

Otimização de biossensores baseados na interação entre óxido de grafeno reduzido e biomoléculas.

Rafael N. P. Colombo¹ (IC)*, Vinicius R. Gonçales¹ (PQ), Elaine Y. Matsubara (PQ)², José M. Rosolen (PQ)², Susana I. C. de Torresi¹ (PQ) rafael.colombo@usp.br

¹Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil

²Departamento de Química / FFCLRP, Monte Alegre – Ribeirão Preto – SP.

Palavras Chave: Biossensores, grafeno, glicose oxidase, citocromo c, nanomateriais.

Introdução

Com o notável progresso da nanociência, sensores eletroquímicos puderam ser aperfeiçoados, ao exemplo do uso de nanotubos de carbono (CNT), resultando em biocompatibilidade, melhor condutividade, tempo de resposta e limites de detecção, apesar da dificuldade na produção em larga escala¹.

No campo dos biossensores de terceira geração, a utilização do óxido de grafeno reduzido permitiu melhor distinção na detecção de espécies com potenciais redox próximos, outro problema no caso dos CNT, e com melhores resultados de estabilidade, ruído e carga superficial².

Ao contrário dos biossensores CNT, em que a morfologia dos nanotubos permite uma eficiente aproximação do sítio ativo de biomoléculas como a coenzima FAD da glicose oxidase (GOx) ou o grupo prostético heme C da família de citocromos, no caso do grafeno a explicação completa para as respostas obtidas é ainda indisponível, porém, acredita-se que grupos oxidados na estrutura sejam responsáveis por uma alteração conformacional, expondo o sítio ativo da proteína³.

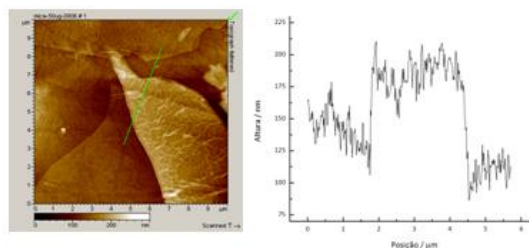
No presente trabalho realiza-se a otimização de biossensores com óxido de grafeno reduzido (RGO) como material mediador na interação com biomoléculas.

Resultados e Discussão

O passo inicial consistiu na otimização da quantidade de óxido de grafeno (GO) a fim de obter os benefícios eletroquímicos do material, já que uma massa insuficiente não recobre devidamente o eletrodo e, portanto, apresenta reduzida área para imobilização de biomoléculas, todavia, o excesso do material leva a formação do grafite, na superfície do eletrodo (GCE).

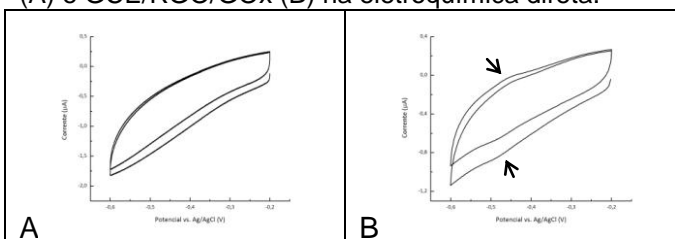
Trabalhando com concentrações de 0,05 mg/mL a 1,0 mg/mL do óxido e diferentes volumes para *casting*, com os dados de microscopia (Fig.1) e voltametrias cíclicas do GO reduzido eletroquimicamente notou-se melhores resultados para 0,50µg depositados no eletrodo.

Figura 1. Microscopia de força atômica de GO sobre mica.



Após a etapa de redução e a imobilização de enzima por *dip coating*, mostrou-se que o arranjo GCE/RGO/GOx é funcional na detecção do par redox (Fig.2).

Figura 2. Voltametria cíclica do sistema GCE/RGO (A) e GCE/RGO/GOx (B) na eletroquímica direta.



A otimização da imobilização de biomaterial está sendo estudada com a inclusão de intermediários para melhorar a adsorção como a quitosana e, eventualmente, para condução e formação de um ambiente eletrostático favorável com nanopartículas de ouro (GNP). As alterações conformacionais do biomaterial serão alvo de pesquisa por meio da técnica de difração de raios X.

Conclusões

O desenvolvimento de biossensores eletroquímicos associados ao grafeno apresenta diversas vantagens, todavia, requerendo aprimoramentos em diversas etapas para uma aplicação analítica fina.

Agradecimentos

LME-IQ USP, FAPESP (2012/22755-0, 2009/53199-3 e 2011/15159-0)

¹ Liu, J.Q., Chou, A., Rahmat, W., Paddon-Row, M.N. e Gooding, J.J., *Electroanalysis*, (2005), v.17, p.38.

² Alwarappan, S., Erdem, A., Liu, C. e Li, C.Z., *J. Phys. Chem. C*, (2009), v.113, p.8853.

³ Zuo, X., He, S., Li, D., Peng, C., Huang, Q., Song, S., Fan, C., *Langmuir*, (2010), v.26, p.1936.