

## COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE BIOIMPEDANCIA E ANTROPOMETRIA PARA AVALIAÇÃO DA GORDURA CORPORAL EM ATLETAS DO TIME DE FUTEBOL FEMININO DE BOTUCATU/SP

Fabio Fabian Buscariolo<sup>1</sup>  
Maria Cecília Catalani<sup>1</sup>  
Luiza Cristina Godim Domingues Dias<sup>2</sup>  
Anderson Marliere Navarro<sup>2</sup>

### Resumo

Existem diversos métodos para a estimativa da composição corporal de atletas e, dentre as técnicas mais utilizadas destacam-se a antropometria e a bioimpedância (BIA). **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi comparar a composição corporal estimada por métodos antropométricos e bioimpedância elétrica aplicados em atletas do time de futebol feminino de Botucatu/SP. **Materiais e Métodos:** Foram analisadas 18 atletas do sexo feminino, das quais foram aferidas as medidas de estatura, massa corporal, dobras cutâneas tricípital, bicipital, subescapular, suprailíaca, abdominal e panturrilha medial. Através desses dados foram obtidas as porcentagens de gordura através de Pollock et al. (1980) e Durnin e Womersley (1974). Também foi obtida a porcentagem de gordura através da bioimpedância. **Resultados:** A média da porcentagem de gordura segundo Pollock et al. (1980) foi de 19,03 ( $\pm$  3,80), a de Durnin e Womersley (1974) indicou 22,42 ( $\pm$  3,07) e a média obtida pela bioimpedância mostraram um resultado 25,47%, que foi a maior média, comparando com os dados obtidos pelas equações antropométricas. **Conclusão:** O método de avaliação antropométrica foi o mais adequado para a avaliação da porcentagem de gordura corporal das atletas avaliadas, visto que o método da BIA superestimou esse resultado, comparando os resultados entre os 3 métodos e dados da literatura.

**Palavras chave:** Bioimpedância, antropometria, composição corporal, futebol feminino.

### Introdução

O estudo da composição corporal é importante para fracionar e quantificar os principais tecidos que compõem a massa ou o peso corporal (TRIBESS, et al. 2003).

A avaliação da composição corporal quantifica os principais componentes do organismo humano sendo eles: ossos, musculatura e gordura corporal (VIEBIG e NACIF, 2007).

O conhecimento do perfil corporal de praticantes de atividade física e de atletas permite a estimativa dos diferentes componentes do organismo, facilitando a observação e a

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Nutrição, Departamento de Educação, Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho – UNESP – Botucatu.

<sup>2</sup> Docente do Curso de Nutrição, Departamento de Educação, Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – UNESP – Botucatu.

avaliação das modificações provocadas pelo exercício físico, pela dieta, pelo crescimento e pelo envelhecimento (SILVA e MURA, 2007).

Existem diversos métodos para a estimativa da composição corporal, com diferentes níveis de precisão, custo e dificuldade de aplicação (SILVA e MURA, 2007).

Entre as técnicas mais utilizadas na determinação dos componentes da composição corporal destacam-se as dobras cutâneas e a utilização de índices relacionando a massa corporal e à estatura, cada uma com suas vantagens e limitações (BRODIE, 1988). As vantagens no uso das técnicas antropométricas são: significativa relação das medidas antropométricas com a densidade corporal, obtidas através dos métodos laboratoriais; uso de equipamentos de baixo custo financeiro e a necessidade de pequeno espaço físico; a facilidade e a rapidez na coleta de dados; a não invasividade do método (PETROSKI, 2003).

A determinação da composição corporal através da mensuração de dobras cutâneas tem como fundamento a relação entre a gordura localizada nos depósitos diretamente debaixo da pele e gordura interna com a densidade corporal (MCARDLE, 1998).

Com o avanço da tecnologia, observa-se tendência para o desenvolvimento de técnicas de estimativa da composição corporal mais sofisticadas. Uma delas, objeto de crescente número de estudos, é a técnica da bioimpedância (RODRIGUES, 2007).

Assim como a antropometria, a bioimpedância atualmente tem sido apresentada como uma alternativa rápida para a determinação da composição corporal, uma vez que é de fácil operação e relativamente confiável, podendo ser potencialmente usada no cálculo das estimativas de gordura corporal (TRIBESS et al., 2003).

A avaliação da composição corporal por meio dos resultados da bioimpedância elétrica baseia-se no fato de que os tecidos com elevados conteúdo de água e de eletrólitos apresentam elevada capacidade de condução elétrica, ao passo de que os tecidos com baixas concentrações de água apresentam alta resistência à passagem de corrente (MCARDLE, 2003).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi comparar os métodos antropométrico proposto por Pollock et. al. (1980) e Durnin e Womersley (1974) com o método de bioimpedância elétrica em um grupo de atletas de futebol de campo do time feminino da cidade de Botucatu/SP.

## **Materiais e Métodos**

Foram analisadas 18 atletas de futebol do sexo feminino, em sua maioria estudantes, recrutadas de um time de futebol da cidade de Botucatu/SP. Todas as participantes assinaram um termo de consentimento para a realização da pesquisa.

Para a determinação da massa corporal e estatura das atletas, foi utilizada uma balança (*Filizola, mod. Personal 7708*, Brasil) com graduação de 100g e um estadiômetro fixo (*Sanny*, Brasil) com precisão de 0,1 cm, respectivamente. Para a coleta dos dados de bioimpedância, foi utilizado o aparelho *310e* (*Biodynamics Corporation*, EUA), com eletrodos de gel para bioimpedância (*Fastrace*, EUA). As medidas de dobras cutâneas foram obtidas com a utilização de um compasso (*Lange*, EUA) com leitura de 1 mm. Os dados foram coletados em ficha própria, sendo tabulada em uma planilha de cálculo utilizando o *software MS-Excel*.

Todas as medidas foram realizadas no Laboratório de Avaliação Nutricional do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista - UNESP de Botucatu. As atletas respeitaram um período de jejum de quatro horas antes da tomada das medidas, abstendo-se de atividades físicas e de bebidas alcoólicas nas 24 horas precedentes. Inicialmente, foram aferidas as medidas de estatura e massa corporal e a obtenção de seis dobras cutâneas, segundo a proposta de Costa (2001) nos seguintes locais: tricipital, bicipital, subescapular, supra-ílica, abdominal e panturrilha medial. Para o cálculo da densidade de gordura, foi utilizada a equação de Pollock, Schmidt e Jackson (1980) recomendado para atletas e a equação de Durnin e Womersley (1974) muito utilizado na prática clínica. Para o percentual de gordura, foi utilizada a correção de constantes pela fórmula de Siri (1961), adaptado de Lohman (1986) de acordo com a idade das atletas.

A estimativa do percentual de gordura com a utilização do aparelho de bioimpedância em disposição tetrapolar. As medidas de bioimpedância eram efetuadas uma única vez com a atleta em decúbito dorsal, em uma maca, sem portar relógio ou qualquer outro objeto metálico. Antes da colocação dos eletrodos na pele das atletas, era feita limpeza dos pontos de contato com algodão embebido em álcool 70°GL. As atletas ficavam repousando durante três minutos antes das tomadas de medidas. O aparelho de bioimpedância já fornecia o percentual de gordura diretamente.

Para comparação das medidas do percentual de gordura através das fórmulas de Pollock, Schmidt e Jackson, Durnin e Womersley e da Bioimpedância, foi feito um teste t-Student pareado para verificar se existe diferença significativa entre elas. Foi feita a

correlação de Pearson entre as três medidas com os respectivos diagramas de dispersão. O nível de significância em todos os testes foi de 5% ou o p-valor correspondente.

## Resultados

As atletas participantes deste estudo tinham idade entre 16 e 28 anos ( $21,5 \pm 3,7$  anos e uma altura média de  $1,63 \pm 0,06$  m (média  $\pm$  dp).

A média da porcentagem de gordura segundo Pollock et al. (1980) foi de 19,03 ( $\pm 3,80$ ), já os índices de gordura por Durnin e Womersley (1974) apresentaram média de 22,42 ( $\pm 3,07$ ). Os resultados da porcentagem de gordura obtidos através da bioimpedância foi em média de 25,47, que foi o maior valor, comparando com os dados obtidos pelas equações antropométricas.

Essas médias podem ser observadas na Tabela 1, assim como a média do IMC.

Tabela 1. Percentual médio de gordura das atletas obtidos por diferentes métodos e médias de IMC

Variável	N	Media	DP
% Gordura (Pollock)	18	19,03	3,80
% Gordura (Durnin)	18	22,43	3,07
% Gordura (BIA)	18	25,47	3,25
IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	18	22,17	2,17

IMC= índice de massa corporal

Comparando-se fórmulas de Pollock et al. (1980) com Durnin e Womersley através do teste t-Student pareado (T) chegou-se ao resultado de T igual a 27,19. As variáveis de porcentagem de gordura obtidas através de bioimpedância também foi comparada com a obtida pela equação de Pollock et al. (1980), chegando-se a um valor de T igual a 5,60, valor bem inferior ao da primeira comparação. Os resultados do teste t-Student pareado pode ser verificado na tabela 2.

Tabela 2. Comparação do percentual de gordura obtido por método de Pollock com o percentual de gordura obtidos por método de Durnin e BIA através do teste t-pareado

Diferença	n	T	p
% Gordura (Durnin) X (Pollock)	18	27,19	< 0,001
% Gordura BIA X (Pollock)	18	5,60	< 0,001

Após verificar a existência de diferença estatística entre as variáveis, foi aplicado um teste de análise de correlação de Pearson entre as medidas.

A correlação entre Pollock et al. (1980) e Durnin (1974) atingiu o valor de 0,94672, resultado maior do que o encontrado para correlação entre a porcentagem de gordura obtidas através de BIA e a de Pollock et al. (1980), que foi o de 0,67070.

A tabela 3 ilustra a análise da correlação de Pearson descrita acima:

Tabela 3. Valores da correlação de Pearson entre os três métodos de avaliação da gordura corporal

Métodos	Durnin	Pollock	BIA
Durnin	-	0,94672 ( <b>p&lt;0,001</b> )	0,66744 ( <b>p&lt;0,003</b> )
Pollock	0,94672 ( <b>p&lt;0,001</b> )	-	0,67070 ( <b>p&lt;0,002</b> )
(BIA	0,66744 ( <b>p&lt;0,003</b> )	0,67070 ( <b>p&lt;0,002</b> )	-

No gráfico abaixo podemos observar que a distribuição dos pontos comuns entre Pollock e Durnin seguem uma tendência linear.

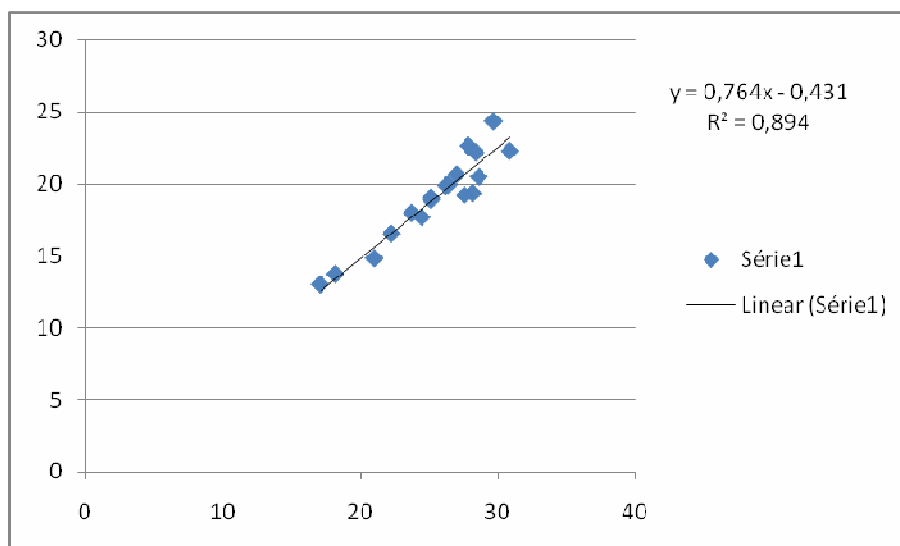


Gráfico 1. Correlação do percentual de gordura por Pollock e Durnin

## Discussão

A importância em se determinar o perfil físico de atletas reside no fato da existência de uma relação entre forma corporal e desempenho físico (SLAUGHTER et al., 1977).

No Brasil, o somatotipo antropométrico passou a ser amplamente utilizado na década de 1970, em função da aplicabilidade e das informações que produzia em relação à estrutura física dos atletas (QUEIROGA, 1997).

Dentre os diversos esportes coletivos, um em crescente popularidade é o futsal feminino. Assim, informações a respeito das características antropométricas de atletas de elite seria particularmente importante para estabelecer comparações com as mais jovens.

De acordo com o presente trabalho, a partir da referência do método antropométrico de Pollock *et al.* (1980), podemos notar que o método de avaliação da gordura corporal que mais se aproximou a este padrão adotado foi o de Durnin e Womersley (1974).

Dessa forma podemos sugerir que o método de avaliação antropométrica de Durning e Womersley (1974) foi o mais próximo da realidade do percentual de gordura das atletas considerando Pollock *et al.* (1980) como padrão de avaliação, apresentando valor médio de 22,43%, enquanto que o método da bioimpedância teve como valor médio 25,47%. De acordo com Foss e Keteyian (2000) o nível médio de porcentagem de gordura corporal para mulheres entre 18 e 25 anos é de 23 a 25%. Considerando que a população avaliada é de atletas de futebol, Queiroga et al. (2005), em estudo com atletas de futsal do sexo feminino, verificaram um valor médio de 23,2% de gordura corporal, Davis e Brewer demonstraram que o percentual de gordura médio de 14 jogadoras de futebol de campo pertencentes à seleção inglesa foi de 21,1%. Por sua vez, Withers et al. 1987 verificaram uma quantidade de gordura relativa de 22% em uma equipe australiana de futebol de campo. Assim, observa-se que os valores médios são bastante próximos entre as atletas de futsal e de futebol de campo (23,2; 21,1 e 22%, respectivamente). A avaliação da gordura corporal de atletas do sexo feminino por BIA apresentou valores superiores aos apresentados pelos estudos acima. Ao contrário os métodos de Durnin e Pollock apresentaram valores com maior nível de correlação e menores valores médios que aproximam de outros trabalhos que avaliaram composição corporal de atletas femininas como descrito acima.

A maior correlação entre Durnin e Pollock indica que a antropometria através das pregas cutâneas parece ser o método mais adequado para a predição da gordura corporal comparado ao método da bioimpedância.

## **Conclusão**

Através desse estudo podemos concluir que o método de avaliação antropométrica foi o mais adequado para determinar a porcentagem de gordura corporal das atletas voluntárias, uma vez que o método da bioimpedância superestimou esse resultado, sendo o método de Pollock a referência que apresentou menores valores de porcentagem de gordura.

## **Referências**

BRODIE, D.A. Techniques of measurement of body composition: Part I. **Sports Med**, n.5, p11-40, 1988.

COSTA, R.F. **Composição corporal: Teoria e prática da avaliação**. São Paulo, Manole, 2001, 129-153p.

DAVIS, J.A., BREWER, J. Physiological characteristics of an international female soccer squad. **J Sports Sci.** , v.10, n. 2, p.142-143, 1992.

DURNIN, J.V.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **Br J Nutr.** v.32, n.1, p.77-97, 1974.

FETT, C.A. et al . Composição corporal e somatótipo de mulheres com sobrepeso e obesas pré e pós-treinamento em circuito ou caminhada. **Rev Bras Med Esporte** , v.12, n.1, p. 45-50, 2006.

GIBSON, A.L. et al. Comparison of DXA, Siri's 2C, and Lohman' s Db-mineral models for estimating the body fat of physically active adults. **Int J Sport Nutr Exerc Metab.** v.14, n.6, p.657-72, 2004.

GORDON, C.C.; CAMERON, W.; ROCHE, A.F. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Illinois: Human Kinetics Publishers, 1988. 3-8p.

JACKSON AS, POLLOCK ML, WARD A. Generalized equations for predicting body density of women. **Med Sci Sports Exerc.** v.12, n.3, p.175-81, 1980.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V.L. Fisiologia do exercício Energia, Nutrição e Desempenho Humano. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2003, 1113p.

QUEIROGA MR, ROMANZINI SAFM. Perfil antropométrico de atletas de futsal feminino de alto nível competitivo conforme a função tática desempenhada no jogo. **Rev. Bras. Cine. Des. Hum.**, v.7, n. 1, p30-34, 2005.

RODRIGUES, M. N. Comparison of body fat estimation by bioelectric impedance, skinfold thickness, and underwater weighing. **Rev Bras Med Esporte** , Niterói, v. 7, n. 4, p.125-131, 2001.

SILVA, S.M.C.S.; MURA, J.D.P. **Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia**. São Paulo, Roca, 2007, 1122p.

SLAUGHTER, M.H.; LOHMAN, T.G.; MISNER, J.E. Relationship of somatotype and body composition to physical performance in 7 to 12 year boys. **Res Q Exerc Sport.** v.48, n.1, p.159-168, 1977.

WITHERS R.T. et al. Somatotypes of south australian female games players. **Human Biology**, v. 59, n. 4, p. 575-584, 1987.

## **COMPARISON BETWEEN BIOIMPEDANCE AND ANTHROPOMETRIC METHODS TO EVALUATE BODY FAT IN ATHLETES FROM A FEMALE SOCCER TEAM**

### **Abstract**

Learning about athletes, body profile allows the estimation of different components in the organism and evaluation of the modifications provoked by physical exercises and diet. There are several methods to estimate body composition, anthropometry and bioimpedance (BIA) being the most used ones. **Objective:** The objective of this work was to compare body composition estimated by anthropometric methods and electrical bioimpedance applied to athletes from a female soccer team in Botucatu/SP. **Material and Methods:** Eighteen female athletes were analysed. Height, body mass, tricipital cutaneous foldings, bicipital, subscapular, supra-iliac, abdominal and medial calf muscle. Fat percentages were obtained by means of the methodology advanced by Pollock et al. (1980) and Durnin & Womersley (1974), and also by bioimpedance. **Results:** Fat percentage values according to Pollock et al. (1980) was 19,03 (+ 3,80), and Durnin & Womersley (1974) indicated 22,42 (+ 3,07) and the obtained average by bioimpedance showed 25,47%, the highest average compared to the data obtained by anthropometric equations. **Conclusion:** Anthropometric evaluation was the most appropriated method to evaluate fat percentage from evaluated athletes once BIA method superestimated this result.

**Key words:** Bioimpedance, anthropometry, body composition and female soccer.