

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS PARA SENSORES OPTO-MAGNÉTICOS

Aluno: **Lucianno Augusto Coddato Antunes e Defaveni**
Orientador: **Marco Cremona**

Introdução

O estudo das propriedades elétricas e ópticas (optoeletrônica) em materiais orgânicos aumentou consideravelmente nas últimas décadas. Devido à extensiva pesquisa neste campo, diversos tipos de dispositivos orgânicos podem ser fabricados atualmente, como por exemplo, OLEDs (*Organic Light Emitting Diodes* ou diodos orgânicos emissores de luz [1], células fotovoltaicas, transistores e dispositivos de memória.

Tais dispositivos são formados basicamente por heterojunções que possuem duas ou mais camadas de materiais orgânicos entre eletrodos. E apresentam a vantagem de poder ser desenvolvidos sobre substratos rígidos e flexíveis. Além disso, apresentam baixo custo de produção e baixa temperatura de funcionamento.

Recentemente foi descoberto em semicondutores orgânicos um fenômeno conhecido como magnetoresistência (MR). A MR consiste na mudança da resistência elétrica de um dispositivo na presença de um campo magnético. Foram encontradas variações de até 20% no valor da resistência elétrica, a temperatura ambiente, para baixos valores de campo magnético[2].

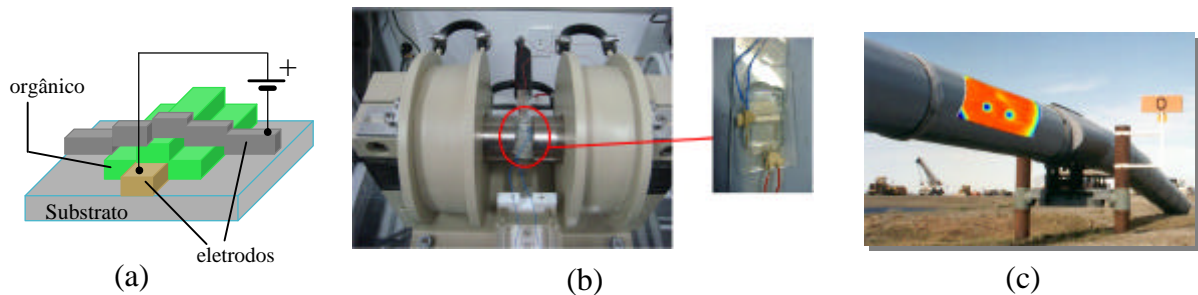


Fig. 1 – (a) Estrutura típica de um dispositivo orgânico para medida de MR; (b) set-up experimental para medida de MR (eletroímã e amostra encapsulada em detalhe); (c) uma possível aplicação de um sensor óptico-magnético baseado na MR.

Objetivos deste projeto

Produzir e caracterizar filmes com propriedades magnéticas para produção de sensores ópticos sensíveis a campos magnéticos, utilizando OLEDs.

Metodologia

Tendo em vista o objetivo de produzir sensores opto-magnéticos utilizando OLEDs, iniciamos a investigação da propriedade de MR em filmes finos de semicondutores orgânicos de tris(8-hidroxiquinolato) de alumínio (Alq_3) [3] e $Eu(btfa)3bipy:btfa$ -4,4,4-trifluoro-1-phenyl-2,4-butanedione, $bipy=2,2'$ -bipyridine (Eu_bipy). Estes materiais são semicondutores orgânicos comumente utilizados na produção de OLEDs fabricados e caracterizados nos nossos Laboratórios.

A produção dos dispositivos é feita através do crescimento dos filmes finos orgânicos através da técnica de deposição conhecida como *térmica resistiva*. Nesta técnica o material a ser depositado é aquecido através de efeito Joule pela passagem de corrente através do

cadinho (recipiente) que o contém. Com esse aquecimento, o material evapora ou sublima chegando até o substrato de maneira controlada, tudo em um ambiente de alto vácuo.

Todas as medições são realizadas a temperatura ambiente, e para evitar degradação nos dispositivos devido ao contato com a atmosfera, desenvolvemos um método de encapsulamento das amostras utilizando um dessecante comercial. Com isto conseguimos acompanhar as medidas de MR em amostras de Alq_3 e Eu_bipy por alguns meses.

Para a investigação da MR nestes dispositivos é necessária a utilização da técnica de modulação do campo magnético[4]. Nesta técnica coloca-se o dispositivo imerso em um campo magnético ac gerado por uma bobina, em seguida sobrepõe-se um campo magnético dc gerado por pólos de um eletroímã (Fig.1b). Além disso, um amplificador tipo Lock-in é conectado ao dispositivo para medir as variações da corrente elétrica geradas pelo campo magnético quando aplicada uma dada tensão sobre um dispositivo. A partir dos dados obtidos com este sistema, são gerados gráficos *Variação de Corrente x Campo Magnético*.

Atualmente estamos em fase de pesquisa e desenvolvimento dos dispositivos em Alq_3 e Eu_bipy através de estudo da influência de parâmetros como campo magnético, corrente no dispositivo, espessura dos filmes finos, geometria dos dispositivos, etc.

Na Figura 2 alguns dos resultados preliminares obtidos em dispositivos baseados em Alq_3 e Eu_bipy . Importante frisar que os resultados nas amostras com Eu_bipy são novos na literatura.

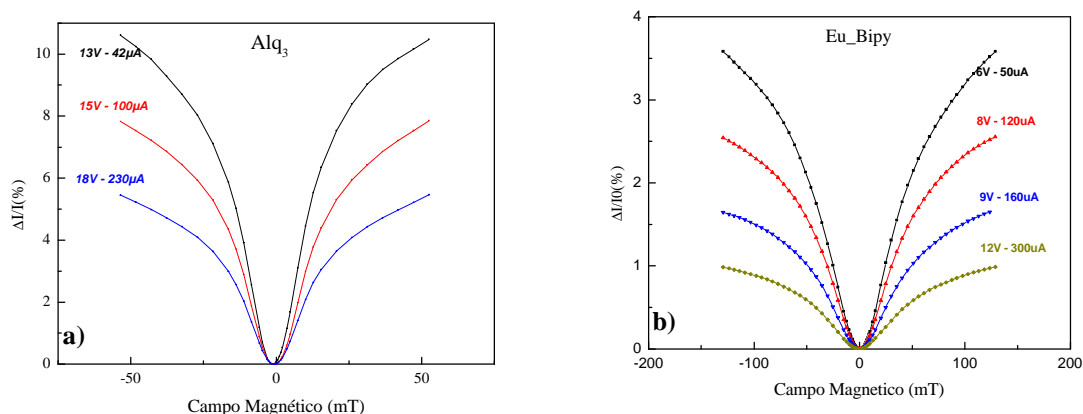


Fig. 2: a) MR em dispositivos baseados em Alq_3 . b) MR em dispositivos baseados em Eu_bipy .

Conclusões

Tendo em vista o objetivo de produzir sensores opto-magnéticos orgânicos, obtivemos um excelente resultado na investigação da magnetoresistência gigante (MR) em filmes finos orgânicos. Evidentemente os nossos resultados ainda não permitem a fabricação de um verdadeiro sensor, mas nesta primeira fase estamos mais interessados no entendimento do efeito em diferentes materiais orgânicos.

Além disso, a minha participação efetiva nas atividades laboratoriais está sendo muito importante para a realização de trabalhos em artigos e exposição do trabalho em conferências nacionais e internacionais.

Referências

- [1] - C.W. Tang, S.A. VanSlyke, Appl. Phys. Lett. 51 (1987) 913
- [2] - T L Francis, O Mermer, G Veeraraghavan and M Wohlgenannt, New. J. Phis. 6, 185, 2004.
- [3] - G. Veeraraghavan, Tho Duc Nguyen, Y. Sheng, O. Mermer, M. Wohlgenannt, *Advances in Science and Technology*, vol. 52, 53-61, 2006.
- [4] - F. L. Bloom, W. Wagemans, M. Kemerink, and B. Koopmans, *Phys. Rev. Lett.*,99, 257201, 2007.