cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Síntese e Propriedades Dielétricas de Óxidos de Perovskita de Alta Entropia com Desordem no Sítio-A

Matheus Sacilotto de Moura[1]; André Nunes de Siqueira Gil[1], Lauro Paulo Neto[1]; Eduardo Antonelli[1]
1. Universidade Federal de São Paulo, Instituto de Ciência e Tecnologia, Laboratório de Cerâmicas Avançadas

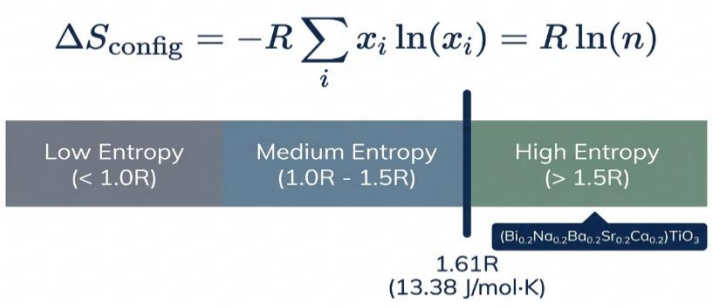
Introdução

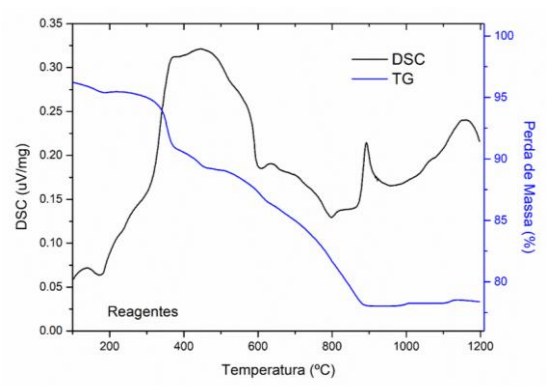
As cerâmicas de alta entropia representam uma nova fronteira na engenharia de materiais, caracterizando-se pela incorporação de cinco ou mais cátions em proporções equiatômicas em uma mesma sub-rede cristalina. Essa configuração promove elevada entropia configuracional ($\Delta S_{config} \geq 1{,}5R$), favorecendo a estabilização de soluções sólidas monofásicas [1]. Em perovskitas à base de titanato de bário, a desordem química deliberadamente introduzida no sítio A perturba o acoplamento ferroelétrico de longo alcance e favorece a formação de nanorregiões polares [2, 3]. Como consequência, podem ocorrer o alargamento das transições de fase e o deslocamento da temperatura de Curie (T_C).

Objetivos

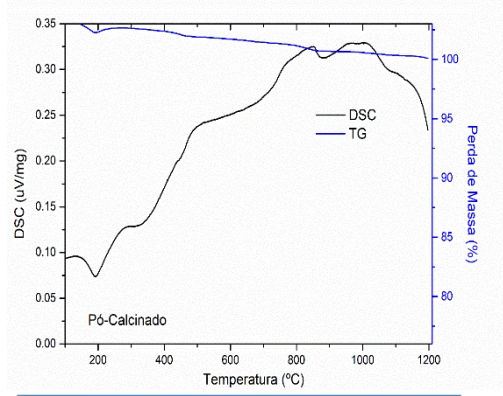
Sintetizar a cerâmica de alta entropia $(Bi_{0,2}Na_{0,2}Ba_{0,2}Sr_{0,2}Ca_{0,2})TiO_3$ pelo método de reação no estado sólido e investigar as correlações entre sua evolução estrutural e microestrutural e suas propriedades dielétricas em função da temperatura e da frequência.

$$\Delta S_{\text{config}} = -R \sum_i x_i \ln(x_i) = R \ln(n)$$

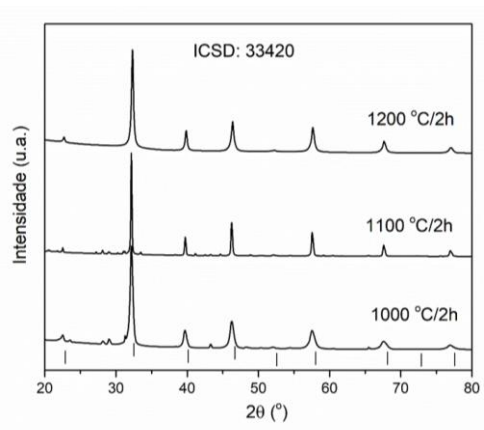




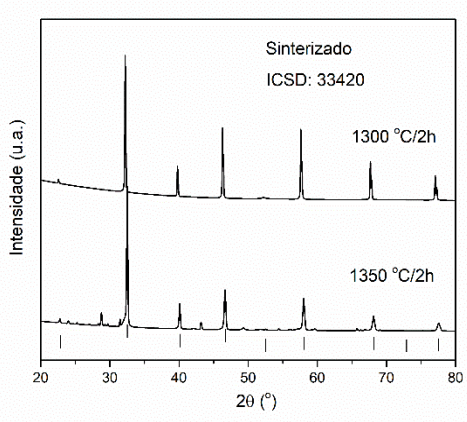
DSC/TG - Reagentes



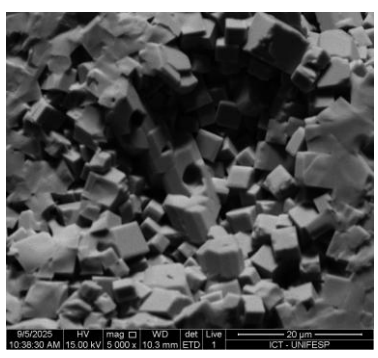
DSC/TG – Pó calcinado

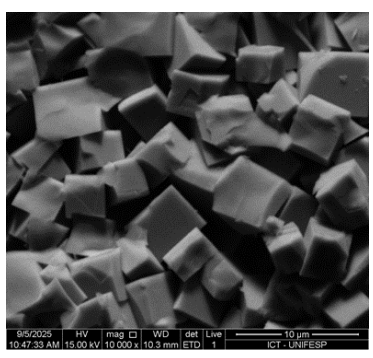


DRX – Pós calcinados



DRX - Cerâmicas

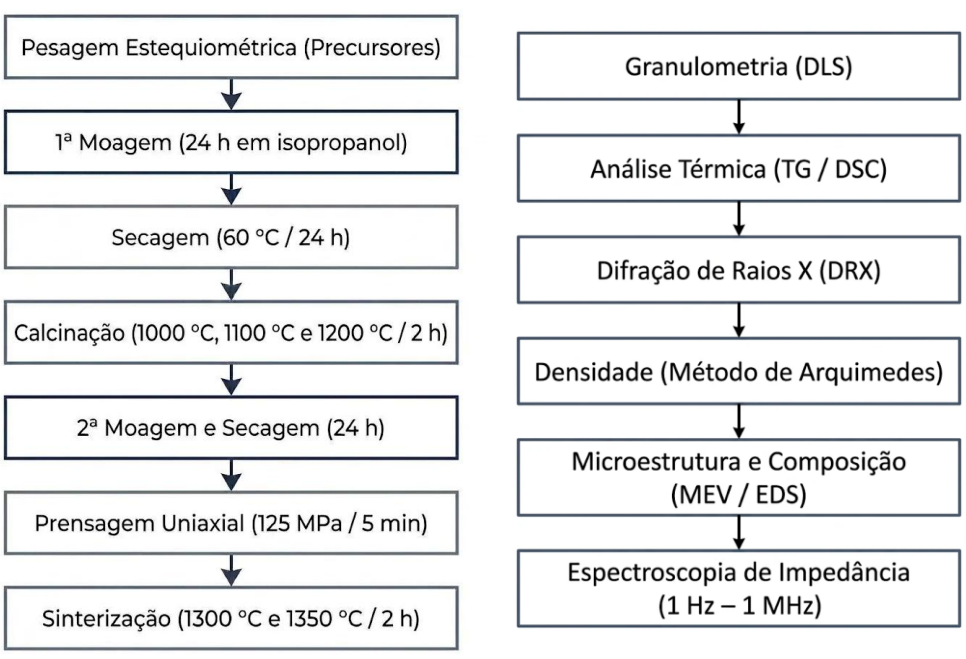


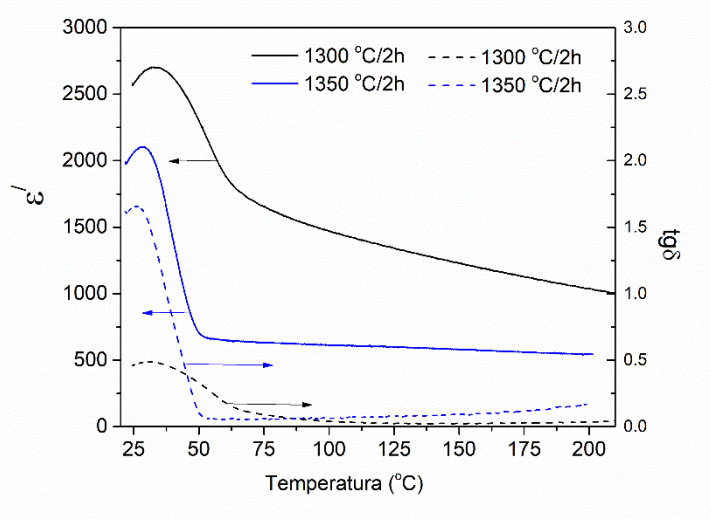


Elemento	Teórico (% massa)	Experimental - EDS (% massa)
Bi	28,38	15,26
Na	3,12	10,34
Ba	18,65	23,40
Sr	11,90	11,30
Ca	5,44	6,26
Ti	32,50	33,44
Total (Cátions)	100,00	100,00

MEV/EDS - 1350º C/2h

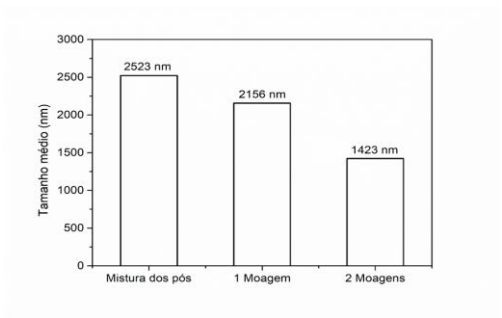
Metodologia





Permissividade dielétrica real (ε') e tangente de perdas (tgδ)

Resultados e Discussão



Evolução da granulometria do sistema cerâmico

Conclusões

A fase perovskita única, obtida a 1200°C/2h, perde sua estabilidade após a sinterização a 1350°C/2h, possivelmente devido à volatilização de Bi. Essa fase é preservada ao reduzir a temperatura de sinterização para 1300°C/2h, condição que também proporciona menores perdas dielétricas. O material apresenta uma única anomalia na curva de permissividade em função da temperatura, possivelmente associada a uma transição de fase.

Referências e Agradecimentos

[1] ROST, C. M. et al. Entropy-stabilized oxides. Nature Communications, v. 6, 8485, 2015. DOI: 10.1038/ncomms9485.
[2] JIANG, S. et al. A new class of high-entropy perovskite oxides. Scripta Materialia, v. 142, p. 116–120, 2018. DOI: 10.1016/j.scriptamat.2017.08.040.
[3] LIU, Z. et al. Microstructure and ferroelectric properties of high-entropy perovskite oxides with A-site disorder. Ceramics International, v. 47, n. 23, p. 33039–33046, 2021. DOI: 10.1016/j.ceramint.2021.08.204.

UNIFESP Universidade Federal de São Paulo
CNPq
FAPESP Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo