

## 5 Conclusões e Propostas

### 5.1. Conclusões

O desenvolvimento desta pesquisa a cerca do efeito do tamanho das partículas do precursor, areia de rutilo, na morfologia dos titanatos nanoestruturados obtidos através da síntese hidrotérmica alcalina permitiu estabelecer as seguintes de conclusões:

- 1) Nanofitas e nanotubos sempre apresentam Zr em sua estrutura.
- 2) A falta de homogeneidade (uma distribuição gaussiana) do tamanho de partículas dificulta a comparação entre os resultados de distribuição de tamanho das partículas e da área superficial específica.
- 3) Distribuições de tamanho de partícula bastante distintos, como para as amostras R15 e R60, podem resultar em áreas superficiais específicas praticamente iguais.
- 4) Não existe uma relação direta entre a área superficial específica do precursor e a morfologia do produto. Áreas superficiais específicas diferentes do precursor, como para as amostras R0, R45 e R90, podem resultar em produtos com a mesma morfologia.
- 5) O aumento do tempo de moagem do precursor leva a produtos com maior pureza. A areia de rutilo sem moagem apresentava 89,16% de  $\text{TiO}_2$  e o produto HT-R90 tem 94,01%.
- 6) Para soluções ácidas concentradas ocorre a formação de nanopartículas de rutilo e para soluções mais básicas ocorre a formação de anatásio. O

único tipo de amostra que fugiu deste padrão é a protonizada que formou anatásio mesmo em um meio muito ácido ( $\text{pH} = 0,5$ ).

- 7) A resistência ao envelhecimento ácido apresentado pelo produto obtido a partir da areia de rutilo em relação à amostra sódica produzida a partir do anatásio se dá pela, provavelmente, pela presença de Zr em sua estrutura. Acredita-se que o Zr fica no lugar do Ti na estrutura dos octaedros das camadas.

## 5.2. Propostas de Continuidade

Através da análise dos resultados alguns trabalhos futuros podem ser sugeridos:

- 1) Estudo detalhado da moagem do precursor com o objetivo de obter uma distribuição de tamanhos de partícula mais homogênea. Para isso poderia ser avaliado o efeito da razão bolas:precursor e também a utilização de dispersantes para evitar a aglomeração.
- 2) Estudo do efeito da distribuição de tamanho de partículas na viscosidade da suspensão utilizando medidas reológicas.
- 3) Utilizando distribuições de tamanhos de partículas mais homogêneas, estudar a relação entre a área superficial específica do precursor e a concentração de  $\text{Ti}^{4+}$  em solução através de medições *insitu* durante o processo de síntese.
- 4) Submeter os precursores R45 e R90 ao tratamento hidrotérmico com tempos inferiores às 70h, pois como estes precursores resultaram em produtos que apresentaram somente nanofitas em sua morfologia, ao diminuir o tempo de síntese pode ser verificado se em algum período nanotubos estão presentes. Tentando desta forma uma investigação mais aprimorada sobre a teoria de formação das nanofitas (mecanismo de coalescimento).