

ESTUDO DAS PROPRIEDADES ELÉTRICAS DE AMOSTRAS DE $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$ SINTERIZADAS PELO PROCESSO DE ALTA PRESSÃO

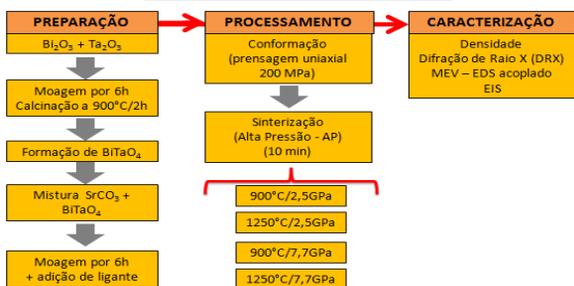
Rejane K. Kirchner; Msc. Ricson R. Souza; Orientadora: Vânia C. Sousa

INTRODUÇÃO

O tantalato de bismuto estrôncio ($\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$ ou SBT) é uma cerâmica ferroelétrica do tipo *Aurivillius*. Visto que a sinterização é realizada em temperatura tipicamente acima de 1100°C , o óxido de bismuto (Bi_2O_3) tende a volatilizar, provocando perdas estequiométricas no composto. Esta decomposição pode alterar a estrutura cristalina e, portanto, suas propriedades ferroelétricas. A fim de minimizar as perdas estequiométricas inerentes à sinterização, foi proposto o processo de obtenção de SBT via alta pressão. Esta técnica viabiliza a sinterização de amostras em temperaturas mais baixas que o processo convencional, com grande homogeneidade microestrutural, alta densificação e dispensando a adição de Bi para compensar a decomposição do composto.

Neste trabalho se estudou a influência do processo alta pressão (AP) nas amostras de SBT através de densidade, DRX, MEV, EDS e Espectroscopia de Impedância Eletroquímica (EIS).

MATERIAIS E MÉTODOS



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de SBT puro se constatou na configuração $900^\circ\text{C}/2,5\text{GPa}$, conforme apontado no difratograma da Fig. 1. Para esta mesma temperatura, o aumento de pressão resultou na formação de outras fases. Além disso, o aumento de temperatura favoreceu a decomposição do SBT.

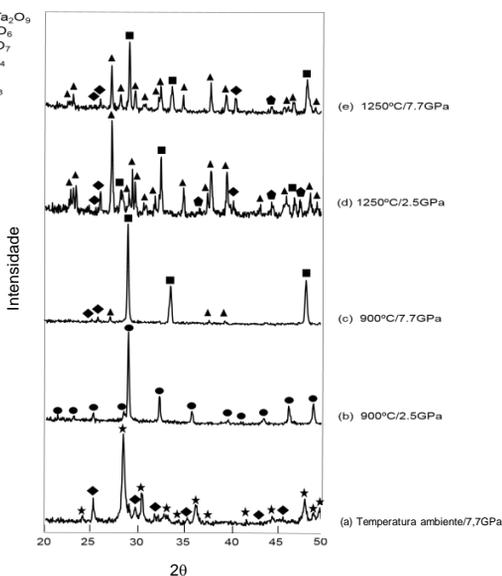


Figura 1. Difração de Raios X. (a) Amostra calibrante na temperatura ambiente/7,7GPa. (b) Amostra sinterizada $900^\circ\text{C}/2,5\text{GPa}$. (c) Amostra sinterizada $900^\circ\text{C}/7,7\text{GPa}$. (d) Amostra sinterizada $1250^\circ\text{C}/2,5\text{GPa}$. (e) Amostra sinterizada $1250^\circ\text{C}/7,7\text{GPa}$.

Nos resultados das medidas de picnometria, as amostras sinterizadas em $900^\circ\text{C}/2,5\text{GPa}$ apresentaram uma densidade relativa próxima de 93%.

As fotomicrografias de fratura da Fig. 2 apontam significativa heterogeneidade estrutural (em a e b) para as amostras II a IV, à exceção da amostra I. Estes resultados estão corroborados pelos obtidos no difratograma da Fig. 1, onde o aumento de temperatura e de pressão resultaram em maior decomposição estequiométrica do composto de SBT.

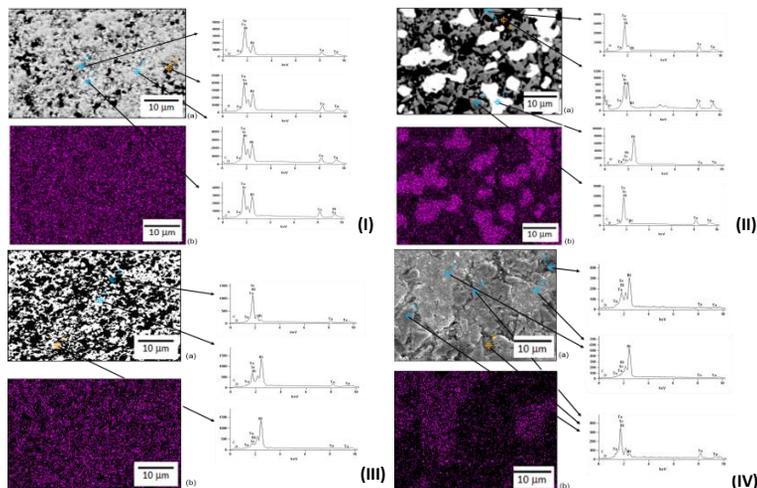


Figura 2. Fotomicrografia da fratura obtida por MEV e elétrons retroespalhados (a) e espectroscopia de energia dispersiva de Raios-X (EDS) (b). (I) $900^\circ\text{C}/2,5\text{GPa}$, (II) $1250^\circ\text{C}/2,5\text{GPa}$, (III) $900^\circ\text{C}/7,7\text{GPa}$ e (IV) $1250^\circ\text{C}/7,7\text{GPa}$.

Na Fig. 3 são mostradas as curvas Nyquist, geradas por espectroscopia eletroquímica de impedância (EIS), para as amostras sinterizadas em $2,5\text{GPa}/900^\circ\text{C}$. Nota-se uma redução no valor de resistência das amostras com o aumento da temperatura. Além disso, um processo físico de difusão (eletrodo de prata) também é observado, representado no circuito equivalente pelo W.

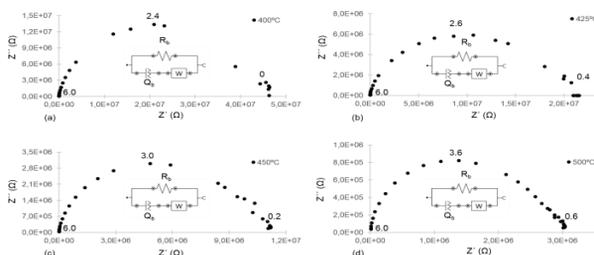


Figura 3. EIS para a configuração $900^\circ\text{C}/2,5\text{GPa}$. (a) 400°C , (b) 425°C , (c) 450°C e (d) 500°C .

Na Fig. 4 observa-se que a Energia de ativação total apresenta um valor típico ao encontrado na literatura para o $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$, sinterizado por processos convencionais.

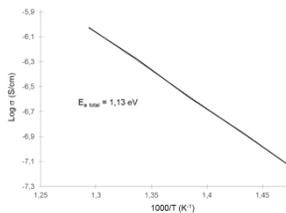


Figura 4. Curva da condutividade elétrica vs temperatura para a configuração $900^\circ\text{C}/2,5\text{GPa}$.

Na Fig. 5, em torno de 425°C , observa-se mudança na inflexão da curva referente à temperatura de Curie (T_c), referente à transição de comportamento ferroelétrico/paraelétrico. Este valor está acima do que é encontrado na literatura, tipicamente entre 300°C e 350°C para o SBT.

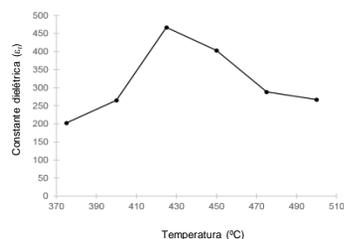


Figura 5. Curva da constante dielétrica vs temperatura em 1MHz.

CONCLUSÕES

O processo de alta pressão se mostrou como uma excelente alternativa ao processo convencional na sinterização do SBT vista a densificação superior a 90%. A configuração de $900^\circ\text{C}/2,5\text{GPa}$ apresentou-se como o melhor balanço entre pressão e temperatura, apresentando densidade relativa próxima a 93%, homogeneidade microestrutural e uma temperatura de Curie em torno de 425°C .