



Voltar

## Síntese de compostos nanoestruturados à base de titânio

André Ventura Piaggio dos Santos e Valter Ussui  
Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares – IPEN.

### INTRODUÇÃO

O dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ), também chamado de titânia, é um material conhecido devido às suas propriedades superficiais e uma de suas aplicações de destaque é como fotocatalisador. Neste campo, pode ser empregado em pigmentos, sensores de gás, tratamento de ar ou água poluídos, componente de biocidas inorgânicos, células fotovoltaicas para produção de hidrogênio e energia e outros<sup>1</sup>. Nestas aplicações, as características físicas dos pós são de grande importância sendo desejável elevada área superficial, pós com dimensões nanométricas e controle sobre a estrutura cristalina do produto final. A redução nas dimensões das partículas de um sólido, em uma ou mais ordem de grandeza, pode alterar de forma significativa as propriedades deste sólido. Destacadas propriedades físicas e mecânicas podem ser desenvolvidas a partir da elevada fração de átomos que se concentram nos contornos de grãos com dimensões nanométricas<sup>2</sup>.

Vários métodos de síntese têm sido citados na

também no processo de formação dos nanotubos<sup>5</sup>.

### OBJETIVO

Obtenção de nanotubos de óxido de titânio pelo método hidrotérmico, estudar variação da concentração de titânia e o efeito de aditivos como o óxido de cério, CTAB (surfactante catiônico usado para síntese de nanopós) e cálcio.

### METODOLOGIA

Como reagentes, foram utilizados hidróxido de sódio P.A. (Merck), óxido de titânio P.A. (Casa bem-te-vi), óxido de cério  $<5\mu\text{m}$  99,9% (Aldrich) e água deionizada. Os reagentes foram misturados em um recipiente de teflon e colocados no reator pressurizado (Parr 4843), com temperatura de  $150^\circ\text{C}$  sob agitação constante. O produto obtido foi lavado por decantação e filtrado para neutralização do pH e a retirada de íons sódio solúveis. Os produtos obtidos foram caracterizados por Microscopia Eletrônica de Varredura em um MEV-tabletop com EDS (Energy-dispersive X-

literatura para a produção de óxido de titânio nanoestruturado, por exemplo, técnicas baseadas em Sol-Gel, síntese por combustão, precipitação de hidróxidos, síntese hidrotérmica<sup>3</sup>. A titânia pode apresentar dois tipos principais de estrutura cristalina, anatásio e rutilo, sendo que a fase anatásio é mais eficiente no processo de catálise<sup>4</sup>. A escolha do método hidrotérmico foi feita por se tratar de um método convencional para a obtenção de nanopós e pela facilidade da utilização do reator. A formação dos nanotubos acontece pela coalescência de dois planos distintos. O sódio é fundamental no processo de decomposição dos óxidos presentes, e

EDS (tab 1), comprovou-se a presença significativa de sódio na estrutura do material.

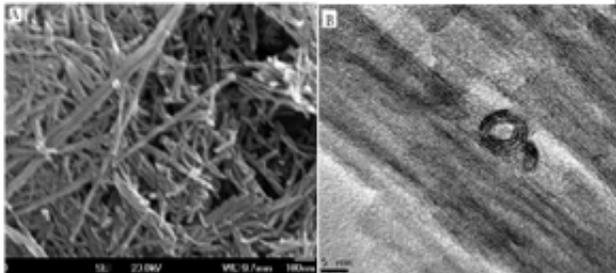
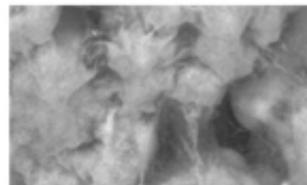


Figura 1. Micrografia MEV-FEG (A) e MET (B) dos nanotubos de titânia.

Tabela 1. Análise por EDS

Elemento	Ti	O	Na
Quantidade (wt%)	47.17	44.59	8.25



ray spectroscopy), usado para caracterização química do material (Hitachi TM 3000), em um MEV-FEG (Jeol JSM-6701F), em um Microscópio Eletrônico de Transmissão (Jeol JEM-2100) e caracterizado por difração de Raios-X (Rigaku DMAX3000).

## RESULTADOS

Os pós cerâmicos obtidos, cuja micrografia por FEG está representada na fig. 1A, possibilita observar a formação de nanotubos de titânia. Na fig. 1B observa-se uma micrografia MET confirmando a formação de uma nanoestrutura tubular. Na análise por

difrações das amostras cerâmicas foram comparados com as fichas da ICDD (International Centre for Diffraction Data) e está apresentada na fig 3. Observa-se que há presença de formação de titanato de sódio.

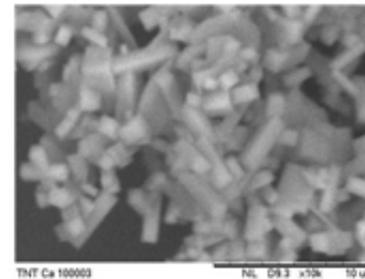


Figura 4. Micrografia MEV de compostos nanoestruturados de TNT-Ca

## CONCLUSÕES

Foi confirmado que a utilização do método hidrotérmico é eficaz para a formação de compostos nanoestruturados de titânio. Tanto a utilização de aditivos quanto a variação da concentração dos reagentes interferem na estrutura do produto. A presença de sódio nos nanotubos foi detectada pela técnica de EDS, de acordo com resultados publicados em literaturas recentes<sup>5</sup>.



Fig. 2. Micrografia MEV de composto TNT com concentração de 50% de titânia.

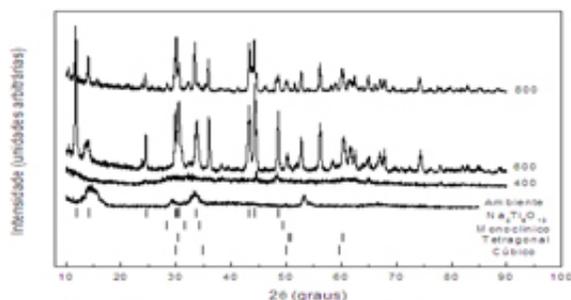


Fig. 3. Difrações de Raios-X das amostras variando a temperatura de calcinação.

Com variação da concentração de titânia (50% da massa), pode ser observado na fig 2 a formação de uma película. Os perfis das

metálicas (cerâmicas).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diebold, U. The surface science of titanium dioxide. *Surface Sci. Report*, v.48,p.53-229, 2003.
2. Binner,J.; Vaydhanathan, B. Processing of bulk nanostructured ceramics. *J. Eur. Ceram. Soc.* V.28, p. 1329-1339, 2008.
3. Anuradha, T.V., Ranganathan, S. Nanocrystalline TiO<sub>2</sub> by three different synthetic approaches: a comparison. *Bull. Mater. Sci.* v. 30, p. 263-269, 2007.
4. Reidy, D. J.; Holmes, J. D. Preparation of a highly thermal stable titania anatase phase by addition of mixed zirconia and silica dopants. *Ceram. Int.* V. 32, p. 235-239, 2006.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

[Voltar](#)