

ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE ESPESSURA, ÍNDICE DE REFRAÇÃO E VOLUME DE POROS NA PREPARAÇÃO DE GUIAS DE ONDAS PLANARES A PARTIR DO PROCESSO SOL-GEL

Eduardo F. Molina¹ (PG), Bruno L. Caetano¹ (PG), Lucas A. Rocha¹ (PG), Gilberto P. A. De Lima¹ (IC), Rafael A. Rocha¹ (IC) Alexandre A. Cestari¹ (IC), Kátia J. Ciuffi¹ (PQ), Paulo S. Calefi¹ (PQ), Eduardo J. Nassar¹ (PQ), Rogéria R. Gonçalves² (PQ).

¹ Universidade de Franca, Av. Dr. Armando Salles Oliveira, 201 Franca – SP, CEP 14404-600,

² Departamento de Química da FFCLRP – USP.

E-mail: molina_ferreira@yahoo.com.br ou ejnassar@unifran.br

Palavras Chaves: sol-gel, guias de onda, TiO₂.

Introdução

Durante os últimos anos, o número de projetos envolvendo a óptica integrada, utilizando-se os mais diversos tipos de materiais, tem recebido bastante atenção devido a sua grande importância. Um dos componentes básicos da óptica integrada é o guia planar de onda, onde consiste de um filme com um dado índice de refração depositado sobre um substrato com índice menor. Um dos métodos para a preparação destes materiais é a fabricação de filmes finos depositados em substratos a partir do processo sol-gel, o qual vem se tornando a principal metodologia para a obtenção de óxidos inorgânicos e homogêneos com excelente transparência óptica. Estes materiais apresentam várias vantagens como pureza, homogeneidade, baixa temperatura, baixo custo e simplicidade, além de possibilitar a mudança da composição final dos materiais.

Neste trabalho descrevemos a preparação de guias de ondas planares obtido pelo processo sol-gel como filmes finos à base de óxido de titânio a fim de se estudar a relação entre espessura, índice de refração e volume de poros. Os filmes foram depositados em um substrato de vidro de borossilicato pela técnica de “dip-coating” na velocidade de 100, 200 e 300 mm/min. variando-se a razão molar do titânio em relação ao agente complexante (acetilacetona). Os filmes foram caracterizados por espectroscopia m-lines.

Resultados e Discussão

Para caracterizar as propriedades ópticas dos guias de ondas, foi padronizada a medida de m-line para os comprimentos de ondas: $\lambda = 542$ e 633 nm.

A Figura 1 mostra a dependência da espessura dos filmes em função da velocidade de deposição.

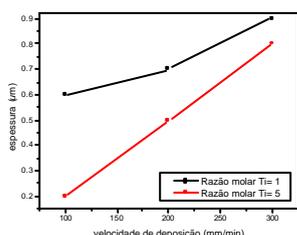


Figura 1: Dependência da espessura em relação à velocidade de deposição.

Observou-se um aumento da espessura em função do aumento da velocidade.

Na tabela 1 estão representados os índices de refração, espessura e volume dos poros para os filmes obtidos nas diferentes velocidades de deposição e concentração de titânio. Nota-se que o índice de refração dos filmes foi menor para um intervalo de espessura entre 0,6 e 0,9 μm (razão molar Ti: = 1), entretanto, houve um aumento no índice para o intervalo de 0,2 a 0,8 μm (razão molar Ti = 5). Essa variação no índice de refração foi relacionada a um decréscimo no volume de poros e conseqüentemente a uma maior densificação do material.

Tabela 1: Índice de refração, espessura e volume de poros dos filmes.

Velocidade de deposição (mm/min)	Razão molar de Ti	Índice de refração ($\pm 0,01$)	Espessura do filme (μm)	Volume de poros* (%)
100	1	1,73	0,6	13,8
200	1	1,74	0,7	12,8
300	1	1,74	0,9	12,8
100	5	1,80	0,2	3,5
200	5	1,81	0,5	2,5
300	5	1,82	0,8	1,5

Conclusões

Os filmes obtidos através do processo Sol-Gel e da técnica de “dip-coating” apresentaram-se transparente e aderidos ao substrato, sendo que a espessura foi diretamente relacionada à velocidade de deposição.

Devido ao decréscimo no volume de poros e conseqüente densificação do material, houve um aumento no índice de refração dos filmes.

Agradecimentos

FAPESP, CAPES e CNPq