

# Efeito da composição dos catalisadores bimetálicos PtCo/C nas suas propriedades estruturais e eletroquímicas.

Maria Iaponeide F. Macêdo (PQ)<sup>1</sup>, Antonio G. B. da Cruz (PQ)<sup>1</sup>, Claudio J. A. Mota<sup>2</sup> (PQ), Ana Maria Rocco<sup>1</sup> (PQ) <mif.macedo@gmail.com>; <amrocco@eq.ufrj.br>

<sup>1</sup>Grupo de Materiais Condutores e Energia, Escola de Química, UFRJ, <sup>2</sup>Laboratório de Reatividade de Hidrocarbonetos e Catálise Orgânica, IQ, UFRJ

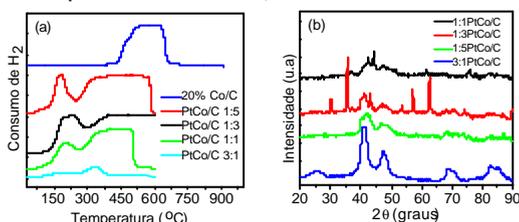
Palavras Chave: Catalisador bimetálico, PtCo/C, Células a Combustível

## Introdução

Catalisadores bimetálicos de Pt são utilizados em Células a Combustível e o tamanho das partículas afeta a cinética de oxidação do hidrogênio ou metanol. Neste trabalho foram preparados catalisadores bimetálicos a partir de amostras Pt/C comerciais nas razões de metal Pt:Co/C (1:1, 1:3, 1:5 e 3:1). O cobalto foi reduzido por TPR (Redução a temperatura programada) de 25 a 600°C/1h [1]. Estes materiais foram caracterizados por DRX através dos quais determinou-se o tamanho das partículas e o parâmetro de rede. A área de superfície ativa das nanopartículas foi determinada por Voltametria Cíclica (VC).

## Resultados e Discussão

Na Figura 1 observam-se os perfis de redução nas amostras PtCo/C, Co/C. Da curva de TPR da amostra Co/C determinou-se como temperatura limite para redução dos íons cobalto 600°C no preparo dos sistemas PtCo/C. Observa-se para todas as composições, o pico proveniente da redução do íon cobalto (1:1, 1:3 e 1:5). Para os sistemas bimetálicos observou-se o pico de redução da Pt entre 150 e 300°C. A Pt, provavelmente foi oxidada durante a etapa de dispersão do CoNO<sub>3</sub>.



**Figura 1.** (a) Curvas de TPR dos catalisadores PtCo/C e 20%Co/C e (b) difratogramas de raios-X (DRX) dos catalisadores PtCo/C.

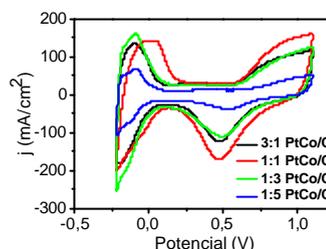
Na análise por DRX a amostra Pt/C de partida mostrou picos característicos em  $2\theta = 40,0; 46,2; 67,7$  e  $81,9^\circ$  indicativos de Pt cristalina f.c.c. nos seguintes planos (111), (200), (220), (311) e (222), parâmetro de rede = 0,3916 nm e tamanho de partícula de 2,3 nm [1]. A Figura 1 (b) mostra os DRX dos catalisadores e a Tabela 1 mostra os parâmetros de rede e os tamanhos de partícula determinados por DRX. Para todos os picos de difração das amostras bimetálicas ocorreram pequenos deslocamentos para valores maiores de  $2\theta$  em comparação com a amostra padrão Pt/C comercial, indicando a formação de liga. Os valores do decréscimo dos parâmetros de rede sugerem uma incorporação do Co na rede da Pt. Observa-se que com o aumento da concentração de Co ocorreram pequenas variações no tamanho das partículas, exceto para a amostra 3:1PtCo/C.

**Tabela 1.** Posição dos picos, tamanho de partículas e parâmetro de rede dos eletrocatalisadores.

30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

PtCo/C	Pico de Pt (2q) no plano 111	Tamanho das partículas (nm)	Parâmetro de rede (nm)
1:1	40,2	3,4	0,3897
1:3	41,1	3,6	0,3894
1:5	41,3	3,8	0,3886
3:1	41,1	6,8	0,3878

A Figura 2 mostra as VC dos catalisadores e a Tabela 2 a carga de Pt, AEA (área eletroquímica ativa) e a massa de Pt/área dos catalisadores. Observa-se uma tendência de decréscimo das AEA com o aumento da concentração de Co decorrente da diminuição do número de sítios ativos da Pt.



**Figura 2.** Voltamogramas cíclicos dos catalisadores PtCo/C. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,5 M, ECS, 50 mV/s, Eletrodo de carbono vítreo, T=25° C).

**Tabela 1.** Carga de Pt, AEA e a massa Pt/área dos catalisadores.

Amostra	Carga de Pt (mg)	AEA (m <sup>2</sup> /g)	Massa/área (mgPt/cm <sup>2</sup> )
1:1 PtCo/C	0,34	29,97	0,48
1:3 PtCo/C	0,39	16,87	0,55
1:5 PtCo/C	0,50	5,07	0,76
3:1 PtCo/C	0,36	17,74	0,51

## Conclusões

O DRX mostrou que todos os catalisadores exibiram estruturas (f.c.c) e têm parâmetros de rede menores que o catalisador Pt/C confirmando a incorporação do Co na rede da Pt. O aumento da concentração de Co não mostrou influência significativa no aumento do tamanho das partículas de Pt, exceto para a amostra 3:1 PtCo/C. O decréscimo dos valores da AEA deve-se, provavelmente, à diminuição dos sítios eletroativos de Pt e a diminuição da homogeneidade de dispersão das partículas.

## Agradecimentos

CNPq (Edital Universal 2003), FAPERJ, NUCAT.

[1]Macêdo, M.I.F, da Cruz, A .G. B, Mota, C.J.A., Rocco, A.M. XVI Simpósio Brasileiro de Eletroquímica e Eletroanalítica-Sibee - 2007.