

## BIOIMPEDÂNCIA COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL EM REMADORES BRASILEIROS

R. Parra\*\*, R. Nahon\*\*, D. Braga\*\*, N. Medeiros\*\*, A. V. Pino\* e M. N. Souza\*

\*PEB/COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

\*\* Clube de Regatas Flamengo, Rio de Janeiro, Brasil

e-mail: renata\_parra@yahoo.com.br

**Resumo:** Este estudo teve o objetivo de desenvolver uma equação específica para predição da composição corporal de remadores a partir de parâmetros de bioimpedância monofrequencial obtidos pelo equipamento Maltron BF907 pareando os resultados desta equação com os obtidos por DEXA, considerado método padrão ouro. A primeira etapa do trabalho considerou a avaliação no DEXA e coleta de dados de bioimpedância em 15 atletas homens e 4 mulheres, com faixa etária entre 18 e 25 anos, que tivessem participado por mais de 2 anos de campeonatos federados pelo Clube de Regatas do Flamengo. A partir dos resultados obtidos com os atletas envolvidos foi feita uma regressão linear múltipla utilizando-se como variáveis explicativas a resistência (R) peso e estatura. A segunda parte do trabalho considerou a coleta de dados de outros 6 remadores, de modo que se pudesse efetuar uma validação da equação de predição de percentual de gordura desenvolvida. A estimativa do percentual de gordura, utilizando bioimpedância, se mostrou fortemente correlacionada com o percentual de gordura fornecido por DEXA ( $r=0,83$ ). Sendo assim, é possível afirmar que o uso da análise de bioimpedância associada a essa equação gerada no estudo, torna-se um método acessível e rápido, com resultados fidedignos, se aproximando dos valores obtidos pelo DEXA.

**Palavras-chave:** Bioimpedância, DEXA, composição corporal, remadores.

**Abstract:** *This study aimed to develop a specific equation for predicting the rowers body composition from monofrequency parameters obtained by bioimpedance equipment Maltron BF907 pairing the results of this equation with those obtained by DEXA, considered the gold standard method. The first stage, considered the evaluation DEXA and bioimpedance data collection in 15 male athletes, aged between 18 and 25 years who had participated for more than 2 years of federal Championships at Clube de Regatas do Flamengo. From the results obtained with the athletes involved was taken a multiple linear regression using as explanatory variables the resistance (R), weight and height. The second stage, considered data collected from another 6 rowers, so that it could perform a validation of the prediction equation developed for fat percentage. The estimated percentage fat using bioimpedance, proved strongly correlated with the percentage of fat provided by DEXA ( $r = 0.83$ ). Thus,*

*we can say that the use of bioimpedance analysis associated with this equation generated in this study, it becomes an affordable and fast method with reliable results, approaching the values obtained by DEXA.*

**Keywords:** *bioelectrical impedance, DEXA, body composition, rowers*

### Introdução

Desde 1900, o remo é uma modalidade olímpica controlada pela *Fédération Internationale des Sociétés d’Aviron* – FISA [1]. Assim como em outras modalidades desportivas como o karatê, judô, boxe e luta greco-romana, o remo também possui uma categoria com controle de peso denominada categoria peso leve (PL).

Atletas da categoria PL por vezes são instados a apresentar pesos de 5 a 10% menores do que o peso habitual [2, 3]. O remo olímpico é um esporte que necessita de grande aplicação de força com coordenação e cadência ritmada dos membros superiores e inferiores bem como com os demais atletas no barco. Estas perdas ponderais de peso influenciam significativamente no desempenho dos atletas. Desta forma, torna-se indispensável o controle regular da composição corporal desses atletas, para possibilitar a análise da eficácia do treinamento e da qualidade da ingestão alimentar, avaliados pela perda de gordura corporal, aumento de massa muscular ou ambos [4].

Existem muitos métodos para avaliação da composição corporal, sendo a única forma direta para a determinação da quantidade de gordura a dissecação, que somente pode ser feita em cadáveres. Logo, na prática são aplicados métodos indiretos, tais como procedimentos bioquímicos, ultrassom, raios-X, pesagem hidrostática, medição de dobras cutâneas e de circunferências corporal, Absortometria Radiológica de Raio X de Dupla Energia (DEXA), análise de bioimpedância elétrica (BIA), tomografia computadorizada e imagem por ressonância magnética [5].

O DEXA é considerado padrão-ouro para análise corpórea e permite sua análise de forma segmentar [6]. No entanto, o alto custo e a exposição à radiação, são fatores que devem ser levados em consideração.

A BIA é considerada uma técnica de baixo custo e de fácil utilização. Porém, os resultados podem ser comprometidos por vários fatores experimentais [7].

O presente estudo teve o objetivo de comparar os resultados de três métodos de estimação do percentual de gordura e desenvolver uma equação específica para predição de composição corporal de remadores brasileiros a partir de parâmetros de bioimpedância obtidos por um equipamento comercial monofrequencial, pareando os resultados desta equação com os obtidos pelo DEXA, considerado método padrão ouro.

## Materiais e métodos

A primeira etapa do trabalho considerou avaliação no DEXA e coleta de dados de bioimpedância em 15 atletas do sexo masculino e 4 do sexo feminino com faixa etária entre 18 e 25 anos, que tivessem participado por mais de 2 anos de campeonatos federados pelo Clube de Regatas do Flamengo (CRF). A seleção dos atletas voluntários ocorreu no início da temporada de regatas de 2014, após informação e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, tendo a pesquisa sido feita no âmbito de projeto aprovado pelo comitê de ética do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho da UFRJ (protocolo número 152/10).

A avaliação da composição corporal pelo DEXA foi realizada no Laboratório de Avaliação Nutricional e Funcional da Universidade Federal Fluminense (LANUFF), sendo efetuada no período da manhã, em estado de repouso e com pelo menos 4 horas de jejum (inclusive água). Além disso, as atletas não poderiam estar no período menstrual. A avaliação seguiu as instruções descritas no manual do fabricante do equipamento e foi feita por um técnico habilitado a realizar tais exames.

A avaliação de bioimpedância foi realizada no mesmo dia da avaliação do DEXA, tendo sido utilizado o medidor Maltron BF907 (Maltron International Ltd, UK). Para a medição, que utiliza um método tetra polar, o atleta foi posicionado em decúbito dorsal em cima de uma maca, sem adornos metálicos e com pernas afastadas. Foram então colocados no lado direito do corpo, um eletrodo na parte distal e outro na parte proximal da mão, e um na parte distal e outro na parte proximal do pé. Apesar de o equipamento fornecer vários resultados relativo à composição corporal, somente o valor da resistência ( $R$ ) e do percentual de gordura (% GORD) foram utilizados no presente estudo.

Em um intervalo menor que 48 horas, os mesmos atletas foram submetidos à análise do percentual de gordura através do somatório das dobras cutâneas. As medições ocorreram no local de treinamento, antes dos treinos, com todos eles em estado de repouso. Foram medidas as seguintes dobras cutâneas: tricipital (determinada paralelamente ao eixo longitudinal do braço, na face posterior, sendo seu ponto a distância média entre a borda súpero-lateral do acrômio e do olécrano), abdominal (determinada paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, aproximadamente 2 cm à direita da borda lateral da cicatriz umbilical), subescapular (obtida obliquamente ao eixo longitudinal

seguinte a orientação dos arcos costais, estando localizada 2 cm abaixo do ângulo inferior da escápula) e supra íliaca (realizada no sentido oblíquo, 2 cm acima da crista íliaca ântero-superior à altura da linha axilar média), utilizando-se o plicômetro clínico *Lange*<sup>®</sup> (precisão 0,1 mm). As medidas foram tomadas do lado direito do corpo, sendo realizadas três mensurações em cada local para a obtenção da média [8]. O percentual de gordura a partir das dobras cutâneas foi estimado usando-se equação preconizada por Faulkner [9].

A partir dos resultados de bioimpedância obtidos com os 19 atletas envolvidos foi feita uma regressão linear múltipla utilizando-se como variáveis explicativas a resistência ( $R$ ) e alguns dados antropométricos, com o objetivo de se obter uma equação para predição de percentuais de gordura próximos dos resultados fornecidos pelo DEXA. Os resultados de tal predição foram comparados diretamente com os resultados fornecidos pelo medidor de bioimpedância Maltron BF907.

A segunda parte do trabalho considerou a coleta de dados em outros 6 remadores, de modo que se pudesse efetuar uma validação da equação de predição de percentual de gordura desenvolvida.

## Resultados

As características físicas da população estudada são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Características da população estudada

Característica	Média ± Desvio Padrão
Idade (anos)	23,13 ± 5,69
Altura (cm)	181,27 ± 10,12
Peso (kg)	76,97 ± 11,53
Resistência ( $\Omega$ )	480,00 ± 55,21
Gordura (%)	17,90 ± 5,43

A estimativa do percentual de gordura por bioimpedância (Figura 1), seja pela equação interna fornecida pelo Maltron BF907, seja pela equação ajustada para os atletas brasileiros (equação 1) se mostrou fortemente correlacionada com o percentual de gordura fornecido por DEXA ( $r = 0,75$  e  $r = 0,83$ , respectivamente). Apesar disto, a estimativa realizada pelo Maltron BF907 sistematicamente subestima os percentuais de gordura para os atletas brasileiros. No pior caso o erro absoluto foi de 15,6%, enquanto que para equação (1) este erro foi de 8,43%. Além disto, se as mulheres forem retiradas deste estudo, o maior percentual de gordura não ultrapassa os 20% e a correlação para os resultados do Maltron BF907 cai para 0,32, enquanto que para a equação (1) a correlação se reduz para 0,75.

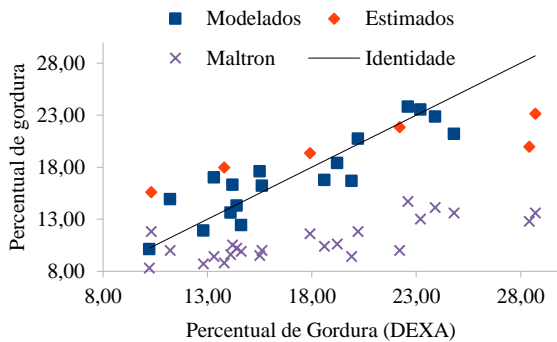


Figura 1: Estimativa do percentual de gordura utilizando bioimpedância. Modelados são os dados utilizados para a regressão linear. Estimados são os dados utilizados para avaliar a estimativa feita pela regressão. Maltron são as estimativas realizadas pelo equipamento.

$$\%Gord = -0,4793 \frac{Est^2}{R} - 0,3515Est + 0,6462Peso + 65,295 \quad (1)$$

onde  $\%Gord$  é o percentual de gordura estimado,  $Est$  é a estatura e  $R$  é a resistência em 50 kHz.

Adicionalmente, os resultados comparativos entre DEXA e dobras cutâneas, utilizando a equação de Faulkner (Figura 2), apresentaram fraca correlação ( $r = -0,11$ ).

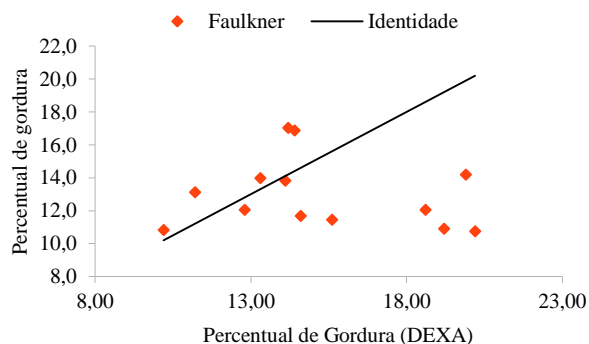


Figura 2: Estimativa do percentual de gordura utilizando dobras cutâneas (equação de Faulkner) [9].

## Discussão

Sabe-se que a realidade dos clubes brasileiros não permite a disponibilidade de equipamentos sofisticados para a avaliação da composição corporal, e por conta disso, acabam utilizando métodos populares e mais acessíveis como o uso dos adipômetros para a medição das dobras cutâneas ou equipamentos de BIA com baixo custo.

No presente estudo foi avaliada a composição corporal em 19 atletas de remo (15 homens e 4 mulheres) através de três distintos métodos de avaliação: DEXA, BIA e dobras cutâneas. Adotando-se o DEXA como padrão-ouro foi desenvolvida uma equação de estimativa de percentual de gordura por BIA na tentativa de se melhorar os resultados de composição corporal para a população estudada.

No estudo, os achados demonstram que houve fraca correlação ( $r = -0,11$ ) quando comparados os resultados do percentual de gordura fornecidos pela dobras cutâneas (Faulkner) e por DEXA. No entanto, ao analisar os resultados fornecidos pelo medidor de bioimpedância BF 907 da Maltron, seja pela equação interna do aparelho ou pela equação ajustada para os atletas brasileiros (equação 1), observou-se uma forte correlação com o percentual de gordura fornecido pelo DEXA ( $r = 0,75$  e  $r = 0,83$ , respectivamente).

Vale ressaltar que a exatidão e confiança de resultados obtidos pelo método de bioimpedância são altamente dependentes das condições do teste, das equações selecionadas, das características do grupo a ser avaliado (modalidade desportiva, gênero, idade e nível competitivo dos atletas), dos equipamentos utilizados e da habilidade do avaliador; uma vez que estes fatores podem comprometer a medição dos dados brutos de bioimpedância que, posteriormente, são transformados em percentual de gordura [10, 11, 12]. Vale ressaltar que uma estimativa mal feita da composição corporal de um atleta, a partir da interferência dos fatores anteriormente citados, pode acarretar em erros na avaliação nutricional e, desta forma, prejudicar o rendimento esportivo [13, 14].

O baixo número da população estudada ( $n = 19$ ), principalmente em atletas do sexo feminino ( $n = 4$ ), pode ter interferido negativamente nos resultados, podendo justificar uma subestimação do percentual de gordura de até 8,43%, quando comparado ao DEXA. Todavia outros estudos, mesmo com populações maiores, também observam subestimação de até 8% na quantidade de gordura corporal estimada por BIA quando comparado ao DEXA, sendo esta variação frequentemente associada a mensuração em mulheres, indicando que uma população homogênea favorecerá a obtenção de resultados mais precisos [15, 16, 17].

## Conclusão

Concluimos, assim, que a BIA pode ser utilizada como forma de medir a composição corporal desde que seu protocolo seja obedecido criteriosamente e equações específicas sejam usadas. Nestas condições, seus resultados podem ser comparáveis aos fornecidos pelo DEXA. No entanto, mais estudos, que incluam um número maior de indivíduos, principalmente do sexo feminino, devem ser feitos para que os reais intervalos de confiança da equação de estimativa de percentual de gordura aqui proposta possam ser estabelecidos, ou que possam ser feitas eventuais adequações na mesma.

## Agradecimentos

Aos atletas participantes da pesquisa e ao Clube de Regatas Flamengo que gentilmente colaboraram, aos profissionais da Universidade Federal Fluminense (UFF) que ajudaram com a coleta de dados e a FAPERJ pelo apoio financeiro a projetos associados ao desenvolvimento do esporte brasileiro.

**Referências**

- [1] Santinoni, E, and Soares EA. Avaliação nutricional de remadores competitivos. *Rev. nutr.* 2006; 19(2): 203-14.
- [2] Brouns F, Nieuwenhoven M, Jeukendrup A, Lichtenbelt WM. Function foods and foods supplements for athlete: from myth to benefit claim substantiation through the study of selected biomarkers. *British Journal of Nutrition*, 2002, 88: 5176-86.
- [3] Fogelholm GM, Koskinen R, Laakso J, Rakinen T, Ruokonen I. Gradual and rapid weight loss: effects on nutrition and performance in male athletes. *Medicine Science in Sports and Exercise*. 1993; 25(3):371-7.
- [4] Plachta-Danielzik S et al. Assessment of representativity of a study population—experience of the Kiel Obesity Prevention Study (KOPS). *Obesity facts*. 2008; 1(6):325-330.
- [5] Rizzo JP. Caderno de biometria. 1a edição. Rio de Janeiro, RJ. Ladebio, 1977. pp. 88-89
- [6] Calbet JAL, Moysi JS, Dorado C & Rodriguez LP. Bone mineral content and density in professional tennis players. *Calcified tissue international*.1998; 62(6): 491-6.
- [7] Rodrigues MN. Estimativa da gordura corporal através de equipamentos de bioimpedância, dobras cutâneas e pesagem hidrostática. *Ver. Bras.Med.Esporte*. 2007; 7(4): 125-131.
- [8] Castanheda ALK, Dantas PMS, Fernandes Filho J. Perfil dermatoglífico e somatotípico de atletas de futebol de campo masculino, de alto rendimento no Rio de Janeiro – BRASIL. *Fitness & Performance Journal*. Rio de Janeiro: COBRASE. 2003; 02(04):234-39
- [9] Faulkner, Roger A. Toward a theory of isoelectronic impurities in semiconductors. *Physical Review*. 1968; 175(3): 991.
- [10] Deminice R, Rosa FT. Pregas cutâneas vs impedância bioelétrica na avaliação da composição corporal de atletas: uma revisão crítica; Skinfold thickness versus bioelectrical impedance for the evaluation of body composition in athletes: a critical review. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum*, 2009; 11(3): 334-340.
- [11] Monteiro AB; Fernandez Filho J. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2002; 4(1): 80-92.
- [12] Fernandez Rômulo A et al. The use of bioelectrical impedance to detect excess visceral and subcutaneous fat. *Jornal de pediatria*. 2007; 83(6): 529-34.
- [13] Glaner M.F, Brito C J. Gordura corporal em judocas: Validação cruzada da equação de Loham. *Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum*. 2007; 9(3): 257-261.
- [14] Filho JCJ, Cyrino S E, Gurjão ALD et al. Estimativa da composição corporal e análise de concordância entre analisadores da impedância bioelétrica bipolar e tetrapolar. *Rev Bras Med Esporte*. 2010; 16(1): Jan/Fev.
- [15] María del Consuelo, Maria Esther Irigoyen-Camacho, Raquel Huerta-Huerta. A comparison of dual X-ray absorptiometry and two bioelectrical impedance analyzers to measure body fat percentage and fat-free mass index in a group of Mexican young women. *Nutr Hosp*. 2014;(5):1038-1046
- [16] Fornetti WC, Pivarnik JM, Foley JM, Fiechtner JJ, Reliability and Validity of body composition measures in female athletes. *J appl Physiol*. 1999; 87 (3): 1114-1122
- [17] Chaturanga Ranasinghe, Prasanna Gamage, Prasa Katulanda et al. Relationship between Body Mass Index (BMI) and body fat percentage, estimated by bioelectrical impedance, in a group of Srilank an adults: a cross sectional study. *BMC Public Health* 2013, 13:797