

## Obtenção de nanopartículas de $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ para a confecção de cerâmica através do método de Pechini.

Denis Akamine<sup>1</sup> (IC), Antonio C. Hernandez<sup>2</sup> (PQ), Cynthia Ferrari<sup>2</sup> (PQ), Maria I. B. Bernardi<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1</sup>Instituto de Química de São Carlos, USP, CP 780, CEP 13560-970, São Carlos-SP, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto de Física de São Carlos, USP, CP 780, CEP 13560-970, São Carlos-SP, Brasil.

[denisakamine@yahoo.com.br](mailto:denisakamine@yahoo.com.br), [hernandes@if.sc.usp.br](mailto:hernandes@if.sc.usp.br), [cynthia@if.sc.usp.br](mailto:cynthia@if.sc.usp.br), [m.basso@terra.com.br](mailto:m.basso@terra.com.br)

Palavras Chave: BTO, sillenita, síntese, nanopartícula, Pechini.

### Introdução

Materiais de estrutura sillenita são muito estudados devido às suas propriedades piezoelétricas, eletro-ópticas e fotocondutivas. A combinação destes efeitos geram o fenômeno fotorrefrativo, pelo qual estas estruturas são muito interessantes.

O cristal fotossensível de BTO ( $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ ), que pertence à família das sillenitas, possui alta sensibilidade fotorrefrativa, apresentando algumas vantagens sobre os isoformas BSO ( $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ ) e BGO ( $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ ), como por exemplo, atividade ótica sensivelmente inferior, coeficiente eletro-óptico maior e sensibilidade mais elevada para a luz vermelha.

A importância deste material de âmbito tecnológico e científico está ligada com aplicações atuais e potenciais para a detecção de luz, processamento de sinais e imagens (holografia, interferometria e fabricação de componentes ópticos).

O objetivo do trabalho é a obtenção de uma fase única de BTO nanoparticulada para a produção de cerâmicas de alta densidade para dispositivos, em substituição aos monocristais de elevado custo de produção (cerca de U\$ 1000 dólares o centímetro cúbico).<sup>1</sup>

### Resultados e Discussão

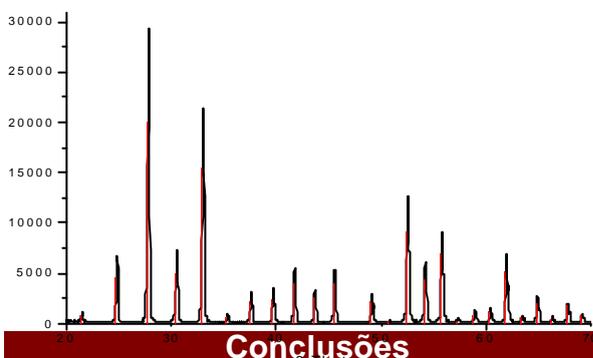
Foi utilizado o método dos precursores poliméricos (Pechini) para a preparação da resina a partir do óxido de bismuto ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) e isopropóxido de titânio  $\text{Ti}(\text{OCH}(\text{CH}_2)_2)_4$ . A queima da resina para eliminação de orgânicos e posterior tratamento térmico à 350°C resultou na formação das fases BTO,  $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ . Foi possível obter o pó de fase única através da otimização do processo com a queima direta da resina à 350°/5h. A **Figura I**, ilustra o difratograma da fase BTO. Os picos foram indexados a partir da ficha JCPDS 34-0097. Os valores experimentais obtidos a partir do difratograma do pó foram: parâmetro de rede para a estrutura cúbica de 10,056(7), volume de 102,25 e tamanho de cristalito de 50nm, calculado pela equação de Scherrer.

Medidas de análise térmica (DTA/TG simultâneo) foram realizadas a fim de se acompanhar os eventos químicos e físicos do material bem como a perda de

massa. A medida foi realizada a partir da resina sob atmosfera de oxigênio.

No gráfico de TG, foi possível observar a perda de 64,5% em massa até a temperatura de 370°C. Os fenômenos envolvidos na perda de massa identificam a saída de  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$  e  $\text{CO}_x$ . Na curva de DTA, foi possível observar a presença de pelo menos quatro picos endotérmicos, sendo que os primeiros ocorrem possivelmente devido às mudanças de energia em função da perda de massa do material durante o processo. O início da formação de fase (BTO) ocorre na temperatura próxima de 264°C com o máximo centrado em torno de 271°C. Este evento térmico ocorre simultaneamente com a contínua perda de massa do material resultando em uma banda larga na curva de DTA.

**Figura I.** Difratograma do pó de BTO



### Conclusões

Com o auxílio das técnicas de DRX e análise térmica, foi possível a obtenção e compreensão das etapas de processamento do composto BTO fase única a partir do método dos precursores poliméricos. Este método é adequado para obtenção de nanopartículas além de ser um método de síntese de baixo custo. As próximas etapas deste trabalho será a utilização das nanopartículas para a obtenção de cerâmicas densas sinterizadas em forno convencional e com laser (laser sintering).

### Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP pelo apoio financeiro.

<sup>1</sup> Carvalho, J. F. "Crescimento e propriedades ópticas de cristais de  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$  puro e com V, Pb e Ce" Tese de Doutorado, 1999.