasmousson M, Houghton B. Muscle glycogen and diet in elite soccer players. Eur J Appl Physiol 1982;48: 297-302.
20. Brewer J. Nutritional aspects of women's soccer. J Sports Sci 1994;12: S35-S8.
21. Davis JA, Brewer J. Physiological characteristics of an international female soccer squad. Communications to the Second World Congress of Science and Football. Eindhoven, the Netherlands 22-25, May, 1991. J Sports Sci (abstract) 1992;10:142-3.
22. Tumilty DMCA, 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 Sci (abstract) 1992;10:145.
23. Sale DG. Testing strength and power. In: MacDougall J, Wenger H, Green H, editors. Physiological testing of the high performance athlete, 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 1991;21-106.
24. Cray B, Hanser SL, Borysenko M, Kutz I, Hoban C, Ault KA, Weiner HL, Benson H. Epinephrine-induced changes in the distribution of lymphocyte subsets in peripheral blood of humans. J Immunol 1983;13: 1178-81.
25. Katz P, Zaytoun AM, Lee JH. The effects of in vivo hydrocortisone on lymphocyte-mediated cytotoxicity. Arthritis Rheum 1984;27:72-8.
26. Banister EW, Hamilton CL. Variations in the iron status with fatigue modelled from training in female distance runners. Eur J Appl Physiol 1985;54:16-23.
27. Nutter J. Seasonal changes in female athletes' diets. Int J Sports Nutrition 1991;1:395-407.
28. Herbert V. Recommended dietary intakes (RDI) of iron in humans. Am J Nutr 1987;45:679-83.
29. Cook JD, Finch CA. Assessing iron status of a population. Am J Clin Nutr 1979;32:2115-9.
30. Maganazik A, Weinstein Y, Abarbanel J, Lewinsk U, Shapiro Y, Inbar O, Epstein S. Effect of an iron supplement on body iron status and aerobic capacity of young training women. Eur J Appl Physiol 1991;62:317-23.
31. Douglas P. Effects of a season of competition and detraining on haematological status of women field hockey and soccer players. J Sports Med Phys Fitness 1985;29:179-83.
32. Fogelholm M. Vitamins, minerals and supplementation in soccer. J Sports Sci 1994;12:S23-7.