

VARIÁVEIS DE PROCESSAMENTO NA SINTERIZAÇÃO DA ALUMINA

Rodrigo Mendes Mesquita e Luis Antônio Genova
Centro de Ciência e Tecnologia dos Materiais - CCTM

OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é estudar a influência de variáveis de processamento na microestrutura de uma alumina de elevada pureza [1,2,3,]. Estas variáveis compreendem diferentes métodos de conformação (compactação, colagem de barbotina, conformação por filtração coloidal, etc.), aditivos de sinterização [4,6] (diferentes composições e teores envolvendo óxidos de Mg, La e Y), e diferentes condições de sinterização (variando-se temperatura, tempo e atmosfera) [3]. A partir de experimentos onde estas variáveis são exploradas, avaliou-se a microestrutura do material obtido, por meio de análise quantitativa da distribuição de grãos [4,6].

METODOLOGIA

Foram preparadas seis composições contendo diferentes teores dos aditivos de sinterização. As misturas foram moídas em moinho de alta energia, secas em spray-dryer, e conformadas na forma de cilindros ($\phi 7 \times 12$ mm e $\phi 12 \times 12$ mm) em prensa uniaxial seguida de prensagem isostática a frio. Após as medidas da densidade a verde dos corpos obtidos (aproximadamente 56% da densidade teórica), estes foram submetidos a sinterização por tratamento isotérmico sob diferentes condições de temperatura e tempo (1550, 1600 e 1650 graus por patamares de 30, 60, 240 e 840 minutos), sendo então caracterizados quanto à densidade aparente (pelo método de Arquimedes), e à microestrutura, por observação de superfície polida (atacada termicamente) por microscópio eletrônico de varredura (MEV). Micrografias obtidas

foram analisadas quantitativamente quanto à distribuição de tamanho de grãos por meio de software de análise de imagens.

RESULTADOS

Na figura 1 são apresentadas, como exemplo dos resultados obtidos, as densidades aparentes das diferentes composições tratadas isotermicamente a 1550 °C.

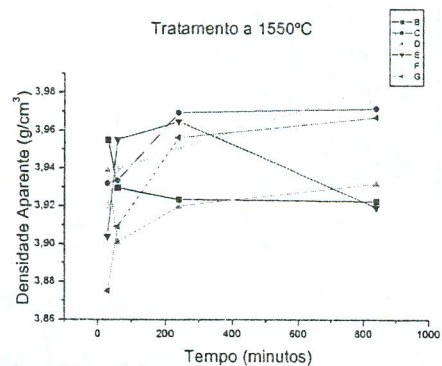


Figura 1 – Densidade aparente de composições tratadas isotermicamente a 1550°C por diferentes tempos.

Na figura 2 é mostrada uma típica micrografia de alumina obtida após tratamento isotérmico a 1550 °C por 30 minutos. Observa-se que os poros ainda presentes se encontram junto aos contornos de grãos [2,4,6], não havendo, como era de se esperar, crescimento anormal de grãos [4,6]. Na figura 3 é apresentada curva de distribuição de tamanho de grãos, para uma média de mais que 800 grãos analisados por meio de software de análise de imagens.

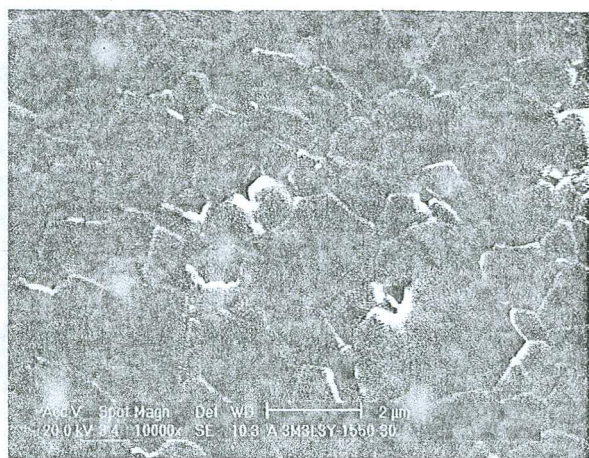


Figura 2 - Micrografia da amostra A3M3L3Y sinterizada a 1550°C por 30 minutos.

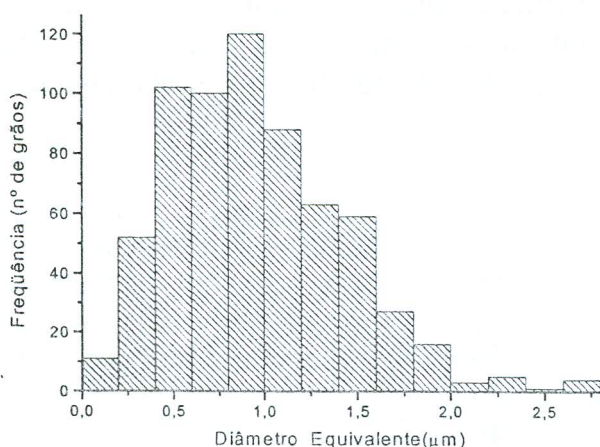


Figura 3 - Distribuição de tamanho de grãos (diâmetro esférico equivalente) da amostra A3M3L3Y sinterizada a 1550°C por 30 minutos.

Pela figura pode-se observar que a maioria dos grãos ainda possui tamanho submicrométrico [4,5], com valor médio em torno de 0,75 μm, o que é característico da etapa de sinterização na qual os grãos estão apenas iniciando a etapa de crescimento [4].

CONCLUSÕES

Até o momento pode-se concluir que as amostras apresentam altas densidades aparentes, mesmo em temperaturas e tempos menores. Quanto ao efeito dos aditivos e do tratamento térmico na microestrutura da alumina, ainda não se pode tirar conclusões pois a etapa de análise microestrutural ainda está

em andamento, e os dados obtidos até o momento não permitem que se avance nas conclusões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- COBLE, R.L.; "Sintering of Crystalline Solids – I. Intermediate and Final State Diffusion Models." J. APPL. PHYS., 32(5), 787-92, 1961
- 2- COBLE, R.L.; "Sintering of Crystalline Solids – II. Experimental Test of Diffusion Models in Powder Compacts." J. Appl. Phys., 32(5), 793-99, 1961
- 3- COBLE, R.L.; "Sintering of Alumina: Effect of Atmospheres" J. Am. Ceram. Soc., 45(3), 123-27, 1962
- 4- BENNISON, S.J.; HARMER, M.P; "Effect of MgO Solute on the Kinetics of Grain Growth in Al₂O₃." J. Am. Ceram. Soc., 6(5) C90-C92, 1983
- 5- CHEN, P-L; CHEN, I-W; "Sintering of Fine Powders: I, Microstructural Evolution." J. Am. Ceram. Soc., 79(12), 3129-41, 1996
- 6- GENOVA, L.A.; "Efeito de Aditivos nas Características Microestruturais e Ópticas da Alumina." Dissertação de Mestrado, 25-29,45, 1993.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq – ProBIC