

## ESTUDOS NUMÉRICOS DOS PROCESSOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DURANTE ENSAIOS DE DURABILIDADE EM CÉLULAS A COMBUSTÍVEL DO TIPO PEM

Elisabete I. Santiago, Leopoldo Sprandel, Vinicius Andrea, Edgar F. Cunha, Eric Robalinho, Marcelo Linardi, Ivan Korkischko

*Centro de Células a Combustível e Hidrogênio, IPEN/CNEN-SP  
Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 – Cid. Universitária – 05508-000 – São Paulo/SP - Brasil*

As células a combustível estão entre as tecnologias mais promissoras, visto que estes dispositivos podem produzir energia elétrica com baixa emissão de poluentes e de forma muito eficiente [1]. O entendimento dos mecanismos de transporte de água em células a combustível do tipo PEM é um ponto chave para a definição de estratégias de gerenciamento de água e aumento de desempenho. Quantidade suficiente de água deve estar presente na célula para manter a condutividade protônica da membrana polimérica, no entanto, o excesso de água nas camadas porosas são as principais causas de perdas reversíveis [2].

Este estudo tem como objetivo a compreensão dos fenômenos envolvidos no transporte de água em células a combustível do tipo PEM em função das condições de operação da célula e propor condições de operação que otimizem o fluxo de água, permitindo maior durabilidade desse tipo de célula a combustível.

Nesse sentido, foi realizado um estudo de modelagem e simulação numérica de uma célula a combustível unitária envolvendo os fenômenos de transporte e os processos eletroquímicos. A simulação da dinâmica da água foi realizada considerando um sistema bifásico (modelos de misturas) em diferentes condições operacionais, a saber temperatura e fluxo de gases.

A análise dos resultados mostrou que a 0,6V, temperatura da célula de 75°C e vazão de H<sub>2</sub> próximo a três vezes o valor estequiométrico, a temperatura ideal de umidificação é entre 80°C e 85°C. Temperaturas de umidificação maiores podem resultar em inundações dos canais de distribuição e camadas porosas enquanto temperaturas menores podem ocasionar a desidratação da membrana. A mesma temperatura de umidificação dos gases reagentes e da célula a combustível pode ser adotada desde que o fluxo de gases reagentes seja alto o suficiente para garantir a hidratação da membrana, neste caso, seis vezes o valor estequiométrico. Os resultados confirmam a importância do arraste eletro-osmótico no balanço de água e a importância de análises bifásicas em estudos de otimização de células a combustível. O balanço de água ideal pode ser alcançado definindo adequadamente os fluxos e temperaturas de umidificação dos gases reagentes em função do potencial de operação com auxílio de modelos numéricos.

[1]. LINARDI, M; **Introdução à ciência e tecnologia de células a combustível**. São Paulo:Ed. Artliber, 2010.

[2]. BARBIR, F. **PEM Fuel Cells Theory and Practice**. Ed. Academic Press, 1ª edição, 500p., 2005.