Débora Cristina Niero Fabris

Efeito da adição de precursor vitrocerâmico de cordierita na densificação e nas propriedades mecânicas de alumina para uso balístico

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais.

Orientador: prof. Dr. Oscar Rubem Klegues Montedo

Coorientador: prof. Dr. Adriano Michael Bernardin

1. Alumina. 2. Vitrocerâmico de cordierita – Propriedades mecânicas. 3. Desempenho balístico. 4. Sinterização.

Compósitos cerâmicos de matriz de alumina são amplamente utilizados em aplicações balísticas. Sistemas de alumina-vitrocerâmico apresentam propriedades mecânicas semelhantes às aluminas para uso balístico e são uma alternativa para facilitar a sinterização. No presente trabalho, a densificação e o comportamento mecânico de compósitos de vitrocerâmico de cordierita não estequiométrica em matrizes de alumina com 99,8% de pureza foram avaliados. As aluminas precursoras apresentavam tamanho de partícula médio de 0,5 e 1,7 μm e o teor de vitrocerâmico adicionado foi de 7 e 14 vol%. Os pós foram misturados a úmido e compactados por prensagem uniaxial com pressão específica de 140 MPa. O comportamento de cada composição foi comparado ao da alumina pura. As curvas de sinterização foram obtidas por dilatometria óptica. O comportamento mecânico foi avaliado por meio da resistência mecânica à flexão a três pontos, tenacidade à fratura, módulo de elasticidade e microdureza Knoop. O desempenho balístico foi avaliado em sistemas de mosaico cerâmico aderidos a placas de alumínio da liga 6063 com resina epóxi, por meio do ensaio de profundidade de penetração (DOP), sob os critérios do nível IV da NIJ 0104. A presença de vitrocerâmico reduziu a temperatura de sinterização, sendo esta menor com o aumento do teor de vitrocerâmico e redução do tamanho de partícula. A densificação máxima ocorre a 1670 °C para a alumina 1,7 μm pura, sendo reduzida a 1518 °C no compósito com 14 vol% de vitrocerâmico. O compósito contendo 7 vol% de vitrocerâmico em alumina 0,5 μm foi mais favorável energeticamente, obtendo sinterização completa a 1471 °C. Observou-se que o módulo de elasticidade e a dureza, que são as propriedades mecânicas que possuem maior influência no desempenho balístico, não foram significativamente afetados nas composições com até 7 vol% de vitrocerâmico. A fragilidade e a capacidade de dissipação de energia balística foram semelhantes para todas as composições de alumina 1,7 μm, sendo iguais a 2,26 x 10-8 m-1 e 0,81 x 10-12 s-1, respectivamente, para a adição de 14 vol% de precursor vitrocerâmico. O desempenho balístico em teste DOP não foi afetado até 7 vol% de adição de vitrocerâmico independentemente do tamanho de partícula da alumina.