

# Matrizes poliméricas compósitas Nafion®/Zeólita Y nanométrica condutoras protônicas para aplicação em Células a Combustível.

Juliana B. Viol<sup>1</sup> (IC), Felipe A.M. Loureiro<sup>1</sup> (IC), Robson P. Pereira<sup>2</sup> (PQ), Claudio J.A. Mota<sup>3</sup> (PQ), Ana M. Rocco<sup>1,\*</sup> (PQ)

1. Grupo de Materiais Condutores e Energia, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ; 2. Núcleo de Integração Tecnológica, Rio de Janeiro, RJ, Laboratório de Reatividade de Hidrocarbonetos e Catálise Orgânica, Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. <amrocco@iq.ufrj.br>

Palavras Chave: eletrólito condutor protônico, impedância eletroquímica, célula a combustível.

## Introdução

Células a combustível (CC) do tipo PEM (de membrana de condução protônica) são dispositivos geradores de energia que utilizam combustíveis como H<sub>2</sub>, metanol ou gás natural e uma membrana polimérica como meio condutor protônico, em geral, Nafion®. Este, porém, apresenta alto custo e seu desempenho depende da retenção de água na matriz sólida que, em geral, não é suficiente em temperaturas superiores à 100 °C. Esta, no entanto, é a faixa de operação dos protótipos de células PEM desenvolvidos até o momento.

Neste trabalho, uma membrana compósita formada por Nafion® e zeólita Y nanométrica é apresentada, visando sua posterior aplicação em CC do tipo PEM.

## Resultados e Discussão

As membranas foram preparadas a partir da dissolução do Nafion® em isopropanol sob ultrassom. A solução foi transferida para placas de Petry de Teflon, seguido de evaporação do solvente sob vácuo. Foram preparadas membranas contendo 2, 5, 10 e 20 % em massa de zeólita. Membranas foram imersas em água por 2, 4, 6, e 8 h.

As membranas obtidas apresentaram boas propriedades mecânicas com concentrações de zeólita até 5 %, e também, transparência, característica de membranas de Nafion®. Membranas secas e imersas em água foram caracterizadas por espectroscopia de impedância eletroquímica (EIS) em um equipamento Autolab PGSTAT30/FRA e espectroscopia vibracional no infravermelho.

Os espectros EIS para membranas secas e imersas em água por tempos diferentes encontram-se na Figura 1. Os valores de condutividade ( $\sigma$ ) foram obtidos a partir dos espectros EIS, em triplicata, utilizando-se os valores de resistência intrínseca das membranas. Os espectros de impedância das membranas Nafion®/Zeólita Y nanométrica hidratadas apresentaram um arco resistivo na região de altas frequências e uma reta na região de baixas frequências, comportamento Membranas contendo concentrações de zeólita igual ou superior a 5 % em

massa apresentaram dois arcos de círculo, associados a dois processos de condução. Devido às dimensões nanométricas das partículas da zeólita, estes processos podem estar relacionados à formação de domínios zeolíticos conectados por regiões poliméricas, nos quais resistências intrínsecas diferentes ocorrem.

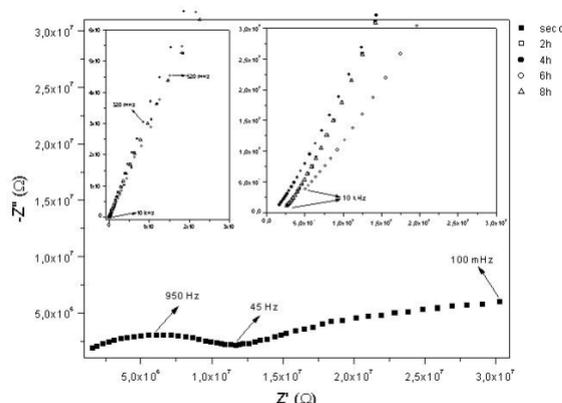


Figura 1. Espectros EIS para membranas imersas em água na região de altas e baixas frequências.

Os valores de condutividade à temperatura ambiente, para as membranas hidratadas atingiram um máximo de  $10^{-5} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$  para a amostra contendo 2 % de zeólita imersa em água por 6h. Para as medidas de  $\sigma$ , o erro calculado foi de aproximadamente 5 %.

## Conclusões

A membrana Nafion®/zeólita Y nanométrica apresentou propriedades de condução à temperatura ambiente, semelhantes às da membrana Nafion® nas mesmas condições. Os filmes apresentaram boas propriedades mecânicas, transparência e adsorção de água superior ao Nafion®.

## Agradecimentos

CNPq (CT-Energ 2003/2004), FAPERJ.

<sup>1</sup> Curtis, M. D.; Shiu, K.; Butler, W. M. e Huffmann, J. C. *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, *108*, 3335.