

# Filmes de Silício Mesoporosos como Matriz para Ancoramento de Espécies Eletroativas na Construção de um Ânodo para Biocélula a Combustível.

Wendel A. Alves<sup>1\*</sup> (PQ), Pablo A. Fiorito<sup>1</sup> (PQ), Susana I. Córdoba de Torresi<sup>1</sup> (PQ), Roberto M. Torresi<sup>1</sup> (PQ), Gérard Froyer<sup>2</sup> (PQ). [wendel@iq.usp.br](mailto:wendel@iq.usp.br)

<sup>1</sup>Instituto de Química, Universidade de São Paulo, C.P. 26077, São Paulo 05513-970, SP, Brasil. <sup>2</sup>Physique des Matériaux et Nanostructures, Institut des Matériaux Jean Rouxel, Nantes, França.

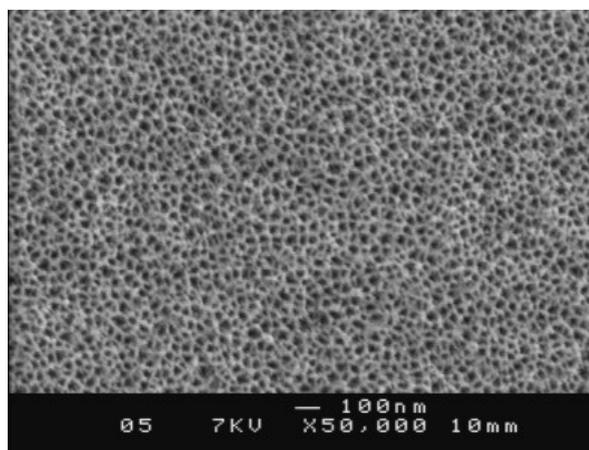
Palavras Chave: biocélula a combustível, silício mesoporosos, eletrocatalise enzimática.

## Introdução

Nas biocélulas a combustível, ao invés dos catalisadores de custos elevados à base de platina empregados nas células a combustível convencionais, são utilizados biocatalisadores, como as enzimas, para promoverem, por exemplo, as reações de oxidação de álcoois ou da glicose no ânodo e a reação de redução de oxigênio no cátodo.<sup>1</sup> A estratégia que está sendo utilizada no desenvolvimento deste trabalho visa aumentar a velocidade de transferência de carga entre os sítios ativos das enzimas e o eletrodo, bem como conferir maior estabilidade às enzimas frente a variáveis como temperatura, pH e força iônica.

No presente trabalho, desenvolveu-se um novo eletrodo baseado na imobilização da enzima Glicose Oxidase (GOx) sobre uma matriz de silício mesoporoso funcionalizado com grupamento aminopropil, cujo diâmetro dos poros são de aproximadamente 50 nm (Figura 1), seguido da condensação do mediador redox, o sal de dibrometo de 1,1'-bis(4-carboxibenzil)-4,4'-bipiridina. Este sistema foi utilizado na fabricação de um novo ânodo para biocélula a combustível.

**Figura 1.** Imagem de MEV do filme de silício mesoporoso estudado.



## Resultados e Discussão

A funcionalização da superfície de silício mesoporoso com o grupamento aminopropil têm como finalidade evitar a formação do óxido de silício e conseqüentemente a passivação do eletrodo, permitindo trabalhar em solução aquosa. Além disso, este sistema apresenta o grupamento amino, que pode ser utilizado para ancoramento de diferentes componentes eletroativos. Esta funcionalização da superfície foi acompanhada por espectroscopia de infravermelho FTIR-ATR.

Atualmente, estamos desenvolvendo diferentes metodologias sintéticas objetivando aumentar a quantidade do sal de dibrometo de 1,1'-bis(4-carboxibenzil)-4,4'-bipiridina e a enzima glicose oxidase (GOx) sobre a superfície do eletrodo na tentativa de gerar o máximo de densidade corrente.

Para confirmar a existência da enzima GOx sobre a superfície do eletrodo, realizaram-se medidas de potencial de circuito aberto com adição de alíquotas de glicose ( $0,1 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) na solução tampão fosfato  $100 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$  (pH 7,0). Neste caso, verifica-se uma diminuição gradativa no potencial em função da adição do substrato, indicando a redução do mediador sobre a superfície do eletrodo durante o processo catalítico de oxidação da glicose.

O mecanismo proposto para o funcionamento deste eletrodo envolve inicialmente a oxidação da glicose, seguido da redução do mediador, sendo novamente oxidado promovendo o elétron ao eletrodo.

## Conclusões

Uma nova metodologia baseada na imobilização da enzima glicose oxidase foi desenvolvida, utilizando um filme de silício mesoporoso funcionalizado com um composto derivado do viológeno, podendo ser utilizado na fabricação de um ânodo para biocélula a combustível.

## Agradecimentos

FAPESP, CNPq

<sup>1</sup> Mano, N.; Mao, F. e Heller, A. *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125*, 6588.