

# Compósitos de semicondutores Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub>: Reações em Estado Sólido em Atmosfera Redutora (H<sub>2</sub>) e Propriedades Fotocatalíticas

Fabiano Magalhães<sup>1\*</sup> (PG), Sue Elen C. Botrel<sup>1</sup> (IC), Marcio C. Pereira<sup>1</sup> (PG), José D. Fabris<sup>1</sup> (PQ), Rochel M. Lago<sup>1</sup> (PQ) e Luiz C. A. Oliveira<sup>2</sup> (PQ)

mgfabiano@yahoo.com.br

1 - Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil.

2 - Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras, 31270-000, Lavras, MG, Brasil.

Palavras Chave: ilmenita, hematita, dióxido de titânio.

## Introdução

Compósitos de semicondutores mostram propriedades especiais na absorção de radiação e têm sido investigados em diversas aplicações fotocatalíticas.<sup>1,2</sup> Neste trabalho foi estudado um compósito à base de TiO<sub>2</sub> (fotocatalisador clássico) com um semicondutor de menor bandgap, i.e. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Estes compósitos foram tratados termicamente em atmosfera redutora, H<sub>2</sub>, para a redução controlada de Fe<sup>3+</sup> em espécies como Fe<sup>2+</sup> e Fe<sup>0</sup>. Investigou-se as fases formadas por espectroscopia Mössbauer e RDX e o efeito destas reduções na degradação fotocatalítica do corante modelo azul de metileno (AM).

## Resultados e Discussão

O trabalho foi realizado com o compósito Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(10 %)/TiO<sub>2</sub> tratado termicamente em atmosfera de H<sub>2</sub> a 300, 400 e 500 °C durante 1h. O espectro Mössbauer do compósito Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> (Figura 1) mostra a presença de apenas Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

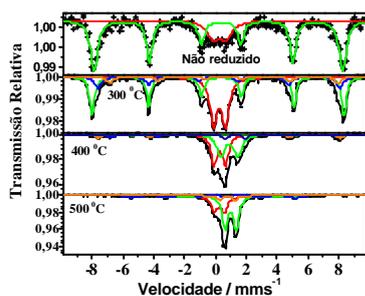


Figura 1. Espectros Mössbauer do compósito Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> reduzido a 300, 400 e 500 °C.

Para a amostra tratada a 300 °C, foi observada a redução de parte da hematita, formando Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. A redução a 400 e 500 °C leva à formação de duas novas fases Fe<sup>0</sup> e ilmenita (FeTiO<sub>3</sub>). Nos difratogramas da Figura 2, observa-se claramente picos de difração referentes às fases anatásio e rutilo do TiO<sub>2</sub>. Também é observado um aumento na intensidade dos picos de difração referentes às fases ilmenita e Fe<sup>0</sup> com o aumento da temperatura de redução. Estes resultados sugerem que o tratamento

com H<sub>2</sub> leva à redução da fase Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> através das seguintes etapas:

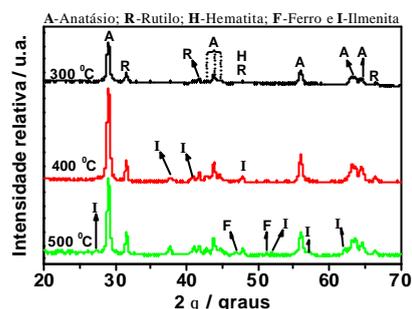
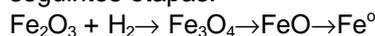
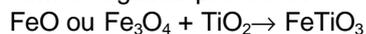


Figura 2. Difratogramas obtidos para o compósito Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> tratado a 300, 400 e 500 °C.

A formação de ilmenita ocorre provavelmente através de espécies de Fe<sup>2+</sup> formadas pela redução de acordo com o seguinte processo:



Vale enfatizar que esta é uma nova rota para a síntese da ilmenita. A degradação fotocatalítica do corante modelo AM com radiação UV (254 nm) na presença dos compósitos tratados a 25, 300, 400 e 500 °C mostraram os seguintes valores de constante de descoloração ( $k_{desc}$ ) (9,4; 7,3; 4,5 e 3,2).10<sup>-5</sup>gL<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>, respectivamente. Estes resultados mostram que o tratamento com H<sub>2</sub> leva a uma forte redução da velocidade de degradação que provavelmente está relacionada com a formação das espécies de Fe<sup>2+</sup> e Fe<sup>0</sup> que consomem espécies oxidantes, HO<sup>\*</sup> e HOO<sup>\*</sup>, importantes para o processo de oxidação do corante.

## Conclusões

Os resultados mostraram que o tratamento térmico em atmosfera redutora, produziu diferentes fases de óxidos de ferro na superfície do TiO<sub>2</sub>, sendo a formação da ilmenita, uma nova rota sintética. A atividade fotocatalítica apresentada pelos compósitos na oxidação do corante AM diminuiu com o aumento da temperatura de redução.

## Agradecimentos

À CNPq-CTHidro, CAPES e FAPEMIG.

- 
1. Zhang, F.; Zhang, X.; *J. Inorg. Mater.* **2006**, *21*, 1268.
  2. Tristao, J.C.; Magalhães, F.; Corio, P.; Sansiviero, M. T.C.; *J. Photochem. Photobiol., A* **2006**, *181*, 152.