Guias de ondas planares do sistema vítreo Al_2O_3-B_2O_3-Y_2O_3 dopados com Er^{3+} e Yb^{3+}

Lauro J. Q. Maia[1,2] (PQ), Jochen Fick[3] (PQ), Antonio C. Hernandes[1] (PQ), Alain Ibanez[4] (PQ), Valmor R. Mastelaro[1] (PQ)

**e-mail: ljqmaia@yahoo.com.br*

[1]IFSC, USP, São Carlos – SP / [2]Université Joseph Fourier, Saint Martin d'Hères – França / [3]SPECTRO, UJF-CNRS, Saint Martin d'Hères – França / [4]LdC-CNRS, Grenoble – França

Palavras Chave: Guias de onda, Filmes vítreos, Pechini

Introdução

Um dos principais problemas tecnológicos deste início de novo milênio tem relação com a transmissão de informações[1]. A transmissão de informações pelo confinamento da luz num meio de alto índice de refração, um guia de onda, tem despertado o interesse de pesquisadores na busca de novos materiais que possam ser utilizados em Óptica Integrada[2] a fim de suplantar os limites de solubilidade encontrados nos materiais tradicionais compostos de sílica.

Neste trabalho foram preparados guias de ondas planares pelo método dos precursores poliméricos do sistema Al_2O_3-B_2O_3-Y_2O_3 dopados com Er^{+3} e Er^{+3}/Yb^{+3}. Os filmes finos foram submetidos a tratamento térmico em 400 ^oC e 700 ^oC para eliminação dos compostos orgânicos e tratamento térmico final entre 740 e 850 ^oC para densificação. Os efeitos do processo de densificação e cristalização foram estudados para a avaliação de suas influências nas propriedades estruturais e ópticas. Foi avaliada a potencial utilização dos filmes sintetizados em óptica integrada. Medidas de Difração de raiox X (DRX), Espectroscopia Vibracional (FT-IR), da espectroscopia de acoplamento com prima ("m-line") e da emissão fotoluminescente dos íons Er^{3+} foram realizadas.

Resultados e Discussão

A técnica de DRX permitiu identificar os filmes amorphous e cristalinos. Observou-se que os filmes são amorfos até 740 ^oC e em torno de 780 ^oC tem-se o início da formação da fase cristalina $Al_4B_2O_9$, estando em bom acordo com resultados presentes na literatura[3] sobre pós do sistema estudado.

Análise dos medidas de FT-IR mostraram que em torno de 820 ^oC ocorre uma forte rupture da rede vítrea devido à cristalização da fase $Al_4B_2O_9$ conduzindo um aumento considerável da uma banda centrada em 1200 cm^{-1} atribuída à grupos BO_3 conectados a grupos aluminatos e uma redução de grupos BO_3 ligados à outros grupos boratos devido à despolimerização da rede vítrea.

A Figura 1 mostra as curvas obtidas pela espectroscopia m-line. Foi possível a preparação de guias monomodais em 980 nm com alta eficiência de acoplamento da luz, sendo de 70% e próximo ao limite teórico (80%).

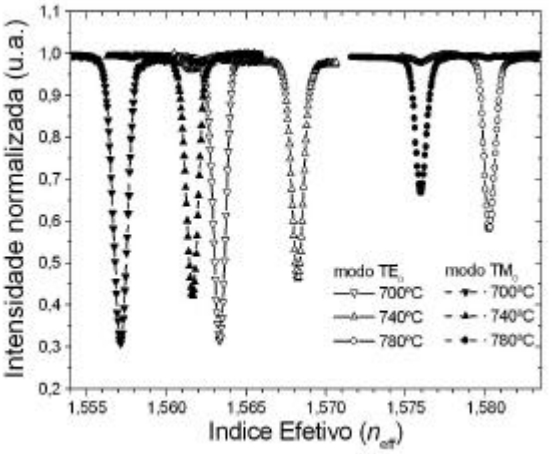

Figura 1. Espectros normalizados dos modos guiados TE e TM nos filmes dopados com Er^{3+} sinterizados em diferentes temperaturas, usando laser de diodo operando em 980 nm.

Os filmes finos tratados à 740 ^oC possuem espessura em torno de 775 nm e índice de refração em torno de 1,635, sendo superior ao índice de refração do substrato de quartzo amorfo, possibilitando o confinamento da luz no filme.

Conclusões

Os resultados mostraram que os filmes são amorfos até 740 ^oC. A cristalização conduz à uma ruptura da rede vítrea. Os filmes possuem intensa emissão luminescente e dependência com acréscimo da concentração de Er^{3+} na região do infra-vermelho. Possuem alta eficiência de acoplamento da luz no guia, próxima ao limite teórico. A partir dos resultados conclui-se que filmes amorfos da composição $Y_{0,9}Er_{0,1}Al_3(BO_3)_4$ são promissores para aplicações em óptica integrada.

Agradecimentos

FAPESP, CAPES, MCT/PADCTII/CNPq

[1] Gonçalves, R. R. *Preparação de filmes óxidos contendo componentes opticamente ativos*. 2001. 360f. Tese de Doutorado – Instituto de Química, UNESP, Araraquara, 2001.
[2] Kik, P. G.; Polman, A. *MRS Bulletin.* 1998, 23(4), 48.
[3] Madarasz, J., Beregi, E., Sztatisz, J., Foldvari, I., Pokol, G. *J. Therm. Anal. and Calorim.* 2001, 64, 1059.