

## Caracterização de filmes automontados de fosfonato de zircônio contendo imidas aromáticas diversas.

Rodrigo O. Marcon \*(PG), Sergio Brochsztain (PQ)

Centro Interdisciplinar de Investigação Bioquímica, Universidade de Mogi das Cruzes, Av. Dr. Cândido Xavier de Almeida Souza, 200, 08780-911, Mogi das Cruzes-SP. Fax: 011-47987068. E-mail: [marcon@umc.br](mailto:marcon@umc.br)

Palavras Chave: Imidas Aromáticas, Filmes Automontados, Fosfonato de Zircônio, Microscopia de Força atômica, Nanotecnologia.

### Introdução

Filmes automontados de fosfonato de zircônio (ZP) tem sido bastante estudados recentemente, devido à sua estabilidade e simplicidade de preparação.<sup>1</sup> Os filmes de ZP podem ser depositados camada-a-camada sobre substratos diversos, permitindo assim um controle estrutural a nível molecular. O objetivo do presente trabalho é a caracterização de filmes de ZP à base de imidas aromáticas. Com este propósito, foram estudadas as seguintes imidas formadoras de filmes: *N,N'*-bis(2-fosfonoetil)pirromelitimida (PPMI), *N,N'*-bis(2-fosfonoetil)-1,4,5,8-naftalenodiimida (PNDI) e *N,N'*-bis(2-fosfonoetil)-3,4,9,10-perilenodiimida (PPDI).

### Resultados e Discussão

As imidas PPMI, PNDI e PPDI foram sintetizadas de acordo com o procedimento descrito anteriormente por nosso grupo.<sup>1</sup> O crescimento dos filmes foi realizado pela deposição de camadas alternadas de cátions de zircônio e da imida aromática, sobre substratos previamente derivatizados com grupos fosfonato (camada iniciadora), de acordo com métodos descritos na literatura.<sup>2</sup> Foram preparados filmes homogêneos (contendo apenas um tipo de imida) de PPMI, PNDI e PPDI, com até 20 camadas.

Os filmes de PPMI, PNDI e PPDI apresentaram correlação linear no monitoramento de seu crescimento por elipsometria (substratos de silício) e absorção de UV-visível (substratos de quartzo). A análise da rugosidade dos filmes de silício com 8 camadas por AFM demonstrou que estes filmes são regulares e lisos (Tabela 1).

Quando os filmes foram expostos à soluções de ditionito de sódio ocorreu a redução *in situ* das imidas, como evidenciado pelo aparecimento de uma coloração violeta típica de radicais imida, visível a olho nu nos filmes, bem como de bandas características das imidas reduzidas nos espectro de absorção (470 e 610 nm no caso de PNDI, 313 e 725 nm no de PPMI, e 535, 736 e 820 nm no de PPDI). Os filmes de PPMI e PNDI sem reduzir não

apresentam absorção no visível. Os filmes de PPDI passam da cor vermelha sem reduzir para violeta quando reduzidos.

**Tabela 1.** Dados de espessura, absorção e rugosidade obtidos em filmes de PPMI, PNDI e PPDI

Filme	Espessura <sup>a</sup> (nm/camada)	Absorção de UV/Vis (Abs/camada)	Rugosidade média (nm) <sup>b</sup>
PPMI	0,79	$6,33 \times 10^{-4}$ (em 295nm)	0,366
PNDI	1,61	$7,74 \times 10^{-3}$ (em 361nm)	1,628
PPDI	1,85	$1,04 \times 10^{-2}$ (em 485nm)	1,306

<sup>a</sup>Dados elipsometricos. <sup>b</sup>Dados obtidos por AFM.

### Conclusões

O método do ZP permitiu a construção de filmes automontados com imidas aromáticas regulares e lisos. Os estudos realizados nestes filmes têm demonstrado que estes podem ser aplicados na conversão de energia solar e como condutores orgânicos, entre outras aplicações.

### Agradecimentos

À FAPESP pelo auxílio financeiro (Regular, SB) e pela concessão de uma bolsa de Doutorado (ROM). SB agradece à FAEP (Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa da UMC) pela outorga de uma bolsa de pesquisador.

<sup>1</sup> Campos, I. B.; Rodrigues, F. A.; Nantes, I. L. e Brochsztain, S. J. *Mat. Chem.* **2004**, *14*, 54.

<sup>2</sup> Cao, G.; Hong, H. G. e Mallouk, T. E. *Acc. Chem. Res.* **1992**, *25*, 420.

<sup>3</sup> Marcon, R. O.; Brochsztain, S.; *Thin Solid Films*, **2005**, *492*, 2, 30.