

# Preparação de membranas de ionômeros perfluorados através do campo magnético

Izaque Gama Pereira e Bruno Ribeiro de Matos  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

A célula a combustível é um dispositivo eletroquímico que transforma energia química proveniente das reações de oxirredução em energia elétrica. As células a combustível visam a geração de energia elétrica para diversas aplicações, dispositivos portáteis como tablet, celulares e até mesmo para transportes veiculares. Existem diferentes tipos de células a combustível que utilizam diferentes combustíveis e seu principal objetivo é o de maximizar a eficiência da produção de energia elétrica [1].

Neste contexto, as células de combustível de membrana polimérica condutora de prótons (PEMFC) se baseiam no uso da membrana de Nafion, que é um ionômero perfluorado que serve como um eletrólito. Algumas companhias produzem ionômeros perfluorados sob diversas marcas visando a aplicação em células a combustível [2]. Portanto, este projeto visa usar aspectos básicos da pesquisa científica de eletrólitos poliméricos, para avançar o entendimento de suas propriedades fundamentais visando atingir os requisitos necessários para a aplicação tecnológica.

## OBJETIVO

O objetivo central deste projeto de pesquisa é a preparação de membranas de ionômeros perfluorados com alinhamento preferencial das nanofibras que compõem a microestrutura do polímero, favorecendo a orientação das nanofibras paralela à espessura da membrana para promover um aumento da condutividade na direção de interesse para dispositivos eletroquímicos como células a combustível.

## METODOLOGIA

As membranas foram produzidas a partir de soluções de Nafion (5% em massa), da marca Dupont. A solução comercial de Nafion é constituída de 5% em massa de polímero disperso em solução de água e álcool numa proporção de (1:1). Tal alinhamento foi realizado utilizando um molde de conformação por casting, especialmente desenhado para preparar membranas sob um campo magnético.

Em um béquer essa solução foi evaporada, restando somente um resíduo viscoso, logo após o resíduo foi dissolvido em um solvente orgânico com maior temperatura de fusão, o dimetilsulfóxido (DMSO), obtendo-se uma solução de 5% em massa de Nafion. A seguir a solução foi despejada no molde de casting e levada até a mufla por 5h em uma temperatura de 140°C, formando o filme polimérico de Nafion [3]. Logo após as membranas fabricadas foram tratadas para retirar suas impurezas orgânicas, metálicas e ativar os grupos sulfônicos confirmando a estrutura ácida do Nafion [3].

Para a confecção dos filmes poliméricos foram utilizados três moldes diferentes: molde de alumínio e molde de casting assistido por campo magnético com um ímã acoplado e posteriormente com dois ímãs acoplados ao molde de *casting* com uma distância de 1,2 mm de altura entre um ímã e outro.

Com as membranas devidamente tratadas, fez-se necessário medir a condutividade prótonica das mesmas, bem como medir a absorção de água, e verificar com o campo magnético se houve alteração da expansão do filme das amostras feitas pelos três tipos de casting utilizados nesta metodologia.

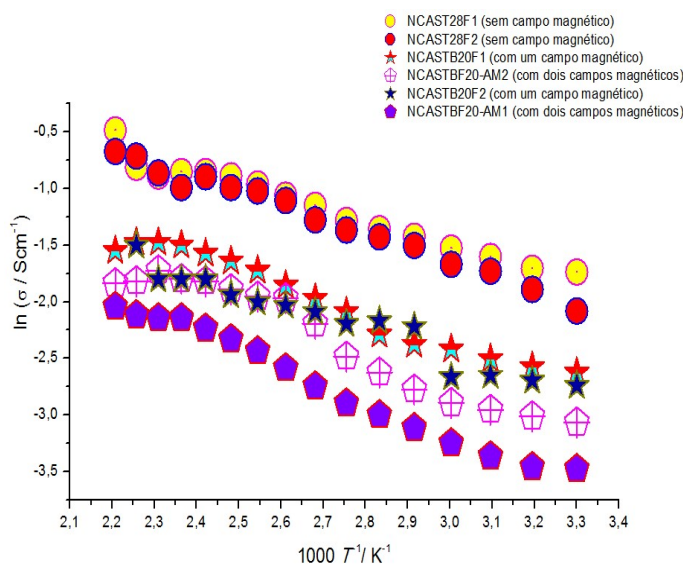
## RESULTADOS

**Tabela 1.** Valores de absorção de água, expansão de espessura, comprimento e altura.

AMOSTRAS	% ABSORÇÃO DE AGUA	% EXPANSÃO ESPESSURA	% EXPANSÃO COMPRIMENTO	% EXPANSÃO LARGURA
NCAST28F1 (sem campo magnético)	23,70	3,658	0,000	0,000
NCAST28F2 (sem campo magnético)	20,18	5,814	0,000	0,000
NCASTB20F1 (com um campo magnético)	49,60	26,65	20,00	26,68
NCASTB20F2 (com um campo magnético)	56,36	32,00	30,00	32,00
NCASTB20 AM1 (com dois campos magnéticos)	39,24	25,00	25,00	16,67
NCASTB20 AM2 (com dois campos magnéticos)	35,03	25,00	28,57	20,00

Nas amostras submetidas a um campo magnético houve uma maior absorção de água, bem como uma maior expansão da largura, comprimento e espessura comparando com as amostras sem influência do campo magnético, conforme mostra os dados da Tabela 1.

**Gráfico 1.** Gráfico de Arrhenius.



Nas amostras sem influência do campo magnético obteve-se uma melhor condutividade com o aumento da temperatura.

Quanto maior o campo magnético, maior a queda da condutividade. Estudos mais detalhados serão realizados para avaliar a anisotropia dos filmes e a sua influência nas propriedades elétricas das membranas fabricadas.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que este estudo preliminar do efeito do potencial magnético nas propriedades de condução das membranas Nafion sugere uma correlação entre o transporte iônico no filme e a sua microestrutura, que serão estudados em detalhe nas próximas atividades da iniciação científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. A. Ticianeli, E. R. Gonzalez. Eletroquímica: Princípios e Aplicações. Edusp, 2005.
- [2] M. Linardi. Introdução à Ciência e Tecnologia de Células a Combustível. Artliber, 2010.
- [3] DE MATOS, Bruno Ribeiro. Preparação e Caracterização de Eletrólitos compostos Nafion-TiO<sub>2</sub> para aplicação em células combustíveis de membrana de troca protônica (Mestre em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear-Materiais)- IPEN, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2008.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PROBIC