

## Síntese de TiO<sub>2</sub> mesoporoso ordenado e investigação de sua atividade fotocatalítica para degradação de compostos orgânicos poluentes

Débora R. Barcellos (IC)<sup>1</sup>, Thiago L. R. Hower (PG)<sup>1</sup>, Tereza S. Martins (PQ)<sup>2\*</sup>, Renato S. Freire (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Pesquisa em Química Verde e Ambiental (GPQVA), Instituto de Química, USP.

<sup>2</sup> Laboratório de Materiais Híbridos (LMH), Departamento de Ciências Exatas e da Terra, UNIFESP.

\*[tsmartins@unifesp.br](mailto:tsmartins@unifesp.br)

Palavras Chave: *materiais mesoporosos ordenados, dióxido de titânio, fotocatalise heterogênea.*

### Introdução

Dióxido de titânio, até o momento, é um dos mais atrativos e mais eficientes fotocatalisadores heterogêneos empregados para degradação de compostos orgânicos poluentes. Apresenta uma eficiência fotocatalítica elevada, quando comparado a outros semicondutores, é insolúvel em água, possui alta estabilidade química e alta resistência mecânica, baixa toxicidade, além disso, é um material que pode ser produzido a baixo custo.

Todavia, esse semicondutor pode ter suas propriedades fotocatalíticas melhoradas com o aumento de sua área superficial e modificando a morfologia de suas partículas, beneficiando, assim, as reações de interface<sup>1</sup>.

Dentro desta temática, muitos esforços se concentram na obtenção de TiO<sub>2</sub> mesoporoso ordenado, sendo o método "soft template", um dos métodos investigados. Neste método emprega-se um polímero como direcionador de estrutura, sendo os copolímeros triblocos os mais promissores para obtenção deste tipo de material, pois conduzem a materiais com uma estreita distribuição de poros, melhor estabilidade térmica/hidrotérmica e altas áreas superficiais<sup>2</sup>.

Neste trabalho, TiO<sub>2</sub> mesoestruturado foi preparado utilizando como direcionador de estrutura o copolímero tribloco, Pluronic P123 e como fonte de TiO<sub>2</sub>, cloreto, isopropóxido e n-butóxido de titânio (IV). O objetivo é avaliar qual dos precursores de TiO<sub>2</sub> proporcionam melhor estruturação, cristalinidade, área superficial e, conseqüentemente, avaliar a atividade fotocatalítica dos diferentes materiais obtidos frente a degradação de compostos orgânicos poluentes.

### Resultados e Discussão

Os materiais, empregando os diferentes precursores de titânio, foram preparados por rotas de sínteses similares. A remoção do polímero foi feita por extração por solvente (etanol), seguida de calcinação a 250 °C.

Os materiais obtidos foram caracterizados por difração de raios X a alto ângulo (XRD), espalhamento de raios X (SAXS) e isotermas de adsorção de N<sub>2</sub>.

Dentre os materiais de TiO<sub>2</sub> sintetizados, os preparados com cloreto e n-butóxido de Ti (IV) apresentaram maior cristalinidade, todavia, áreas

superficiais menores que o TiO<sub>2</sub> obtido a partir do isopropóxido de Ti (IV).

Para os testes catalíticos foi empregado como composto poluente modelo o fenol. Foram utilizados 400 mL de uma solução de fenol 100 mg/L e 100 mg do catalisador. Para excitação do semicondutor foi usada uma lâmpada de vapor de mercúrio. Espectroscopia UV-Vis foi utilizada para determinação da degradação do fenol.

**Tabela 1.** Dados de SAXS, área superficial (BET) e resultados da avaliação catalítica das amostras de TiO<sub>2</sub> calcinadas (250°C). % Deg = % degradação. COT = carbono orgânico total

Precursores de TiO <sub>2</sub>	SAXS		BET (m <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	CATÁLISE	
	d <sub>hkl</sub> (100)	a <sub>hkl</sub> (100)		% Deg	COT/COT <sub>0</sub>
isopropóxido	8,9	10,2	349,4	35	12,7
n-butóxido	10,3	11,9	114,4	...	...
cloreto	11,5	13,2	247,3	15	1,5
sol-gel	...	...	109,3	25	9,3

### Conclusões

Todos os materiais sintetizados apresentaram boa estruturação antes da remoção do polímero. Todavia, após remoção do polímero por extração por solvente e calcinação a 250°C houve um colapso parcial da estrutura. Esse efeito foi mais pronunciado para o TiO<sub>2</sub> preparado com n-butóxido de Ti (IV). Já o material preparado com o precursor isopropóxido de Ti (IV) apresentou menor cristalinidade, no entanto, maior área superficial e melhor atividade fotocatalítica. Com esses resultados pode-se inferir que a área superficial do TiO<sub>2</sub> mesoestruturado é um fator de grande relevância na fotocatalise.

### Agradecimentos

Ao Laboratório de Cristalografia (IF/USP), a FAPESP e ao CNPq.

<sup>1</sup>Hower, T. L. R.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de São Paulo, SP, 2006.

<sup>2</sup>Zhao, D.; Huo, Q.; Feng, J.; Chmelka, B. F. Stucky, G. D.; *J. Am.*

*Chem. Soc.* **1998**, *120*, 6024.