



## Estudos de durabilidade de conjuntos Eletrodo-Membrana-Eletrodo (MEAs) produzidos por impressão à tela para uso em células a combustível do tipo PEM

### Durability studies of Membrane Electrode Assemblies (MEAs), produced through the sieve printing technique for use in PEM fuel cells

Andrea, V. <sup>(\*)</sup>, Oliveira, P. S. P., Santiago, E.I., Linardi, M.

*Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN-CNEN/SP, Avenida Lineu Prestes, 2242. Cidade Universitária – São Paulo – SP - Brasil.*

**Resumo:** A durabilidade do conjunto Eletrodo-Membrana-Eletrodo (MEAs, do inglês) de células a combustível do tipo PEM ainda é um dos maiores impeditivos para a entrada deste tipo de dispositivo no mercado de produção de eletricidade. Os transientes de potência, o ato de ligar e desligar, a temperatura e o grau de umidificação são apenas alguns dos fatores que influenciam drasticamente na vida útil deste tipo de célula a combustível [1]. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a durabilidade dos MEAs produzidos no IPEN pelo método de impressão à tela para uso em células a combustível do tipo PEM. Para tanto, foi necessário desenvolver um protocolo adequado de teste de durabilidade de longa duração, visando obter estimativas da taxa de queda do potencial elétrico da célula a combustível ao longo do tempo e, assim, fazer inferência a respeito do tempo de vida deste dispositivo. Os MEAs testados durante este estudo foram preparados pelo método de impressão à tela com catalisador de Pt/C comercial e membrana Nafion<sup>®</sup> 115. O aprimoramento do protocolo de teste de durabilidade de longa duração se deu pela escolha dos procedimentos a serem executados e pelo ajuste de alguns parâmetros de operação da célula a combustível, tais como temperatura da célula, grau de umidificação, fluxo de H<sub>2</sub> e fluxo de O<sub>2</sub> [2]. Na análise dos dados obtidos com os testes, foram aplicados métodos estatísticos de ajuste de modelos e curvas de polarização. Além disso, amostras da camada catalítica de um dos MEAs utilizados nos testes de durabilidade de longa duração foram analisadas por meio de microscopia eletrônica de transmissão (MET) para serem comparadas com amostras da camada catalítica de um MEA de controle. Para se avaliar o desempenho global da célula a combustível do tipo PEM em operações de longa duração, um dos grandes desafios foi fazer a separação entre as componentes de perda de desempenho que são reversíveis das irreversíveis. As estimativas obtidas para a taxa de queda do potencial elétrico da célula a combustível ao longo do tempo variaram num intervalo de 22 a 320  $\mu\text{V}\cdot\text{h}^{-1}$  dependendo dos parâmetros utilizados. Estes resultados podem ser considerados satisfatórios quando comparados com valores apresentados na literatura [3]. Finalmente, as imagens obtidas por MET mostraram uma tendência de aumento no tamanho médio das partículas de Pt em decorrência do tempo de operação dos MEAs, mas que não implicou numa queda significativa do desempenho das células a combustível do tipo PEM testadas.

#### Agradecimentos:

CNPq, FAPESP e Capes.

#### Referências:

- [1] BORUP, R; MEYERS, J.; PIVOVAR, B. *Chemical Reviews*, 107 (2007), 3904-3951.
- [2] SCHMITTINGER, W.; VAHIDI, A. *Journal of Power Sources*, 180 (2008) 1-14.
- [3] WU, J.; YUAN, X.Z.; MARTIN, J.J. *et al. Journal of Power Sources*, 184 (2008), 104-119.