

Atividade fotocatalítica de fibras de TiO₂ dopadas com estanho

Daniel Gerchman, Annelise Kopp Alves, Felipe Amorim Berutti, Carlos Pérez Bergmann
gerchmans@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - LACER/UFRGS



1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho, fibras nanoestruturadas de óxido de titânio dopadas com estanho foram sintetizadas pelo método *electrospinning*, utilizando como precursores propóxido de titânio (TiP) e 2-etilhexanoato de estanho II (SnEH) em uma solução alcoólica contendo 10% p/v de polivinilpirrolidona (PVP).

As fibras obtidas foram tratadas termicamente para remoção do veículo polimérico e formação do óxido de titânio. As temperaturas de tratamento térmico variaram entre 600 e 850°C. A taxa de aquecimento utilizada foi de 1,4°C/min e patamar de 3 horas na temperatura final.

O material obtido, na forma de um não-tecido, foi caracterizado quanto à presença de fases cristalinas por difração de raios X, microscopia eletrônica de varredura e quanto à sua atividade fotocatalítica.

A atividade fotocatalítica das fibras foi avaliada através da descoloração fotocatalítica de uma solução contendo 20ppm de azul de metileno em luz UV-A e 5ppm em luz visível.

As composições contendo majoritariamente a fase anatase do óxido de titânio apresentaram maior atividade fotocatalítica. Nas composições em que houve a presença majoritária da fase rutilo, as fibras se apresentaram menos ativas. As composições contendo estanho tratadas termicamente até a temperatura de 650°C mostraram-se eficientes do ponto de vista da fotocatalise.

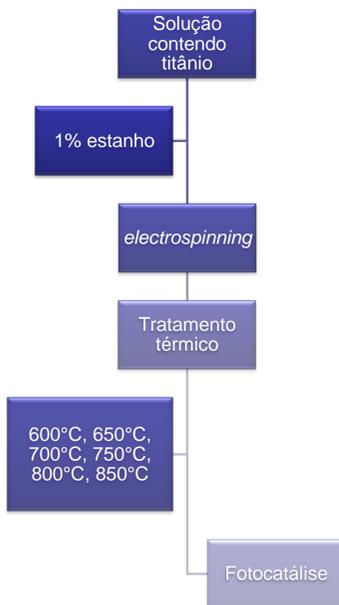
2. OBJETIVOS

- Obtenção de fibras de óxido de titânio dopadas com 1% de estanho através do método *electrospinning* e posterior tratamento térmico.
- Caracterização das fibras obtidas antes e após tratamento térmico.
- Avaliar a atividade fotocatalítica de fibras sob iluminação UV e luz visível.

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Foram obtidas fibras de titânia com concentração de 1% de estanho através do processo de *electrospinning*. Estas fibras receberam tratamento térmico entre 600 e 850 °C.

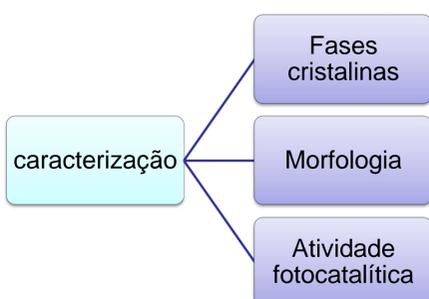
Fabricação das fibras:



Electrospinning: Em um processo de *electrospinning* típico, uma solução é carregada em uma seringa de 5mL, conectada a uma agulha hipodérmica 12-Gauge. A agulha é conectada a uma fonte de alta tensão. Neste processo, a tensão utilizada foi de 12 KV, aplicada a uma distância de 12 cm de um contra-eletródo cilíndrico. A vazão do fluido é controlada por uma bomba de infusão. Com estas soluções a melhor vazão encontrada foi de 2,0 mL/h.

Caracterização:

A difração de raios X foi utilizada para caracterizar as fases cristalinas presentes. A morfologia das fibras foi observada através da microscopia eletrônica de varredura (MEV).



Fotocatálise:

A atividade fotocatalítica foi determinada através da degradação de azul de metileno em solução 20ppm em luz UV e 5ppm em luz visível.

Foram dispersos 50mg de fibras com ajuda do ultra-som em 125mL de solução. Após dispersada, a solução é colocada no reator, ar comprimido é borbulhado com constantes agitação e temperatura. Luz UV ou luz visível é irradiada constantemente sobre o reator.

No caso da luz UV, amostras são retiradas a cada 5 minutos durante uma hora. Para a iluminação com a luz visível são retiradas amostras a cada 30 minutos durante 2h30min. As amostras são colocadas em cubetas para a análise em espectrofotômetro.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

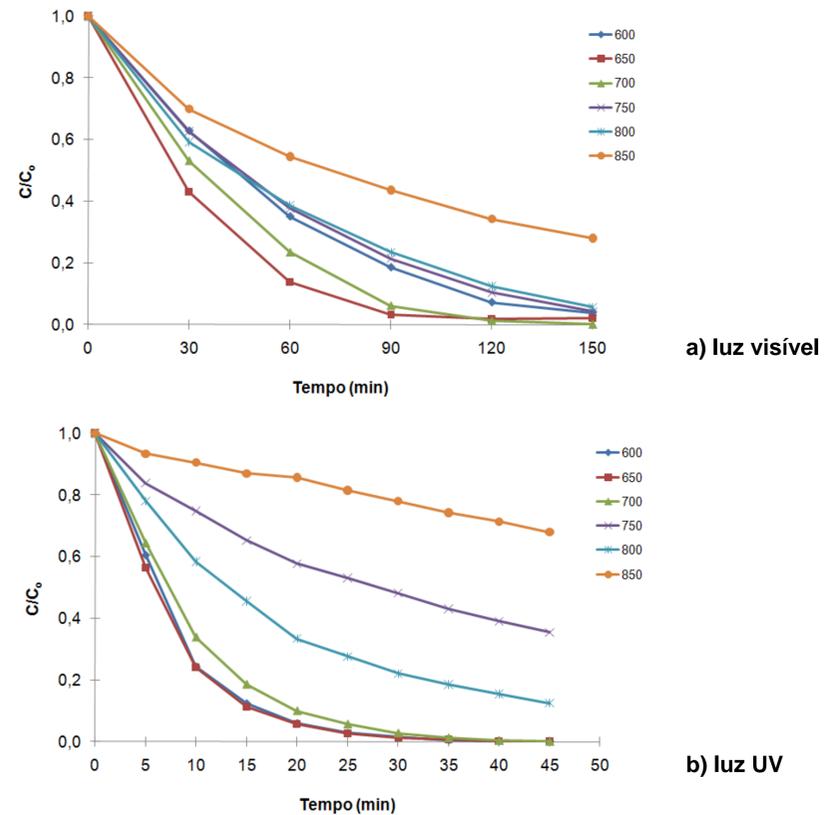
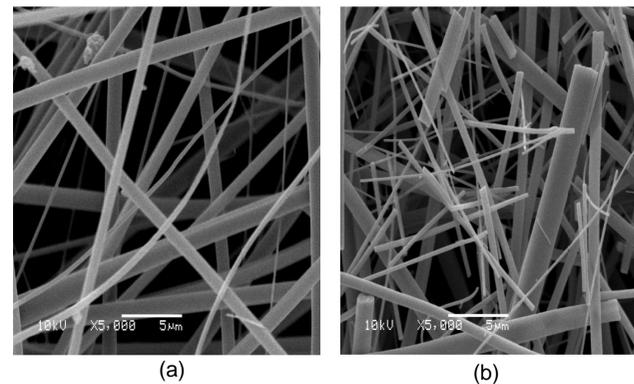


Fig.1: Variação da atividade fotocatalítica em luz visível e luz UV em função do tempo, de amostras de TiO₂ contendo 1% de estanho e diferentes temperaturas de tratamento térmico.

Pode-se perceber que em luz visível, o caminho da reação foi semelhante para as formulações apresentadas. Tanto em luz UV como em luz visível, o melhor desempenho fotocatalítico foi obtido utilizando-se fibras tratadas termicamente a 650°C.



A Figura 2 apresenta fotos por MEV das fibras obtidas. Observa-se que o diâmetro médio das fibras é de 1,76 ± 0,53 µm antes do tratamento térmico e 0,20µm após tratamento térmico.

A redução do diâmetro é causada principalmente pela perda de compostos orgânicos durante o tratamento térmico.

Figura 2- Fibras obtidas por *electrospinning*: (a) antes e (b) após tratamento térmico.

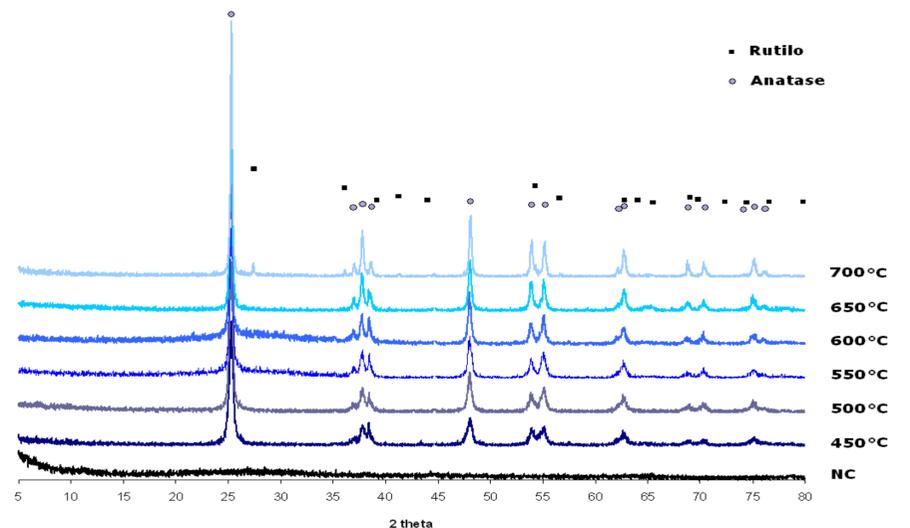


Figura 3 – Difração de raios X de amostras de fibras de titânio, calcinadas em diferentes temperaturas.

Pela análise de DRX, a amostra não calcinada (NC) apresenta-se amorfa. Conforme eleva-se a temperatura de tratamento térmico, a fase anatase torna-se mais aparente. A fase anatase é a responsável pelas características fotocatalíticas. A partir de 700°C, a fase rutilo, menos ativa em fotocatalise, pode ser detectada.

6. CONCLUSÕES

- Obteve-se fibras de TiO₂ dopadas com estanho por *electrospinning*. As fibras apresentaram diâmetro reduzido (1,76 ± 0,53 µm antes do tratamento térmico e 0,20µm após tratamento térmico).
- O uso de fibras de Ti dopadas com Sn como fotocatalisador se mostrou um método eficiente para a foto-decomposição de elementos orgânicos, tanto com luz UV, quanto com luz visível.
- Entre os compostos estudados, aqueles que apresentaram melhor desempenho fotocatalítico em luz UV ou visível foram as fibras tratadas termicamente a 650°C. Pode-se perceber que a atividade fotocatalítica esteve intimamente ligada à fase cristalina presente na estrutura das fibras. Fibras contendo anatase foram mais ativas fotocataliticamente. Fibras tratadas termicamente acima de 700°C apresentaram a fase rutilo e anatase, e mostraram perda de eficiência fotocatalítica devido provavelmente à presença de rutilo.