

## SINTERIZAÇÃO DE UM PÓ DE AlN COMERCIAL USANDO COMO ADITIVO UM PÓ NANOCRISTALINO DE AlN SINTETIZADO POR PLASMA

A.L. Molisani<sup>1</sup>, A.C. Da Cruz<sup>2</sup>, A.H.A. Bressiani<sup>3</sup>, H. Goldenstein<sup>1</sup>, O. Thomaz<sup>2</sup>, H.N. Yoshimura<sup>2</sup>

Av. Prof. Almeida Prado, 532, São Paulo, SP, 05508-901, [molisani@ipt.br](mailto:molisani@ipt.br)

<sup>1</sup>EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

<sup>3</sup>IPEN – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar a influência do uso de um pó nanocristalino de AlN sintetizado em um reator a plasma na densificação de um pó comercial de AlN. As amostras foram preparadas nas seguintes proporções: 0, 25, 50 e 100 % em peso de pó de AlN nanocristalino. As amostras foram sinterizadas em um dilatômetro a 1850 °C por 1 hora sob um fluxo de gás nitrogênio de 1 L.min.<sup>-1</sup>, com taxa de aquecimento de 10 °C.min.<sup>-1</sup>. As técnicas analíticas empregadas foram difratometria de Raios X e microscopia eletrônica de varredura. Também foram determinadas as densidades a verde e dos corpos sinterizados e foram analisados os dados de dilatométrica. A adição do pó nanométrico favoreceu a densificação do pó comercial, entretanto observou-se formação de aglomerados na microestrutura.

Palavras-Chaves: AlN, Sinterização, Pó nanocristalino, Microestrutura, Síntese por plasma

### INTRODUÇÃO

A cerâmica de nitreto de alumínio (AlN) apresenta um conjunto de propriedades, tais como alta condutividade térmica, boa isolamento elétrica, baixa constante dielétrica, coeficiente de expansão térmica próxima ao do silício e não tóxica, que a torna uma excelente candidata a substituir as cerâmicas de óxido de alumínio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) e óxido de berílio (BeO) na produção de dispositivos semicondutores. A condutividade térmica teórica do monocristal de AlN é de 320 W/mK, que corresponde a 80 % da condutividade térmica do cobre. No entanto, o pó de AlN puro é difícil de ser sinterizado sem pressão, além de apresentar baixa condutividade térmica. O AlN tem baixa sinterabilidade devido a sua forte ligação covalente Al-N. Além disso, a presença de impurezas metálicas e alto teor de oxigênio reduzem drasticamente a sua condutividade térmica. O AlN em contato com o meio ambiente reage com o oxigênio formando uma camada superficial de óxido ou hidróxido de alumínio. Durante a sinterização, o oxigênio entra em solução sólida na rede cristalina do AlN ocupando os sítios dos átomos de nitrogênio, gerando assim lacunas de alumínio. A presença destas lacunas de alumínio causam espalhamento dos fônons no interior da rede cristalina do AlN, o que afeta a sua condutividade térmica <sup>(1)</sup>.

Os aditivos mais usados para se obter cerâmicas de AlN com alta densidade e alta condutividade térmica são óxido de cálcio (CaO) e óxido de ítrio (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). O aditivo reage com o Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> presente na superfície do pó de AlN formando segundas fases (aluminatos), que se tornam líquidos em altas temperaturas. Além de favorecer a densificação do AlN os aditivos também inibem ou reduzem a dissolução de oxigênio para dentro da sua rede cristalina, o que aumenta a sua condutividade térmica <sup>(2)</sup>. Cerâmicas de AlN com condutividade térmica ao redor de 150 W/mK tem sido produzidas por sinterização sem pressão e com aditivos a altas temperaturas (1800 °C ou maiores). Recentemente, os estudos estão voltados para diminuir a temperatura de sinterização do AlN, que favorece a fabricação de dispositivos eletrônicos, além de reduzir os custos e melhorar as