

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FILMES FINOS PARA SENSORES OPTO-MAGNÉTICOS

Aluno: Beatriz Sauer de Paiva Rio
Orientador: Marco Cremona

Introdução

Nos últimos anos, o estudo das propriedades elétricas e ópticas em materiais orgânicos têm se intensificado consideravelmente, como consequência, diversos tipos de dispositivos orgânicos podem ser fabricados atualmente. Alguns dos exemplos destes dispositivos são os transistores orgânicos, os dispositivos de válvula de spin e os diodos orgânicos emissores de luz – OLEDs [1] (Organic Light Emitting Diodes).

Estes dispositivos são formados basicamente por duas ou mais camadas de materiais orgânicos crescidas entre dois eletrodos (figura 1a) e podem ser desenvolvidos sobre uma vasta gama de substratos, desde vidro a plásticos flexíveis. Outra inovação tecnológica obtida é a fabricação de OLEDs transparentes, que permite a emissão de luz para ambas as faces da tela (figura 1b). Do ponto de vista econômico, os OLEDs apresentam grandes vantagens comerciais porque o custo de fabricação é baixo quando comparado com a tecnologia de telas e displays atual.

Recentemente foi descoberto em semicondutores orgânicos (SO), utilizando pequenas moléculas e polímeros, um fenômeno conhecido como magnetoresistência (MR) [2]. Esta descoberta levantou uma discussão científica sobre a origem deste fenômeno, visto que os SO são materiais não magnéticos. Desde então diversos modelos foram propostos e a discussão permanece [3].

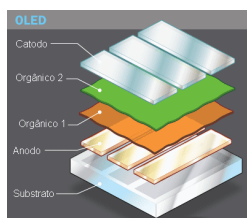


Fig. 1a: Estrutura típica de um OLED.



Fig. 1b: Exemplo de Tela em OLED Transparente (Samsung)

Objetivos

- Produzir e caracterizar filmes finos para produção de sensores ópticos sensíveis a campos magnéticos, utilizando OLEDs.

Metodologia

Para realizar a investigação da MR em semicondutores orgânicos é necessário o completo domínio da técnica de deposição de filmes finos necessárias para a produção dos dispositivos orgânicos.

Devido à substituição do aluno bolsista, foi necessário elaborar um cronograma de aprendizagem das técnicas de deposição e caracterização de filmes finos orgânicos que foi dividido em duas etapas: (i) acompanhamento das atividades desenvolvidas no laboratório e utilização supervisionada dos equipamentos de caracterização dos filmes finos produzidos; (ii) caracterização de diferentes dispositivos OLEDs com o objetivo de otimizar para realizar o estudo do efeito da MR.

A primeira etapa consistiu em dominar a técnica de deposição de filmes finos de materiais orgânicos. Para crescer estes filmes sobre os substratos, é utilizada a técnica denominada “evaporação térmica resistiva”. Esta técnica consiste em aquecer por efeito Joule, em alto vácuo, o material a ser depositado através da passagem de corrente no recipiente (cadinho) que o contém. Com esse aquecimento, o material evapora ou sublima chegando até o porta-substrato de maneira controlada.

A segunda etapa consistiu em estudar o comportamento elétrico dos dispositivos OLEDs como função das espessuras das diferentes camadas que os compõem. Foram produzidos quatro tipos de dispositivos (1,2,3 e 4) com a seguinte arquitetura: ITO(150nm)/NPB(X nm)/Alq₃(Y nm)/LiF(1nm)/Al(120nm). Nestes dispositivos, o par de espessuras (X,Y), em nm, das camadas orgânicas dos materiais NPB (N,N'-difenil-N,N'-bis(1-napftil)-1,1'-bifenil-4,4'-diamina) e Alq₃ (tris(8-hidroxiquinolato) de alumínio) foram variadas da seguinte forma: (35,65),(45,55),(55,45),(65,35), para dispositivos 1,2,3 e 4, respectivamente.

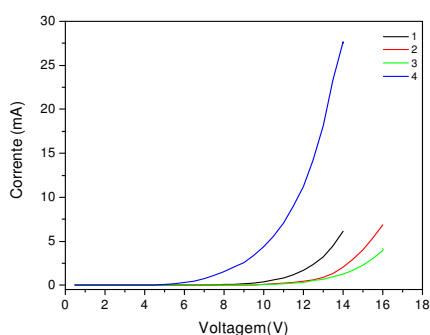


Fig. 2a: Corrente do dispositivo em função da tensão

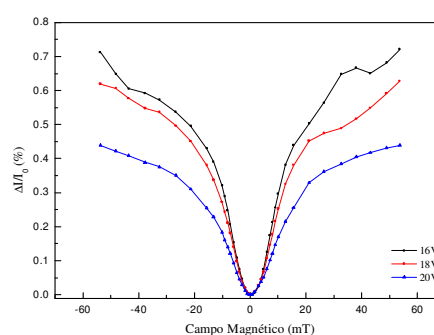


Fig. 2b: Medição do efeito de MR em um dispositivo com par NPB/Alq₃ igual a [(45,50)nm]

A figura 2a mostra que a tensão de funcionamento dos dispositivos 2 e 3 é de cerca de 12V, enquanto que para o dispositivo 1 é de cerca de 9V. Já para o dispositivo 4, a tensão de funcionamento é de cerca de 6V, o que mostra que este dispositivo é o mais eficiente dos quatro. A figura 2b mostra a variação percentual da corrente em função do campo magnético para um dispositivo com par NPB/Alq₃ [(45,50) nm].

Para o conjunto de dados obtidos, não é possível estabelecer uma relação entre a eficiência do dispositivo OLED e a intensidade do efeito de MR, todavia novos estudos estão em andamento com o objetivo de compreender melhor a magnetoresistência nos SO.

Conclusões

As duas primeiras etapas deste trabalho foram fundamentais para adquirir a experiência necessária para dar continuidade aos trabalhos da iniciação científica. A partir dos resultados obtidos na segunda etapa, a pesquisa encontra-se no estágio de desenvolvimento de novos dispositivos a fim de aprimorar o conhecimento do efeito de MR para estabelecer uma dependência entre eficiência do OLED e o efeito de MR nos SO.

Além disso, a minha participação efetiva nas atividades laboratoriais está sendo muito importante no auxílio em projetos de pesquisa do Grupo e nas atividades dos alunos de doutorado e de mestrado.

Referências

- [1] - C.W. Tang, et al., Appl. Phys. Lett. 51 (1987) 913.
- [2] - T L Francis et al., New. Jour. Phys. 6,185, 2004.
- [3] - A.J. Epstein et al., Synt. Met. 160 (2010) 291–296.