

# Preparação de Eletrocatalisadores PtRh/C-ITO para a Oxidação do Metanol

Leila Oliveira Santos e Almir Oliveira Neto

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

O metanol tem sido proposto como um combustível para os estudos em células a combustível, pois o metanol apresenta uma densidade energética de 15,6 MJ/L, a qual é maior que o gás hidrogênio (5,6 MJ/L) principal combustível utilizado em células a combustível.

A platina (Pt) tem sido empregada como principal eletrocatalisador para a oxidação do metanol, no entanto a mesma sofre um processo de desativação devido à formação de intermediários fortemente adsorvidos, como o monóxido de carbono, por consequência é necessário adicionar um co-catalisador a platina.

Alguns elementos químicos como o Sn, Rh, Ru, Pd tem sido proposto como co-catalisadores para a platina, estes eletrocatalisadores podem favorecer a oxidação do metanol por dois principais mecanismos.

Dentre todos os materiais relatados na literatura, atualmente tem sido dado uma atenção especial ao óxido de índio (In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), este material tem sido amplamente utilizado para reforma de vapor de metanol e de desidrogenação de etanol.

Park e colaboradores [1] mostraram que o óxido de índio e estanho (ITO) suportado nanopartículas de platina foi mais ativo para a oxidação do metanol em relação Pt/C, enquanto que Parrondo e colaboradores [2] mostraram nanopartículas de Pt/C-In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> com

uma atividade superior a Pt/C, o aumento da atividade pode ser atribuída aos efeitos de In<sub>2</sub>O<sub>3</sub> adjacentes a Pt (efeito bifuncional).

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho consiste na preparação de eletrocatalisadores PtRh/C-ITO com diferentes composições atômicas pelo método de redução por borohidreto de sódio visando o estudo da oxidação eletroquímica do metanol em meio alcalino.

## METODOLOGIA

Os eletrocatalisadores de PtRh em proporções atômicas de 30:70, 50:50, 70:30 e 90:10, e eletrocatalisadores de Pt/C, Pt/C-ITO, Rh/C, Rh/C-ITO que serviram de comparação passaram por testes de Difração de Raio X (DRX), Cronoamperometria e Voltametria cíclica, e testes em célula em meio alcalino.

O tamanho de partículas do DRX é dado por meio da equação de *Scherrer* [3].

A voltametria cíclica foi aplicada numa velocidade de varredura de 10 mV s<sup>-1</sup>, o potencial utilizado para todos os eletrocatalisadores foi de -0,85 V a 0,2 V, já para as medidas de cronoamperometria em meio básico, o potencial utilizado foi de -0,35 V por 30 minutos.

Para os testes em célula, os conjuntos membrana-eletrodo, com área de 5,0 cm<sup>2</sup> foram preparados por meio de prensagem na temperatura de 125°C, 225 kgf cm<sup>-2</sup> durante 5 minutos. Os eletrodos foram utilizados para esta análise em meio alcalino (NaOH 6 mol L<sup>-1</sup> e CH<sub>3</sub>OH 1 mol L<sup>-1</sup>), a temperatura do gás foi de 85°C e a da célula 80°C, a umidade

relativa do O<sub>2</sub> foi de 100% à pressão atmosférica, para ocorrer a estabilidade do sistema foi deixado por 1 hora e 30 minutos e após a ativação, as curvas foram puxadas de 10 em 10 minutos.

## RESULTADOS

No teste de DRX (Figura 1), observou-se um deslocamento dos picos quando adicionado ITO ao suporte, acreditando-se em possíveis formações de ligas nos eletrocatalisadores de PtRh-ITO e suas proporções.

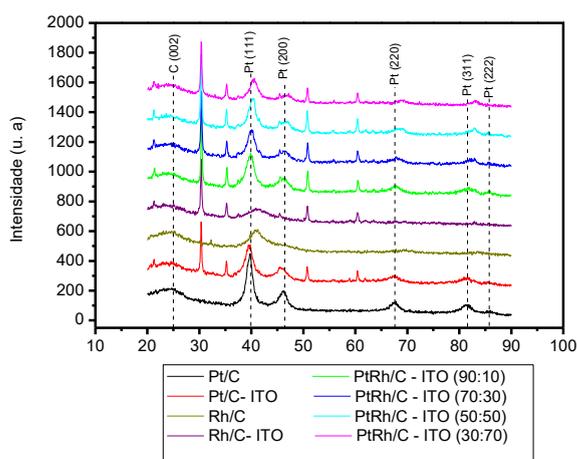


Figura 1: Difratoograma Eletrocatalisadores PtRh e suas proporções. Conforme Figura 2, o eletrocatalisador de maior rendimento foi o de PtRh/C-ITO 50:50.

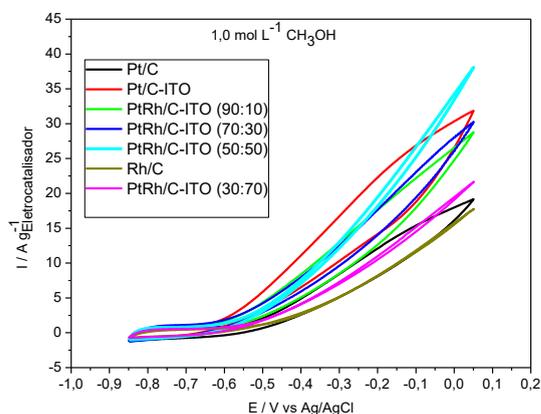


Figura 2: Resultados da Voltametria cíclica para PtRh e suas proporções com Metanol.

No teste de Cronoamperometria, o eletrocatalisador maior atividade foi o de Pt/C-ITO, pois se manteve mais constante.

Conforme Figura 3, PtRh/C-ITO 90:10 obteve maior rendimento com a densidade de potência máxima aproximada a 21 mW cm<sup>-2</sup>.

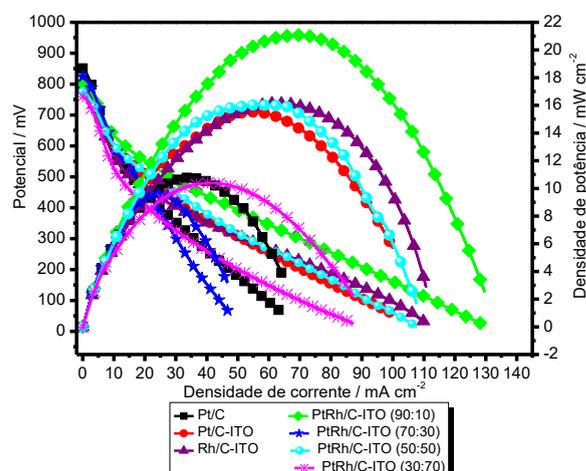


Figura 3: Medidas em célula para PtRh e suas proporções.

## CONCLUSÕES

O método de redução por borohidreto para eletrocatalisadores binários para a oxidação do Metanol em meio alcalino é eficaz, como também obtivemos melhorias quando adicionados 15% de ITO no suporte juntamente com o Carbono, tornando este método viável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] I. S. Park, E. Lee, A. Manthiram, *J. Electrochem. Soc.*, v. 157, p. B251, 2010.
- [2] [1] J. Parrondo<sup>1</sup>, R. Santhanam, F. Mijangos, B. Rambabu, *Int. J. Electrochem. Sci.*, v. 5, p. 1342, 2010.
- [3] RADMILOVIC, V.; GASTEIGER, H. A.; ROSS Jr, P. N. Structure and chemical composition of a supported Pt-Ru electrocatalyst for methanol oxidation. *Journal of Catalysis*, v.154, p. 98-106, 1995.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq