

## **ESTUDO DA BIOIMPEDÂNCIA COMO FERRAMENTA PARA MEDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL**

Victoria Carolini Voss<sup>1</sup>, Pedro Bertemes Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica – CCT – bolsista PIVIC/UDESC.

<sup>2</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica – CCT.

**Palavras-chave:** Bioimpedância. Composição corporal. Biomédica.

**Resumo:** O objetivo desta pesquisa é o estudo de um método para a medição da composição corporal utilizando a bioimpedância elétrica como ferramenta. Nesta etapa do projeto foi realizado um levantamento na literatura dos sistemas de bioimpedância utilizados em pesquisa.

A Análise de Bioimpedância (BIA) é uma resposta de qualquer amostra biológica à aplicação de uma corrente elétrica de excitação. Dentre as áreas de aplicação, pode-se destacar a medição da composição corporal. O interesse em medir a quantidade dos diferentes componentes do corpo humano surgiu dado a sua correlação com doenças ligadas ao excesso de gordura corporal, como a hipertensão e a diabetes tipo II (MONTEIRO; FERNANDES FILHO, 2002). A técnica BIA para medição da composição corporal baseia-se na condução de corrente elétrica de baixa intensidade através do corpo (500 à 800  $\mu$ A em 50 kHz), a partir de eletrodos fixados nas extremidades do corpo (ALONSO, 2010). A escolha da posição dos eletrodos se dá pela maior precisão nas medidas, levando em conta que o corpo humano é segmentado na forma de impedâncias, fazendo uma analogia a um circuito elétrico formado por capacitores e resistores, como mostrado na figura 1(a) (MUMBELLI, 2015). Dessa forma, a corrente circula conforme mostrado na figura 1(b), garantindo maior precisão nas medidas (MUMBELLI, 2015).

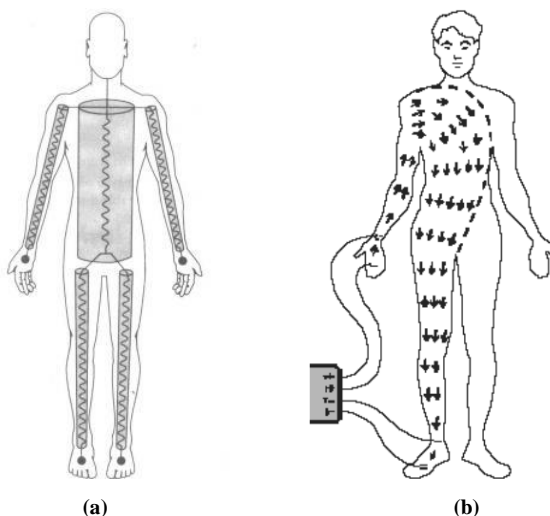
A impedância varia de acordo com o tecido avaliado. Tecidos magros, como o sangue e músculos, são altamente condutivos devido à presença de grande quantidade de água e eletrólitos, apresentando baixa resistência à passagem de corrente elétrica. Tecidos como a gordura, os ossos e a pele, são meios de baixa condutividade, possuindo alta resistência a passagem de corrente elétrica (MUMBELLI, 2015). Dados como estatura, peso, idade, classificação do nível de exercício físico (sedentário, normal e atleta), etnia e nacionalidade devem ser considerados pelo equipamento de BIA, com o objetivo de diminuir erros relacionados à variação populacional (ALONSO, 2010).

A escolha da frequência aplicada pode ser relacionada a um circuito puramente capacitivo, quanto menor a frequência, maior será a reatância, resultando em um bloqueio a passagem de corrente elétrica dentro das células, assim a resistência reflete apenas o volume de água extracelular. No caso de ser um circuito puramente resistivo, quanto maior a frequência, menor a reatância o que permite a passagem de corrente elétrica pelo espaço intracelular (MUMBELLI, 2015). A frequência aplicada pode ser única (50 kHz) ou múltipla (entre 5 e 1000 kHz) (MUMBELLI, 2015). A frequência de 50 kHz é baixa, mas ao mesmo tempo permite a passagem de corrente através do capacitor, o que possibilita a medida da composição corporal intracelular e extracelular. Quanto à escolha da magnitude da corrente elétrica, esta deve ser pequena o suficiente para não ser percebida pelo indivíduo, mas deve produzir diferenças de potencial que estejam acima do ruído de interferência das fontes bioelétricas, como os movimentos involuntários dos músculos (MUMBELLI, 2015).

Os resultados obtidos por BIA podem ser corrigidos pela equação de Deurenberg. Utilizando uma frequência de 50 kHz, estima-se o TBW (termo em inglês para “Total de Água Corporal”), como pode ser vista na equação abaixo.

$$TBW = 6,53 + 0,36740 * \frac{Alt^2}{Z_{50}} + 0,17531 * Peso - 0,11 * Idade + 2,83 * Sexo$$

Onde *Alt* é a altura em centímetros,  $Z_{50}$  é a impedância na frequência de 50 kHz, *Peso* é expresso em quilogramas, *Idade* é expressa em anos e *Sexo* é igual a 1 para homem e 0 para mulher.



**Fig. 1.** Diagrama de medição através da técnica BIA. (a) Corpo humano segmentado na forma de cilindros e resistências (MUMBELLI, 2015). (b) Fluxo de corrente no corpo (MUMBELLI, 2015).

MONTEIRO, Ana Beatriz Moreira de Carvalho; FERNANDES FILHO, José. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p.80-92, 2002.

ALONSO, Katia C. et al. Comparação de percentuais de gordura corporal, utilizando impedância bioelétrica e a equação de Deurenberg. **Cinergis**, Santa Cruz do Sul, v. 10, n. 1, mar. 2010. ISSN 2177-4005.

MUMBELLI, Adenilson Dalla Costa. Sistema para avaliação da composição corporal através da bioimpedância. 2015. 102 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015.