

SALÃO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
XXIX SIC

UFRGS
PROPESQ



múltipla 
UNIVERSIDADE
inovadora  inspiradora

Evento	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2017
Local	Campus do Vale
Título	UTILIZAÇÃO DE ALUMINA E CARBETO DE SILÍCIO EM CERÂMICAS DE PROTEÇÃO BALÍSTICA
Autor	AMANDA MALLMANN TONELLI
Orientador	CARLOS PEREZ BERGMANN

UTILIZAÇÃO DE ALUMINA E CARBETO DE SILÍCIO EM CERÂMICAS DE PROTEÇÃO BALÍSTICA

Amanda Mallmann Tonelli, Carlos Pérez Bergmann
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Materiais cerâmicos têm sido considerados para aplicações de blindagem devido a sua baixa densidade, alta resistência à compressão e elevada dureza. Os principais materiais cerâmicos para blindagem balística são a alumina, o carbetto de silício e o carbetto de boro.

Cerâmicas não-óxidas, como B_4C e SiC , apresentam um elevado desempenho balístico devido a sua alta dureza e baixa densidade; entretanto, seus custos de matéria-prima e processamento são elevados. A alumina é o material de blindagem que apresenta as melhores relações custo-benefício dentre as cerâmicas avançadas: módulo de elasticidade elevado, refratariedade alta, dureza alta, e viabilidade comercial. No entanto, algumas de suas propriedades, como sua baixa tenacidade à fratura e baixa resistência à flexão fazem com que seu desempenho balístico seja inferior ao dos carbeto de silício e boro.

O carbetto de silício foi descoberto em 1890 quando se estudava síntese de diamantes. Atualmente, outras aplicações se beneficiam de sua alta dureza, condutividade térmica, estabilidade química e propriedades semicondutoras. Dentre essas, inclui-se a proteção balística para veículos e pessoas na forma de blindagens mistas. Sua principal vantagem está em suas propriedades superiores às da alumina (menor densidade e maior dureza) e custo inferior ao do carbetto de boro.

No trabalho, foram preparados corpos de prova cerâmicos baseados em alumina e carbetto de silício. As composições dos pós são de 3%, 5% e 7% de SiC em peso, para um total de 350g completadas com óxido de alumínio, adicionando 17g de PVA 5%. As composições são submetidas a prensagem. Para o procedimento, é empregada uma prensa hidráulica calibrada para exercer sobre o pó uma pressão máxima de 40 MPa. Faz-se uso, também, de uma matriz de aço inox, que confere aos corpos-de-prova uma forma retangular, semelhante a pequenas barras ou paralelepípedos. Os conjuntos são tratados a 550°C por 120 minutos e aquecidos por duas horas até atingirem 1600°C, na qual permanecem por mais 360 minutos. Os corpos cerâmicos apresentam um gradiente de coloração, sendo brancos por fora e escuros no seu interior, indicando possíveis gradientes composicionais no seu interior.

Foram iniciados, então, os ensaios mecânicos, com testes de massa específica, flexão em quatro pontos, além das caracterizações por difração de raios-X e por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Para a determinação da massa específica das formulações é utilizado o método de Arquimedes. Os valores obtidos estão relativamente próximos ao valor fornecido pela literatura para o óxido de alumínio, que é de 3,95 g/cm³, e para o SiC , que é de 3,17g/cm³.

Opta-se, para a avaliação da tensão de ruptura à flexão, pelo ensaio em quatro pontos, pois nele uma maior extensão do elemento ensaiado está sujeito ao momento fletor máximo. As amostras apresentaram resistência média de 97, 41 e 70 MPa para as composições com 3, 5 e 7% de SiC , respectivamente.

Uma blindagem cerâmica deve combinar, primeiramente, baixa massa específica e elevada dureza. Com base nestes critérios, a formulação de 3% SiC mostrou-se mais apropriada para tal aplicação.