

Aplicação de fibras de óxido de zinco na degradação fotocatalítica de alaranjado de metila

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, nanoestruturas de óxido de zinco foram sintetizadas pelo método *electrospinning*, utilizando como precursor nitrato de zinco em uma solução alcoólica contendo 15% p/v de polivinilbutiral (PVB).

Em sequência, o material obtido foi tratado termicamente para remoção do veículo polimérico e formação do óxido de zinco e para avaliação do efeito da microestrutura sobre a atividade fotocatalítica.

O material obtido foi caracterizado quanto à morfologia, fases presentes, cristalinidade e atividade fotocatalítica.

A atividade fotocatalítica foi avaliada através da descoloração fotocatalítica de uma solução contendo 20ppm de alaranjado de metila em luz UV-A e luz visível. Observou-se que a cristalinidade da zinicita é fator fundamental para a atividade fotocatalítica deste material.

2. OBJETIVOS

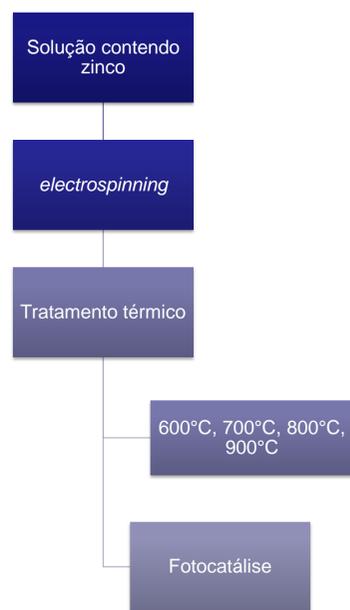
- Obtenção de óxido de zinco nanoestruturado através do método *electrospinning* e posterior tratamento térmico.
- Caracterização antes e após tratamento térmico.
- Avaliar a atividade fotocatalítica sob iluminação UV e luz visível.

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Solução precursora: Uma solução precursora foi feita utilizando 2,5g de nitrato de zinco (Aldrich) e 1 mL álcool etílico anidro. Esta solução foi misturada 12 mL de uma solução alcoólica de polivinilbutiral (PVB, 30T, Clariant) - 15% PVB em álcool isopropílico.

Electrospinning: Em um processo de electrospinning típico, a solução do precursor é carregada em uma seringa de 5mL conectada a uma agulha hipodérmica 12 Gauge. A agulha é conectada a uma fonte de alta tensão. A tensão utilizada é de 13 kV, aplicada a uma distância de 12cm de um contra-eletródo cilíndrico, recoberto com papel alumínio. A vazão do fluido que sai da seringa é controlada por uma bomba de infusão, mantida constante e igual a 1,4 mL/h.

Fabricação do material:



Caracterização:

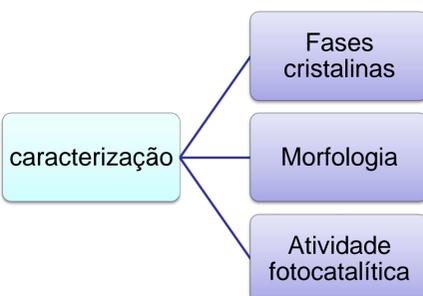
As fases cristalinas presentes foram identificadas através da análise por difração de raios X, utilizando um equipamento Philips (modelo X'Pert MPD) e operando a 40 kV e 40 mA, com radiação CuK α . A análise foi realizada a uma taxa de 0,05°/min, com um passo de 1 seg em uma faixa de 5 a 75°. A morfologia foi observada através da microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Fotocatálise:

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

Uma amostra de 4 mL é retirada logo após a dispersão e outras a cada 5 minutos de irradiação UV. No caso da luz visível, as amostras foram tiradas a cada 15 minutos.

As amostras são filtradas e colocadas em cubetas para a análise em espectrofotômetro.



5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1 a e b apresentam a microestrutura das fibras como sintetizadas e após tratadas termicamente a 800°C, respectivamente.

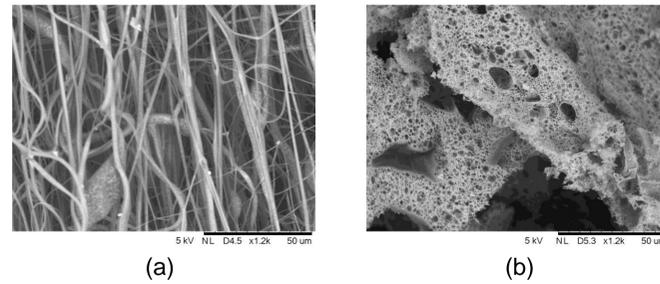


Figura 1– Fibras obtidas por *electrospinning*: (a) antes e (b) após tratamento térmico a 800°C .

O diâmetro médio das fibras obtidas através da técnica de electrospinning é de aproximadamente 1,0 μm antes do tratamento térmico (Figura 1a).

Após o tratamento térmico, devido à decomposição dos nitratos e da perda de compostos orgânicos o material sintetizado perdeu sua morfologia fibrosa e apresentou uma microestrutura bastante porosa (Figura 1b).

A Figura 2 apresenta as difrações de raios X do material após tratamento térmico a 600, 700, 800 e 900 °C. Estas fibras tratadas termicamente apresentam picos de difração característicos apenas da fase óxido de zinco (zincita).

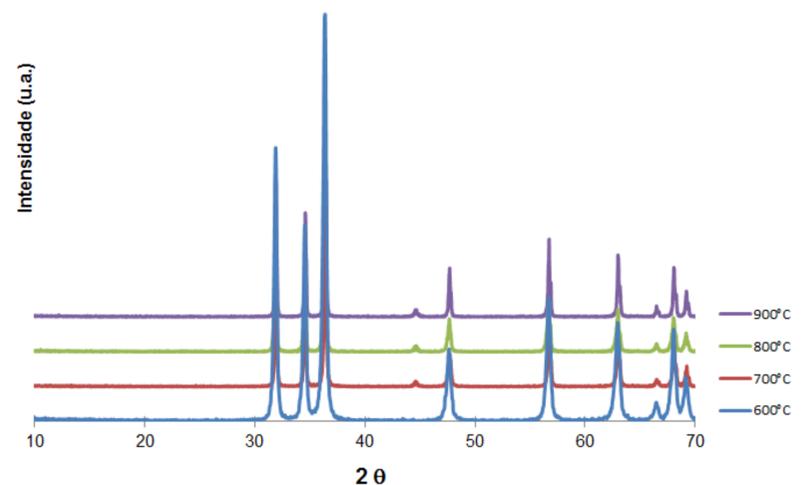


Figura 2– Difração de raios X das fibras após tratamento térmico.

A atividade fotocatalítica do ZnO nanoestruturado sintetizado foi medida através do acompanhamento da fotodegradação de solução de alaranjado de metila, através de espectrofotometria UV-Vis. Foi medida a concentração do corante das amostras após a irradiação com luz UVA e visível, no comprimento de onda de 465 nm, correspondente à máxima absorção do composto corante.

A Figura 3 apresenta a diminuição da concentração do corante causada pela ação da radiação UVA (a) e visível (b) em presença de óxido de zinco sintetizado.

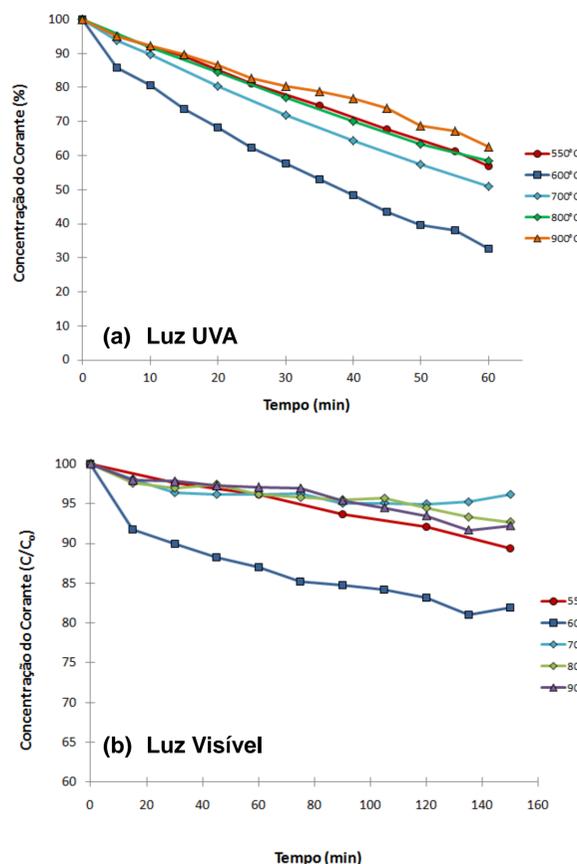


Figura 3– Fotodegradação do composto alaranjado de metila em presença de óxido de zinco.

6. CONCLUSÕES

- Fibras de óxido de zinco foram obtidas através da técnica de electrospinning, utilizando nitrato de zinco como precursor.
- Após o tratamento térmico pós nanoestruturados de óxido de zinco foram obtidas. As fibras apresentam-se orientadas aleatoriamente sob o substrato, com diâmetro de 1,0 μm antes do tratamento térmico.
- A atividade fotocatalítica das fibras foi significativa para temperatura de tratamento térmico de 600 °C, degradando 70 % do corante em apenas 60 minutos de irradiação UVA.
- Um resultado menos expressivo foi obtido na luz visível devido a menor energia da radiação.
- A decomposição do nitrato alterou a estrutura nanométrica obtida por electrospinning.