

Desenvolvimento de Superfície Híbrida Baseada em Arranjo de Microeletrodos Interdigitados Nanoestruturados de Pt/Au

Paulo A. Raymundo-Pereira^{1,*} (PG), Flávio M. Shimizu² (PQ), Sergio A. S. Machado¹ (PQ)

¹Grupo de Materiais Eletroquímicos e Métodos Eletroanalíticos (GMEME) – Instituto de Química de São Carlos (IQSC) – Universidade de São Paulo (USP). ²Grupo de Polímeros – Instituto de Física de São Carlos (IFSC) – Universidade de São Paulo (USP). E-mail: paulo.raymundo@uol.com.br

Palavras Chave: Microeletrodos Interdigitados, Sensores Eletroquímicos, Pt/Au, Nanoestruturas, Superfície Híbrida.

Introdução

Técnicas de manipulação de materiais em escala nanométrica têm sido apontados nas últimas décadas como uma ferramenta promissora para desenvolver uma nova classe de (bio)sensores. Além disso, o alto controle das propriedades dos materiais é fundamental para detectar eventos únicos a nível molecular e atômico. O interesse nos microeletrodos interdigitados nanoestruturados é devido a possibilidade do aumento da sensibilidade e da seletividade, além disso, o uso de materiais nanoestruturados é uma estratégia promissora para a fabricação de dispositivos eletroquímicos. Dessa maneira, a motivação do nosso trabalho é apresentar uma nova plataforma híbrida baseada em microeletrodos interdigitados nanoestruturados Pt/Au para aplicação eletroquímica¹.

Resultados e Discussão

Microeletrodos interdigitados (MI) nanoestruturados de platina/ouro (Pt/Au) foram fabricados pelos processos fotolitográfico e *lift-off*² sobre lâminas de vidro BK7 recobertos com uma camada de 5nm de cromo (Cr) e uma camada de 100 nm de platina (Pt). A primeira etapa consiste em depositar uma camada do fotoresiste positivo AZ4210 sobre lâminas de vidro BK7 recobertos com uma camada de 5 nm de cromo e 100 nm de Pt utilizando um Spin coater com velocidade de rotação de 3000 rpm por 30 s, seguido de tratamento térmico a 90 °C por 5 min e exposição à luz UV por 40 s. Então, o substrato foi imerso em uma solução de revelação (K400) por 15 segundos. Após a obtenção do padrão interdigitado no filme de fotoresiste, metalizou-se 20, 50 e 100 nm de ouro. Para remoção do ouro e do fotoresiste excedente, utilizou-se o processo de *lift-off* que consiste na imersão do substrato em acetona obtendo então o eletrodo interdigitado de platina nanoestruturado de ouro.

A performance eletroquímica foi realizada em um potenciostato/galvanostato Autolab® 302N acoplado a um microcomputador com célula eletroquímica convencional composta por um eletrodo de Ag/AgCl (KCl_{sat.}) como referência, eletrodo auxiliar de platina e microeletrodos interdigitados nanoestruturados de Pt/Au como trabalho.

A resposta eletroquímica dos microeletrodos interdigitados nanoestruturados de Pt/Au foi realizada em solução de H₂SO₄ a 0,1 mol L⁻¹, em um intervalo de varredura de potenciais de -0,25 a 1,30 V, demonstrando a influência da espessura das nanoestruturas de Au. O estudo voltamétrico destes eletrodos demonstraram o surgimento de um pico de redução em 0,87 V referente à redução dos óxidos de ouro, além disso, os picos referentes à oxidação e redução do óxido de platina diminuiram com o aumento de Au sobre a superfície da Pt devido a uma menor quantidade de substrato disponível. O mesmo efeito é observado para os picos de adsorção e dessorção de hidrogênio no intervalo de potenciais entre -0,25 e 0,1 V.

Espectros de impedância eletroquímica (EIE) foram obtidos em uma solução contendo 5,0 mmol L⁻¹ em KCl 0,1 mol L⁻¹. Os EIE apresentaram uma diminuição da resistência de transferência de carga (R_{tc}) de acordo com o aumento da espessura das nanoestruturas de Au (132, 97, 65Ω), o mesmo comportamento é observado quando comparado com a Pt (160Ω), demonstrando o efeito das nanoestruturas no aumento da velocidade de transferência eletrônica.

Imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) foram realizadas e mostraram a regularidade dos microeletrodos interdigitados nanoestruturados de Pt/Au, além disso, mostraram áreas numa proporção de aproximadamente 60% de Pt e 40% de Au.

Conclusões

A técnica fotolitográfica mostrou-se eficiente para controle de superfícies em escala nanométrica obtendo-se, assim, a plataforma híbrida baseada em arranjo de microeletrodos interdigitados nanoestruturados Pt/Au apresenta potencial aplicação como (bio)sensores eletroquímicos.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Angelo Gobbi pelo uso do laboratório de microfabricação (LMF/LNNano-LNLS). FAPESP (2012/17689-9 e 2013/17053-0).

¹Iost, R.M.; Madurro, J.M.; Brito-Madurro, A.G.; Nantes, I.L.; Caseli, L.; Crespilho, F.N. *Int. J. Electrochem. Sci.* **2011**, *6*, 2965.

²Huanga, H.M.; Liua, C.H.; Leeb, V.; Leea, C. *Sens. Act. B*, **2010**, *149*, 59.