

## Estudo das propriedades estruturais e estabilidade térmica das composições $\text{Bi}_{6-x}\text{Nb}_x\text{Te}_2\text{O}_{13}$ e $\text{Bi}_6\text{Te}_{2-x}\text{Nb}_x\text{O}_{13}$

Paulo Palastrim (IC), Kátiuscia Ferreira(PQ)\*

PIBIC

Câmpus Itumbiara

\*[katiuscia.ferreira@ifg.edu.br](mailto:katiuscia.ferreira@ifg.edu.br)

**Palavras Chave:** bismuto; telúrio; nióbio; estrutura cristalina; análise térmica

### Introdução

O sistema binário  $\text{Bi}_2\text{O}_3:\text{TeO}_2$ , possui uma fase cúbica de composição  $\text{Bi}_6\text{Te}_2\text{O}_{13}$  que desperta interesse por suas aplicações, como sensores de espécies químicas, membranas permeáveis ao oxigênio e células a combustível. Porém esta fase só pode ser obtida a altas temperaturas, sendo este um desafio para seu estudo. Assim, este trabalho propõe um estudo de síntese e caracterização dessa fase cúbica usando íons Nb em substituição dos íons Te e Bi nas composições  $\text{Bi}_{6-x}\text{Nb}_x\text{Te}_2\text{O}_{13}$  e  $\text{Bi}_6\text{Te}_{2-x}\text{Nb}_x\text{O}_{13}$ . O objetivo é possibilitar, pela substituição, possíveis mudanças termodinâmicas no sistema que gerem estabilização da fase de interesse a temperatura ambiente.

### Metodologia

Os óxidos  $\text{Bi}_6\text{Te}_{2-x}\text{Nb}_x\text{O}_{13+\delta}$  e  $\text{Bi}_{6-x}\text{Nb}_x\text{Te}_2\text{O}_{13+\delta}$  foram sintetizados por reação no estado sólido. Para isso, os óxidos de partida passaram pela pesagem de acordo com suas proporções estequiométricas adequadas, no intuito de substituir 10%, 50% e 100% dos determinados materiais, homogeneizados em um almofariz de ágata e então tratados a temperaturas de 750°C e 850°C por 12h e um forno com controle de temperatura processado. Taxas de resfriamento de 2°C/min ou resfriamento rápido foram utilizadas.

### Resultados e Discussão

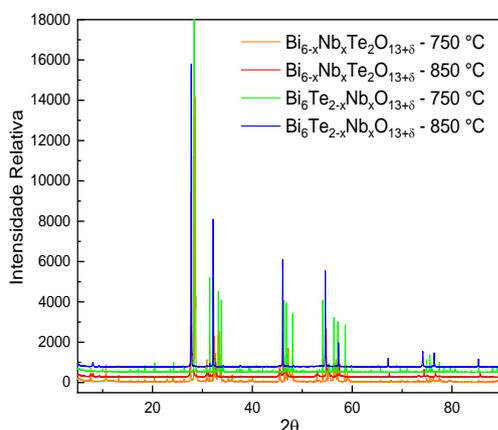


Figura 1 – Resultados de DRX com  $x=10\%$

Os resultados da DRX mostraram que apenas a amostra  $\text{Bi}_6\text{Te}_{2-x}\text{Nb}_x\text{O}_{13+\delta}$  ( $x=10\%$ ) tratada a 870°C/24h com resfriamento rápido resultou em uma única fase cúbica, as demais apresentaram misturas. A análise térmica desta amostra evidenciou uma fase cúbica metaestável com grande dependência de tratamento térmico.

Ao observar os resultados da amostra com a substituição de 100% ( $\text{Bi}_3\text{NbO}_7$ ) a 850°C ela se comporta como uma mistura de fases cúbica e tetragonal, sendo muito importante controlar sua temperatura para obter a mono fase. A substituição de 50% a 850°C se apresentou como uma estrutura cúbica com os um parâmetro de rede de 22,376Å próximo à superestrutura cúbica primitiva 22,368Å.

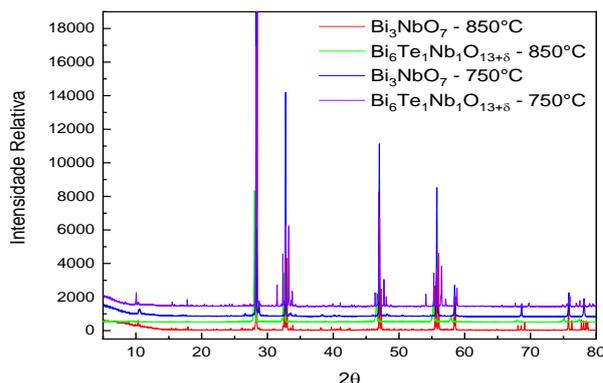


Figura 2 - Resultados de DRX com  $x= 50\%$  e  $100\%$

### Conclusões

Conclui-se que a substituição de 10% do Te por Nb a 850°C e resfriamento rápido formou uma monofase cúbica, que, no entanto, se mostra metaestável na análise térmica.

As amostras com substituição de 50% e 100% para as temperaturas de 750°C se comportaram como uma mistura de fases. A composição com  $x=50\%$  a 850°C apresenta uma estrutura cúbica.

### Agradecimentos

Ao IFG pelo aporte financeiro PROAPP-IFG

FERREIRA, K. D. et al. *Physica B: Physics of Condensed Matter*. V.605, 412780 (2021).

PALASTRIM, P. M.; FERREIRA, K. D.; Estudo da fase cúbica no Sistema Binário  $3\text{Bi}_2\text{O}_3:2\text{TeO}_2$ . Universidade Federal de São João del-Rei. abr. 2021.

VALANT, M. et.al. The order-disorder transition in  $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-Nb}_2\text{O}_5$  fluorite-like dielectrics. *Journal of the European Ceramic Society* 25, 2829–2834, abr. 2005.