

## Degradação do hormônio 17 $\alpha$ -etinilestradiol utilizando filmes de $\text{TiO}_2$ e de $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ depositados em eletrodos transparentes

Haroldo G. de Oliveira<sup>1\*</sup> (PG), Letícia H. Ferreira<sup>1,2</sup> (PQ), Rodnei Bertazzoli<sup>2</sup> (PQ), Claudia Longo<sup>1</sup> (PQ). \* greg@iqm.unicamp.br

1- UNICAMP, Instituto de Química, C. Postal 6154, 13083-970, Campinas-SP

2- UNICAMP, Fac. Eng. Mecânica, C. Postal 6122, 13083-970, Campinas-SP

Palavras Chave: Fotocatálise heterogênea, contaminante emergente, estradiol,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$

### Introdução

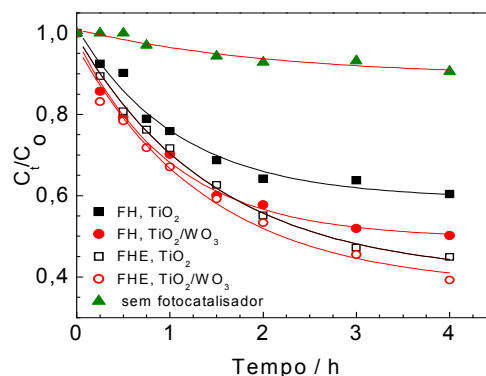
A presença de produtos farmacêuticos em mananciais de água tem causado grande preocupação; o hormônio 17  $\alpha$ -etinilestradiol (EE2), presente em pílulas anticoncepcionais, é um contaminante emergente preocupante, devido à sua atividade como interferente endócrino.

A fotocatálise heterogênea (FH) com  $\text{TiO}_2$  permite degradar o EE2 e outros poluentes orgânicos persistentes. Sob radiação UV, ocorre a separação de cargas elétron-lacuna; a lacuna, ou radicais  $\text{OH}^\bullet$  gerados na superfície do fotocatalisador, oxidam compostos orgânicos, promovendo a mineralização completa a  $\text{CO}_2$  e água. O  $\text{TiO}_2$  pode ser utilizado como partículas em suspensão ou imobilizado como um filme sobre um condutor. Em um sistema contendo um contra-eletródo (CE), a aplicação de um potencial externo permite que o processo de FH seja eletroquimicamente assistido (FHE) e muito mais eficiente.<sup>1</sup> A mistura de  $\text{TiO}_2$  com  $\text{WO}_3$  também pode aumentar a eficiência de degradação de contaminantes; como o  $\text{WO}_3$  absorve na região do visível, promove maior aproveitamento da radiação solar. Nesta contribuição, avaliou-se a atividade fotocatalítica de eletrodos de filme poroso de  $\text{TiO}_2$  e de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  na degradação de EE2.

### Resultados e Discussão

O eletrodo de  $\text{TiO}_2$ , um filme branco, foi preparado a partir de uma suspensão aquosa de  $\text{TiO}_2$  Degussa P-25 contendo polietileno glicol; um filme foi depositado sobre um eletrodo transparente, vidro revestido com  $\text{SnO}_2:\text{F}$  (vidro-FTO), seguido por tratamento térmico (450 °C, 30 min). O eletrodo de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ , de coloração amarelada, foi preparado por procedimento similar, após adicionar  $\text{H}_2\text{WO}_4$  à suspensão de  $\text{TiO}_2$  (razão molar  $\text{W}/\text{Ti}=12\%$ ). Imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura revelaram morfologia similar para ambos os eletrodos. Porém, o eletrodo de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  apresentou maior atividade fotocatalítica para degradação do EE2 que o de  $\text{TiO}_2$ , tanto na configuração FH como em FHE (com CE de Pt e aplicação de 0,7 V). Os estudos foram realizados sob irradiação proveniente de um simulador solar, a (29  $\pm$  2) °C, para solução aquosa 0,1 mol L<sup>-1</sup> de

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  contendo concentração inicial  $C_0=10 \text{ mg L}^{-1}$  de EE2. A Fig. 1 apresenta a variação da concentração relativa do EE2 no decorrer do tempo, i.e,  $C_t/C_0$ , estimada por medidas de fluorescência molecular para amostras de 5 mL de solução remediadas com eletrodos com 1 cm<sup>2</sup>.



**Figura 1.** Variação da concentração relativa do hormônio no decorrer do tempo, para soluções remediadas em diferentes configurações.

Após 4 h sob irradiação, a concentração do EE2 nas soluções remediadas em FH e FHE com o eletrodo de  $\text{TiO}_2$  correspondeu respectivamente a 6,0 e 4,4 mg L<sup>-1</sup> e, com o eletrodo de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ , a 5,0 e 3,8 mg L<sup>-1</sup>. Para a amostra irradiada em um sistema similar na ausência de fotocatalisador estimou-se 9,2 mg L<sup>-1</sup>. Neste mesmo intervalo de tempo, medidas da concentração de Carbono Orgânico Total indicaram a degradação de 15 e 17% no sistema FH e 21 e 23% no FHE, para os eletrodos de  $\text{TiO}_2$  e de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ .

### Conclusões

O eletrodo de  $\text{TiO}_2/\text{WO}_3$  apresentou maior atividade fotocatalítica para degradação de hormônio EE2 que o eletrodo de  $\text{TiO}_2$ . A presença do  $\text{WO}_3$  aumenta o aproveitamento da radiação solar, resultando em maior eficiência fotocatalítica.

### Agradecimentos

CNPq, Capes, Fapesp, INOMAT, FAEPEX-Unicamp

<sup>1</sup> Oliveira, H.G, Nery, D.C., Longo, C.; *App. Catal. B, Environ.* **2010**, 93, 205.