

# CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL E MÊCANICA DE ÓXIDOS DE ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA PARA UTILIZAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE CORTE

Cláudio Luiz Oliveira Sasseron, Juliana Marchi e Ana Helena de Almeida Bressiani  
*Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / Centro de Ciência e Tecnologia dos Materiais*

## INTRODUÇÃO

Cerâmicas avançadas à base de óxidos e carbetos, estão cada vez mais sendo utilizados no setor industrial. Oxido de alumínio (alumina -  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), óxido de zircônio (zircônia -  $\text{ZrO}_2$ ) e o carbeto de silício (SiC), por exemplo, são muito utilizados na fabricação de ferramentas de corte, abrasivos, próteses, matrizes para conformação de metais, selos mecânicos, elementos moedores e componentes de máquinas e motores. Isto é devido a sua facilidade de conformação, baixa densidade, resistência ao desgaste, à corrosão e à temperaturas elevadas [1 - 2].

Para obtenção destes produtos cerâmicos, as matérias-primas são submetidas a determinados processos de conformação e a tratamentos térmicos que promovem mudanças físicas e químicas. A seleção de um processo de conformação é ditada pelo formato e aplicação da peça, bem como pelo custo e escala de produção [3 - 4].

## OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo a caracterização microestrutural e mecânica de cerâmicas a base de óxidos e de carbetos, e o desenvolvimento de corpos-de-prova de dimensões e propriedades adequadas para a utilização como ferramentas de corte.

## METODOLOGIA

Foram utilizados pós de alumina A-16 -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Alcoa), a mistura alumina-zircônia - AZ (sendo alumina A-16 com 20% em massa de zircônia TZ3ySB - Tosoh com 3% em mol de itria), zircônia -  $\text{ZrO}_2$  (com 3% em mol de itria TZ3ySB - Tosoh), zircônia-alumina - ZA (com 3% em mol de itria e 20% alumina TZ3y20AB

- Tosoh), titânia 8141 -  $\text{TiO}_2$ , Sigma e carbeto de silício - SiC com 10% em massa de aditivos (75%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e 25% Y).

A mistura alumina-zircônia e o carbeto de silício passaram por moinho atritor durante 4 horas com velocidade de 400 rpm, e secas em rotoevaporizador, peneiradas em peneiras de 180 e 350 Mesh respectivamente, prensadas uniaxialmente em prensa Schulz para a confecção de amostras com diâmetros de 6,5mm e altura de 2 a 3 mm, submetidas a prensagem isostática a frio com pressão de 200 MPa.

A zircônia, a mistura zircônia-alumina e a titânia foram sinterizadas à temperatura de 1500°C/1h, a alumina e a mistura alumina-zircônia a 1650°C/1h.

## RESULTADOS

Na TAB.1, são apresentadas as densidades geométrica e hidrostática e suas respectivas porcentagens em relação à densidade teórica das amostras sinterizadas a 1500°C, com patamar de 1 hora.

TABELA 1 - Densidades geométrica e hidrostática e porcentagem em relação à teórica, sinterizadas a 1500°C/1h.

Amostras	$\rho_G$		$\rho_H$	
	$\text{g/cm}^3$	%	$\text{g/cm}^3$	%
Zircônia	6,01	98,5	6,01	98,5
Zircônia - alumina	5,41	96,6	5,41	96,6
titânia	4,01	94,1	4,02	94,36

Na TAB.2, são apresentadas as densidades geométrica e hidrostática e suas respectivas porcentagens em relação à densidade teórica das amostras sinterizadas a 1650°C, com patamar de 1 hora.

TABELA 2 - Densidades geométrica e hidrostática e porcentagem em relação à teórica, sinterizadas a 1650°C/1h.

Amostras	$\rho_G$		$\rho_H$	
	$g/cm^3$	%	$g/cm^3$	%
Zircônia	6,01	98,5	6,01	98,5
Zircônia - alumina	5,41	96,6	5,41	96,6
titânia	4,01	94,1	4,02	94,3

Nas FIG. 1 e 2, são apresentadas as microscopias das fraturas das amostras sinterizadas a 1650°C com patamar de 1 hora.

A alumina A-16 mostrada na FIG.1, apresenta grãos menores que 5 $\mu$ m, maior densificação com formação de poucos poros e estreita distribuição no tamanho dos grãos devido a pureza deste material.

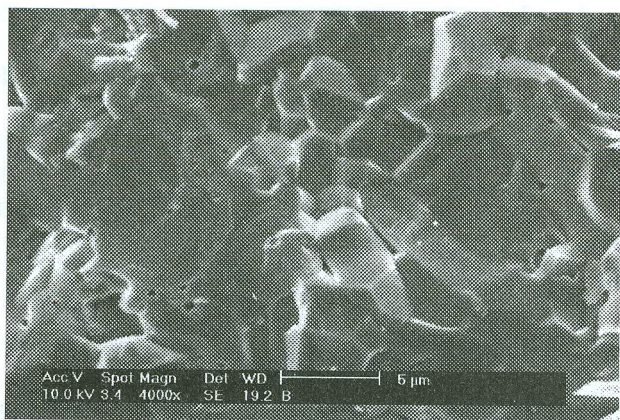


FIGURA 1 - Micrografia eletrônica de varredura da fratura da amostra de alumina A-16.

Na mistura AZ (FIG.2), há uma larga distribuição do tamanho dos grãos, grãos maiores de alumina envolvendo os de zircônia. Por serem materiais diferentes, a competição entre eles não permite um maior crescimento resultando em um aumento da densidade.

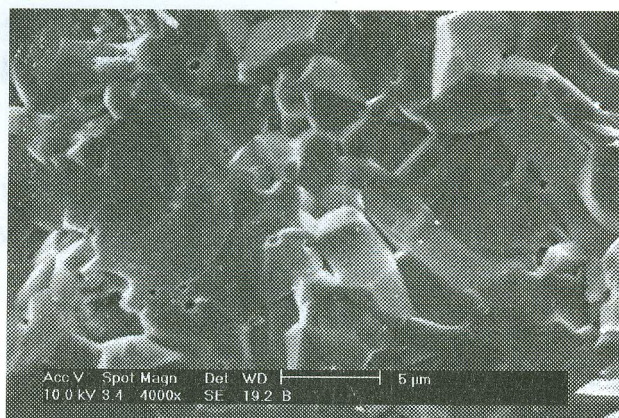


FIGURA 2 - Micrografia eletrônica de varredura da fratura da mistura alumina-zircônia

## CONCLUSÕES

As amostras de zircônia, zircônia-alumina e titânia apresentam melhor densificação a 1500°C/1h e a alumina e alumina-zircônia a 1650°C/1h.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]RIBEIRO, C.; Processamento e caracterização de cerâmicas à base de hidroxiapatita e fosfato-tricálcico. Dissertação IPEN - São Paulo 2003.
- [2]GENOVA, L. A. "Efeito de aditivos nas características microestruturais e ópticas da alumina". Dissertação IPEN- São Paulo 1993.
- [3]FLORIO, D. Z. "Estudos de sinterização e de envelhecimento térmico de cerâmicas de zircônia-ítria por espectroscopia de impedância". Dissertação IPEN- São Paulo 1998.
- [4]CAMPOS, M. "Obtenção da zircônia( $ZrO_2$ ) estabilizada com ítria( $Y_2O_3$ ) via precipitação simultânea". Dissertação IPEN- São Paulo 1999.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC, PRONEX e FAPESP