

# Efeito do tempo de síntese na produção de filmes finos nanoestruturados de óxido ferro obtidos pelo método hidrotermal

Enaira E. B. Damasceno (IC)\*, Allan M. Xavier (PG), Vitor A. N. de Carvalho (PG), Flavio L. Souza (PQ)

Centro de Ciências Naturais e Humanas, UFABC - Rua Santa Adélia, 166; Santo André – SP.

[enaira32@gmail.com](mailto:enaira32@gmail.com)

Palavras Chave: morfologia, nanoestruturas orientadas, óxido de ferro

## Introdução

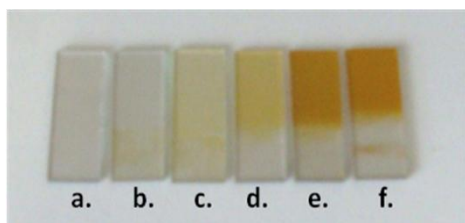
A preparação de nanoestruturas 1D na forma de filmes finos tem sido investigada por diferentes rotas sintéticas<sup>1</sup>. Recentemente, o grupo vem se dedicando a síntese de nanoestruturas 1D na forma de filmes pelo método hidrotermal<sup>2</sup>. Neste trabalho estudou-se a variação no tempo de síntese na formação dessas nanoestruturas. Os filmes obtidos foram caracterizados por espectroscopia de absorção no UV-Vis, difração de raio-X, microscopia eletrônica de varredura e transmissão.

## Resultados e Discussão

Os filmes nanoestruturados de óxido de ferro foram preparados através da mistura de quantidades adequadas de  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{NaNO}_3$  em água deionizada. O pH dessa solução foi controlado pela adição de HCl. Os substratos condutores de FTO ( $\text{SnO}_2 \cdot \text{F}$ ) foram fixados em um suporte de teflon e imersos nessa solução, contida em um frasco autoclave. Posteriormente, cada frasco foi levado à estufa a 100 °C por diferentes períodos (15 min, 30 min, 45 min, 1 h, 2 h e 6 h). Verificou-se a formação de filmes homogêneos de óxido de ferro com colorações amareladas (**Figura 1**), correspondentes a fase  $\text{FeOOH}$  confirmada pela difração de raio-X.

Pela análise dos resultados dos espectros de UV-Vis foi possível identificar o início da formação dos filmes nos primeiros 15 minutos de síntese comparando-o com o espectro do substrato puro (**Figura 2a**). Para os filmes com maiores tempos de síntese pode-se observar um aumento gradativo na absorção da luz, principalmente na região da luz visível, o que torna esse material promissor para aplicações em fotoquímica.

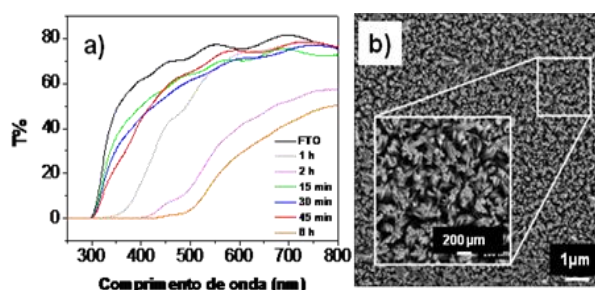
As imagens de microscopia eletrônica de varredura (**Figura 2b**) revelaram a formação de nanoestruturas 1D orientadas.



**Figura 1.** Filmes nanoestruturados de óxido de ferro sobre FTO preparados em diferentes tempos: (a) 15 min, (b) 30 min, (c) 45min, (d) 1h, (e) 2h, (f) 6h.

34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

Estudos anteriores de microscopia eletrônica de varredura e transmissão com tempos entre 6-24 horas de síntese, demonstraram que após 6 horas não há nenhuma mudança significativa na formação das nanoestruturas 1D.



**Figura 2.** (a) Espectros de transmitância no UV-Vis para os filmes de óxido de ferro produzidos em diferentes tempos. (b) Fotomicrografia da microscopia eletrônica de varredura do filme orientado de  $\text{FeOOH}$  preparado após síntese por 6h.

## Conclusões

Em resumo, neste trabalho foi possível observar os estágios iniciais da formação das nanoestruturas 1D de  $\text{FeOOH}$  em FTO usando as técnicas de microscopia e também pela análise dos resultados dos espectros UV-Vis. Já nos primeiros 15 minutos, observamos partículas nucleadas sobre o FTO e após 6 horas ocorre à formação completa das nanoestruturas. Com base nos resultados obtidos o próximo passo será propor um modelo de crescimento das nanoestruturas 1D sintetizadas pelo método hidrotermal.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio e financiamento do PDPD/UFABC Edital n° 01/2010, CNPq 575119/2008-0, FAPESP 2010/0264-6, INCTMN, NANOBIOMED/CAPES e INEO.

<sup>1</sup> F. L. Souza, K. P. Lopes, P. A. P. Nascente, E. R. Leite, Solar Energy Materials and Solar Cells. 2009, 93, 362-368.

<sup>2</sup> V. A. N. Carvalho, R. A. S. Luz, B. H. Lima, F. N. Crespilho, E. R. Leite. Submetido em 2011