

## Estudo dos efeitos da adição de MgO como substituinte iônico nas propriedades estruturais e dielétricas na cerâmica de BaBi<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub>.

Cipriano B. Gozzo<sup>1</sup>(PG), Ericson H. N. S. Thaines<sup>1</sup>(IC), Paulo M. O. Silva<sup>2</sup>(PQ), Mauro M. Costa<sup>3</sup>(PQ)\*

<sup>1</sup>Departamento de Química . Instituto de Ciências Exatas e da Terra - Universidade Federal do Mato Grosso;

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia de Teleinformática . Universidade Federal do Ceará;

<sup>3</sup>Instituto de Física . Universidade Federal de Mato Grosso.

Palavras Chave: Cerâmicas, Dielétricos, Espectroscopia de Impedância

### Introdução

A cerâmica de titanato de bário e bismuto (BaBi<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> . BBT) pertence à família Aurivillius. As estruturas Aurivillius são óxidos ferroelétricos de compostos de bismuto do tipo camadas<sup>1</sup>. Possui como fórmula geral (Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)(A<sub>m-1</sub>B<sub>m</sub>O<sub>3m+3</sub>), em que sua estrutura possui camadas do tipo fluorita (Bi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e camadas do tipo perovskita (A<sub>m-1</sub>B<sub>m</sub>O<sub>3m+3</sub>), *m* é um número inteiro que correspondente a quantidade de camadas do tipo perovskita. Compostos da família Aurivillius são de grande interesse devido as suas propriedades ferroelétricas até altas temperaturas, aplicações como dispositivos piezoelétricos e como Memórias Ferroelétricas não-voláteis de acesso aleatório (Fe-RAM). O BBT é um bom substituto de materiais a base de chumbo para aplicações elétricas, mostra elevados valores de permissividade e apresenta propriedades ferroelétricas a temperatura ambiente<sup>2</sup>. Alguns trabalhos têm mostrado que a substituição iônica na matriz do BBT muda as suas propriedades dielétricas na temperatura de Curie<sup>2,3</sup>.

### Resultados e Discussão

A matriz cerâmica BaBi<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> foi preparada a partir da técnica de síntese por reação de estado sólido. Os precursores foram homogeneizados em um moinho planetário de bolas com proporções molares de 1:2:4 (BaO:Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:TiO<sub>2</sub>), em seguida calcinados a 850 °C e em seguida foi adicionado a matriz diferentes porcentagens de MgO (1, 2 e 5 %), depois prensados para formação das pastilhas e sintetizados a 950 °C. Para caracterização estrutural, foi utilizado a técnica de Difração de Raios-X (DRX), onde se observou a formação da matriz cerâmica BBT e comparado com o padrão encontrado no banco de dados do Inorganic Crystal Structure Database (ICSD). Conforme aumentou a adição de MgO, pode se observar uma fase secundária que comparado com padrão encontrado no ICSD, sugere-se a formação da estrutura Ba<sub>0,93</sub>Mg<sub>0,21</sub>O<sub>2,97</sub>Ti<sub>0,79</sub>. A evidência fica mais clara com a adição de 5%. A Figura 1 mostra os difratogramas da matriz pura e as adições de MgO. A técnica de espectroscopia de impedância foi utilizada para caracterizar as propriedades dielétricas das amostras cerâmicas. A Figura 2

mostra os gráficos da permissividade dielétrica real em função da temperatura para todas as amostras em 1 kHz. O pico observado nos gráficos é a temperatura da transição ferroelétrica para paramagnética que é associado a transição da estrutura ortorrômbica do BBT para uma estrutura tetragonal. Observa-se que conforme aumentou a concentração de MgO, houve um deslocamento do ponto de Curie para temperaturas mais altas, com a adição de 5% de MgO, o pico referente ao ponto de Curie não foi observado até a faixa de temperatura estudada.

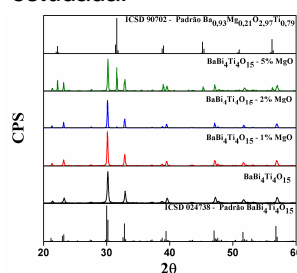


Figura 1. Difratogramas de raio x da matriz cerâmica BBT e as suas diferentes adições de MgO.

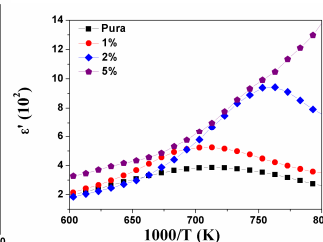


Figura 2. Gráfico da permissividade dielétrica real em função da temperatura a 1kHz para todas as amostras.

### Conclusões

O DRX mostrou a formação de uma fase secundária conforme aumenta a concentração da adição do MgO na matriz do BBT. Essa adição também influenciou nas propriedades dielétricas e foi possível observar que o valor da permissividade dielétrica real aumentou com o aumento da adição do MgO. Houve um deslocamento na temperatura de transição das propriedades ferroelétricas para paramagnéticas até a amostra de 2%, indicando que as propriedades ferroelétricas do BBT foram deslocadas até temperaturas mais altas, na amostra de 5% não foi observado o pico da temperatura de Curie até a temperatura estudada.

### Agradecimentos

CNPq . FINEP . LOCEM . UFMT

<sup>1</sup>Frit, B., Mercurio, J.P. *Journal of Alloys and Compounds*, **1992**, 188, 27-35.

<sup>2</sup>Diao, C.L., et al. *Ceramics International*, **2013**, 39, 6991-6995.

<sup>3</sup>Bobic, J.D., et al. *Journal of Alloys and Compounds*, **2010**, 499, 221-226.