

## Estudo Experimental de uma Célula Combustível Tipo PEM 15 W

**Daniel Schmidt Heusi<sup>1</sup>, Paulo Sergio Steidel<sup>2</sup>, José Alexandre Matelli<sup>3</sup> e Edson Bazzo<sup>4</sup>**

Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Departamento de Engenharia Mecânica, EMC  
Laboratório de Combustão e Engenharia de Sistemas Térmicos - LabCET  
CEP 88040-900 Florianópolis – SC

<sup>1</sup>[heusi@cet.ufsc.br](mailto:heusi@cet.ufsc.br), <sup>2</sup>[steidel@cet.ufsc.br](mailto:steidel@cet.ufsc.br), <sup>3</sup>[matelli@cet.ufsc.br](mailto:matelli@cet.ufsc.br), <sup>4</sup>[ebazzo@emc.ufsc.br](mailto:ebazzo@emc.ufsc.br)

Uma célula combustível do tipo PEM com potência nominal de 15 W, de fabricação nacional (Figura 1), está sendo testada no LabCET/UFSC, com o objetivo de avaliar o comportamento térmico para diferentes temperaturas de umidificação, bem como a influência do processo de umidificação. A bancada experimental consiste basicamente da célula combustível, de três controladores individuais de pressão Omel para hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, dois medidores/controladores de vazão Omega para hidrogênio e oxigênio, sistema de umidificação, sistema de controle da temperatura de operação da célula e carga dinâmica correspondente para ajuste da tensão e corrente desejadas. O sistema de umidificação foi especialmente desenvolvido para viabilizar a operação da célula. O sistema utiliza dois recipientes com água destilada submersos em “banho-maria” num recipiente aquecido por uma resistência de 500 W com temperatura controlada, onde é realizado o borbulhamento dos gases H<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>. A célula-combustível é constituída por apenas uma membrana. O eletrólito é do tipo Nafion 112 com 25 cm<sup>2</sup> de área e os eletrodos são de grafite. As cargas de Pt/Ru do cátodo e do ânodo são de 0,6 mg/cm<sup>2</sup> e de 0,4 mg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Os gases de hidrogênio, oxigênio e nitrogênio utilizados nos experimentos são condicionados em cilindros fornecidos pela empresa White Martins.

Testes foram realizados sem umidificação e com umidificação nas temperaturas de 25, 50, 70 e 85 °C, associadas a temperaturas de operação da célula fixadas em 50, 60, 70 °C. Curvas de polarização “Tensão (V) versus Densidade de Corrente(A/cm<sup>2</sup>)” foram levantadas para diferentes combinações de temperaturas (Figura 2). Os testes foram iniciados com o circuito aberto (corrente zero e tensão máxima). Na seqüência, a corrente foi aumentada gradualmente de forma que a tensão diminuísse em passos de 0,05 V. Esse procedimento foi repetido até o limite em que tensão e corrente não variassem mais (tensão mínima e corrente máxima). Dois cenários foram analisados, considerando-se vazões fixadas em 300 e 200 ml/min para o hidrogênio e 165 ml/min para o oxigênio. Primeiros testes foram realizados com relativo sucesso.



Figura 1 – Célula Combustível PEM 15 W

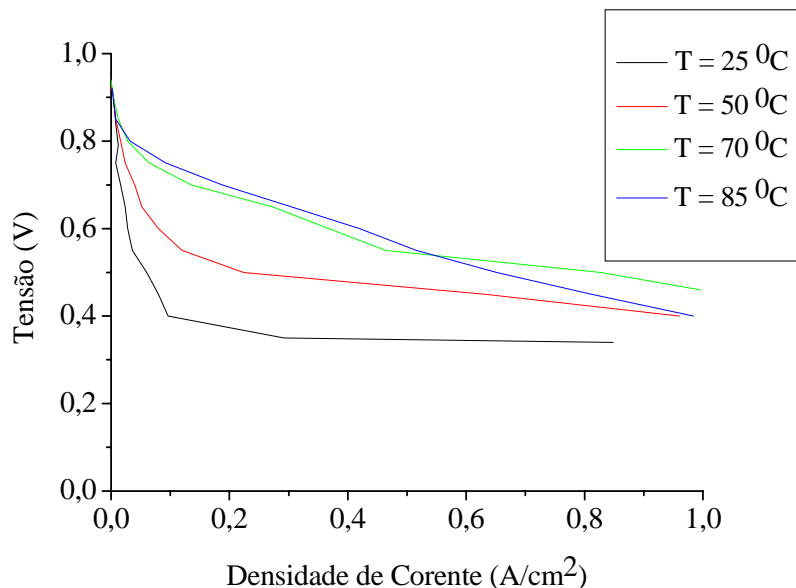


Figura 2 - Curva de polarização correspondentes à temperatura da célula em 70 °C e temperatura de umidificação variável, vazões de H<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> de 300 ml/min e 165 ml/min, respectivamente.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro prestado pelo CNPq/CTPetro e ao PRH-ANP, para construção da bancada e realização dos testes experimentais.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Matelli, J. A., **Sistemas de Cogeração Baseados em Células Combustível Aplicados em Hospitais**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC. 102 p., 2001.
- [2] Pulgar, G. R., Bazzo, E. and Martinac, I., **Exergoeconomic Analysis of a Fuel Cell Applied to a Cogeneration System**, Proceedings of LATCYM 2002 - 9th Latin American Congress in Heat and Mass Transfer, San Juan-Puerto Rico, pp. 1-8, October/2002
- [3] Kordesch, K. & Simader, G., 1996, **Fuel cells and their applications**, 1<sup>st</sup> Edition, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, federal Republic of Germany, 35p.
- [4] Atkins, J. R., Savett, S. C., Creager, S.E., 2003, **“Large-scale current fluctuations in PEM fuel cells operating with reduced feed stream humidification”**, Journal of Power Sources, Article in Press.
- [5] Ghenciu, A. F., 2002, **“Review of fuel processing catalysts for hydrogen production in PEM fuel cell systems”**, Current Opinion in Solid State and Material Science, vol. 6, pp. 389 – 399;