

ESTUDO DO COMPÓSITO $Al_2O_3 : B_4C$

E.E.M.OLIVEIRA; ANA H.A.BRESSIANI E J.C.BRESSIANI
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES

O compósito $Al_2O_3 : B_4C$ tem sua principal aplicação como veneno queimável na área nuclear, mas pode também ser utilizado como material estrutural. A adição de B_4C à matriz de Al_2O_3 tem como objetivo melhorar a resistência à abrasão desde que sejam obtidos compósitos com altas densidades relativas [1]. O carbeto de boro possui alta porcentagem de ligações covalentes, o que lhe confere alto ponto de fusão e baixa difusividade, dificultando a densificação [2]. B_4C possui forte tendência a oxidação, formando filme de óxido (B_2O_3) na superfície, o que pode provocar a formação de fase líquida durante a sinterização [3], já que o B_2O_3 possui ponto de fusão a $\sim 600^\circ C$.

Neste trabalho são apresentados alguns resultados de análise microestrutural do compósito $Al_2O_3 : 6\%$ em peso B_4C . As matérias primas utilizadas foram: Al_2O_3 -A-16-SG da Alcoa (tamanho médio de partícula de $0,4\mu m$) e dois pós de B_4C da Elektroschmelzwerk Kempten GmbH (tamanho de partícula de 44 a $53\mu m$ - pó 1, e menor que $45\mu m$ - pó 2). As sinterizações foram realizadas a 1700 e $1750^\circ C$ por 1 hora, em atmosfera de argônio, obtendo-se densidades de $\sim 70\%$ da teórica.

Através de difratometria de raios X foram detectadas apenas duas fases em todas as amostras: $\alpha - Al_2O_3$ e B_4C . As superfícies das amostras foram polidas em pasta de diamante e utilizou-se ataque químico a quente (H_2SO_4) para a revelação dos contornos de grão. Para a análise por MEV observou-se superfícies polidas e atacadas, assim como algumas superfícies de fratura.

Todas as amostras exibem distribuição homogênea de B_4C na matriz de Al_2O_3 , como pode ser observado na figura 1, referente a amostra sinterizada a $1700^\circ C$ (pó 2). A análise de fratura revela que os grãos de Al_2O_3 sofrem fratura intergranular, enquanto o B_4C fratura intragranularmente, revelando algumas ligações fortes com grãos de Al_2O_3 . Ligações estas que também podem ser observadas na figura 1 (L).

Amostras sinterizadas a 1750°C apresentam a formação de uma nova fase (c), cuja distribuição pode ser observada na figura 2, ou vista em detalhe na figura 3. A observação dos elétrons retroespalhados (fig.4) revela ser uma fase constituída de elementos leves. Mapeamento de raios X a partir do alumínio indica a presença deste elemento na fase formada. Mas como a análise por EDS não permite a detecção de boro, carbono e oxigênio, outros prováveis constituintes da fase, o estudo deverá continuar com a utilização de técnicas de microscopia eletrônica de transmissão.

Referências

- [1] JENQ, L. and OWNBY, P.D. "Boron Carbide Reinforced Alumina Composites". J. Am. Ceram. Soc. 74 [3] 674-77 [1991].
- [2] KUZENKOVA, M.A.; KISLY, P.S. "Structure and Properties of Sintered Boron Carbide". Powder Mat. Int. Vol. 12 nº 1 [1980] 11-13.
- [3] RADFORD, K.C. "Sintering Al₂O₃-B₄C Ceramics". Journal of Mat. Sci 18 [1983] 669-78.

Agradecimento: Ao Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da EPUSP pela permissão de uso do MEV.

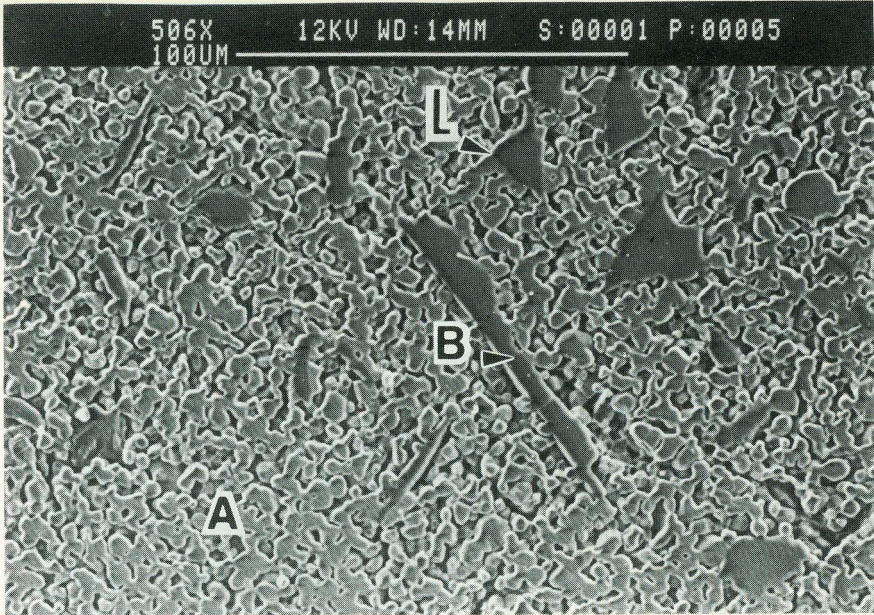


Fig.1 - Amostra de Al₂O₃ - B₄C sinterizada a 1700°C.

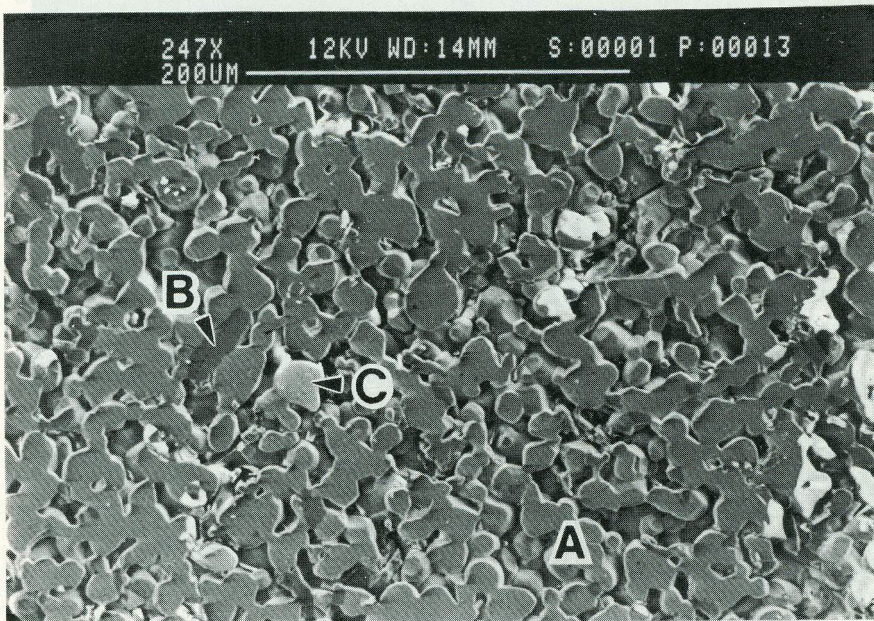


Fig.2 - Amostra de Al₂O₃ - B₄C sinterizada a 1750°C contendo 3 fases.

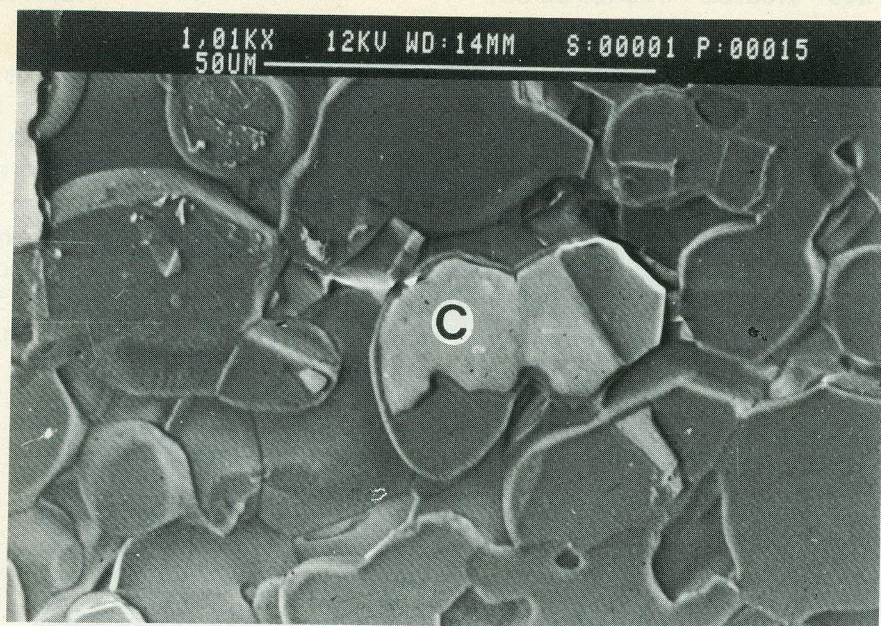


Fig.3 - Fase formada (c) em amostra Al₂O₃- B₄C sinterizada a 1750°C

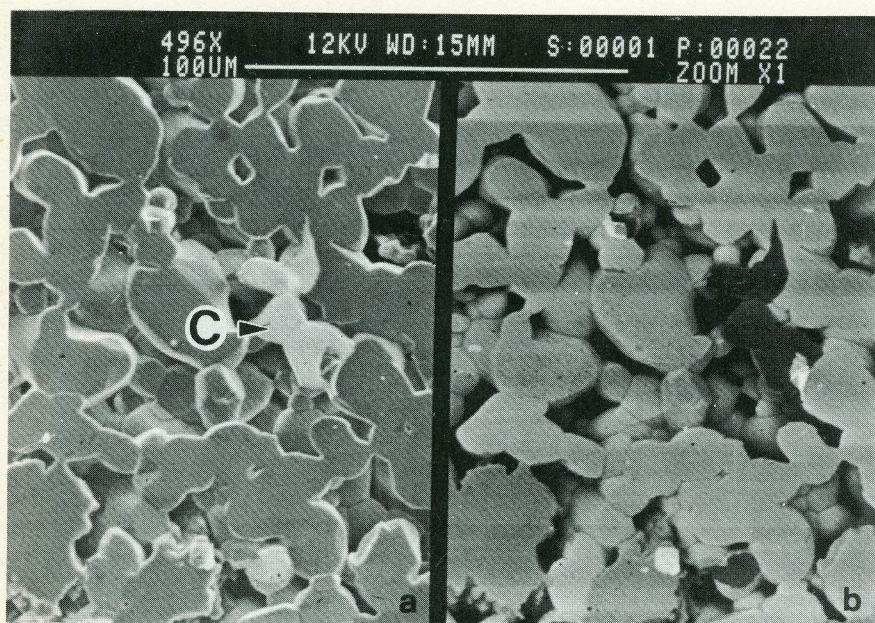


Fig.4 - Imagem com elétrons secundários (a) e elétrons retroespalhados (b) da fase (c) formada em amostras sinterizadas a 1750°C.