

Carboxilação do Tecido de Carbono para Ligação de Enzimas na Preparação de Eletrodos para Biocélulas a Combustível

Sergio A. Yoshioka(PQ), Cyntia Tomasso(IC), Adriano S.O Gomes*(IC), Flavio Colmati (PQ), Ernesto R. Gonzalez(PQ)

gomesaso@iqsc.usp.br

Instituto de Química de São Carlos – Universidade de São Paulo Av. Trabalhador São-carlense 400, CP-780, CEP

13560-970 - São Carlos – SP, Brasil.

Palavras Chave: carboxilação, peroxidase, imobilização, biocátodo, biocélula a combustível.

Introdução

A imobilização de enzimas sobre eletrodos ou materiais condutores é um grande desafio para obtenção de bioeletrodos para as biocélulas a combustível enzimáticas (BCEs) ou para biossensores, que convertem energia química em energia elétrica ou sinal elétrico, respectivamente [1]. Contudo, não mais do que 10% das moléculas de enzima ligadas ou imobilizadas no eletrodo encontram-se ativas. Isto é provavelmente devido a poucas ligações entre as enzimas e o eletrodo condutor. Em vista disso, o objetivo deste trabalho foi aumentar o número de grupos carboxílicos presentes no tecido de carbono (TC), base do eletrodo, por carboxilação com HNO_3 ($8,0\text{mol.L}^{-1}$) sob refluxo [2] em intervalos entre 0 e 134h. O resultado do tratamento foi verificado por titulação potenciométrica. As superfícies das fibras do TC foram analisadas por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Resultados e Discussão

Após o tratamento de carboxilação com HNO_3 , as titulações potenciométricas mostraram que após 12h de carboxilação se inicia a formação de grupos carboxílicos livres de $19,25\text{mmol.g}^{-1}$ de TC (aumento de 24,4% em relação ao material não tratado, $15,50\text{mmol.g}^{-1}$). Contudo não foi possível diferenciar o efeito de um tempo maior de tratamento de carboxilação, pois não foram verificadas mudanças nos resultados de titulação potenciométrica (Fig.1).

As micrografias obtidas com MEV (Fig. 2) mostram que ocorreu modificação superficial das fibras do TC, intensificada para maiores tempos de carboxilação. Isto aumenta consideravelmente os sítios de ligação de enzimas, fundamental para a construção de bioeletrodos. Contudo, para tempos maiores que 48h de tratamento, tem início a degradação da fibra de carbono sem a formação de novos grupos carboxílicos, conforme os resultados de titulação potenciométrica (Fig.1).

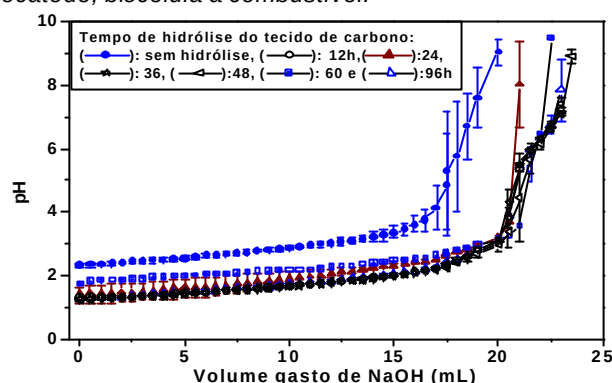


Figura 1. Titulação potenciométrica do tecido de carbono, tratado com HNO_3 sob refluxo em diversos tempos, em HCl com NaOH padronizado.

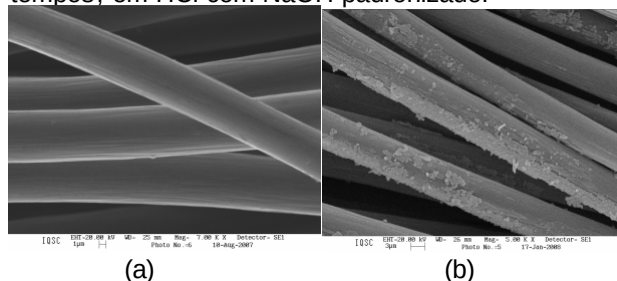


Figura 2. Micrografias obtidas com MEV do tecido de carbono carboxilado em HNO_3 sob refluxo de: 0 (a) e 134h (b)

Conclusões

Os resultados mostram que é possível aumentar o número de sítios para a ligação de enzimas no tecido de carbono, aumentando a porcentagem de enzimas ativas no eletrodo sem afetar drasticamente a estrutura das fibras de carbono. Esse resultado é importante em, por exemplo, catodos para biocélulas a combustível.

Agradecimentos

Ao PIBIC-CNPq pelas bolsas de IC, aos técnicos e a FAPESP pelo apoio financeiro..

¹ Bullen a, R.A.; Anot, T.C.; Lakemanc, J.B.; Walsh F.C. *Biosensors and Bioelectronics* **2006**, 21, 2015

² Chuang, F. T. ; Chen, P. Y. ; Cheng, T. C; Chien, C. H.; Li, B. J.
Nanotechnology (2007) 18, 395702 (5pp)