Propriedades ópticas e espectroscópicas de guias de luz planares SiO_2-ZrO_2 dopado com Er^{3+} preparados via sol-gel.

João José Guimarães da Costa*[1] (IC), Rogéria R. Gonçalves[1] (PQ), Sidney J. L. Ribeiro[2] (PQ) e Younes Messaddeq[2] (PQ))

rrgoncalves@ffclrp.usp.br

1: Departamento de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. dos Bandeirantes 1900 CEP 14040-901, S.P. Brasil

2: Instituto de Química, Departamento de Química Inorgânica, Laboratório de Materiais Fotônicos, UNESP, Araraquara, S.P. Brasil

Palavras Chave: *guia de luz, fotônica, sílica, óxido de zircônio, érbio*

Introdução

Guias de luz planares dopados com íons Er^{3+} representam promissores materiais para aplicação em óptica integrada, em especial na preparação de amplificadores ópticos com operação em 1550 nm.

Este trabalho descreve a preparação de filmes de $(100\text{-}x)SiO_2$-$(x)ZrO_2$ dopados com 0,01 e 0,3 mol% de íons Er^{3+} através da metodologia sol-gel e a técnica de de dip-coating. As propriedades ópticas e espectroscópicas foram avaliadas em função da composição e dos parâmetros experimentais, tratamentos térmicos e composição dos filmes.

Resultados e Discussão

Os guias de onda foram preparados a partir de sóis contendo razão molar de Si/Zr de 90/10, 80/20 e 70/30 e dopagem de 0,01 e 0,3 mol % de íons Er^{3+}. Os sóis foram preparados segundo Gonçalves et al. [1], utilizando o precursor de zircônio $ZrOCl_2.8H_2O$. Os filmes foram depositados por dip-coating em substrato de sílica. Após cada camada os filmes foram tratados por 30 segundos a 900^0C. Os guias foram então submetidos a um tratamento posterior a 900^0C por tempos distintos, conforme a composição e número de camadas. O número de camadas foi ajustado de maneira a obter um guia com espessura e índice de refração adequados para a propagação de um modo bem confinado no infravermelho próximo.

Os filmes foram tratados a 900^0C até densificar totalmente a matriz. Foi observado para o sistema contendo razão molar de Si/Zr de 90/10 que a densificação é atingida após 8 horas de tratamento térmico; já para o sistema 80/20 são necessárias 2 horas e finalmente para o sistema 70/30 apenas 5 minutos. A densificação foi acompanhada através das propriedades ópticas e espectroscopia Raman.

As propriedades ópticas foram obtidas através de espectroscopia m-lines em três distitntos comprimentos de onda, em 632,8nm, 543,5 nm e 1550nm. Os filmes apresentam índice de refração (η) em 632,8 nm de 1,498, 1,562 e 1,628 para os sistema 90/10, 80/20 e 70/30 respectivamente. O perfil de índice de refração revela uma excelente homegeneidade em toda profundidade do filme. Os guias apresentaram ainda coeficiente de atenuação em 632,8 nm menor que 2 dB/cm.

Os filmes apresentaram luminescência na região do infravermelho próximo, com máximo de emissão em 1532 nm e largura de banda de aproximadamente 28 nm, após excitação em 980 nm (vide Figura 1). Tempo de vida de estado excitado $^4I_{13/2}$ de 8,0 ms foi observado para os sistemas 80/20 e 70/30 e 7,0 ms para o sistema 90/10, dopados com 0,3 mol % de íons Er^{3+}

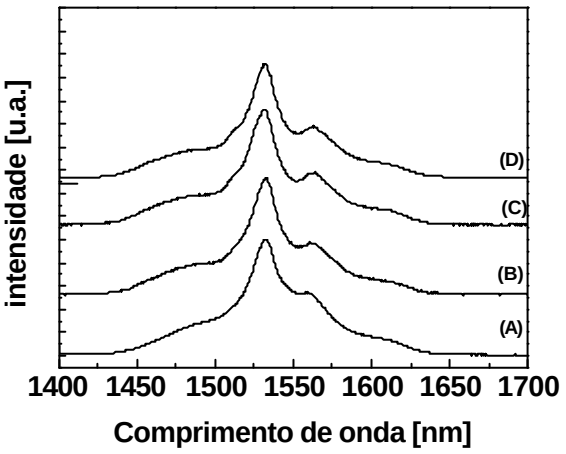

Figura1. Espectros de luminescência dos guias $(100\text{-}x)SiO_2$-$(x)ZrO_2$: A) x=10, B) x=10, C) x=20 e D) x=30, após excitação em 980 nm.

Conclusões

Guias de luz de um sistema binário de $(100\text{-}x)SiO_2$-$(x)ZrO_2$ dopados com 0,01 e 0,3 mols% de íons Er^{3+} foram preparados e caracterizados com técnicas espectroscópicas. Os filmes apresentaram alta potencialidade para aplicação em fotônica.

Agradecimentos

FAPESP e CNPq.

[1] Gonçalves R.R. et alli *Appl*.Phys. Lett. **2002,** 81, 28.