

Introdução

Células a combustível de membrana trocadora de prótons (PEMFC) é uma das maiores promessas entre as tecnologias de produção de energia sustentável para uso em bens móveis. A membrana de troca protônica (PEM) é um dos componentes chave da PEMFC, já que a função primordial desta é permitir o transporte de prótons e atuar como barreira à passagem do combustível[1]. Atualmente, são utilizadas membranas à base de copolímeros perfluorados, sendo a membrana Nafion a mais empregada, e eletrodos de platina. A sulfonação de polímeros hidrocarbônicos não fluorados tem se mostrado uma alternativa eficiente para produção de polímeros eletrólitos e membranas com potencial de uso em PEMFC[2]. Neste trabalho, polímero indeno (PInd) foi sintetizado e sulfonado (SPInd) com dois diferentes graus de sulfonação para uso como polímero eletrólito na preparação de membranas catiônicas híbridas de Nafion/SPInd.

Experimental

Preparação das membranas

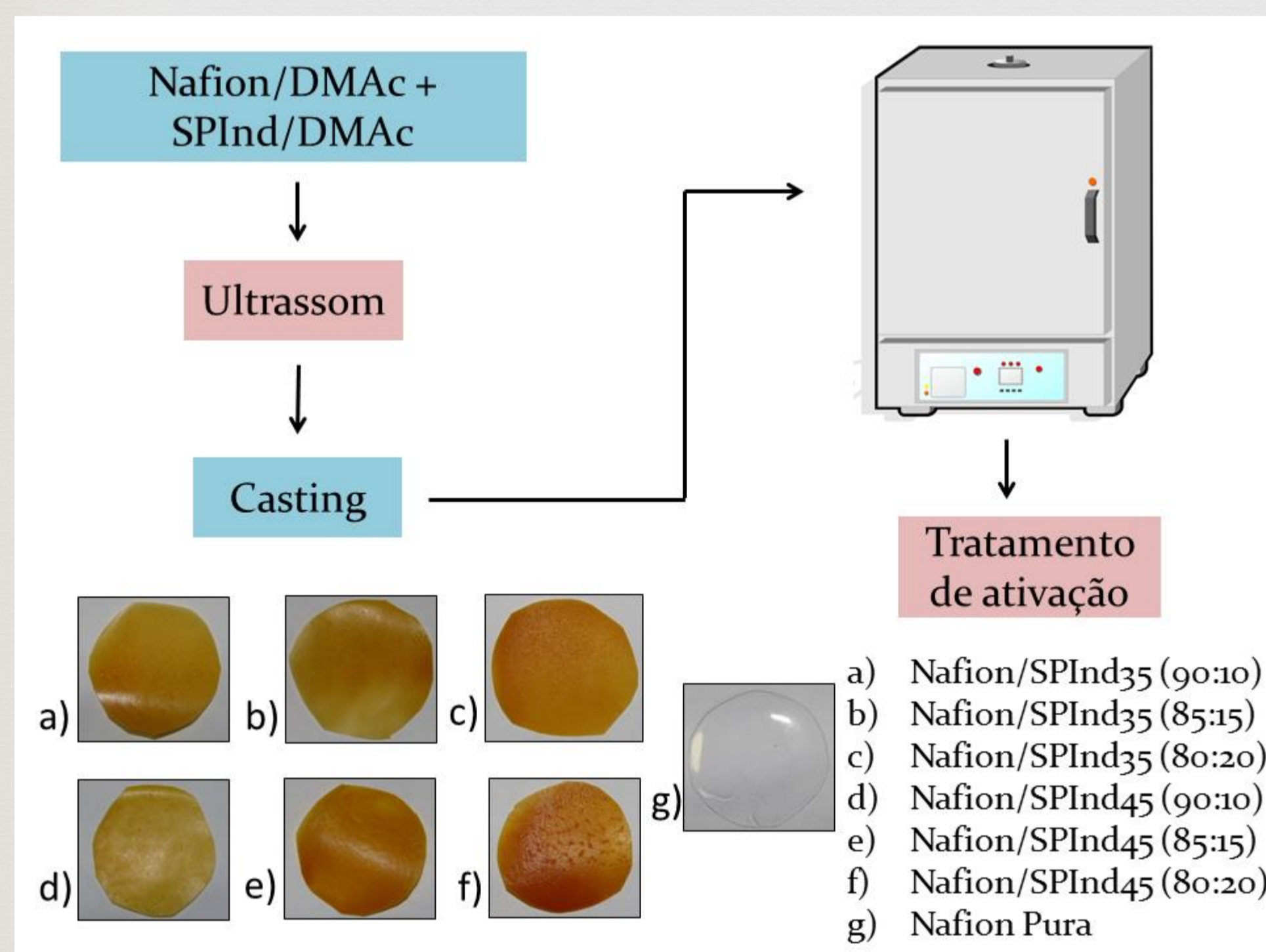


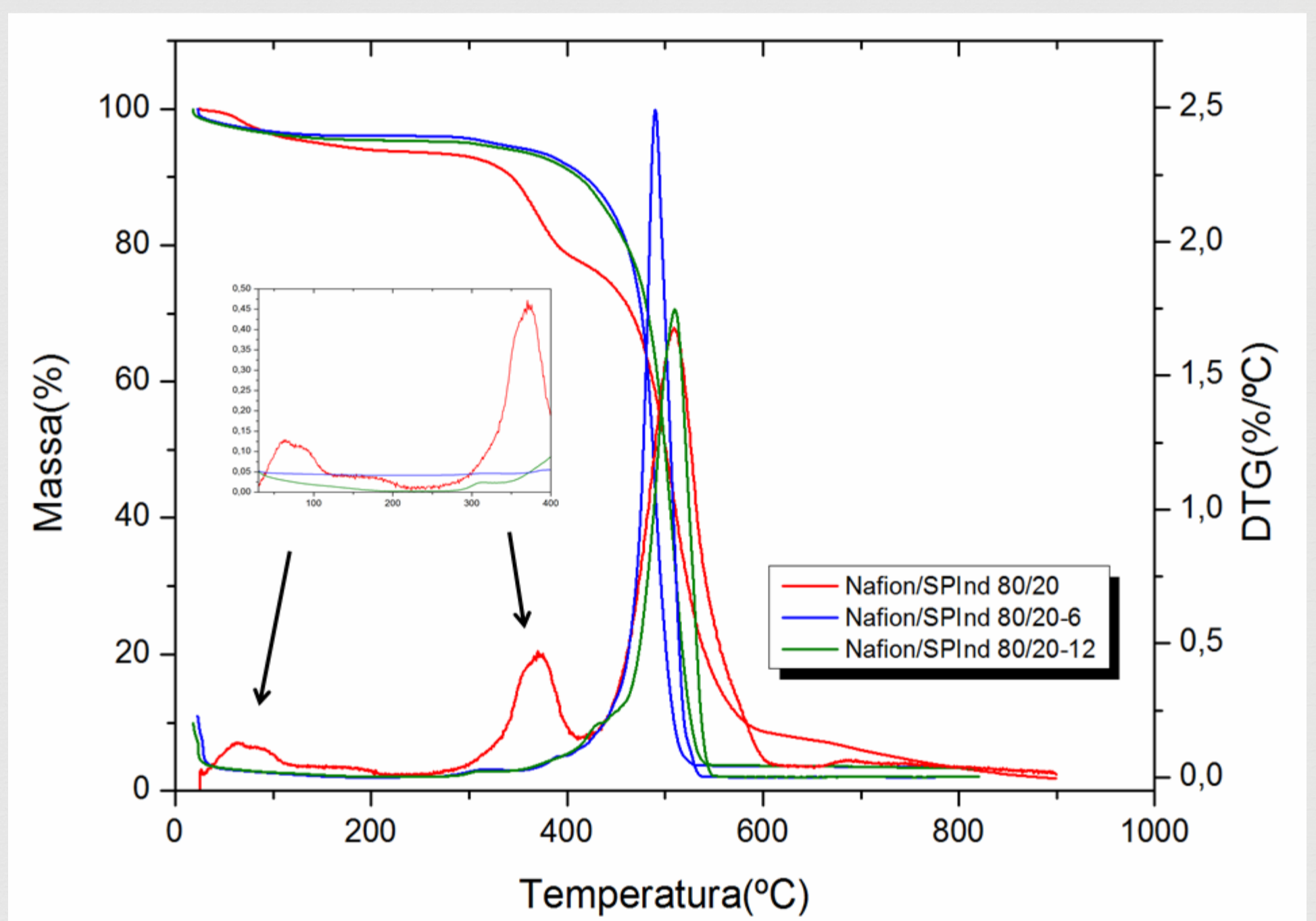
Tabela 2: Grau de inchamento e IEC das membranas Nafion/SPInd.

Membrana	IEC (meq/g)	Grau de Inchamento (%)				
		T.A.	30°C	50°C	70°C	90°C
Nafion Pura	0,93	15,9	17,7	23,4	28,5	33,8
Nafion/SPInd ₃₅ -10	0,92	18,7	19,5	25,1	29,4	40,4
Nafion/SPInd ₃₅ -15	1,00	20,0	20,2	26,5	30,3	42,8
Nafion/SPInd ₃₅ -20	1,05	20,6	20,6	27,9	31,0	44,2
Nafion/SPInd ₄₅ -10	1,00	18,4	18,6	24,5	27,2	38,4
Nafion/SPInd ₄₅ -15	1,05	18,6	18,9	25,8	27,9	39,0
Nafion/SPInd ₄₅ -20	1,10	19,3	19,8	26,6	30,8	43,2

3. Estabilidade Química (Teste Fenton)

Testes de degradação, com reagente Fenton (3% H₂O₂/2ppm Fe²⁺), foram realizados nas membranas. As mesmas foram analisadas por TGA, como mostra a Fig. 1 e, afim de observar o comportamento, comparações foram feitas entre as amostras antes e após 6 e 12h de imersão no reagente oxidativo.

Figura 1: Curvas de perda de massa e derivada da membrana Nafion/SPInd₃₅ 80/20 com eventos em destaque.



Observa-se nos eventos em destaque que ocorre a perda de água - 1º evento (50 a 100°C), seguido da saída dos grupos sulfônicos (dessulfonação) - 2º evento (300 a 400°C) na amostra que não sofreu degradação, também foi possível observar que nas amostras testadas com reagente Fenton tais eventos não ocorreram pois as mesmas já perderam os grupos sulfônicos durante o teste de degradação. Também percebe-se em torno de 550°C, que o teor de resíduo é bem menor nas amostras degradadas.

Conclusão

As membranas híbridas Nafion/SPInd de maneira geral apresentaram valores de IEC, inchamento e condutividade iônica superiores aos apresentados pela membrana Nafion pura analisada sob as mesmas condições. As mesmas apresentaram também boa estabilidade térmica, o que evidencia o potencial uso de um polímero eletrólito como forma de estender a vida útil da membrana PEM.

Referências

- S. Bose; T. Kuila; T. X. H. Nguyen; N. H. Kim; K. Lau; J. H. Lee *Prog. Polym. Sci.* 2011, 36, 813.
- J. Jaafar, A.F. Ismail, A. Mustafa *Mat. Sci. Eng.* 2007, A 460-461:475.

Agradecimentos

Resultados e discussões

1. Condutividade Iônica

A Tabela 1 mostra que a condutividade iônica das membranas híbridas Nafion/SPInd aumentou com a elevação do teor de SPInd sendo que este incremento foi mais significativo para a Nafion/SPInd₃₅.

Tabela 1: Valores de espessura, resistência e condutividade das membranas.

Membrana	l (μm)	R (Ω)	δ (10 ⁻² S cm ⁻¹)
Nafion Pura	255	1,32	1,09
Nafion/SPInd ₃₅ -10	300	0,47	3,61
Nafion/SPInd ₃₅ -15	269	0,39	3,94
Nafion/SPInd ₃₅ -20	277	0,31	4,97
Nafion/SPInd ₄₅ -10	262	0,92	1,61
Nafion/SPInd ₄₅ -15	307	0,54	3,19
Nafion/SPInd ₄₅ -20	249	0,32	4,45

2. Grau de Inchamento (GI) e Capacidade de Troca Iônica (IEC)

Os valores de IEC e GI das membranas híbridas Nafion/SPInd foram superiores ao da membrana Nafion pura, e estes comportamentos tiveram relação com o aumento do teor de SPInd na membrana, como mostrado na Tabela 2.