

Estudo das Propriedades Eletroquímicas e Eletrônicas de Folhas Únicas de Grafeno após a Remoção de Impurezas via Eletroquímica

Rodrigo M. Iost^{1,2} (PG), Laura Zuccaro¹ (PQ), Klaus Kern^{1,3}(PQ), Kannan Balasubramanian¹(PQ), Frank N. Crespilho^{2*} (PQ)

¹Max Planck Institute for Solid State Research, Heisenbergstrasse 1, 70569 Stuttgart, Germany.

²Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 13560-970, Brazil.

³Institut de Physique de la Matière Condensée, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, CH-1015, Lausanne, Switzerland.

Palavras Chave: grafeno, impurezas, e-etching

Introdução

O estudo das propriedades de folhas individuais de grafeno tem despertado o interesse de grupos de pesquisa, principalmente em estudos de sensoriamento e biosensoreamento. No entanto, alguns trabalhos recentes publicados na literatura mostram o efeito negativo de impurezas nas propriedades eletrônicas e eletroquímicas do grafeno [1,2]. Neste trabalho, realizou-se o estudo eletroquímico e elétrico de folhas individuais de grafeno obtidas por CVD (*chemical vapor deposition*) com o objetivo de remover as impurezas remanescentes do processo de transferência do grafeno via eletroquímica. A eletro-dissolução do cobre/óxidos de cobre remanescentes foram realizadas em meio aquoso ácido de forma que a estrutura eletrônica e morfologia foram avaliadas por espectroscopia RAMAN e AFM com o objetivo de avaliar possíveis mudanças estruturais após o procedimento de eletro-dissolução (*e-etching*), respectivamente.

Resultados e Discussão

Após a transferência da folha de grafeno em substratos de Si/SiO₂, o estudo voltamétrico foi inicialmente realizado em tampão fosfato de sódio pH 7, como mostrado na figura 1.

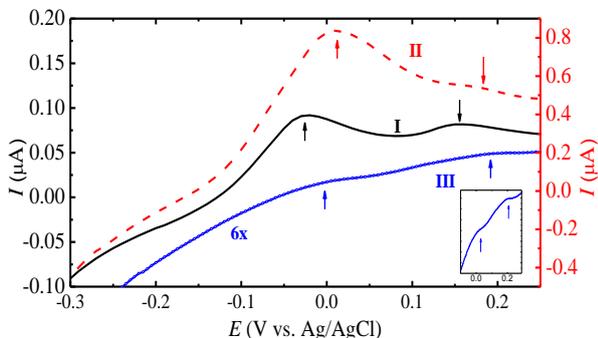
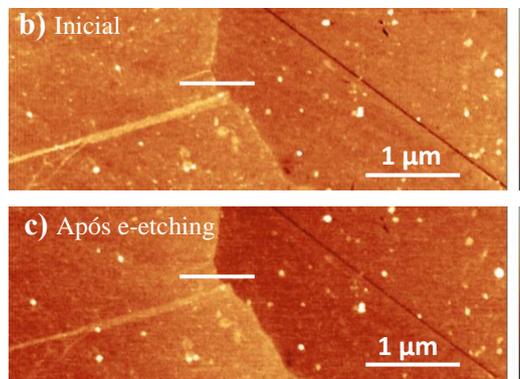
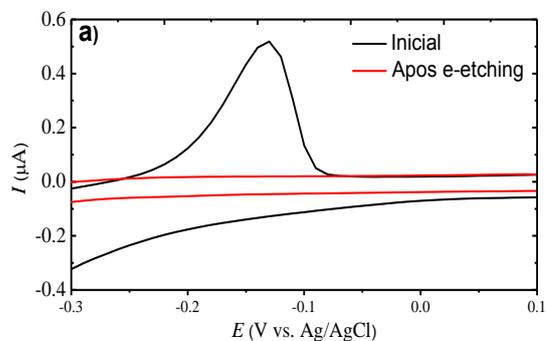


Figura 1. Voltamogramas cíclicos do (I) grafeno obtido pelo procedimento de lavagem convencional, (II) folha de grafeno CVD e (III) grafeno transferido para o substrato de Si/SiO₂ com lavagem adicional com solução de HCl:H₂O₂ sobre o topo do substrato. Inset: Zoom da região da curva III. Eletrólito suporte: tampão fosfato de sódio 0,1 mol L⁻¹, pH 7.

O estudo mostrou que após a lavagem química ainda permanecem resíduos de cobre nas folhas de grafeno. A figura 2a mostra a eletro-dissolução do cobre remanescente das folhas de grafeno e a figura 2b e c mostram as imagens de AFM antes e após o procedimento de eletro-dissolução.



Conclusões

O procedimento de e-etching permitiu a remoção do cobre remanescente em meio ácido com eficácia sem alteração de suas propriedades morfológicas, como mostrado nas imagens de AFM. Ainda, uma melhora nas propriedades eletrônicas e eletroquímicas foi observada.

Agradecimentos

FAPESP, CNPq.

¹Iost, RM; Crespilho, FN; Zuccaro, L; Yu, HK; Wodtke, AM; Kern, K; Balasubramanian, K. *ChemElectroChem* **2014**, *12*, 2070.

²Ambrosi, A; Chee, SY; Khezri, B; Webster, RD; Sofer, Z; Pumera, M. *Angew. Chem. Int. Edit.* **2012**, *51*, 500.