



# XI Congresso Brasileiro de Física Médica

<http://www.abfm.org.br/rp2006/index.asp>

14 a 17 de Junho de 2006 - Ribeirão Preto - SP

## EQUIPAMENTO PARA MEDIÇÃO DE BIOIMPEDÂNCIA COMPLEXA COM ALTA RESOLUÇÃO DE FASE

Bertotti, F.L. <sup>\*1</sup>; Abatti, P.J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Br.

**Introdução:** Técnicas invasivas para a medição da bioimpedância complexa foram sugeridas a fim de melhor caracterizar tecidos, órgãos e detectar as patologias relacionadas [1]. Diferenças significativas foram observadas na impedância medida em tecidos com diversos tipos de câncer e em diferentes regiões de tumores, com base em tecidos normais adjacentes. Frequências acima de 100 kHz são utilizadas para determinar a condição de tecidos anormais, em que a informação de fase da impedância passa a se tornar relevante [2]. Para isto, um medidor de bioimpedância complexa foi desenvolvido para avaliar o módulo e a fase da impedância, provendo medições com alta resolução de fase.

**Método:** Para medir a fase da impedância biológica foi necessário desenvolver um método de medição de fase, o qual é baseado em processo de varredura de fase em que a resposta da subtração de dois sinais senoidais é avaliada. O uso de sintetizadores digitais de sinais ou DDSs (Direct Digital Synthesizers) e de um sistema digital de controle e aquisição de dados permitiu que o processo de medição de fase fosse executado, resultando também no módulo da impedância. A leitura dos resultados foi feita através de um computador conectado, por meio de uma interface serial, no medidor.

**Resultados:** O método e o princípio de detecção de fase foram avaliados a partir da resposta analógica resultante do sistema de medição, conforme mostra a figura ao lado. No ponto de mínimo da curva, referente processo de varredura de fase, verificou-se a condição de coincidência de fase, na qual a fase da impedância é obtida. A utilização de DDSs com alta resolução de fase resultou em uma resolução de décimos de grau para a fase medida e em erros inferiores a 5 %, considerando medições de uma impedância padrão na frequência de 750 kHz.

**Discussão e Conclusões:** O desenvolvimento deste equipamento de medição de bioimpedância complexa permitirá estudos mais profundos da condição fisiológica de órgão e tecidos biológicos, através da análise do módulo e ângulo da bioimpedância. Frequências elevadas de medição e a resolução em fase oferecidas pelo equipamento poderão ser úteis na avaliação de degenerações a nível celular, tais como em câncer e tumores.

**Agradecimentos:** à CAPES pelo apoio financeiro.

### Referências:

[1] BLAD, B. Impedance spectra of cancerous and normal tissues from a mouse. In: Bioelectrochemistry and Bioenergetics, n. 45, p. 169-172, February, 1998.

[2] GEDDES, L. A.; BAKER, L. E. Principles of applied biomedical instrumentation. Third Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1989.