DENSIFICAÇÃO DA 8YSZ SINTERIZADA POR *FLASH* COM E SEM CONTROLE DA RAMPA DE DENSIDADE DE CORRENTE ELÉTRICA.

Patryck Alysson Lançoni (PIBIC), Fábulo Ribeiro Monteiro, Eliria Maria de Jesus Agnolon Pallone, e-mail: eliria@usp.br.

Universidade de São Paulo - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/Departamento de Biossistemas.

Materiais não metálicos - cerâmica

Palavras-Chave*: Controlled Current Ramp Flash Sintering, ZrO_2 8% em ítria, Técnica de Sinterização assistida por campo elétrico.*

Resumo

Avaliar o uso de uma variação da técnica de sinterização *Flash* (FS), denominada de *Controlled Current Ramp Flash Sintering* (CCRFS). Para isso será variada a taxa de densidade de corrente elétrica utilizada durante a sinterização, visando controlar a densificação de amostras cilíndricas de zircônia estabilizada com 8% em mol de ítria (8YSZ).

Introdução

A técnica de sinterização *flash* (FS) tem se mostrado promissora devido a drástica redução no tempo e na temperatura do processo de sinterização em diferentes materiais cerâmicos. Apesar de promissora, ainda existem alguns obstáculos relacionados ao aumento súbito da densidade de corrente elétrica durante o evento *Flash,* fenômeno esse que favorece a formação de caminhos preferenciais de passagem da corrente elétrica. Visando contornar esses obstáculos, tem-se utilizado uma variação da FS chamada *Controlled Current Ramp Flash Sintering* (CCRFS), que consiste em um aumento controlado da densidade de corrente elétrica afim de minimizar a formação dos caminhos preferenciais de passagem da corrente elétrica e, por consequência, melhorar a homogeneidade térmica e densificação da amostra.

Material e Métodos

Suspensão com pó de zircônia comercial (TZ-8Y, Tosoh Corp. Japão) foi preparada pelo processo de moagem e calcinação, realizado em triplicata, seguindo a metodologia de Wendler e colaboradores (2019)[1]. Após o preparo do pó, foram conformadas amostras cilíndricas com 5 mm de altura e 6 mm de diâmetro por prensagem uniaxial seguida de prensagem isostática. As amostras conformadas tiveram suas densidades a verde medidas geometricamente em relação a densidade teórica da 8YSZ (5,90 g/cm^3). Em seguida foram calcinadas a 800 ºC/120min usando taxa de aquecimento de 2 ºC/min. Após calcinação foram levadas ao forno adaptado para a execução da sinterização *flash*. As amostras foram colocadas entre dois eletrodos de platina, foi aplicado um campo elétrico de 80 V/cm em modo alternado, com uma frequência de 1000 Hz e densidade de corrente elétrica máxima de 150 mA/mm^2. Foram utilizadas rampas de densidade de corrente elétrica de: 150 mA/mm^2.s e 0,15 mA/mm^2.s.

Resultados e Discussão

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos para as amostras sinterizadas com usando FS e CCRFS.

Tabela 1. Valores de densidade relativa, retração linear e temperatura estimada na hora do evento *Flash* para as amostras sinterizadas com as rampas de densidade de corrente elétrica de :150 e 0,15 mA/mm^2.s.

Técnica	Dens. de corrente (mA/mm^2.s	Dens. relativa (%TD)	Retração linear (%)	Temperatura estimada (ºC)
FS	150	87,9 ± 0,5	22,1 ± 0,6	2051,8 ± 27,3
CCRFS	0,15	89,2± 1,3	25,30 ± 0,6	1607,1± 0,4

Usando CCRFS com rampa de 0,15 mA/mm^2.s obteve-se melhores resultados de densificação, menor temperatura estimada na hora do *flash* e maior retração linear, além de diminuir a formação de caminhos preferencias de passagem da corrente elétrica. Isso proporcionou maior homogeneidade térmica da amostra em comparação à FS com rampa de 150 mA/mm^2.s. O aumento na densidade relativa da amostra sinterizada na condição CCRFS pode estar relacionado à maior quantidade de energia fornecida nesta condição e ao maior tempo no qual a rampa leva para atingir a densidade de corrente elétrica máxima[2].

A FS proporcionou uma temperatura estimada maior em relação à CCRFS, pois ocorreu um pico de potência dissipada. Esse pico favorece a formação de caminhos preferenciais da passagem da corrente elétrica e heterogeneidade térmica ao longo da amostra[2].

Conclusão ou Conclusões

A CCRFS apresentou melhores resultados de densificação da amostra e maior retração linear em comparação à FS, além de reduzir a formação de caminhos preferenciais de passagem da corrente elétrica e melhorar a homogeneidade térmica na amostra.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pelo auxílio financeiro e a USP pelo apoio no desenvolvimento do projeto.

1. L.P. Wendler, K. Ramos, D.M.P.F. Souza, Investigation about the reason of limited grain growth of Y-doped barium zirconate, Ceram. Int. 45 (2019) 19120–19126.
2. J.V. Campos, I.R. Lavagnini, R.V. Sousa, J.A. Ferreira, E.M.J.A. Pallone, Development of an instrumented and automated flash sintering setup for enhanced process monitoring and parameter control, J. Eur. Ceram. Soc. 39 (2019) 531–538.