

5. Conclusão

A interdisciplinaridade é muito importante para o desenvolvimento da Eletrônica Orgânica na busca por novos compostos. Nesta dissertação diversas áreas atuaram em conjunto: a Química, a Física, a Engenharia de materiais e a Biologia, com a utilização de novos compostos para novas aplicações em áreas complementares daquelas tradicionalmente utilizadas.

Neste trabalho foram desenvolvidos e caracterizados OLEDs baseados em moléculas fluorescentes usadas como agente antitumoral, marcadores ópticos farmacêuticos e sondas moleculares: a) DMD (N,N'-diisonicotinoil-2-hidroxi-5 metilisofaldeído diidrazona), b) 5ONCS (2-(5'-isotiocianato-2'-hidroxifenil)benzoxazol), c) DIPI (1,1'-dipireno) e TDIPI (7,7'-terc-butil-1,1'-dipireno), respectivamente.

Todos estes compostos foram previamente caracterizados por análise térmica, medidas de voltametria cíclica e medidas espectroscópicas. A partir destas caracterizações verificou-se a potencialidade e a viabilidade destes compostos para a fabricação de OLEDs.

Os primeiros OLEDs fabricados com DMD como camada emissora não apresentaram emissão por ter baixa condutividade elétrica. Para contornar esta limitação elétrica deste composto, foram conduzidos estudos de codeposição com a inclusão de uma matriz com maior condutividade e que possibilitou a transferência de energia para o DMD.

A partir deste estudo, foram realizados testes preliminares com dispositivos que utilizaram matrizes BSBF e BSB, mostrando um aumento da condutividade e uma transferência de energia da matriz para o dopante. Os melhores resultados foram obtidos com a matriz BSBF. Uma investigação posterior revelou que o melhor desempenho na emissão luminosa é obtido utilizando uma concentração de 35% do DMD na matriz BSBF. O dispositivo fabricado nestas condições apresentou uma luminância máxima de 34,3 cd/m² e uma eficiência de 0,9% nas coordenadas X= 0,381 ; Y= 0,420.

Contudo, todos os OLEDs do tipo BSBF:DMD apresentaram também, uma contribuição na emissão dos demais materiais utilizados na fabricação, o que resultou em uma banda larga de emissão no espectro visível (luz branca).

Este resultado, apesar da baixa eficiência, não deixa de ser interessante considerando as possíveis aplicações de um dispositivo com emissão “branca” na iluminação de estado sólido.

Os OLEDs fabricados com o marcador 5ONCS como camada emissora não apresentaram emissão devido provavelmente à elevada rugosidade e heterogeneidade do filme, o que foi verificado através da técnica de perfilômetria. Para contornar esta característica do filme foram realizados estudos de codeposição com a inclusão de uma matriz que aumentasse a uniformidade da camada e possibilitasse a transferência de energia para o dopante 5ONCS. Também neste caso, foi realizado um estudo comparativo entre as duas matrizes: BSB e BSBF. Desta forma, foram fabricados dispositivos com camada emissora BSB: 30% 5ONCS e BSBF: 30% 5ONCS, dos quais apenas os OLEDs com a camada BSBF: 30% 5ONCS apresentaram a emissão do 5ONCS com a contribuição de outras camadas, como por exemplo, a do β -NPB.

De forma a eliminar a contribuição da emissão do β -NPB, foi fabricado um OLED com MTCD (transportador de buracos), que não apresenta eletroluminescência. Este objetivo foi atingido de tal forma que se verifica a emissão predominante da camada BSBF: 30% 5ONCS e que também resulta numa banda larga de emissão no espectro visível (luz branca). Este dispositivo de 5ONCS apresentou uma luminância máxima de 33cd/m^2 , uma eficiência 0,7% e coordenadas $X=0,321$; $Y=0,420$.

Como no caso do DMD, os dispositivos baseados na molécula 5ONCS também podem ser aplicados para o desenvolvimento de OLEDs emissores de luz branca para sistemas de iluminação.

Outro importante objetivo da Eletrônica Orgânica é a procura por compostos emissores no azul, o que motivou o desenvolvimento de dispositivos a base de DIPI e TDIPI. A partir destes compostos foram desenvolvidos inicialmente OLEDs bicamadas, que apresentaram baixa intensidade luminosa acompanhada de instabilidade elétrica. Para aperfeiçoar os dispositivos foram acrescentadas camadas de BCP (bloqueador de buracos) e Alq_3 (transportador de elétrons). A nova estrutura do dispositivo multicamada baseado no DIPI apresentou melhora na estabilidade elétrica e intensidade de emissão em relação ao dispositivo bicamada de DIPI, porém a emissão observada foi predominantemente na camada do Alq_3 , devido a baixa espessura do BCP que não foi capaz de confinar os buracos na camada de DIPI.

Além disso, as barreiras de potencial que os elétrons encontram, desde a injeção, são sempre maiores do que as encontradas pelos buracos. Para tensões maiores se espera ter uma contribuição visível da camada de DIPI. O dispositivo de DIPI apresentou baixa luminância atingindo de 13cd/m^2 com uma eficiência 0,6%.

A mesma arquitetura foi empregada para o composto TDIPI, cujo dispositivo apresentou um aumento da intensidade de emissão e de estabilidade elétrica. Esta arquitetura atingiu uma luminância máxima de 1430cd/m^2 com uma eficiência de 2,64%. O perfil do espectro de PL e de EL são similares, porém se observa um ligeiro alargamento da banda de emissão no espectro de EL, além da contribuição da emissão do Alq_3 . Este alargamento se deve, provavelmente, a diferença na forma de excitação da molécula, na PL por fótons e na EL pela corrente elétrica. As coordenadas do dispositivo de TDIPI foram $X=0,161$; $Y=0,162$. Os OLEDs baseados no composto TDIPI tiveram elevada eficiência apresentando um grande potencial para aplicação comercial.

O estudo demonstrou a potencialidade de compostos utilizados em outras áreas de pesquisa como emissores para dispositivos OLEDs. Os compostos DMD, 5ONCS e DIPI, apresentam possíveis aplicações no desenvolvimento de OLEDs emissores de luz branca, que é um dos objetivos da Eletrônica Orgânica devido a sua aplicação comercial em sistemas de iluminação de baixo custo e alta eficiência de conversão energética.

O composto TDIPI apresentou resultados muito interessantes, promissores e muito bons em termos de eficiência, comparáveis a dispositivos da literatura. Além disso, apresenta uma emissão no azul que é outro objetivo importante no campo dos OLEDs e que indica a potencialidade do TDIPI em aplicação comerciais.

Perspectivas:

1. Fabricar dispositivos OLEDs mais eficientes a partir do estudo de otimização das camadas orgânicas para os materiais investigados;
2. Estudar a mobilidade de transporte de cargas, elétrons e buracos, para os compostos: DMD, 5ONCS, DIPI e TDIPI, com a fabricação de dispositivos monocamadas com eletrodos de ouro para o estudo da mobilidade dos buracos e com eletrodos de Mg para o estudo da mobilidade de elétrons;
3. Estudo da fluorescência resolvida no tempo, a fim de determinar o tempo de decaimento da emissão para a melhor compreensão dos processos de transferência de energia entre o composto 5ONCS e as matrizes;
4. Interagir com grupos de Química envolvidos neste estudo para discutir as possíveis mudanças nas moléculas para a síntese de compostos mais eficientes.