

## IMAGEM MAGNÉTICA BIDIMENSIONAL DE UM ÍMÃ CILÍNDRICO

**Antônio Carlos dos Santos Lacerda Junior<sup>1</sup>; Juan Alberto Leyva Cruz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Licenciatura em Física, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [duiu01@yahoo.com.br](mailto:duiu01@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Orientador, Laboratório de Instrumentação em Física, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [juan@uefs.br](mailto:juan@uefs.br)

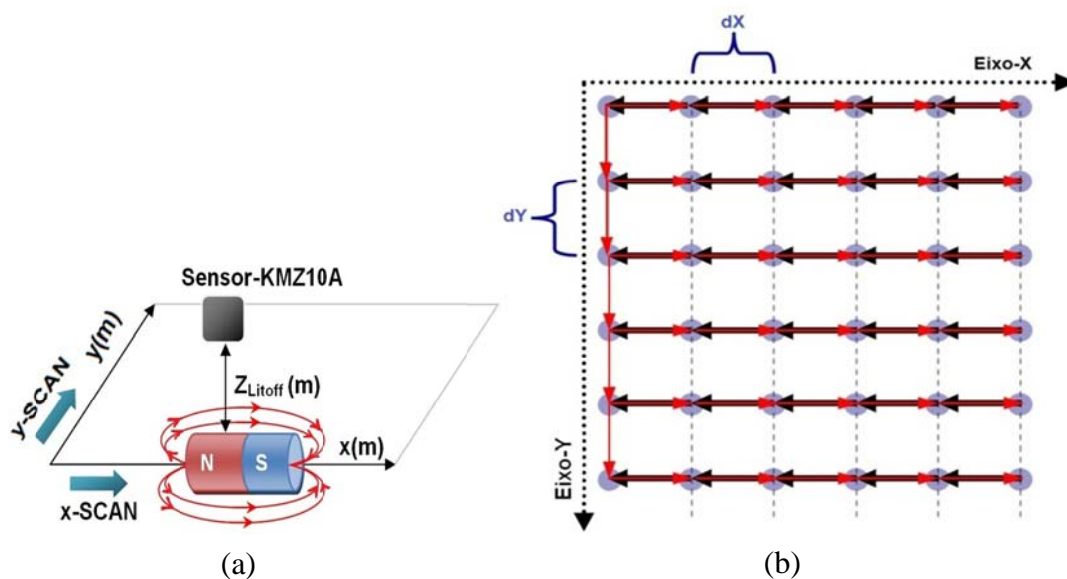
**PALAVRAS-CHAVE:** imagens magnéticas, instrumentação, física médica.

### INTRODUÇÃO

Na atualidade existem numerosas técnicas de formação de imagens sendo aplicadas em várias áreas da vida do homem, e cada uma delas funciona com um princípio físico diferente. Dentro destas podemos destacar, a Magnetoencefalografia (MEG), a Ressonância Magnética Nuclear Funcional (fMRI), a Tomografia Computadorizada (TC) *multi-slice* em tempo real, a Ultrasonografia e efeito Doppler Colorido, a Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET) dentre outras ainda em fase experimental como as Tomografias das propriedades elétricas dos tecidos vivos [1]. Temos assistido ao aumento dos estudos da viabilidade do possível uso médico destas técnicas eletromagnéticas.

Recentemente, Cano et al, 2007 [2] desenvolveu um scanner magnético utilizando sensores magnetorresistivos e obtendo imagens magnéticas bidimensionais geradas por fantasmas magnéticos de geometria irregular contendo partículas magnéticas com diferentes concentrações. Cruz J. A. L *et al*, 2005 [3] construiu um sistema multicanal de imagens magnéticas usando 12 magnetômetros e obtendo imagens magnéticas de vários tipos de fantasmas, mostrando resultados promissores.

### MÉTODOS E MATERIAIS

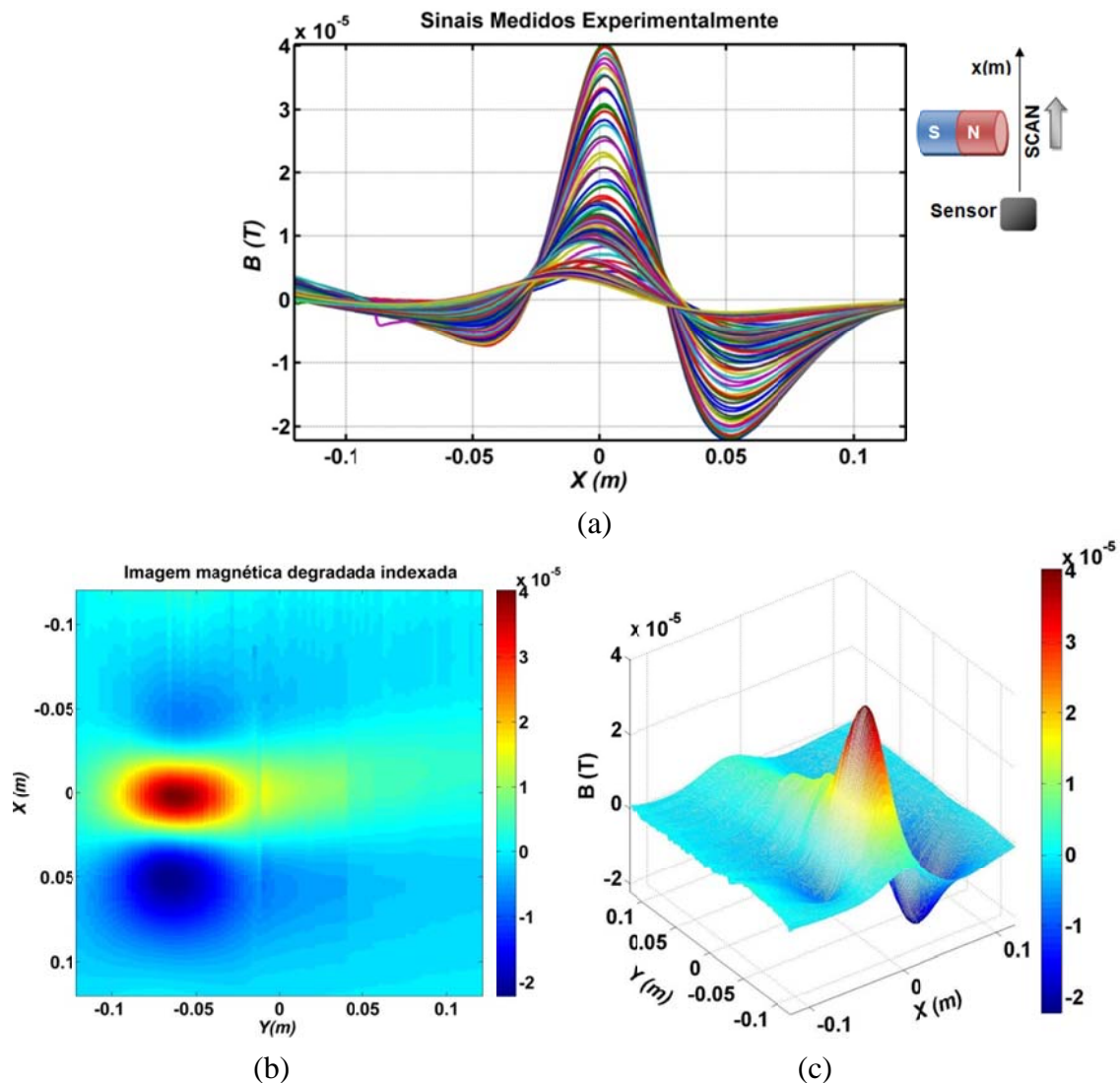


**Figura 1:** (a) Diagrama esquemático do Scanner Magnético durante o processo de obtenção de imagens magnéticas e para o estudo da dependência do campo magnético com a posição, (b) Discretização da região a ser imageada.

Na Fig. 1a mostramos o diagrama esquemático do *Scanner Magnético* durante o processo de obtenção da imagem magnética bidimensional, nela observamos a representação gráfica de uma fonte magnética (ímã), o detector magnético situado a uma dada distância, chamada de distância de *Litoff*, e as duas direções (X,Y) de varredura. Na Fig. 1b, observamos uma representação gráfica da metodologia utilizada para fazer as medições do campo magnético em função do espaço. Inicialmente o sistema caminha um passo na direção  $-X$  (sem medir) e logo faz uma varredura em toda a direção-Y, nesta direção para cada passo, o sensor realiza a leitura de 400 amostras, com uma taxa de aquisição de 4 *kHz*. No eixo-X foi escolhido um período de amostragem ou resolução de 0,184 *mm* e no eixo-y foi escolhida um valor de 1,3 *mm*. A sensibilidade do sensor magnetorresistivo, comprovada em estudos anteriores, foi de 100 *mV/mT* e densidade de ruído foi de 44  $pT/(Hz)^{1/2}$  a temperatura ambiente 25  $C^{\circ}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O experimento realizado neste trabalho foi à obtenção de uma imagem magnética em duas dimensões gerada por um ímã cilíndrico de raio de 1,5 *mm* e altura de 4 *mm*. Os sinais foram digitalizados em modo diferencial, por uma placa de aquisição NI-USB6009 com uma resolução de 14 *bits*, conectado via serial a um computador.



**Figura 2:** (a) multisinais da indução magnética medida e utiliza para a obtenção da imagem magnética, (b) imagem magnética indexada bidimensional do ímã cilíndrico e (c) vista 3D da imagem magnética dipolar.

Na Fig. 2a, mostramos todos os sinais magnéticos medidos e utilizados para a obtenção da imagem magnética indexada em 2D (ver Fig. 2b), degradada e borrada, e gerada por um ímã cilíndrico de dimensões  $(4 \times 2) \text{ mm}$  a uma distância sensor fonte de  $46 \text{ mm}$ . Foi escaneada uma área de  $(0.12 \times 0.12) \text{ m}^2$  dentro da qual se posicionou o ímã na posição horizontal. Na Fig. 2c, mostramos uma vista 3D desta imagem magnética.

## CONCLUSÕES

O protótipo experimental chamado de *Scanner Magnético* mostrou que tem capacidade de escanear áreas de dimensões de  $(0.12 \times 0.12) \text{ m}^2$  e produzir imagens de campos magnéticos na ordem de  $10^{-6} \text{ T}$ . A imagem em duas dimensões de um dipolo magnético cilíndrico foi obtida e esta em concordância com as previsões teóricas do campo magnético dipolar para região próxima do campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]- Paul Suetens. *Fundamentals of Medical Imaging*. Second Edition. Cambridge University Press, New York. 2009.
- [2]- Pacheco A and Cano M E. *Scanner Magnético Multicanal*. Monografia. Ing. Elétrica. División de Ciencias e Ingenierías de la Universidad de Guanajuato, León, Gto. México. 2008.
- [3]- Cruz, Juan, A. L., Carneiro Antonio AO, Murta Luís O and Baffa O. *Imaging Ferromagnetic Tracers with a Magnetoresistive Sensors Array*. AIP Conf. Proc., 854: 167-169, 2006.