

## Mecanismo de condução e morfologia de nanocompósitos PAni/SBA-15

Dante Y. Takamori<sup>1\*</sup> (IC), V. Junqueira<sup>2</sup> (PQ), Carla P.L. Rubinger<sup>2</sup> (PQ), Tereza S. Martins<sup>1</sup> (PQ), Roselena Faez<sup>1,3</sup> (PQ)

<sup>1</sup> Laboratório de Materiais Híbridos/ICAQF, UNIFESP, Diadema (SP); <sup>2</sup> Departamento de Físico-Química, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá (MG); <sup>3</sup> Laboratório de Materiais Poliméricos e Biossorventes/DCME, UFSCar, Araras (SP).

\*E-mail: dante.tk@gmail.com

Palavras Chave: polímeros condutores, sílica mesoporosa ordenada, condução por saltos.

### Introdução

Estudos sobre polianilina (PAni) são focados principalmente em sínteses químicas, estudos estruturais, reações de oxi-redução e, mais recentemente, em mecanismos de condução, que são cruciais para a compreensão das propriedades elétricas de polímeros condutores. Por outro lado, nanocompósitos de PAni e matrizes inorgânicas, como as sílicas mesoporosas ordenadas, tipo SBA-15, também são alvos de muitos estudos, em particular, por esses compósitos apresentarem propriedades mais interessantes que a PAni pura, como maior estabilidade térmica e mecânica<sup>2</sup>. Todavia, estudos de mecanismos de condução de nanocompósitos de PAni/SBA-15 ainda não foram relatados na literatura.

Em vista do exposto acima, esse trabalho tem como objetivo estudar o mecanismo de condução por saltos (*hopping*) e as morfologias de PAni/SBA-15 sintetizados com diferentes teores de anilina.

### Resultados e Discussão

A SBA-15 foi sintetizada como descrito por Zhao et al.<sup>1</sup> e os nanocompósitos por intumescimento conforme descrito a seguir: SBA-15 foi dispersa em uma solução de água/etanol e em seguida anilina foi adicionada nas proporções de massa PAni/SBA-15 de 1:1, 2:1 e 3:1. O sistema foi mantido sob agitação, seguida da adição do ácido dodecilbenzeno sulfônico, e por fim, adição de persulfato de amônio acompanhado de agitação por mais 20 horas.

Através dos parâmetros obtidos dos dados de resistividade (Tab. 1) verifica-se que, o aumento na proporção da PAni nos nanocompósitos conduz a um aumento da densidade de estados ( $\eta(E_F)$ ) e densidade de centros ativos (N) e, diminuição da distancia média de *hopping* (R) e energia associada com o salto médio (E). Embora os compósitos PAni/SBA-15 (1:1 e 2:1) sejam menos condutores, se considerarmos a quantidade de PAni inserida na matriz e a natureza isolante da SBA-15, é evidente que nestes compósitos a PAni é mais eficiente em termos de condutividade que a PAni pura. E na PAni/SBA-15 (3:1) esse efeito é tão significativo que além da condução mais eficiente sua resistividade é

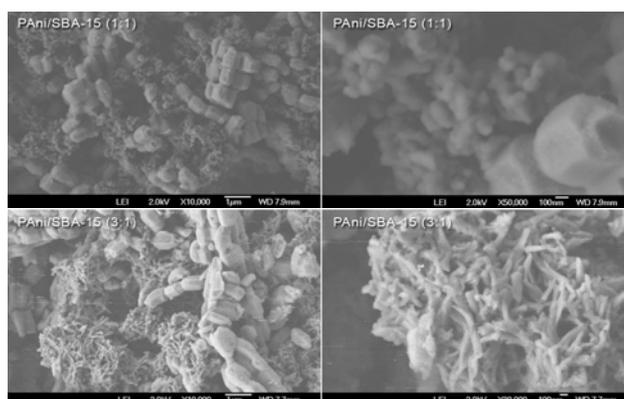


Figura 1. MEV dos nanocompósitos.

menor que a PAni pura. A melhoria nas propriedades elétricas desses compósitos pode estar relacionada aos processos inter e intracadeias e interpartículas, que podem estar vinculados às morfologias destes materiais.

Imagens de microscopia eletrônica de varredura (Fig.1) dos materiais revelam morfologias diferentes para os nanocompósitos. Observa-se formação de esferas uniformes da PAni no nanocompósito PAni/SBA-15 (1:1) e nanofibras na PAni/SBA-15 (3:1).

Tabela 1. Parâmetros obtidos por ajuste dos dados de resistividade

Amostra	$T_0^{0.5}$ (K <sup>0.5</sup> )	$\eta(E_F)$ (eV.m) <sup>-1</sup>	R (Å) (51K)	N (m <sup>-1</sup> )	E (meV)
PAni/SBA-15 (1:1)	178,35	$1,46 \times 10^9$	50	$6,4 \times 10^7$	44
PAni/SBA-15 (2:1)	141,63	$2,31 \times 10^9$	40	$8,1 \times 10^7$	35
PAni/SBA-15 (3:1)	134,8	$2,55 \times 10^9$	38	$8,5 \times 10^7$	33
PAni	139,83	$2,37 \times 10^9$	39	$8,2 \times 10^7$	34

### Conclusões

Diferentes teores de anilina nos nanocompósitos conduzem a materiais com morfologias diferentes e condutividade maior que a PAni pura.

### Agradecimentos

À FAPESP, FAPEMIG, CNPq, GPQAV/IQ/USP, LCr/IF/USP e LBioCel (Inst. Butantã)

<sup>1</sup> Sanjai, B.; Raghunathan, A.; Natarajan, T. S.; Rangarajan, G.; Thomas, S.; Prabhakaran, P. V.; Venkatachalam, S. *Physical Review B* **1997**, *55*, 10734-10744.

<sup>2</sup> Cho, M. S.; Choi, H. J.; Kim, K. Y.; Ahn, W. S. *Studies in Surface Catal* **2003**, *146*, 523-526.

<sup>3</sup> Zhao, D.; Huo, Q.; Feng, J.; Chmelka, B. F.; Stucky, G. D. *Surface Science* **1998**, *7863*, 6024-6036.