XXXII Encontro Anual de Iniciação Científica
IX Encontro Anual de Iniciação Científica Jr.
EAIC 2023

CARACTERIZAÇÃO ELÉTRICA E MICROESTRUTURAL DE CERÂMICAS DE $Ba_5Nb_4O_{15}$

Karolyne Juchok Carvalho (PIBIC/FA), Kethlinn Ramos (Coorientadora), Adriana Scoton Antonio Chinelatto (Orientadora), e-mail: adriana@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa / Departamento de Engenharia de Materiais

Engenharias; Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Materiais Não-Metálicos, Cerâmicas.

Palavras-Chave: *Perovskitas hexagonais, densificação, BNO, propriedades elétricas*

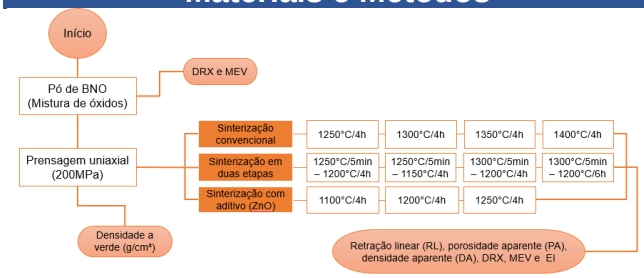
Resumo

As perovskitas hexagonais de $Ba_5Nb_4O_{15}$ (BNO) têm-se mostrado eficientes quando aplicadas como eletrólito sólido. O desafio dessas perovskitas está em obter cerâmicas densas pelo processo de sinterização convencional. Logo, o objetivo deste trabalho foi estudar a utilização da sinterização em duas etapas e o uso de aditivo de sinterização (ZnO) para obtenção de cerâmicas de $Ba_5Nb_4O_{15}$ densas.

Introdução

As células a combustível de óxido sólido (CaCOS) destacam-se pela conversão direta de energia química de um combustível em energia elétrica. As perovskitas hexagonais de BNO são utilizadas nessas células como eletrólitos de condução protônica. A densificação destes materiais é obtida em altas temperaturas de sinterização, o que provoca um crescimento anormal de grãos (1). A proposta foi de se produzir cerâmicas densas e homogêneas por meio do uso de aditivos de sinterização e da sinterização em duas etapas (2). Ambos os métodos são efetivos para melhorar a sinterabilidade de perovskitas. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades elétricas de cerâmicas de $Ba_5Nb_4O_{15}$ sinterizadas utilizando aditivo de sinterização (ZnO) e o processo de sinterização em duas etapas, além de correlacioná-la com a sua microestrutura.

Materiais e Métodos



Resultados e Discussão

As análises de DRX mostraram que a fase $Ba_5Nb_4O_{15}$ obtida após a calcinação a 1250°C, permaneceu estável durante as sinterizações. A fase foi identificada de acordo com a ficha ICSD 157477.

O processo convencional de sinterização, a 1250ºC, resultou em 80% DT, com porosidade aparente de 18%. Tanto a utilização do aditivo de sinterização, quanto a sinterização em duas etapas promoveu um aumento na DT, sendo 94% DT e 92% DT, respectivamente. Ainda, houve um refinamento dos grãos nas sinterizações em duas etapas. Essas características podem ser observadas nas imagens de MEV da Figura 1.

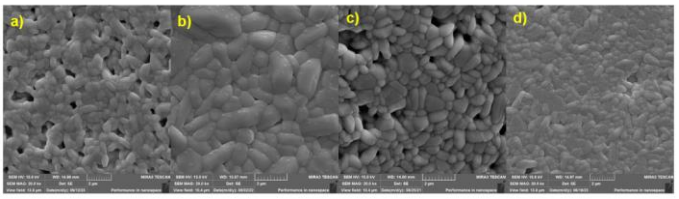


Figura 1. Amostras de BNO sinterizadas convencionalmente a: (a) 1250°C sem aditivos e a (b) 1200°C com 1%p.ZnO. E sinterizadas em duas etapas a: (c) 1250-1150°C/4h e (d) 1300-1200°C/4h.

As análises de EI, apresentadas na figura 2, evidenciaram que a condutividade total do material aumentou com o aumento da temperatura de medida. Além disso, as amostras de BNO sem aditivo sinterizadas em duas etapas apresentaram maior condutividade que as amostras sinterizadas com ZnO em temperaturas mais altas de medida.

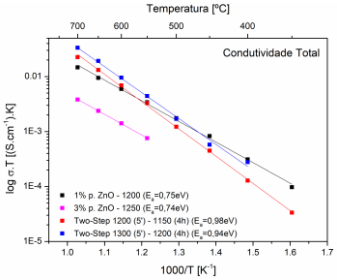


Figura 2. Condutividade total das amostras de BNO sinterizadas em duas etapas e BNO sinterizada com a adição de 1 e 3% de ZnO.

Conclusões

Os resultados revelaram a eficácia da sinterização em duas etapas e do aditivo de sinterização (ZnO) na densificação do BNO. A condutividade total do material demonstrou um aumento proporcional à temperatura. Além disso, as amostras de BNO sinterizadas sem aditivos a altas temperaturas, exibiram maior condutividade em comparação com as amostras sinterizadas com ZnO. Em contrapartida, a energia de ativação para as amostras com zinco foi menor, o que pode estar relacionado com a formação de vacâncias.

Agradecimentos

À FA pela bolsa de IC, ao DEMA e ao C-LABMU/UEPG.

(1) UNTI, L. F. K.; GRZEBIELUCKA, E. C.; CHINELATTO, A. S. A.; MATHER, G. C.; CHINELATTO, A. L. Synthesis and electrical characterization of $Ba_5Nb_4O_{15}$ and $Ba_5Nb_{3.9}O_{15-\delta}$ (M = Ti, Zr) hexagonal perovskites. **Ceramics International**, 2019, v.45, n.4, p.5087-5092.

(2) CHEN, I. W.; WANG, X. H. Sintering dense nanocrystalline ceramics without final-stage grain growth. **Nature**. 2000, v. 404, p. 168-171.