

## Caracterização óptica de filmes finos de TiO<sub>2</sub> obtidos por sol-gel sobre vidro usando dados de transmissão

Cássio L. F. de Oliveira (PQ)<sup>1\*</sup>, Antônio Carlos D. Ângelo (PQ)<sup>2</sup>, Jéssica Garcia Pestana(IC)<sup>2</sup>, Karina Barrezzi(PG)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Núcleo de Estudos e Orientações Ambientais (NEO Ambient) - Centro Universitário de Lins (Unilins)

<sup>2</sup>Grupo de Eletrocatalise de Bauru - Universidade Estadual Paulista (Unesp) –Bauru

<sup>1</sup>NEO Ambient – Unilins – Av. Av. Nicolau Zarvos 1925, CEP 16401-371, Jd. Aeroporto, Lins (SP), Brasil

<sup>2</sup>Grupo de Catálise e Eletrocatalise – Unesp – Av. Eng. Luiz Edimundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360, Núcleo Hab. Presidente Geisel, Bauru (SP), Brasil.

Palavras Chave: filmes finos, caracterização óptica, sol-gel, dióxido de titânio.

### Introdução

O TiO<sub>2</sub> é um semicondutor e que sob irradiação UV pode gerar par elétron-buraco. Estes buracos possuem potenciais muito positivos, dependentes do pH, e que, através da água adsorvida na superfície do semicondutor, podem gerar radicais HO•, e que podem ser usados para oxidar contaminantes orgânicos presentes no meio. Embora muito atrativo, o band-gap relativamente elevado do TiO<sub>2</sub> faz que seja necessário o uso de radiação UV. Uma das formas de se aumentar a eficiência do TiO<sub>2</sub> é o aumento da área superficial através da formação de filmes finos nanocristalinos. Entre os meios de se obter filmes finos nanocristalinos está o processo sol-gel. Neste trabalho, o objetivo é a obtenção de filmes finos de TiO<sub>2</sub> por meio de sol-gel e fazer a caracterização óptica destes filmes.

### Resultados e Discussão

Os filmes finos de TiO<sub>2</sub> foram preparados sobre lâminas de vidro tratadas com ácido clorídrico e água e secas. A solução de partida para imersão (dip-coating) foi composta de butóxido de titânio, etanol, ácido nítrico e água na proporção molar de 1:1:25:0,2. A lâmina de vidro seca e coberta por fita adesiva em uma das faces foi mergulhada na solução de dip-coating lentamente e retirada da solução a uma velocidade constante de 10 cm/min, colocada na posição horizontal, deixada por 15 minutos e colocada em forno mufla a 450°C por cinco minutos. Para aumentar a espessura do filme, novas imersões foram repetidas, obtendo-se assim lâminas com: uma, três, cinco, oito e dez imersões. Após a última imersão, cada lâmina foi deixada a 450°C por seis horas. As medidas de transmissão foram feitas com Espectrofotômetro Varian na faixa de comprimento de onda compreendido entre 900 nm e 190 nm. Na figura 1 é mostrado o espectro de transmitância dos filmes com diferentes espessuras.

Para determinar o índice de refração, coeficiente de extinção, espessura óptica e band-gap óptico, foram usadas os dados de transmissão mostrados na figura 1. O método consiste na análise no espectro de baixa

absorção e da borda de absorção para obter características ópticas do filme. As fórmulas são derivadas da teoria do eletromagnetismo<sup>1</sup>. Foi usado o software Mathcad na simulação e obtenção dos parâmetros e que podem ser vistos na tabela abaixo.

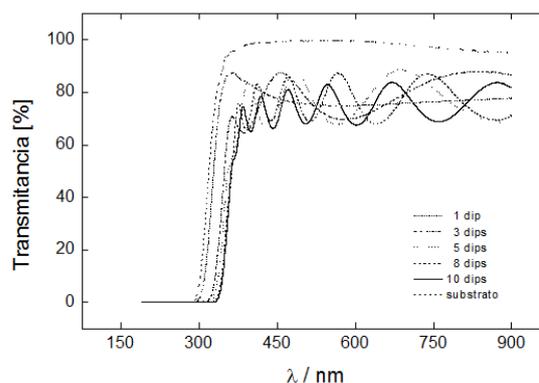


Figura 1 – Espectro de transmitância dos filmes de TiO<sub>2</sub> com diferentes imersões sobre substrato de vidro.

Tabela 1 – Parâmetros ópticos e físicos dos filmes de TiO<sub>2</sub>.  $n_0$  - índice de refração na energia zero,  $d$  - espessura do filme,  $E_g$  - band-gap óptico.

Filme	$n_0$	$d$ [nm]	$E_g$ [eV]
3 dips	2,21	195	3,4
5 dips	2,13	290	3,4
8 dips	2,15	510	3,3
10 dips	2,17	595	3,3

### Conclusões

Os parâmetros ópticos e físicos do filme foram obtidos e os resultados mostraram se dentro do esperado para filmes finos e condizentes com os dados da literatura.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao NEOAmbient, Unilins, Unesp e Fapesp pelo auxílio financeiro a este trabalho.

<sup>1</sup> J. I. Cisneros. *Applied Optics*, 1998, 37(22):5262–5270