

# ESTUDOS ELETROQUÍMICOS SOBRE CATALISADORES PtRu/C OBTIDOS PELO MÉTODO DO ÁCIDO CÍTRICO

Roberto Willyan Ramon Verjullo da Silva<sup>1</sup>, Marcelo Linardi<sup>2</sup>, Estevam Vitorio Spinacé<sup>2</sup>, Almir Oliveira Neto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP (bolsa FAPESP)

<sup>1,2,3</sup> Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN/CNEN-SP, Laboratório de Célula a Combustível PEM

Av. Prof. Lineu Prestes 2242 – Cidade Universitária (USP), 05508-900 São Paulo-SP, Brasil

e-mails: <sup>1</sup> r\_willyan@yahoo.com.br, <sup>3</sup> aolivei@ipen.br

## 1. Introdução

As células a combustível com membrana trocadora de prótons (Proton Exchange Membrane Fuel Cell – PEMFC) apresentam várias aplicações de interesse, tais como, geradores de energia estacionários e a eletrotração. Estas células, que utilizam uma membrana trocadora de prótons como eletrólito, consistem de um ânodo, onde o combustível é oxidado, e um cátodo, onde o oxigênio é reduzido [2].

Os eletrocatalisadores PtRu/C têm se mostrado um dos mais ativos tanto na oxidação de misturas H<sub>2</sub>/CO quanto na oxidação direta de metanol (Direct Methanol Fuel Cell – DMFC).

Novos métodos de preparação de eletrocatalisadores nano-estruturados de baixo custo, visando um melhor desempenho para células a combustível, são cruciais para o avanço desta tecnologia e para reduzir o custo de entrada no mercado.

Neste trabalho os eletrocatalisadores PtRu/C foram preparados usando-se o método do ácido cítrico como agente redutor para obtenção de nanopartículas de Pt e Ru suportadas em carbono de alta área superficial. Os eletrocatalisadores foram caracterizados por análise de raios-X de energia dispersiva (EDAX), por difração de raios-X (DRX), por voltametria cíclica, testados frente à oxidação de metanol usando a técnica do eletrodo de camada fina porosa.

## 2. Experimental

Na preparação dos eletrocatalisadores PtRu/C (20% em massa de metal, Pt:Ru razão atômica 1:1) utilizou-se H<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>·6H<sub>2</sub>O, RuCl<sub>3</sub>·1,5H<sub>2</sub>O, ácido cítrico monohidratado, Carbon Vulcan XC72R como suporte e água como solvente. Estudou-se a melhor razão atômica entre Pt:Ru, a razão molar entre PtRu:ácido cítrico e alteração do meio reacional [1].

Os perfis voltamétricos dos diferentes eletrocatalisadores foram obtidos em uma célula eletroquímica de um compartimento, contendo um eletrodo de referência de hidrogênio (ERH) e um contra-eletrodo de platina platinizada. Os experimentos foram realizados em solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup>, utilizando-se um eletrodo de camada fina porosa a uma velocidade de varredura de 10 mV/s.

## 3. Resultados

É mostrando o efeito da variação da quantidade de ácido cítrico, e da adição de KOH na preparação dos eletrocatalisadores PtRu/C e a comparação do desempenho eletrocatalítico para oxidação do metanol, com o catalisador comercial E-TEK<sup>®</sup> (tamanho ~ 2nm).

Tabela I – Razão atômica Pt:Ru (EDAX) e tamanho de partículas (DRX) dos eletrocatalisadores preparados.

razão Pt:Ru:ácido cítrico	razão atômica Pt:Ru (nominal)	razão atômica Pt:Ru (EDAX)	Tamanho partícula DRX (nm)
1:1	50:50	45:55	11
1:5	50:50	45:55	-
1:10	50:50	60:40	-
1:1*	50:50	47:53	5

\* razão molar entre PtRu:KOH de 1:10

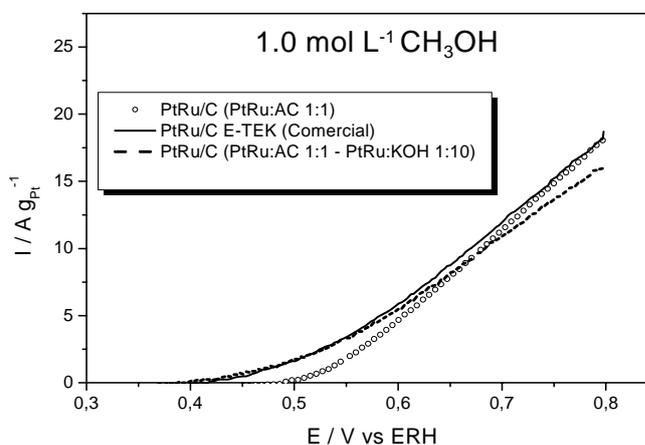


Figura 1: Voltametria cíclica dos eletrocatalisadores PtRu/C considerando-se apenas a varredura anódica.

## 4. Conclusões

Foi possível obter eletrocatalisadores com diferentes razões atômicas entre Pt:Ru através do método do ácido cítrico, mostrando este, ser um método eficaz e de baixo custo. Variação no meio reacional como, por exemplo, a adição de KOH, ocasionou uma diminuição no tamanho das nanopartículas metálicas e permitiu obter um eletrocatalisador com desempenho eletrocatalítico para eletrooxidação de metanol, similar ao eletrocatalisador comercial E-TEK<sup>®</sup> Pt:Ru (50:50) na região de interesse para oxidação direta de metanol (0,2 a 0,6V).

## 5. Referências

- [1] R.W.R.V Da Silva, E.V. Spinacé, A.O. Neto, et al., Boletim Técnico n.º. 18 - FATEC-SP, p.62-71, 2005.
- [2] A.O. Neto, E.V. Spinacé et al., Journal of Applied Electrochemistry. v.35, p.193-198, 2005

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Materiais Processos e Componentes Eletrônicos da FATEC-SP (FAPESP)