

# Estudo da viabilidade de utilização do ácido fórmico em células a combustível que operem com ânodos de Pt-PbO<sub>x</sub>

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

\*guilherme.buzzo@ufabc.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Federal do ABC, Rua Catequese n.º 242, centro, Santo André – SP / CEP 09090-400.

Palavras Chave: ácido fórmico, metanol, Sol Gel, ânodo

## Introdução

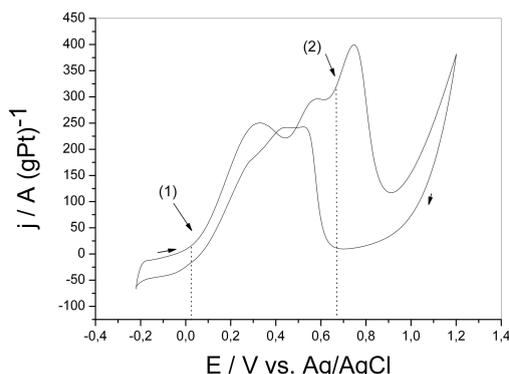
Estudos com células à combustível vêm ganhando atenção nos últimos anos, destacando-se as do tipo membrana de troca protônica, que utilizam metanol como combustível, por apresentar elevada densidade energética. Esta substância, porém, apresenta elevado grau de toxidez e pode causar queda de rendimento da célula por efeito de *crossover* e destruição da membrana em concentrações elevadas. Em contrapartida, estudos realizados com ácido fórmico aparecem como uma excelente alternativa, uma vez que este ácido apresenta baixa toxidez em concentrações moderadas, sendo ainda um líquido não-inflamável, tornando o transporte e o armazenamento seguros, além de permear em menor quantidade pela membrana de Nafion<sup>®</sup>. Sua oxidação é dada por duas principais vias, uma produzindo diretamente CO<sub>2</sub> e outra com a formação do intermediário CO. Segundo informação de BASF<sup>®</sup>, a produção de ácido fórmico pode chegar a 230.000 toneladas por ano<sup>1</sup>, viabilizando sua utilização em grande escala.

O objetivo deste trabalho é de comparar o poder de oxidação entre o metanol e o ácido fórmico em anodos preparados com Pt-PbO<sub>x</sub>, com carga catalítica de 10% em pó de carbono, sintetizado pelo método sol gel. Para tanto, utilizou-se uma solução contendo 1 mol L<sup>-1</sup> de metanol + 5 mL de solução 1 mol L<sup>-1</sup> de ácido fórmico, ambas preparadas em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup>. As medidas eletroquímicas foram realizadas utilizando-se um potenciostato AUTOLAB PGSTAT 12, utilizando uma célula convencional de dois compartimentos, uma placa de Pt como contra-eletródo e um eletródo de referência de Ag/AgCl.

## Resultados e Discussão

Em testes eletroquímicos de oxidação, utilizando o catalisador Pt-PbO<sub>x</sub>/C, (material previamente caracterizado por EDX e raios-X), é possível observar o potencial menos positivo para a oxidação do ácido (1) em comparação com o metanol (cerca de 0,7 V). Apesar do ácido fórmico apresentar menor densidade energética (cerca de 1740 Wh/Kg menor que o metanol), o limite de operação de células que utilizam este ácido é de 20 mol L<sup>-1</sup> de concentração, cerca de 10 vezes superior à concentração crítica do metanol.

31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química



**Figura 1.** Voltametrias cíclicas em solução contendo 1 mol L<sup>-1</sup> de metanol + 5 mL de solução 1 mol L<sup>-1</sup>, ambas em ácido sulfúrico 0,5 mol L<sup>-1</sup>, apresentando a oxidação de ácido fórmico (1) e a oxidação do metanol (2).

Ainda na Fig. 1, é possível observar que, para ambos os processos, não se observam correntes de reativação importantes, fato este provavelmente associado à baixa afinidade de adsorção dos produtos intermediários de oxidação ao catalisador Pt-PbO<sub>x</sub>/C.

Se o mecanismo de oxidação direta for comprovado, a oxidação do ácido fórmico pode ocorrer pela via direta, oxidando diretamente o ácido em CO<sub>2</sub>, tornando a utilização deste combustível bastante interessante em aplicações práticas.

## Conclusões

O ácido fórmico se mostra uma alternativa interessante, quando se utilizam catalisadores de Pt-PbO<sub>x</sub>/C, apresentando vantagens operacionais, como distribuição e armazenamento, bem como energéticas, quando comparado ao metanol. Testes futuros são necessários para a determinação dos mecanismos de oxidação do ácido fórmico, como objetivo de avaliar se a oxidação ocorre por via direta a CO<sub>2</sub>, avaliando se realmente é viável a utilização deste combustível.

## Agradecimentos

UFABC, pelas bolsas de mestrado e IC institucionais

<sup>1</sup><http://www2.basf.de/en/intermed/news/topstory/archiv/ameisensaere.htm?id=V00--2Qo3BmMrbw21pF>.