

Compósito Feltro/Nanotubos de Carbono modificado com um mediador redox híbrido e com enzimas para a detecção de glicose.

Vinicius R. Gonçalves^{*} (PG)¹, Elaine Y. Matsubara (PG)², José M. Rosolen (PQ)², Susana I. Córdoba de Torresi (PQ)¹

E-mail: vromero@iq.usp.br

1-Departamento de Química Fundamental / IQ-USP. Av. Prof. Lineu Prestes, 748 – Butantã – São Paulo – SP.

2-Departamento de Química / FFCLRP. Av. Bandeirantes, 3900 – Monte Alegre – Ribeirão Preto – SP.

Palavras Chave: feltro, nanotubos de carbono, Azul da Prússia, biossensores, glicose, peróxido de hidrogênio

Introdução

O presente trabalho apresenta a utilização de um compósito feltro/nanotubos de carbono (feltro/NTC) como matriz para biossensores de glicose^[1]. A estrutura do compósito consiste no crescimento direto de NTC na superfície das microfibras de carbono que constituem o feltro e suas propriedades podem ser controladas em função do tipo e da quantidade de nanotubos de carbono utilizados.^[2]

O feltro/NTC é modificado eletroquimicamente com um mediador redox híbrido de hexacianoferrato de cobre/polipirrol (CuHCNFe/Ppy). Esse mediador une a capacidade dos análogos de Azul da Prússia de catalisar a redução do H₂O₂ em meios contendo cátions Na⁺ com as características dos polímeros condutores.^[3] Por fim, as enzimas glicose oxidase (GOx) foram imobilizadas através da técnica de camadas automontadas, utilizando-se o cloreto de polidialildimetilamônio (PDDA) como polieletrólito positivo. Essa técnica permite a modulação das propriedades dos biossensores em função do número de bicamadas PDDA/GOx depositadas.

Resultados e Discussão

O compósito feltro/NTC foi modificado através de duas etapas eletroquímicas, sendo que na primeira existe a dopagem do Ppy com íons Fe(CN)₆³⁻ e, na segunda, a incorporação do Cu²⁺ no sistema.^[3]

A Figura 1A apresenta imagens dos nanotubos de carbono que constituem o feltro/NTC. Já a Figura 1B mostra a morfologia do compósito após a síntese do mediador híbrido, onde é possível observar um total recobrimento dos NTC.

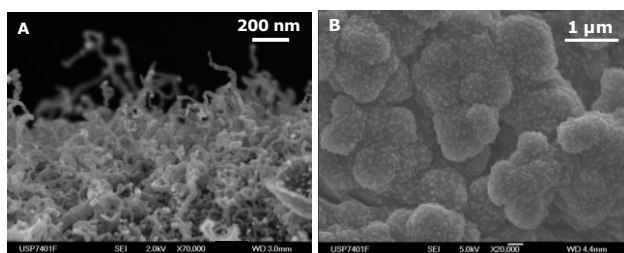


Figura 1. Imagem MEV dos NTC que constituem o feltro/NTC (A) e do compósito modificado com o mediador híbrido (B).

O compósito modificado com o mediador foi utilizado como sensor de H₂O₂ em meios contendo cátions Na⁺, exibindo uma sensibilidade de 416 $\mu\text{A cm}^{-2} \text{mmol}^{-1} \text{L}$. Esse valor é consideravelmente maior que os 198 $\mu\text{A cm}^{-2} \text{mmol}^{-1} \text{L}$ apresentados por um eletrodo de carbono vítreo modificado com o mesmo mediador. O motivo dessa melhora foi evidenciado através de experimentos de microscopia eletrônica de varredura e de espectroscopia Raman, os quais têm demonstrado que o compósito feltro/NTC alia uma excelente dispersão dos nanocristais de CuHCNFe sobre a matriz de Ppy com as propriedades de transferência de carga existentes no sistema CuHCNFe/Ppy-NTC.

Por fim, essa matriz foi utilizada para a imobilização da GOx através da técnica de camadas automontadas. Nesse caso, a sensibilidade aumentou até 15 bicamadas de PDDA/GOx, onde atingiu um desempenho de 27 $\mu\text{A cm}^{-2} \text{mmol}^{-1} \text{L}$. O limite de detecção foi de $10^{-5} \text{mol L}^{-1}$ e a faixa linear foi exibida até 1,4 mmol L^{-1} . A imobilização de um número maior de bicamadas leva a problemas difusionais que limitam a resposta do biossensor.

Conclusões

Propriedades morfológicas e interações eletrônicas fazem com que o compósito feltro/NTC seja uma excelente plataforma para a eletrodeposição do mediador CuHCNFe/Ppy. Após a modificação, o sistema atua como uma matriz tridimensional para a imobilização da glicose oxidase, produzindo biossensores que desempenho analítico superior ao dos sistemas análogos construídos sobre substratos usuais, como o carbono vítreo.

Agradecimentos

FAPESP, CNPq, LNLS e INCT Bioanalítica.

¹Yogeswaran, U. e Chen, S-M. *Anal. Lett.* **2008**, *41*, 210.

² Rosolen, J. M.; Matsubara, E. Y.; Marchesin, M. S.; Lala, S. M.; Montoro, L. A. e Tronto, S. *J. Power Sources* **2006**, *162*, 620.

³ Gonçalves, V. R.; Salvador, R. P.; Alcântara, M. R. e Córdoba de Torresi, S. I. *J. Electrochem. Soc.* **2008**, *155*, K140.