

## 1. INTRODUÇÃO

O dióxido de titânio é um dos materiais mais utilizados em fotocatalise heterogênea, pois é atóxico, insolúvel em água, resistente a fotocorrosão, apresentando baixo custo e alto poder oxidativo. É um semicondutor bastante promissor para as áreas relacionadas com a fotodegradação de substâncias, pois possui *band-gap* entre 3,0 a 3,2 eV, podendo ser ativado pela luz solar. O crescente interesse em nanopartículas de óxido de titânio em aplicações fotoquímicas avançadas e na produção de hidrogênio tem impulsionado grande número de pesquisas direcionadas para o estudo das propriedades deste óxido. De acordo com recente relatório da Agência Internacional de Energia (IEA), prevê-se um aumento da demanda por energia mundial de 36% até 2035, associada à necessidade de redução de emissões e substituição de combustíveis fósseis. Em virtude disto, o hidrogênio mostra-se uma alternativa energética viável e interessante, principalmente se obtido de fontes renováveis. Algumas das principais rotas utilizadas na síntese de TiO<sub>2</sub> são os métodos sol-gel hidrolítico, a síntese a partir de precursores poliméricos e as sínteses hidrotermais e solvotermiais.

O projeto que originou este trabalho envolve a síntese hidrotermal de TiO<sub>2</sub> e a dopagem com vanádio dos produtos obtidos, no entanto, serão apresentados neste momento os testes iniciais feitos com P25 e TiO<sub>2</sub> produzido por *flame spray synthesis* (síntese em chama) (amostras doadas pelo EMPA - Swiss Federal Laboratories For Materials Science and Technology).

## 2. OBJETIVO

- Avaliar a performance de fotoeletródos produzidos com TiO<sub>2</sub> comercial (P25) e TiO<sub>2</sub> produzido por síntese de chama (FSS).

## 3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Os pós P25 e FSS foram caracterizados por DRX, MEV e BET. Os nanopós foram ultrasonicamente dispersos em etanol e polivinilbutiral (PVB) e  $\alpha$ -terpineol foi adicionado para ajustar a viscosidade. As dispersões foram depositadas com auxílio de um bastão (técnica de *tape casting*) em substratos de vidro cobertos com FTO e calcinadas a 500°C por duas horas. Adicionalmente, a microestrutura e a composição da fase foram investigadas. A Figura 1 apresenta o fluxograma do procedimento experimental adotado.

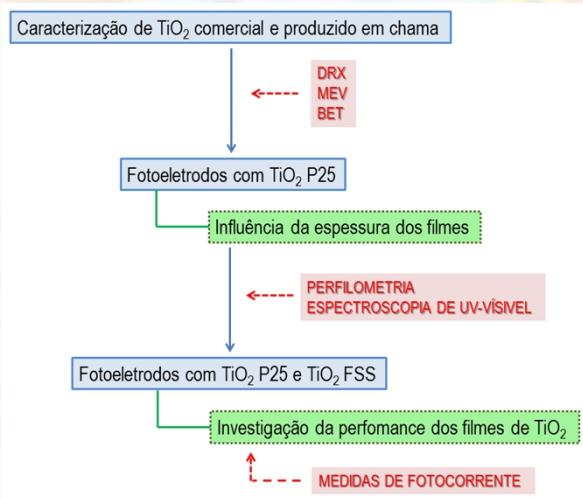


Figura 1 - Fluxograma do procedimento experimental adotado neste trabalho.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os difratogramas de raios X de TiO<sub>2</sub>-FSS e TiO<sub>2</sub> P25 podem ser observados na Figura 2. Os resultados indicam que TiO<sub>2</sub>-FSS e o TiO<sub>2</sub> comercial são constituídos das fases anatase e rutilo (JCPDF 00-021-1272) e rutilo (JCPDF 01-072-1148).

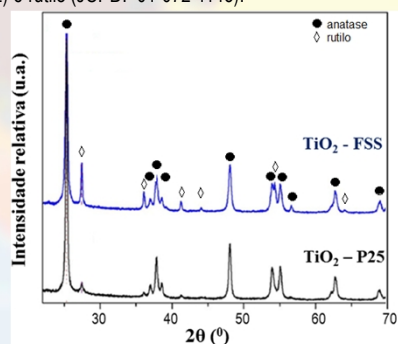


Figura 2 - Difratogramas de raios X de TiO<sub>2</sub>-FSS e TiO<sub>2</sub>-P25.

A Figura 3 apresenta imagens por microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos filmes obtidos com P25 (Figura 3a) e com TiO<sub>2</sub>-FSS (Figura 3b). Para ambos os pós, a área superficial foi de cerca de 50m<sup>2</sup>/g.

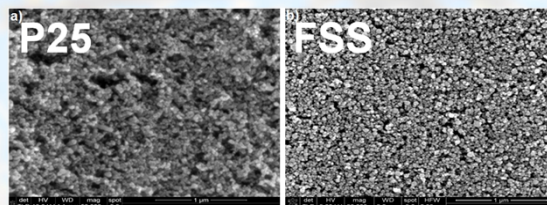


Figura 3 - Imagens de MEV de fotoeletródos com (a) P25 (b) FSS

A Figura 4 apresenta a variação da absorvância em função do comprimento de onda (Figura 4a) e a fotocorrente dos filmes em função do potencial Ag/AgCl aplicado dos filmes produzidos. Pode-se associar ambos resultados pelas características dos filmes. Assim, observa-se que acima de 4  $\mu$ m de espessura, a fotoatividade diminuiu provavelmente por causa da alta refletividade dos filmes. A razão para isso, é que os elétrons precisam percorrer um maior caminho para alcançar o eletrodo, fazendo com que a recombinação elétron/lacuna seja prejudicada.

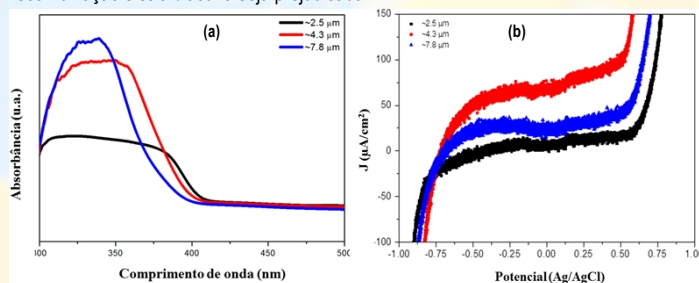


Figura 4 - Influência da espessura (a) na absorvância dos filmes e (b) na fotocorrente dos filmes.

A fotocorrente (Figura 5), medida para a intensidade da luz de 1,5 AM (1000 W/m<sup>2</sup>), dos fotoeletródos com P25 e FSS são similares. Assim, a baixa fotocorrente das nanopartículas de TiO<sub>2</sub> pode estar relacionada pela recombinação elétron/lacuna, o qual é desencadeada por radicais formados na superfície das nanopartículas, atuando como sequestradores de elétrons da banda de condução.

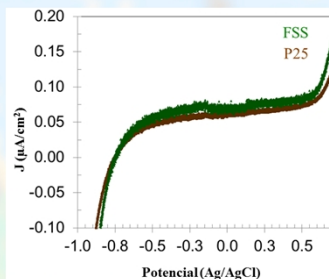


Figura 5 - Fotocorrente dos filmes de TiO<sub>2</sub> FSS e P25

Uma alternativa para aumentar a fotocorrente dos filmes pode ser utilizar nanopartículas dopadas com metais e/ou nanopartículas com morfologias diferenciadas. A Figura 6 mostra as imagens de MEV para os testes iniciais de produção de TiO<sub>2</sub> hidrotermal em diferentes pHs.

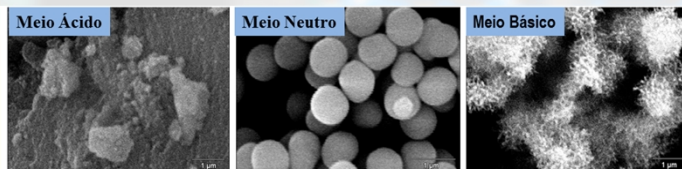


Figura 6 - Imagens de MEV de amostras de TiO<sub>2</sub> hidrotermal produzidas em diferentes pHs

É interesse dos autores do presente trabalho continuar a investigação da influência do pH na morfologia de TiO<sub>2</sub>, assim como iniciar os estudos de dopagem com vanádio e analisar a influência destes parâmetros na fotocorrente dos filmes e na produção de hidrogênio.

## 5. CONCLUSÕES

Foi possível produzir fotoeletródos usando P25 e FSS. As características de fotocondutividade apresentadas estão ainda abaixo das apresentadas por materiais da mesma natureza utilizados comercialmente.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte financeiro do programa *Brazilian Swiss Joint Research* (BJRP 0112-11), CNPQ-Brasil (202134/2011-3)