PRODUÇÃO DA PEROVSKITA $BaZr_{0,7}Ce_{0,1}Gd_{0,1}Y_{0,1}O_{3-\delta}$ PARA USO COMO ELETRÓLITO SÓLIDO EM CÉLULAS A COMBUSTÍVEL DE ÓXIDO SÓLIDO

Rafael Francisco Grzesczyczen (PIBIC/UEPG), Lidyanne da Silva Hagy (Coorientadora), Adriana Scoton Antonio Chinelatto (Orientadora), e-mail:adriana@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Engenharia de Materiais

Engenharias de Materiais e Metalúrgica. Materiais Não Metálicos. Cerâmica.

Palavras-Chave: *perovskitas, eletrólito, células a combustível.*

Resumo

Nesse trabalho foi produzida a perovskita $BaZr_{0,7}Ce_{0,1}Gd_{0,1}Y_{0,1}O_{3-\delta}$, para ser usada como eletrólito sólido em células a combustível. A síntese utilizada foi a reação no estado sólido e as amostras foram sinterizadas em diferentes temperaturas. Observou-se que, já em 1400°C as amostras apresentaram apenas a fase perovskita desejada, mas só atingiram a densificação necessária acima de 1500°C. A maior condutividade elétrica total (1,99 mS/cm) foi obtida para a amostra sinterizada em 1500°C/4h.

Introdução

Dentre os tipos de condução em células a combustível de óxido sólido, a condução protônica apresenta uma redução na temperatura de operação em relação a condução iônica (1). Exemplo de cerâmicas que exibem condutividade protônica são aquelas com estrutura perovskita (ABO_3), como o cerato de bário ($BaCeO_3$) e zirconato de bário ($BaZrO_3$). Para aprimorar a condutividade protônica dessas perovskitas utiliza-se a estratégia de dopagem com elementos terras raras, como o Y e Gd (2). Portanto, nesta pesquisa foi estudada a co-dopagem de Y e Gd na estrutura da perovskita $BaZr_{0,7}Ce0_{,1}M_{0,2}O_{3-\delta}$ (M= Y e Gd) para avaliar os efeitos na sinterabilidade, microestrutura e nas propriedades elétricas, visando aplicação como eletrólito de CaCOS.

Materiais e Métodos

O pó com composição $BaZr_{0,7}Ce_{0,1}Gd_{0,1}Y_{0,1}O_{3-\delta}$, foi produzido por reação no estado sólido. Para isso, foram feitas três moagens (6h) e duas calcinações a 1250ºC/2h. Amostras cilíndricas de 8 mm de diâmetro foram prensadas uniaxialmente (200 MPa) e então, sinterizadas de 1300ºC a 1600°C, com um patamar de 4h. A caracterização das amostras sinterizadas foi realizada por medidas de densidade e porosidade aparente, difração de raios X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de impedância (EIS).

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os resultados de porosidade aparente e densidade aparente para as diferentes temperaturas de sinterização, enquanto a Figura 2 apresenta os difratogramas de raios X.

Figura 1. Valores de densidade aparente e porosidade aparente das amostras sinterizadas.

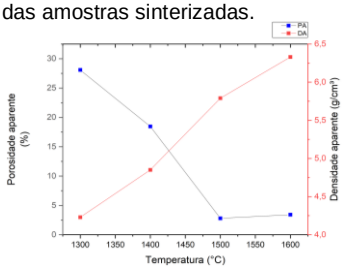
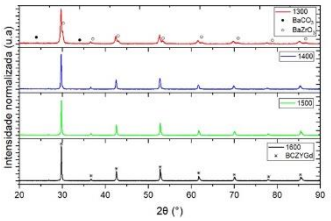


Figura 2. DRX das amostras sinterizadas em diferentes temperaturas.



A Figura 3 apresenta as microestruturas das amostras com PA < 5% e a tabela 1 apresenta a energia de ativação total (Ea) e condutividade elétrica total (σ) a 550°C para as amostras sinterizadas em 1500°C e 1600°C.

Figura 3. Microestrutura das amostras sinterizadas em (a) 1500°C e (b) 1600°C.

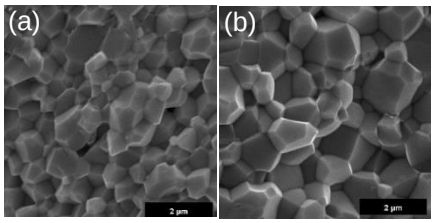


Tabela 1. Energia de ativação total e condutividade elétrica total a 550°C.

	Ea (eV)	σ (mS/cm)
1500°C	0,93	1,99
1600°C	0,95	1,49

Conclusão ou Conclusões

A fase perovskita desejada foi obtida a partir da temperatura de sinterização de 1400°C, e o nível de densificação necessária para uso como eletrólito sólido em células a combustível foi alcançado nas amostras sinterizadas em 1500°C e 1600°C. O maior valor de condutividade elétrica total foi igual a 1,99 mS/cm, para a amostra sinterizada a 1500°C/4h.

Agradecimentos

Agradeço à UEPG pela bolsa de iniciação científica.

(1) VIGNESH, D.; ROUT, E. Technological Challenges and Advancement in Proton Conductors: A Review. **Energy & Fuels**, v.37, n.5, p.3428–3469, 2023.

(2) UTHAYAKUMAR, A. *et al.* The rare earth dopant (La, Gd, Sm & Y) modulated grain boundary energy barrier suppression in $BaZrO_3$-$BaCeO_3$ solid solution. **Journal of Alloys and Compounds** v.864, p.158098, 2021.