

Análise do Desempenho de Algoritmos em Tomografia de Impedância Elétrica no Diagnóstico de Câncer de Mama

Helber R. Ferreira*

Harold I. A. Bustos

Wilfredo B. Figuerola

Departamento de Informática, UERN

59088-100, Natal, RN

E-mail: helbercn@hotmail.com, haroldivan@hotmail.com, wilfredoblanco@uern.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi implementar a técnica de Tomografia de Impedância Elétrica (TIE) no diagnóstico de câncer de mama, por meio de simulações feitas a partir do software EIDORS (Electrical Impedance Tomography and Diffuse Optical Tomography Reconstruction Software) e da ferramenta para cálculos numéricos computacionais OCTAVE.

A medição da impedância do tecido in vivo, é possível com os métodos invasivos e não invasivos [1] onde dentre os métodos não invasivos, se inclui a Tomografia de Impedância Elétrica. Na TIE um arranjo de eletrodos é alocado na fronteira de um objeto e uma fonte injeta correntes alternadas (de baixa frequência) através dos eletrodos e medem-se as voltagens resultantes na fronteira. Com estes dados estima-se a condutividade (ou resistividade) da seção transversal do objeto (dimensão 2) criando-se uma imagem do mesmo [4].

Na resolução de um cenário por meio da técnica TIE, é necessário resolver o Problema Direto e o Problema Inverso. Ao determinarmos os potenciais elétricos no contorno do objeto, conhecendo-se a distribuição de resistividade e corrente elétrica, temos o problema direto. Quando determinamos a distribuição de resistividade, conhecendo-se os potenciais elétricos e a corrente elétrica, estamos tratando do problema inverso. Os códigos do EIDORS resolvem o problema direto e inverso num domínio bidimensional e foram implementados no OCTAVE.

Para aplicar a TIE no diagnóstico de câncer mamário, injeta-se corrente em eletrodos localizados ao redor da mama e medem-se potenciais elétricos nos demais. Após essa medição, outros eletrodos injetam corrente e realizam novamente as medições do potencial elétrico.

Para a resolução do problema direto simulou-se o tecido adiposo de uma mama feminina, um cisto e um tecido neoplásico maligno (câncer) por meio do Método de Elementos Finitos FEM (Finite Element Method). Para a resolução do modelo inverso, é necessário informar o algoritmo de regularização. Em nosso caso foram escolhidos os algoritmos de regularização do Eiders, Tikhonov [2], Noser [6] e Laplace [7].

Com base no cenário proposto, análises foram simuladas nos modelos direto e inverso. Foram utilizadas as técnicas de processamento de imagens pelas métricas da Distância Euclidiana [3] e do Coeficiente de Pearson [5].

O algoritmo de Noser obteve a melhor classificação de acordo com métricas de desempenho de proximidade entre neoplasias e resolução das imagens geradas na reconstrução.

Palavras-chave: *Tomografia TIE; Algoritmos de reconstrução; Câncer de mama.*

* Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/UERN

Referências

- [1] A. K. Agrawal. et al. Impedance Tomography in Diagnosing Breast Cancer. *Adv Clin Exp Med*, p. 1313–1317, 2005.
- [2] A. N. Tikhonov; V. Y. ARSENIN. *Solutions of ILL-Posed Problems*. Wiley, New York, 1977.
- [3] A. Peixoto; L. Velho. *Transformadas de Distância*, PUC-Rio, p. 4, 2000.
- [4] J. C. Z. Aguilar. Estudos numéricos para o problema da tomografia por impedância elétrica. *São Paulo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo* p. 1 – 120, 2009.
- [5] L. Vincini. “Análise multivariada da teoria à prática”. UFSM, Santa Maria, RS, p. 23-24, 2005.
- [6] M. Cheney, D. Isaacson, J. C. Newell, S. Simske and J. C. Goble. NOSER: an algorithm for solving the inverse conductivity problem *Int.J.Imaging Syst.Technol.* 2 66–75, 1990.
- [7] S. Ulysses. *Transformadas de Laplace. Notas de aulas. Computação, Engenharia Elétrica e Civil*. 2003.