

COMPORTAMENTO REOLÓGICO DE SUSPENSÕES CERÂMICAS CONTENDO GELATINA COMO GELIFICANTE PARA CONFORMAÇÃO POR GEL-CASTING

Giovanna Zaninelli e Luis Antonio Genova
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

O processo de conformação de peças cerâmicas por 'gel-casting' consiste em técnicas de conformação de peças cerâmicas de geometrias complexas, a partir de suspensões estáveis que gelificam após o preenchimento do molde. [1,2] Caracteriza-se por ser um processo simples, de baixo custo de produção e com a possibilidade da usinagem a verde. Utiliza-se a gelatina como agente gelificante para a polimerização, uma vez que se trata de um bio-polímero atóxico, eficiente, de baixo custo e acessível. [3]

O principal problema encontrado no processamento por gel-casting é o surgimento de defeitos na peça final por deformação ou pelo surgimento de trincas, consequência de tensões internas originadas durante a gelificação e/ou a secagem.

OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo analisar as propriedades reológicas do conjunto suspensão de alumina e agente gelificante, em função do teor de gelatina e da umidade da suspensão, para a determinação das condições mais adequadas, a fim de uma conformação de peças de geometria complexa.

METODOLOGIA

- Preparação da suspensão de alumina (A-100 Alcoa) contendo diferentes teores de umidade (36,38

e 40% em peso), com o pH ajustado em 10;

- Diluição da gelatina em água (60°C) em diferentes teores (2, 3 e 4% em peso, em relação à alumina);
- Adição da gelatina à suspensão;
- Caracterização reológica das misturas (temperatura, tempo, taxa de cisalhamento);
- Conformação de peças em moldes não porosos;
- Repouso em geladeira (3°C, 24h);
- Secagem: umidade relativa controlada (baixa, média e alta umidade, 5 dias); e congelamento (freezer, -18°C, 24h) seguido pelo freeze-drying;
- Secagem em estufa (110°C, 24h);
- Acabamento; Usinagem; Sinterização; Microscopia Eletrônica de Varredura.

RESULTADOS

A partir da viscosidade desenvolvida pela suspensão, limitadora do processo, foram realizados ensaios de caracterização reológica para as amostras. Dentre estes ensaios, obtiveram-se diversos gráficos representando curvas de viscosidade versus rotação para suspensões de alumina estabilizadas, contendo diferentes teores de umidade (36,38 e 40% de água), de

gelatina (2, 3 e 4%) e sob diferentes temperaturas (60,40 e 25°C). Como pode ser observado pela Figura 1 a seguir:

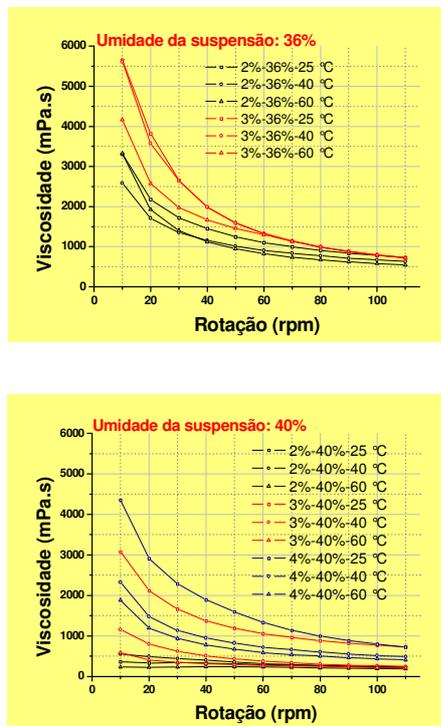


Figura 1. Efeito da umidade na viscosidade das suspensões de alumina contendo diferentes teores de gelatina (2, 3 e 4%) e em diferentes temperaturas.

Além disso, foi avaliado o efeito do repouso a 25°C na viscosidade da suspensão, que mostrou um aumento da viscosidade apenas nos intervalos de menor velocidade de rotação; e o efeito da temperatura na viscosidade das suspensões com o resfriamento a partir de 60°C, em que todas as suspensões experimentaram um expressivo aumento na viscosidade (aproximadamente 1980 mPas.s) entre 20 e 25°C.

CONCLUSÕES

- A gelatina mostrou-se um eficiente agente de gelificação para o processo de conformação por gel-casting;

- O processo de gel-casting proporcionou a confecção de peças cerâmicas de geometrias complexas e isentas de defeitos;
- Durante o resfriamento todas as suspensões experimentaram um expressivo aumento da viscosidade entre 25 e 20°C, indicando o início da gelificação;
- A etapa de secagem é crítica para o sucesso do processo; a secagem por freeze-drying mostrou-se bastante adequada, mas a secagem em ambiente com umidade controlada indica ser uma interessante opção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sigmund, W. M.; Bell, N. S.; Bergstrom, L.; 'Novel Powder-Processing Methods for Advanced Ceramics. J. Am. Ceram. Soc., 83, 2000, 1557-74;
- [2] Yang, J.; Yu, J.; Huang, Y.; Recent Developments in Gelcasting of Ceramics. J. Eur. Ceram. Soc., Article in Press, Available online 22 January, 2011;
- [3] Lombardi, M.; Naglieri, V.; Tulliani, J.M.; Montanaro, L.; Gelcasting of Dense and Porous Ceramics by Using a Natural Gelatine. J. Porous Mater., 16, 2009, 393-400.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNEN e CNPq.