

# Propriedades Espectroscópicas do Luminóforo $Y_2O_3:Er,Yb$ na forma de filme LbL com o polímero catiônico PAH (polialilamina hidrocloreada).

Sabrina Aléssio Camacho\*<sup>1</sup> (PG), Pedro Henrique Benites Aoki<sup>2</sup> (PG), Carlos José Leopoldo Constantino<sup>2</sup> (PQ), Ana Maria Pires<sup>2</sup> (PQ). [sabrina.aleccio@gmail.com](mailto:sabrina.aleccio@gmail.com)

<sup>1</sup>. Depto. Química e Ciências Ambientais. IBILCE – UNESP. R. Cristóvão Colombo 2265, 15054-000, S.J.R. Preto, SP.

<sup>2</sup>. Depto. Física, Química e Biologia. FCT – UNESP. Caixa Postal 467, 19060-900, Presidente Prudente, SP.

Palavras Chave: Filmes LbL, Raman Eletrônico, Érbio, Itérbio.

## Introdução

O material luminescente ou luminóforo<sup>1</sup>  $Y_2O_3:Er^{3+},Yb^{3+}$  pode converter radiação eletromagnética pela absorção direta da excitação via centro ativador ( $Er^{3+}$ ), Processo Stokes, ou o ativador ( $Er^{3+}$ ) é excitado indiretamente pelo sensibilizador ( $Yb^{3+}$ ) ou pela matriz, que absorvem a energia de excitação e a transferem ao ativador ( $Er^{3+}$ ) (Conversão Ascendente)<sup>2,3</sup>. Em ambos os processos a emissão ocorre no visível nas regiões do verde e vermelho. O objetivo deste trabalho foi a investigação por espectroscopia de luminescência e espalhamento Raman de um filme híbrido (material inorgânico/orgânico) de YOErYb/PAH preparado pela técnica Layer-by-Layer (LbL) que até então só tem sido reportada para materiais polieletrólitos.

## Resultados e Discussão

O filme híbrido foi crescido pela deposição de 17 bicamadas monitoradas por UV-vis. O luminóforo na forma de pó, sob excitação no UV, apresenta as transições características do íon  $Er^{3+}$  no verde  $^2H_{11/2}, ^4S_{3/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$  (520-570 nm) e no vermelho  $^4F_{9/2} \rightarrow ^4I_{15/2}$  (650-670 nm). Já no luminóforo na forma de filme cast e no filme híbrido LbL as transições na região do vermelho sofreram supressão pela absorção de água durante a preparação dos filmes, devido à perdas multifonon. No entanto, a emissão na região do verde continuou com intensidade apreciável e sem alteração no perfil. Espectros Raman variando laser de incidência, Fig.1, confirmam os modos vibracionais da ligação Y–O e revelam as regiões de Raman eletrônico do  $Er^{3+}$  e  $Yb^{3+}$ . Os modos vibracionais detectados na Fig.1a em 329, 377, 468 e 593  $cm^{-1}$ , são atribuídos<sup>3</sup> às vibrações da ligação Y–O da matriz de  $Y_2O_3$ . Na Fig.1b estão apresentados Raman eletrônico<sup>4</sup> do érbio (905 a 1390  $cm^{-1}$ ) e do itérbio (~2500  $cm^{-1}$ ). No Raman eletrônico o comprimento de onda do laser incide nos níveis eletrônicos de cada íon. À medida que o comprimento de onda do laser varia, diferentes níveis eletrônicos serão excitados, e as linhas de espalhamento se deslocam. No caso, observa-se que as linhas entre 338 a 1245  $cm^{-1}$  vão para maior energia, ou seja, 905 a 1390  $cm^{-1}$

quando o comprimento de onda do laser utilizado muda de 633 nm para 785 nm, respectivamente.

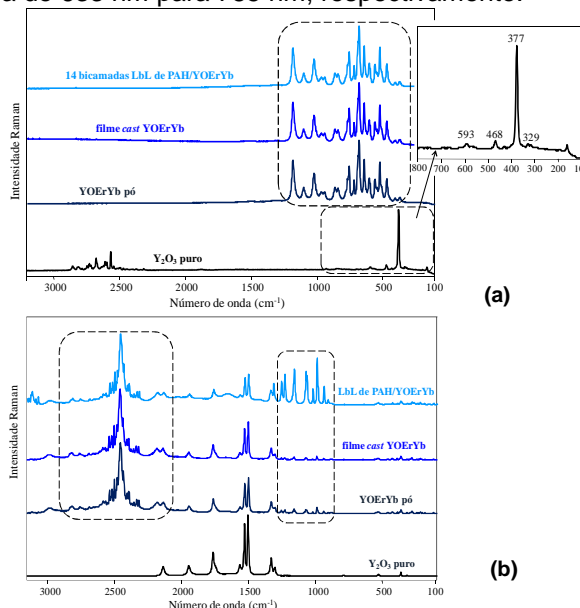


Figura 1. Espectros Raman para:  $Y_2O_3$  puro, YOErYb pó e filme cast e filme LbL PAH/YOErYb sob incidência dos Lasers (a) 633 nm e (b) 785 nm.

## Conclusões

A emissão verde característica do íon  $Er(III)$  detectada no filme LbL garante que o luminóforo foi incorporado e preserva luminescência para uma possível aplicação do sistema. Já os espectros Raman complementaram a identificação do material de interesse ( $Y_2O_3$ : Er, Yb) na composição do filme, onde se pôde observar a manifestação de Raman eletrônico com alta intensidade dos íons érbio(III) e itérbio(III). Este fenômeno, por sua vez, poderá ser explorado como uma via alternativa de detecção de um dispositivo de marcação biológica.

## Agradecimentos

FAPESP, CNPq, Lab Terras Raras, FFCLRP-USP, Lab. de Materiais Luminescentes, IQ-UNESP.

<sup>1</sup> Pires, A. M.; Serra, O. A.; Davolos, M. R.; *Journal of Alloys and Compounds*, 374, 181–184, 2004.

<sup>2</sup> Guo, H.; Quiao, Y. M. *Optical Materials*, 31, 583–589, 2009.

<sup>3</sup> Eilers, H. *Journal of Alloys and Compounds*, 474, 569–572, 2009.

<sup>4</sup> Konigstein, J. A. *Rev. Phys Chem.*, 24, 121–134, 1973.