

Síntese e caracterização de pó cerâmico ZrO_2-SiO_2 para aplicação em biomateriais.

Gabriel Trindade Eretides e Chieko Yamagata
Instituto de Pesquisas de Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

O zircônio tem atraído um considerável interesse dos pesquisadores devido às suas excelentes propriedades [1] de dureza, resistência a choques e resistência química. Também devido à sua boa compatibilidade biológica, vem conquistando cada vez mais espaço em componentes de biomateriais. A zircônia possui três formas polimórficas [1] à pressão atmosférica: monoclinica, cúbica e a tetragonal. Segundo a literatura a fase tetragonal é a que melhor corresponderia às características e propriedades adequadas para a aplicação neste projeto, entretanto, a fase tetragonal pura é estável apenas em altas temperaturas ($1170^\circ C$ a $2350^\circ C$). Portanto, a estabilização da ZrO_2 tetragonal metaestável em uma ampla faixa de temperatura pode ser obtida pela preparação de óxidos binários dopantes. Essa zircônia dopada apresenta uma melhor resistência à fratura e resistência ao choque térmico em comparação com a zircônia não-dopada. A sílica também tem sido usada para estabilizar a ZrO_2 tetragonal metaestável [2]. Os estudos concentraram-se principalmente na preparação de óxidos binários ZrO_2-SiO_2 contendo alto teor de SiO_2 . No presente estudo, o processo sol-gel foi usado para preparar pó cerâmico do sistema ZrO_2-SiO_2 em uma ampla faixa de composição, variando a concentração de SiO_2 . A fase cristalina tetragonal foi obtida por tratamento térmico do precursor sintetizado. No atual momento da presente pesquisa se concentra em experimentos biológicos para a comprovação de crescimento de hidroxiapatita quando imerso em SBF e da não toxicidade do material para as células animais.

OBJETIVO

Síntese e caracterização de pó cerâmico sistema ZrO_2-SiO_2 para aplicação como biomaterial.

METODOLOGIA

Os reagentes usados para a síntese do pó cerâmico foram: soluções de Na_2SiO_3 , $ZrOCl_2$ e HCl . A Fig. 1 mostra um fluxograma de processo seguido para a síntese de SiO_2-ZrO_2 tetragonal.

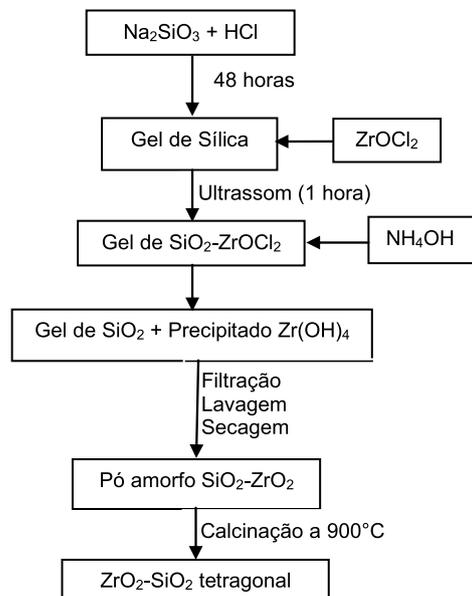


Figura 1: Fluxograma da síntese de SiO_2-ZrO_2 tetragonal

Determinou-se a temperatura de calcinação do ZrO_2-SiO_2 por análise térmica diferencial. O produto obtido foi caracterizado por DRX e MEV.

RESULTADOS

Verificou-se em estudos anteriores com amostras variando-se a composição molar de $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$, que apenas aquela com 60% molar a mais de sílica (ZS60) em relação a zircônia foi obtida a fase tetragonal da ZrO_2 . A temperatura de calcinação de 900°C foi escolhida para a calcinação após análise térmica diferencial (DTA) da amostra ZS60 após secagem.

A Fig. 3 mostra o difratograma obtido por DRX da amostra ZS60 após calcinação a 900°C por 3h.

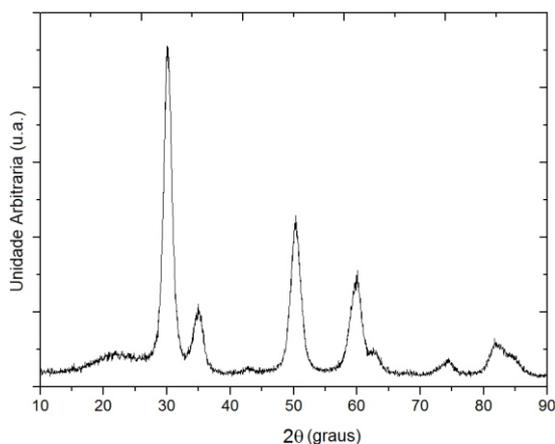


Figura 3: Difratograma da amostra ZS60 calcinada a 900°C por 3h.

Comparando os resultados mostrados na Fig. 3 com padrões de DRX, verificou-se que a fase obtida se identifica com a ficha ICDD no. -01-079-1765- $t\text{-ZrO}_2$. Na Fig. 4 é mostrada imagem obtida por MEV do pó de ZS60 após calcinação a 900°C por 3h.

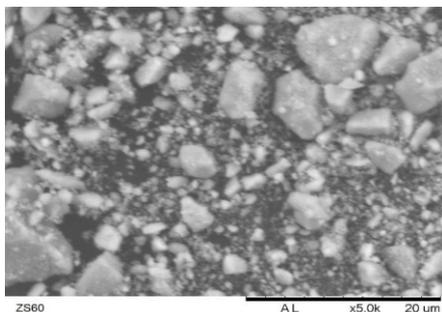


Figura 4: Imagem obtida por MEV do pó da amostra ZS60 após calcinação a 900°C por 3h.

Após a caracterização por DRX e observação por MEV, foi sintetizado uma quantidade aproximada de 100g de pó de zircônia tetragonal para preparação de amostras cerâmicas. O pó obtido foi moldado em pastilhas e estas foram sinterizadas para serem utilizadas em testes biológicos de citotoxicidade e bioatividade. Resultados de teste de citotoxicidade revelou que o material é não citotóxico de acordo com a norma NBR ISO 10993-12:2016. Os testes de bioatividade, SBF, ainda estão em andamento.

CONCLUSÕES

No presente trabalho, o material sintetizado se mostra promissor para aplicação como biomaterial, pois se mostrou não citotóxico segundo norma NBR ISO 10993-12:2016. A fase tetragonal da zircônia que apresenta boas propriedades mecânicas para aplicação biomédica foi obtida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. Picioni, G. Maccauro, "Zirconia as a ceramic biomaterial" *Biomaterials*, v. 20, p. 1-5, (2000).
- [2] R. A. Shalliker, L. Rintoul, G. K. Douglas, and S. C. Russell, "A Sol-Gel Preparation of Silica Coated Zirconia Microspheres as Chromatographic Support Materials" *J. Mater. Sci.*, 32, 2949-55 (1997).

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Programa CNPq/PIBIC.