

## Transferência eletrônica direta entre a glicose oxidase e eletrodos nanoestruturados de compósitos de carbono

Marco A. O. S. Minadeo\* (IC)<sup>1</sup>, Vinicius R. Gonçalves (PQ)<sup>1</sup>, Filipe B. Nogueira (PG)<sup>1</sup>, Elaine Y. Matsubara (PQ)<sup>2</sup>, José Maurício Rosolén (PQ)<sup>2</sup>, Roberto M. Torresi (PQ)<sup>1</sup> e Susana I. C. Torresi (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

<sup>2</sup>FFCLRP, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil

\*marco.minadeo@usp.br

Palavras Chave: nanotubos de carbono, biossensores, transferência eletrônica, glicose oxidase.

### Introdução

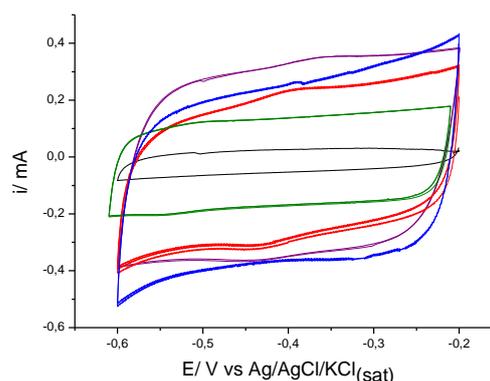
Os biossensores amperométricos de glicose medem a concentração de glicose no meio através da corrente produzida pela oxidação do analito pela glicose oxidase (GOx). Os biossensores de glicose de terceira geração são baseados na transferência eletrônica direta entre a GOx e o eletrodo, que possibilita a reoxidação da enzima e a obtenção da corrente electrocatalítica.<sup>1,2</sup>

Novos materiais têm sido usados como eletrodos para obter a transferência eletrônica direta da GOx, entre eles nanotubos de carbono, devido às suas excelentes propriedades.<sup>2</sup> Neste estudo foi utilizado um substrato compósito de feltro de carbono e nanotubos de carbono do tipo “cup-stacked” dopados com nitrogênio (FC/NTCCS).<sup>3</sup>

### Resultados e Discussão

A imobilização da glicose oxidase sobre o compósito FC/NTCCS foi feita por adsorção direta e também por layer-by-layer (LBL) utilizando como polieletrólito os polímeros poli(cloreto de dialildimetilamônio) (PDDA) e poli(ortometóxianilina) (POMA).

A Figura 1 apresenta os voltamogramas obtidos com os diversos substratos FC/NTCCS modificados. Não é observada corrente faradaica nos voltamogramas com o substrato não modificado e com o feltro recoberto com POMA. Entretanto, nos voltamogramas dos substratos com GOx imobilizada por adsorção direta, por LBL com PDDA e por LBL com POMA observou-se um pico anódico e um pico catódico, devido à oxidação e à redução da GOx, demonstrando que a transferência eletrônica da GOx ocorre com o compósito FC/NTCCS. Os picos redox são mais evidentes, possuem uma separação menor e ocorrem a potenciais menores em módulo no caso do substrato com POMA e GOx imobilizados do que no caso do substrato com GOx diretamente adsorvida, o que mostra que a POMA facilita a transferência eletrônica direta entre a GOx e o eletrodo. Assim, a POMA, embora imobilize uma quantidade menor de GOx por LBL (como mostra a Tabela 1), aumenta a quantidade de enzima eletroativa imobilizada.



**Figura 1.** Voltamogramas com o FC/NTCCS não modificado (preto), com o FC/NTCCS com POMA (azul), com GOx imobilizada por adsorção direta (violeta), com GOx imobilizada por LBL com PDDA (verde), e por LBL com POMA (vermelho) como eletrodo de trabalho, a 10 mV s<sup>-1</sup>. Eletrólito: PBS 20 mmol L<sup>-1</sup> pH 7,4 NaCl 0,1 mol L<sup>-1</sup>.

**Tabela 1.** Densidades superficiais de polímeros e GOx na imobilização de GOx por LBL obtidas com a microbalança eletroquímica a cristal de quartzo.

Método de imobilização	LBL com PDDA	LBL com POMA
Polímero imobilizado/ ( $\mu\text{g cm}^{-2}$ )	3,0	3,4
GOx imobilizada/ ( $\mu\text{g cm}^{-2}$ )	10	2,6

### Conclusões

A eletroatividade da GOx foi observada com o FC/NTCCS. A POMA quando imobilizada modifica o compósito, melhora a transferência eletrônica direta da GOx e a reversibilidade da reação. A POMA é ideal para ser utilizada com o compósito FC/NTCCS em biossensores de glicose de terceira geração.

### Agradecimentos

À FAPESP pelo apoio financeiro.

<sup>1</sup> Riccardi, C. S.; Costa, P. I.; Yamanaka, H; *Quim. Nova* **2002**, 25, 316.

<sup>2</sup> Wang, J.; *Chem. Rev.* **2008**, 108, 214.

<sup>3</sup> Rosolen J. M.; Matsubara, E. Y.; Marchesin, M. S.; Lala, S. M.; Montoro, L. A.; Tronto, S.; *J. Power Sources* **2006**, 162, 620.