

## Oxidação de ácido fórmico em eletrodos de Pd-PdO/C sintetizados pelo método Sol-Gel

Rafael V. Niquirilo<sup>1,\*</sup> (IC), Hugo B. Suffredini<sup>1</sup> (PQ)

\*rafael.niquirilo@ufabc.edu.br

<sup>1</sup> Universidade Federal do ABC, Rua Santa Adélia nº166, Bairro Bangú, Santo André – SP / CEP 09210-170.

Palavras Chave: ácido fórmico, Sol-Gel, paládio.

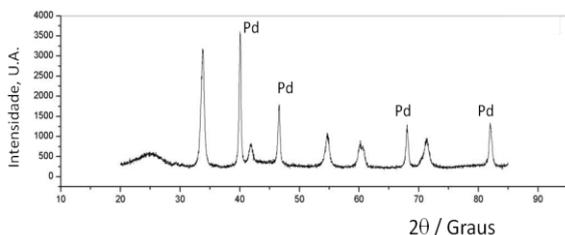
### Introdução

Estudos com células a combustível vêm ganhando atenção nos últimos anos, destacando-se as do tipo membrana de troca protônica que utilizam ácido fórmico como combustível<sup>1</sup>. Este ácido apresenta toxicidade relativa em concentrações moderadas, sendo ainda um líquido não-inflamável o que representa segurança quanto ao armazenamento e transporte, além de permear em menor quantidade pela membrana de Nafion®. Sua oxidação pode ocorrer por duas vias principais, uma produzindo diretamente CO<sub>2</sub> e outra com a formação do intermediário CO. Segundo dados da Basf®, a produção de ácido fórmico pode chegar a 230.000 toneladas por ano, o que viabiliza sua utilização<sup>2</sup>.

O objetivo deste trabalho é o de identificar o efeito sinérgico da utilização de Pd, com carga catalítica de 10% em pó de carbono, sintetizado pelo método sol-gel, comparando-o ao eletrodo comercial de Pt. Para tanto, foram utilizadas soluções de ácido fórmico 1,0 mol L<sup>-1</sup>, preparadas em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup>. As medidas eletroquímicas foram realizadas em um potenciostato AUTOLAB PGSTAT 100, utilizando uma célula eletroquímica de um compartimento com entrada e saída de gases e suporte para três eletrodos, sendo constituída por um contra eletrodo de Pt, e um eletrodo de referência de Ag/AgCl.

### Resultados e Discussão

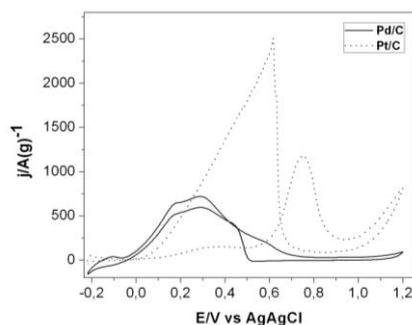
O difratograma de Raios-X (DRX) mostra que o catalisador é composto principalmente por Pd e PdO, conforme pode ser observado na Fig. 1.



**Figura 1.** Espectro de DRX para o material Pd-PdO/C. Os picos não relacionados correspondem ao PdO.

Estudos eletroquímicos de oxidação de ácido fórmico utilizando-se o catalisador de Pd/C e Pt/C podem ser observados na Fig.2. Pode-se verificar que a oxidação para o material contendo Pd/C se inicia em potencial menor, cerca de 200 mV de potencial menos positivo do que o observado para o eletrodo contendo apenas platina.

Provavelmente a oxidação para o eletrodo de Pt/C ocorre pela via indireta, com, forte adsorção de CO na superfície do catalisador.



**Figura 2.** Voltametria Cíclica para o eletrodo de Pd/C e Pt/C em solução 1.0 mol L<sup>-1</sup> de HCOOH + 0,5 mol L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Velocidade de varredura = 20 mV s<sup>-1</sup>.

Ainda na Fig. 2, para Pd-PdO/C, durante seu processo de retorno não se observam correntes de reativação importantes, fato associado à baixa afinidade de adsorção aos intermediários de reação ou à presença de íons em solução.

### Conclusões

É possível concluir que o eletrodo que contém Pd e PdO em sua composição apresenta um bom desempenho frente à oxidação de ácido fórmico, apresentando menor efeito de envenenamento quando comparado diretamente com o eletrodo contendo somente Pt.

### Agradecimentos

UFABC pela bolsa de iniciação científica, Fapesp (Proc. 2007/05155-1) e CNPq.

<sup>1</sup>C. Rice, S. Ha, R.I Masel, A. Wieckowski, J. Power Sources, **2003**, 115 229-235.

<sup>2</sup><http://www2.basf.de/en/intermed/news/topstory/archiv/ameisensaure.htm?id=V00--2Qo3BmMrbw21pF>.