

# COMPARAÇÃO DO PERCENTUAL DE GORDURA ENTRE MÉTODOS DE BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA – TETRAPOLAR VS BIPOLAR

LUIZ FERNANDO NOVACK<sup>1</sup>; LUIS FELIPE BORBA CARIGNANO<sup>1</sup>; PATRICK RODRIGUES<sup>1</sup>,  
FABIANO SALGUEIROSA<sup>1,2</sup>;

<sup>1</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CURITIBA, PARANÁ, BRASIL

<sup>2</sup>UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ, CURITIBA, PARANÁ, BRASIL

[lfnovack@hotmail.com](mailto:lfnovack@hotmail.com)

## Introdução

A estimativa precisa da composição corporal proporciona um componente importante em um programa de aptidão física, no controle do peso corporal, na manutenção de um alto nível de funcionamento fisiológico, estando relacionada à saúde e qualidade de vida do indivíduo (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

A avaliação da composição corporal separa a massa corporal em diferentes compartimentos cuja soma é igual à massa corporal total (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003). Deste modo a avaliação inclui a mensuração da gordura, da massa livre de gordura e da água corporal total. A massa livre de gordura pode ainda ser separada em massa magra, incluindo água e osso sendo diretamente correlacionada com saúde e longevidade (SUN & HEYMSFIELD, 2003).

Muitos métodos para mensuração da composição corporal como a pesagem hidrostática, pletismografia, DEXA tornam-se de difícil acesso devido ao alto custo do equipamento. Métodos simples como a bioimpedância elétrica (BIA) e a medida de pregas cutâneas continuam sendo os mais utilizados (SUN; FRENCH & MARTIN, 2005).

A BIA é um método não invasivo e de rápida administração, não necessita de grande treinamento profissional em comparação com outros métodos, possui boa sensibilidade e indolor (SUN; FRENCH & MARTIN, 2005). Usado para avaliar a composição corporal, baseado na passagem de uma corrente elétrica de baixa amplitude (500 a 800 mA) e de alta frequência (50 kHz), e que permite mensurar o componente resistência (R), reatância (Xc), impedância (Z) e ângulo de fase ( $\phi$ ) (NEWTON et al 2006; BRACCO et al, 1996).

A metodologia para a utilização da BIA deve ser bem criteriosa para que não haja imprecisão nas medidas (SUN; FRENCH & MARTIN, 2005). Com relação às equações empregadas para a estimativa da composição corporal, sugere-se a utilização de expressões específicas, segundo sexo, grupo etário e étnico. Assim para análise mais precisa da composição corpórea, deve haver a preocupação do pesquisador em verificar se as equações disponibilizadas pelo aparelho se aplicam às características do avaliado (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003; SUN & HEYMSFIELD, 2003).

Na medida que existem diferentes equipamentos para a mensuração da gordura corporal através da BIA, esta investigação objetivou comparar e verificar, em adultos jovens do sexo masculino, praticantes de atividade física, se há diferença significativa entre os resultados da avaliação da composição corporal pelo método BIA bipolar de membros inferiores e tetrapolar.

## Material e Métodos

A amostra foi composta de 18 voluntários saudáveis do sexo masculino; acadêmicos do curso de Educação Física, com idade média de  $21,7 \pm 4,4$  anos, praticantes de atividade física regular e apresentando IMC dentro dos padrões de normalidade.

O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Positivo (UP), processo 008/2005.

Para coleta dos dados antropométricos utilizou-se o estadiômetro da marca SECA<sup>®</sup> modelo 206 e para aferição da massa corporal a balança da marca WELMY<sup>®</sup> modelo R-110. Foram utilizados os aparelhos MALTRON modelo: BF-906 para a análise da bioimpedância elétrica

tetrapolar e a balança PLENNA modelo: TIN-99 para a análise da bioimpedância elétrica bipolar.

Durante a realização do exame de bioimpedância tetrapolar os avaliados estavam deitados em uma maca na posição decúbito dorsal, sem calçados, meias, relógios, pulseiras ou afins com as mãos e pernas bem afastadas. Quatro eletrodos foram colocados em pontos anatômicos, dois no pé direito (o distal na base do dedo médio e o proximal na linha de articulação do tornozelo) e dois na mão direita (o distal na base do dedo médio e o proximal na linha de articulação do punho). A resistência, reactância e a percentagem de gordura corporal foram determinadas com base nas fórmulas específicas disponibilizadas pelo aparelho, através da passagem de uma corrente elétrica de baixa intensidade (800  $\mu$  Amp) e frequência fixa (50kHz).

Imediatamente após o teste de BIA tetrapolar os avaliados realizaram a análise da bioimpedância bipolar de membros inferiores onde os avaliados estavam sobre a balança, sem calçados, meias, relógios, pulseiras ou afins com as mãos e pernas afastadas. Todos os testes foram realizados com os indivíduos em jejum de 4h, abstinência alcoólica e atividade física por 24h e em repouso. Foi instruído aos avaliados que urinassem 10 minutos antes dos testes.

Os dados foram analisados através do programa SPSS 10, para as comparações utilizou-se teste "t" pareado.

## Resultados

**Tabela 1.** Caracterização da amostra, valores expressos em média (dp).

Idade	Estatura	Peso	IMC
21,6 $\pm$ 4,5	175,6 $\pm$ 5,1	73,5 $\pm$ 8,0	23,9 $\pm$ 2,4

Pode-se observar na Tabela 1 que a amostra apresentou média de idade 21,6 $\pm$ 4,5 anos e Índice de Massa Corporal dentro da normalidade 23,9 $\pm$ 2,4 kg/m<sup>2</sup>.

**Tabela 2.** Comparação entre os métodos, valores expressos em média (dp).

% gordura tetrapolar	% gordura bipolar	Massa gorda tetrapolar	Massa gorda bipolar
14,6 $\pm$ 3,6*	17,9 $\pm$ 5,3*	11,0 $\pm$ 3,6	13,5 $\pm$ 5,0

\*p < 0,001

O método bipolar (Tabela 2) apresentou valores médios de percentual de gordura 17,9 $\pm$ 5,3, superiores em relação ao método tetrapolar, sendo classificado segundo LOHMAN (1992) como acima da média, enquanto o método tetrapolar apresentou classificação normal 14,6 $\pm$ 3,6. Classificação do percentual de gordura segundo LOHMAN (1992): Homens (Desnutrição <5%; Abaixo da média: 6-14%; Média: 15%; Acima da média: 16-24%; Obesidade: >25%).

Os valores de massa de gordura apresentaram no grupo diferenças de 2,5 kg em relação aos dois métodos, com o método bipolar hiperestimando os valores de percentual de gordura em até 3,3% em relação aos dados obtidos com o método tetrapolar. Analisando a medida da gordura corporal individualmente o método bipolar de membros inferiores apresentou diferença de até 8% no percentual de gordura em relação ao método tetrapolar.

## Discussão

Este estudo busca identificar se existem diferenças significativas entre os métodos de BIA bipolar e tetrapolar.

A BIA é um método simples e bem aceito para analisar a composição corporal, baseia-se no princípio da condutividade elétrica do corpo (SUNG et al, 2001). O método tetrapolar trata-se de um método relativamente preciso (SUN; FRENCH & MARTIN, 2005), possuindo uma boa correlação com outros métodos (SUN; CHUMLEA & HEYMSFIELD, 2003; BRACCO et al, 1996; BIAGGI et al 1999; PATEYJOHNS et al, 2006; LUKASKI et al, 1986) para a análise da gordura corporal, e vem sendo bastante utilizado em estudos sobre composição corporal (SUN; CHUMLEA & HEYMSFIELD, 2003), devido a sua fácil aplicabilidade e rapidez (SUN; FRENCH & MARTIN, 2005).

O método bipolar é popular entre os profissionais de saúde e público em geral (SUNG et al, 2001). Apesar de ser um método validado para a análise da composição corporal (SUNG et al, 2001; UTTER et al, 1999), encontramos na literatura indícios de que a BIA bipolar de membros superiores e membros inferiores não estimam exatamente o percentual de gordura (PATEYJOHNS et al, 2006).

Sung et al (2001), em estudo comparativo entre BIA bipolar de membros inferiores e DEXA em 49 crianças, encontrou diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) entre a massa de gordura. A BIA subestimou em 1,93kg a massa de gordura e em 1,65% o percentual de gordura, com o último não apresentando diferenças estatística. Parker et al (2003), comparou em 56 garotos de 10-14 anos a composição corporal aferida com vários métodos entre eles a BIA de membros inferiores, com o método de plestiomografia como padrão. A BIA de membros inferiores superestimou significativamente ( $p = 0,001$ ) a massa de gordura em média  $2,3 \pm 4,0$ kg e percentual de gordura  $4,1 \pm 7,2\%$ .

Utler et al (1999), não encontrou diferença significativa entre BIA de membros inferiores e pesagem hidrostática em obesos e não obesos, apesar de existirem indícios na literatura deste método superestimar a massa livre de gordura em obesos comparado a outros métodos. Chouinard et al (2007), em sua pesquisa com 38 indivíduos com sobrepeso também não encontrou diferença estatística entre os valores médios de percentual de gordura, aferidos com aparelho de BIA bipolar de membros inferiores e modelo tetra-compartimental, porem encontrou diferenças expressivas ao analisar cada indivíduo separadamente, alertando para que os dados da BIA bipolar de membros inferiores devem ser interpretados com cuidado quando analisados individualmente. Pateyjohns et al (2006), em estudo analisando a composição corporal em obesos, utilizando os três métodos de BIA, entre eles o tetrapolar e bipolar comparado ao método de DEXA como padrão ouro, encontrou boa correlação entre os métodos testados, porem o autor indica limitação da BIA bipolar na análise da gordura corporal de um só indivíduo.

## **Conclusão**

Este estudo não tem como objetivo determinar a melhor forma de mensuração do percentual de gordura com o método de BIA, entretanto como encontrado na literatura a BIA tetrapolar mostrou resultados mais fidedignos para a determinação do percentual de gordura em relação ao método de BIA bipolar.

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicam que o profissional deve ter todo cuidado no momento de escolher o método de mensuração do percentual de gordura visto que identificamos que tanto na média do grupo avaliado quanto analisando os sujeitos individualmente a BIA bipolar superestimou significativamente a BIA tetrapolar.

Novos estudos podem ser realizados a fim de avaliar outras marcas e modelos de equipamentos de BIA na predição da composição corporal.

## **Referências bibliográficas**

1. McArdle WD; Katch FI; Katch VL. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

2. Sun S, Chumlea W, Heymsfield S. Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys. **Am J Clin Nutr.** v.77, n.2, p.331-340, fevereiro 2003.
3. Sun G, French C, Martin C. Comparison of multifrequency bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for assessment of percentage body fat in a large healthy population. **Am J Clin Nutr.** v.81, n.2, p.74-78, fevereiro 2005.
4. Newton RL, Alfonso A, Crowe EY, Walden H, White MA, Ryan D, et al. Comparison of Body Composition Methods in Obese African-American Women. **Obesity.** v.14, n.3, p. 415-422, março 2006.
5. Bracco D, Thiébaud D, Chioléro RL, Landry M, Burckhardt P, Schutz Y. Segmental body composition assessed by bioelectrical impedance analysis and DEXA in humans. **J Appl Physiol.** v.81, n.6, p. 2580-2587, junho 1996.
6. Sung R, Lau P, Yu C, Lam P, Nelson E. Measurement of body fat using leg to leg bioimpedance. **Arch Dis Child.** v.85, n.3, p.263-267, setembro 2001.
7. Biaggi RR, Vollman MW, Nies MA, Brener CE, Flakoll PJ, Levenhagen DK, et al. Comparison of air-displacement plethysmography with hydrostatic weighing and bioelectrical impedance analysis for the assessment of body composition in healthy adults. **Am J Clin Nutr.** v.69, n.5, p.898-903, maio 1999.
8. Pateyjohns IR, Brinkworth GD, Buckley JD, Noakes M, Clifton PM. Comparison of Three Bioelectrical Impedance Methods with DXA in Overweight and Obese Men. **Obesity.** v.14, n.11, p.2064–2070, novembro 2006.
9. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. **J Appl Physiol.** v.60, n.4, p1327-1332, abril 1986.
10. Utter AC, Nieman DC, Ward AN, Butterworth DE. Use of the leg-to-leg bioelectrical impedance method in assessing body composition change in obese women. **Am J Clin Nutr.** v.69, n.4, p.603-607, abril 1999.
11. Parker L, Reilly JJ, Slater C, Wells JCK, Pitsiladis Y. Validity of Six Field and Laboratory Methods for Measurement of Body Composition in Boys. **Obes. Res.** v.11, n.7, p.852-858, julho 2003.
12. Chouinard, L.E, et al. Bioelectrical Impedance vs. Four-compartment Model to Assess Body Fat Change in Overweight Adults. **Obesity.** v.15, n.1, p.298-305, janeiro 2007.

**Endereço de correspondência:** Rua Vereador Yrlan Cavet, 346, Alto Boqueirão – Curitiba/PR; CEP 81720-340. Fone: (41) 8429-4405. [lfnovack@hotmail.com](mailto:lfnovack@hotmail.com)