

Medidas de Propriedades Mecânicas de Biocerâmicas

Projeto Endurance

BIC/UCS

Natália Martinello, Janete E. Zorzi

nmartinello@ucs.br, jezorzi@ucs.br



Introdução / Objetivo

O objetivo clínico da utilização de biomateriais cerâmicos é substituir a estrutura e/ou função de um tecido ou órgão. A justificativa para o uso da cerâmica na área das ciências da saúde foi inicialmente baseada no fato de que os materiais cerâmicos possuem alta inércia química quando comparados aos metais. No entanto, nas últimas décadas, essa ênfase se encaminhou em direção ao uso de materiais cerâmicos que também possam formar uma ligação íntima com o tecido ósseo. Diversas cerâmicas atualmente são utilizadas em aplicações médicas e odontológicas, como a alumina, a zircônia e a porcelana. Neste trabalho foram conformados e sinterizados corpos de prova destes materiais e algumas de suas propriedades físicas e mecânicas estão sendo analisadas, como medidas de densidade, de desgaste, de dureza, de tenacidade à fratura e módulo de elasticidade.

Experimental

Neste trabalho, foram utilizadas amostras de zircônia (ZrO₂) TZ-3YB (parcialmente estabilizada com 3% em mol de ítria (Y₂O₃), Tosoh), sinterizadas a 1500° C, amostras de alumina (Al₂O₃), sinterizadas a 1600° C, obtidas a partir do pó Martoxid MR70/S (Martinswerk) e amostras de porcelana de ossos (50% cinzas de ossos, 25% feldspato e 25% caulim), moídas em moinho de alta energia por 5 minutos e sinterizadas a 1200° C. As amostras foram obtidas por prensagem uniaxial em um molde metálico (discos com 12 mm de diâmetro e 2 mm de espessura). Após a sinterização ao ar, por 2 h, as amostras foram polidas. Em seguida foram realizados ensaios de microdureza e resistência ao desgaste abrasivo, e os resultados foram comparados.

Para a medição do coeficiente do desgaste das amostras, foi utilizado um equipamento de microabrasão (Calotest – CSM), adaptado com célula de carga. Utilizou-se abrasivo de SiC para formar crateras na amostra, cujo diâmetro foi medido por microscopia óptica. Assim, calcula-se, a partir do diâmetro medido, o coeficiente de desgaste, K , por meio da equação:

$$K = \frac{\pi b^4}{32 L d FN}$$

Onde: L - distância percorrida pela esfera sobre a amostra;

F_N - força normal sobre a esfera;

b - diâmetro da cratera formada;

d - diâmetro da esfera.

A Fig. 1 representa o esquema do ensaio de microabrasão.

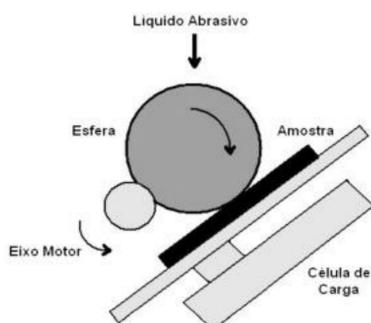


Fig. 1 – Esquema do ensaio de desgaste usando o equipamento Calotest, adaptado com uma célula de carga.

Resultados e Discussão

Na Fig.2 é possível observar a imagem de uma cratera originada no ensaio de desgaste e uma impressão de dureza Vickers de uma amostra de zircônia. Não se observou formação de trincas nos vértices das impressões de dureza, assim como demonstra a Fig.2. A ausência de rachaduras permite inferir que o material possui uma razoável tenacidade à fratura.

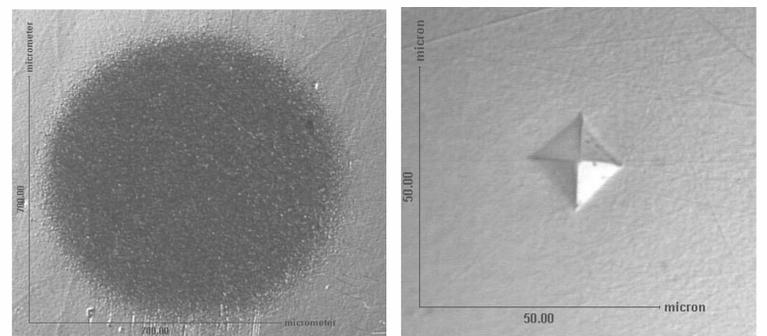


Fig. 2 – À esquerda, Imagem obtida por microscopia óptica de um resultado típico do ensaio de desgaste e, à direita, uma imagem da impressão Vickers, ambas de zircônia.

Os resultados da análise de desgaste podem ser vistos nas Fig. 3 e 4 e na Tabela 1. A linha de tendência das medidas é a resistência ao desgaste dos materiais. Quanto mais verticalizada for a curva, menor a resistência ao desgaste abrasivo. Assim, ao analisar os resultados, percebe-se que a zircônia possui menor resistência ao desgaste do que a alumina. As resistências ao desgaste desses dois materiais são superiores à da porcelana de ossos, conforme observado na Fig. 4 e Tabela 1.

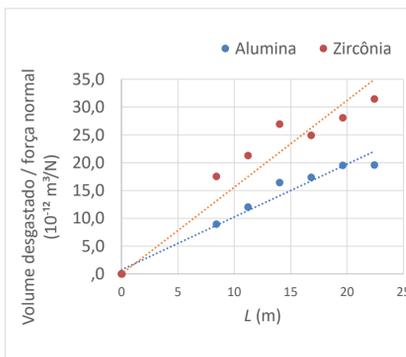


Fig.3- Ensaio de resistência ao desgaste da alumina e da zircônia.

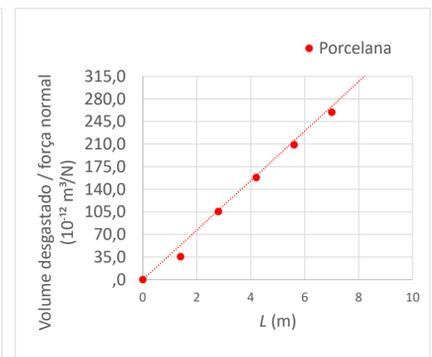


Fig.4- Ensaio de resistência ao desgaste da porcelana de ossos.

Na Tabela 1 podemos ver os valores obtidos para a dureza e desgaste abrasivo. Da mesma forma, a alumina é a que possui a dureza mais elevada, seguida da zircônia e por último a porcelana de ossos.

Tabela 1- Resultados obtidos nas medidas de dureza e resistência ao desgaste abrasivo.

Material	Dureza Vickers 1000g (GPa)	Coefficiente de Desgaste Abrasivo ($\times 10^{-12} \text{m}^2 \text{N}^{-1}$)
Porcelana	6,1±0,4	38,4
Zircônia	12,7±0,2	1,3
Alumina	18,3±0,5	0,9

Agradecimentos