



## Híbridos Nafion-SiO<sub>2</sub> combinados com anodos de PtSn/C para DEFC de temperatura intermediária de operação

### Nafion-SiO<sub>2</sub> hybrids combined with PtSn/C anodes for DEFC operating at intermediate temperature

M.A. Dresch<sup>(1)</sup>, D.R.M. Godoi<sup>(2)</sup>, H.M. Villullas<sup>(2)</sup>, F.C. Fonseca<sup>(3)</sup> e E.I. Santiago<sup>(3\*)</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Mato Grosso, Av. Alexandre Ferronato, 1200 – Sinop – MT - Brasil

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, R. Francisco Degni s/n – Araraquara – SP – Brasil

<sup>3</sup> Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 – São Paulo – SP - Brasil

#### Resumo:

O etanol, como combustível de células a combustível de etanol direto (DEFCs), tem sido considerado uma alternativa energética promissora devido à baixa toxicidade, elevada densidade energética teórica e ser renovável e amigável ao meio-ambiente. No entanto, problemas relacionados ao baixo desempenho, decorrente da incompleta oxidação e da contaminação catódica por álcoois, que permeiam o eletrólito polimérico, inviabilizam a comercialização desses dispositivos. O aumento da temperatura de operação é desejado, uma vez que as reações de eletro-oxidação são processos termoativados, contribuindo para o aumento global no desempenho das DEFCs. No entanto, a temperatura de operação imposta pelo Nafion (80 °C) é limitada pelo transporte protônico que, por sua vez, é fortemente dependente da água retida pela membrana polimérica [1]. Uma abordagem interessante para prevenir efeitos de perda de condutividade do Nafion, sobretudo em temperaturas superiores a 100°C, é a inserção de uma fase higroscópica, como SiO<sub>2</sub> e TiO<sub>2</sub>, na matriz perfluorosulfonada ácida –fração condutora do Nafion– formando nanocompósitos híbridos [2].

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo a combinação de ânodos e eletrólitos otimizados para operação em DEFC's de temperaturas intermediárias (130 °C).

Membranas híbridas baseadas em Nafion-SiO<sub>2</sub> foram sintetizadas pela incorporação e produção do óxido de silício por rota sol-gel diretamente nos agregados iônicos de membranas de Nafion de diferentes espessuras (95, 125 e 175 µm) e conformações (*casting* e extrusão) [3]. Eletrocatalisadores de PtSn/C de diferentes composições foram sintetizados pelo método do poliálcool modificado a partir de dois redutores [4]. Ânodo e eletrólito otimizados foram avaliados em protótipos de DEFC nas temperaturas de operação de 80 e 130 °C.

As células a combustível unitárias usando eletrocatalisadores PtSn/C (75:25) e Nafion 117 não-modificado, ambos comerciais, apresentaram uma densidade de potência máxima de 40 mW.cm<sup>-2</sup> a 80 °C. A DEFC composta por ânodo e eletrólito otimizados, ou seja, ânodo de PtSn/C (70:30) produzido pelo método do poliálcool e eletrólito híbrido Nafion-SiO<sub>2</sub> (13% em massa), apresentou uma densidade de potência máxima de 122 mW.cm<sup>-2</sup>, a 130 °C. O significativo aumento no desempenho das DEFCs é justificado pela aceleração da reação de oxidação do etanol (ROE), sem a diminuição da condutividade iônica do Nafion em temperaturas superiores a 100 °C.

#### Agradecimentos:

CNPq, FAPESP e CAPES.

#### Referências:

- [1] B.R. Matos et al., *J. Power Sources* 268 (2014) 706-711.
- [2] E.I. Santiago et al., *Electrochim. Acta* 54 (2009) 4111-4117.
- [3] D.R.M. Godoi et al., *J. Power Sources* 195 (2010) 3394-3401.
- [4] E.I. Santiago et al., *J. Phys. Chem. C* 111 (2007) 3146-3151.