

# Síntese de filmes poliméricos dopados com terras raras para a aplicação de filmes OLEDs

Renato Ferreira Ribeiro e Maria Claudia França da Cunha Felinto

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

## INTRODUÇÃO

Atualmente há um interesse em se estudar materiais lantanídeos, devido a suas propriedades luminescentes proporcionarem cores puras, abrindo um leque grande para seu uso na indústria (lâmpadas, OLEDs, LEDs)<sup>[1]</sup> e em análises (possui uma medida extremamente precisa), ainda sendo de fácil utilização.

Um exemplo de seu uso como sensor é a marcação biológica, que torna o método seguro, de baixo custo, apresenta maior especificidade, os ensaios são mais sensíveis e a luminescência pode ser medida rapidamente, com alto grau de sensibilidade e exatidão<sup>[2]</sup>.

Outro bom uso é na utilização conjunta de polímeros (no formato de filmes) que vem dia a dia contribuindo para o surgimento de novas tecnologias tais como os OLEDs<sup>[1]</sup>.

Para a obtenção de filmes poliméricos, diversas técnicas podem ser empregadas, desde o uso de diferentes solventes como acetona, clorofórmio, até o uso de diferentes temperaturas, onde, nesse processo o composto de lantanídeo é acrescentado enquanto o material permanece dissolvido para que possa fazer parte da estrutura.

## OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo obter filmes poliméricos de PMMA (polimetilmetacrilato) dopados com terras raras, a fim de uso para marcação biológica.

## METODOLOGIA

Para a obtenção de filmes de PMMA, optou-se pelo método de derramamento. Para tanto dissolveu-se pequenos pedaços de PMMA em clorofórmio, sob agitação e aquecimento constante.

Dispersou-se as nanopartículas do complexo TbTMA:0,2%Eu<sup>3+</sup> em clorofórmio e adicionou-se esta dispersão à solução contendo o polímero. Este complexo foi previamente preparado utilizando-se a técnica descrita por SILVA e colaboradores<sup>[4]</sup>.

Retirou-se a solução do PMMA com as nanopartículas do sistema de aquecimento, e depositou-se sobre uma placa de Petri, para a total evaporação do solvente, resultando apenas o filme polimérico com as nanopartículas do complexo dispersadas no mesmo. A evaporação do solvente ocorreu lentamente e à temperatura ambiente, para que a superfície do filme ficasse homogênea.

Para caracterização dos filmes, utilizou-se espectroscopia de infravermelho, difração de raios X pelo método do pó e espectroscopia eletrônica de emissão e excitação. Para análise, do tempo de vida luminescente, neste trabalho só foi monitorado o comportamento do térbio no sistema.

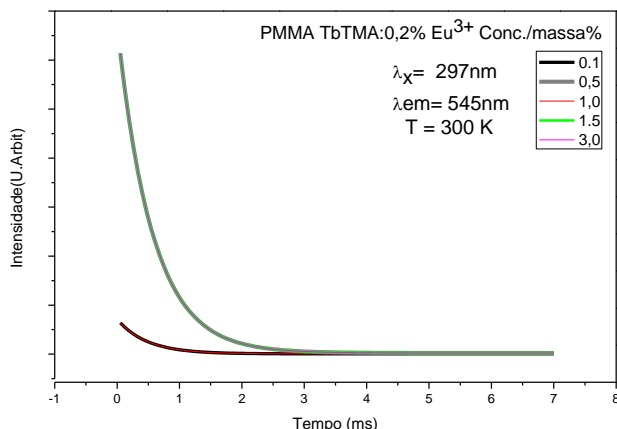
## RESULTADO

Nesta etapa do projeto foi analisado o tempo de vida luminescente dos filmes já dopados com TbTMA:0,2%Eu<sup>3+</sup>, devido ao composto usado nos filmes deste trabalho apresentar comportamento fosforescente (fosforescência é o decaimento radioativo de um estado excitado tripleto, no qual o elétron no orbital excitado tem a mesma orientação de spin que o estado fundamental eletrônico. Transições para o estado fundamental são proibidas por spin e as taxas de decaimento de emissão são lentas, da ordem de 10<sup>3</sup> a 10<sup>0</sup> s<sup>-1</sup>, portanto, os tempos de vida são da ordem de milisegundos a segundos). Necessita-se saber o tempo de vida desse processo.

O tempo de vida  $\tau$  pode ser obtido experimentalmente ajustando-se as curvas de decaimento luminescente para segundo à Equação 1.:

$$I(t) = I(0)e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{Equação 1}$$

Onde,  $I(t)$  é a intensidade luminescente no tempo,  $\tau$  é o tempo de vida luminescente, resultando na **Figura 1**



**Figura 1.** Curvas de decaimento luminescente do nível emissor <sup>5</sup>D<sub>4</sub> dos filmes de polimetilmetacrilato dopados com Tb-TMA Eu 0,2% em massa relativa ao polímero (Tb em % 0,1; 0,5; 1; 1,5; 3%) registradas a 298 K.

Os tempos de vida para o íon Tb<sup>3+</sup> estão contidos na tabela 1.

**Tabela.1** Tempos de decaimento de emissão do estado emissor <sup>5</sup>D<sub>4</sub> do íon Tb<sup>3+</sup> dopando o PMMA em várias concentrações.

Amostra dopada (%)	Tempo de vida Tb <sup>3+</sup>
0,1	0,473
0,5	0,564
1,0	0,473
1,5	0,564
3,0	0,564

## CONCLUSÕES

Os tempos de vida do sistema estudado filmes de PMMA dopados com Tb-TMA Eu 0,2% quando comparados com os valores de tempo de vida do composto de Tb-TMA puro (1,572 ms) observa-se uma diminuição nesta variável o que pode ser atribuído a perda de energia devido a transferência de energia para o Eu<sup>3+</sup> além de perda de energia pelo acoplamento vibrônico do polímero, em outras palavras, há uma supressão do mecanismo de luminescência

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [57] MARTINS, T. S.; ISOLANI, P. C.. Química Nova, v.28, n.1, p.111-117, 2005.  
 [58] MACIEL, A. P.; LONGO, E.; LEITE, E. R.. Quim. Nova. v.26, n.6, p.855-862, 2003.  
 [59] SCHAFFAZICK, S. R; GUTERRES, S. S.; FREITAS, L. L.; POHLMANN, A.R. "Quim.Nova, Vol.26, NO.5, 726-737, 2003  
 [60] SILVA, I.G.N.; MUSTAFA, D.; ANDREOLI, B.; FELINTO, M.C.F.C.; MALTA, O.L.; BRITO, H.F. J. Lumin. (OL -01-2014) in press.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

PIBIC / PIBITI, INCT-INAMI, CNPq, CAPES, FAPESP.