



## Sinterização de compósitos de B<sub>4</sub>C-Nb em Alta Pressão e Alta Temperatura (HPHT)

*Getúlio da Silva Abreu, Rodrigo Freitas da Silva Alvarenga, Renan da Silva Guimarães, Marcello Figueira*

Muitos ligantes já foram usados para auxiliar à sinterização do carbeto de boro (B<sub>4</sub>C), por exemplo, alguns metais e ametais: C, B, Al, Si, Ti, Fe, Co, Ni, Mg e Cu; e cerâmicas: WC, BN, SiC, TiC, e TiB<sub>2</sub>. O objetivo geral deste trabalho foi sinterizar amostras de B<sub>4</sub>C em Alta Pressão e Alta Temperatura (HPHT), usando o nióbio como ligante inovador. Os objetivos específicos foram: a) Analisar a estrutura e microestrutura dos compósitos de B<sub>4</sub>C-Nb por Microscopia confocal a laser, Microscopia Eletrônica de Varredura com Espectrometria por Dispersão de Elétrons (MEV/EDS) e Difração de raios X; b) sondar o efeito do tempo de Moagem de Alta Energia (MAE) dos pós na sinterização das amostras; c) Investigar e mensurar as propriedades dos compósitos através de densidade, dureza/microdureza Vickers (HV) e tenacidade à fatura (K<sub>IC</sub>). As matérias-primas foram processadas via MAE. Os parâmetros da moagem foram: moinho do tipo SPEX 8000, jarra e bolas de WC, poder de microforjamento de 10:1, velocidade de 1.200rpm, tempo batida de 2h com pausa de 0,5h para resfriamento e ciclo-hexano como agente controlador de processo. Usaram-se diferentes tempos de moagem (0h, 2h, 5h e 10h) e percentuais em peso de Nb (0%, 2%, 5% e 10%), nas misturas de B<sub>4</sub>C-Nb. As amostras foram sinterizadas em prensa de 630t, pressão de 7,7GPa, temperatura de 1.700°C e tempo de 3min. Obteve-se amostras cilíndricas irregulares de 4mm diâmetro e 4mm de altura. A formação de fases foi avaliada e quantificada via método das áreas e de acordo com os resultados de difração de raios X. Os tamanhos dos cristalitos, a microdeformação nos reticulados de B<sub>4</sub>C-Nb e as respectivas evoluções quanto ao tempo de moagem dos pós foram também determinados. Obtiveram-se valores significativos de densificação: densidade relativa de 87,3%-89,4% para amostras de 2%Nb e 86,3%-89,7% para amostras com 10%Nb. Os valores de dureza Vickers situaram-se entre 13,9-37,5GPa, onde os maiores valores são de amostras com 2%Nb. As composições de 10%Nb foram mais bem sinterizadas, pois mostraram maior densificação e presença de menos trincas superficiais. A tenacidade à fratura (K<sub>IC</sub>) dos compósitos encontram-se na faixa de 3,5-6,2 MPa.m<sup>1/2</sup>, destacando-se que os compósitos obtidos superam, em geral, faixas de tenacidade do B<sub>4</sub>C puro, que é da ordem de 2,4-4,0MPa.m<sup>1/2</sup>, segundo a literatura. Nota-se que nióbio constitui-se como um bom ligante inovador ao carbeto de boro. Infere-se que uma maior adição de nióbio melhorou a sinterização dos compósitos, pois as análises de microscopia confocal e MEV apresentam imagens com menos trincas superficiais. Foi possível obter compósitos de B<sub>4</sub>C-Nb com forte potencial de aplicação em ferramentas de corte.

Palavras-chave: Carbeto de boro, Ligante inovador, Nióbio, Sinterização HPHT.

Instituição de fomento: CNPq e FAPERJ.