

Síntese de um carbono cerâmico contendo nanopartículas de prata e sua aplicação na redução do peróxido de hidrogênio

Fernanda W. da Cunha¹, Leliz T. Arenas²

¹ Engenharia Química, LSS - Laboratório de Sólidos e Superfícies, Instituto de Química, UFRGS
² LSS - Laboratório de Sólidos e Superfícies, Instituto de Química, UFRGS



UFRGS
PROPESQ
CET - Ciências Exatas e da Terra

XXV SIC
Salão Iniciação Científica

INTRODUÇÃO

Materiais carbono cerâmicos a base de sílica e carbono (SiO₂/C-grafite) têm recebido grande destaque e interesse nas últimas décadas. A alta condutividade dessa classe de materiais, aliadas a facilidade de produção, sua alta área específica e a sua resistência mecânica, fazem ela ser promissora para a confecção de eletrodos.

A possibilidade de incorporar diversos tipos de mediadores de elétrons, como nanopartículas metálicas, em eletrodos dessa classe garante a eles uma ampla gama de aplicações como sensores eletroquímicos. A partir disso, objetivo principal do trabalho desenvolvido foi obter um composto carbono com nanopartículas de prata incorporadas em sua estrutura para serem aplicados como sensor eletroquímico de peróxido de hidrogênio.

EXPERIMENTAL

O composto SiO₂/C-grafite foi preparado usando-se o método sol-gel, a partir da hidrólise e condensação de tetraetila de ortossilicato em presença de partículas de grafite e um catalisador. Duas matrizes foram obtidas: em uma utilizou-se HCl como catalisador e em outra, HF. As amostras foram então nomeadas como SiO₂/C-HCl e SiO₂/C-HF respectivamente.

Na matriz SiO₂/C-HCl foram imobilizadas AgNPs, que apresentaram um diâmetro médio de 6,03nm e foram preparadas utilizando como estabilizante um silsesquioxano catiônico contendo o grupo dabco (Sil-Db/AgNPs). Para a imobilização, mergulharam-se discos rígidos de 6mm de diâmetro, feitos a partir do composto, e colados em tubos de vidro, numa solução contendo as Sil-Db/AgNPs. Depois foram secos na estufa a 50°C e repetiu-se o processo varias vezes.

Na amostra SiO₂/C-HF, a imobilização das AgNPs foi realizada no pó, onde 500 mg foram colocados na solução contendo a Sil-Db/AgNPs, agitados e secos à vácuo a 60° C. Repetiu-se esse processo a fim de obter maior concentração de AgNPs. Foram feitos discos iguais aos do outro material e utilizou-se como eletrodo de trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra SiO₂/C-HCl apresentou características de um material microporoso com um valor área específica (S_{BET}) de 257 m² g⁻¹ entretanto, a amostra SiO₂/C-HF resultou ser mesoporosa com um valor de S_{BET} 427 m² g⁻¹.

O resultado da voltametria cíclica (VC) do eletrodo SiO₂/C-HCl-AgNPs está apresentado na Fig. 1 (a). Verificou-se que, embora as intensidades dos picos de oxidação e redução da prata sejam elevados, indicativo de que as AgNPs estão presentes em alta densidade, ela vai diminuindo ao longo dos ciclos, ou seja, as nanopartículas lixiviam da superfície do eletrodo.

A partir da VC do SiO₂/C-HF-AgNPs (Fig.1 (b)), vemos que os picos são bem menos intensos, entretanto utilizando este método não existe lixiviação das AgNPs da superfície do composto, pois, após vários ciclos, os picos continuam com a mesma intensidade. Estudos a diferentes velocidades de varredura mostraram uma relação linear com intensidade, comportamento típico de espécies adsorvidas (Fig.1(c)).

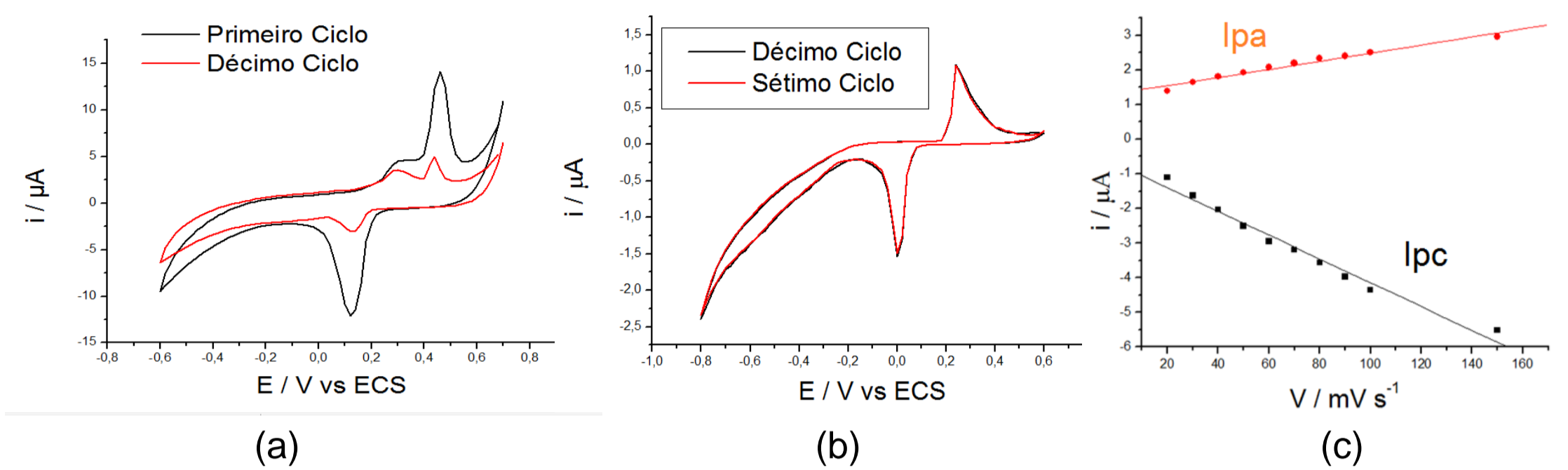


Fig. 1: Curvas de VC do eletrodo (a) SiO₂/C-HCl-AgNPs, (b) SiO₂/C-HF-AgNPs em tampão fosfato pH 7, v = 20 mV s⁻¹, (c) Gráfico da Intensidade de corrente dos picos anódico e catódico em função da velocidade de varredura.

O eletrodo SiO₂/C-HF-AgNPs também foi testado para reduzir o peróxido de hidrogênio e, a partir da VC (Fig. 2), pudemos observar um aumento na intensidade de corrente na localização do pico, em aproximadamente -0,6V, referente a redução do peróxido de hidrogênio segundo a reação abaixo:

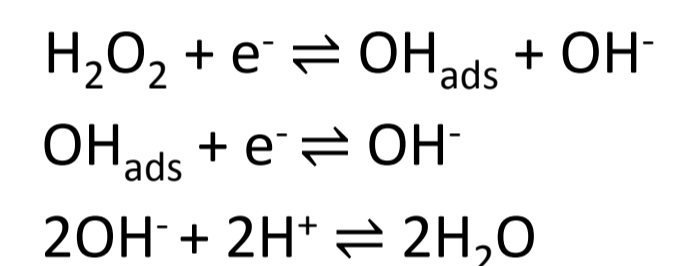
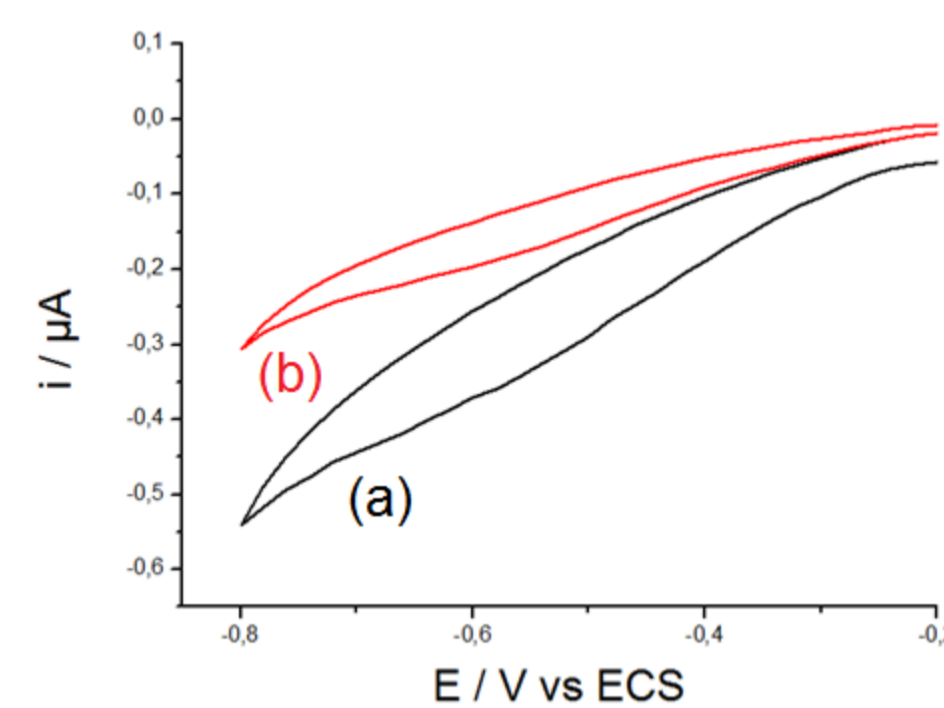


Fig. 2: VCs do eletrodo SiO₂/C-HF-AgNPs na presença de peróxido de hidrogênio (curva (a)) a 16,7 mmol/L e sem peróxido (curva (b)).

A Fig. 3 mostra o cronoamperograma a diferentes concentrações de H₂O₂. É possível observar que existe uma relação linear entre a concentração e a intensidade de corrente (Fig. 4).

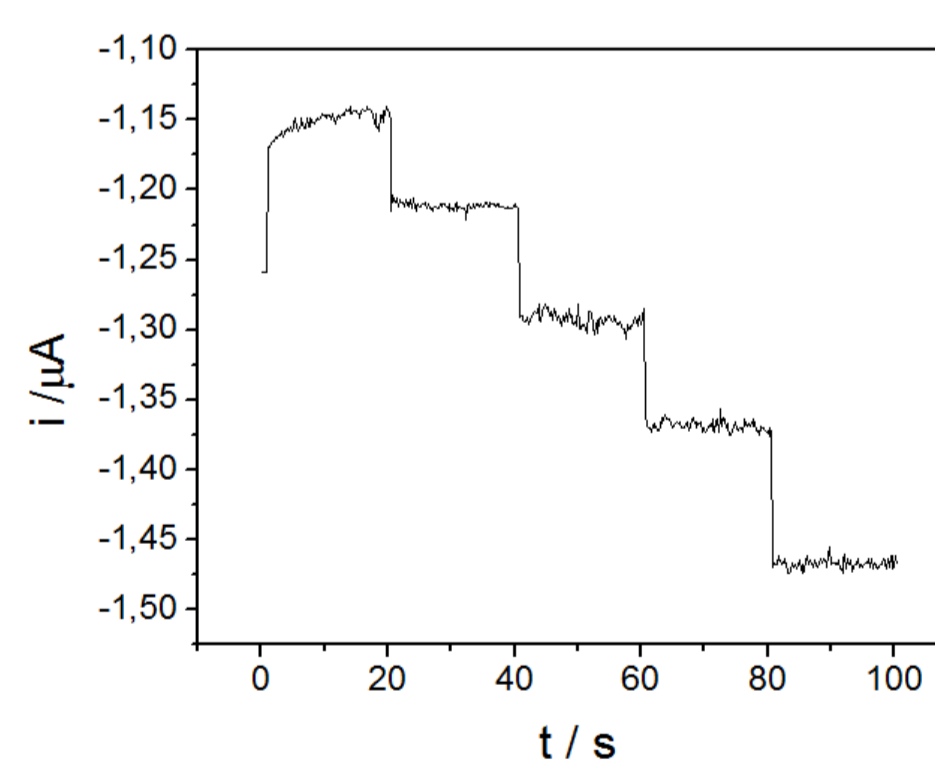


Fig. 3: Cronoamperometria do eletrodo com adições de 0,1mL de peróxido 0,1 Mol L⁻¹ de hidrogênio a cada 20 s e 0.6 V

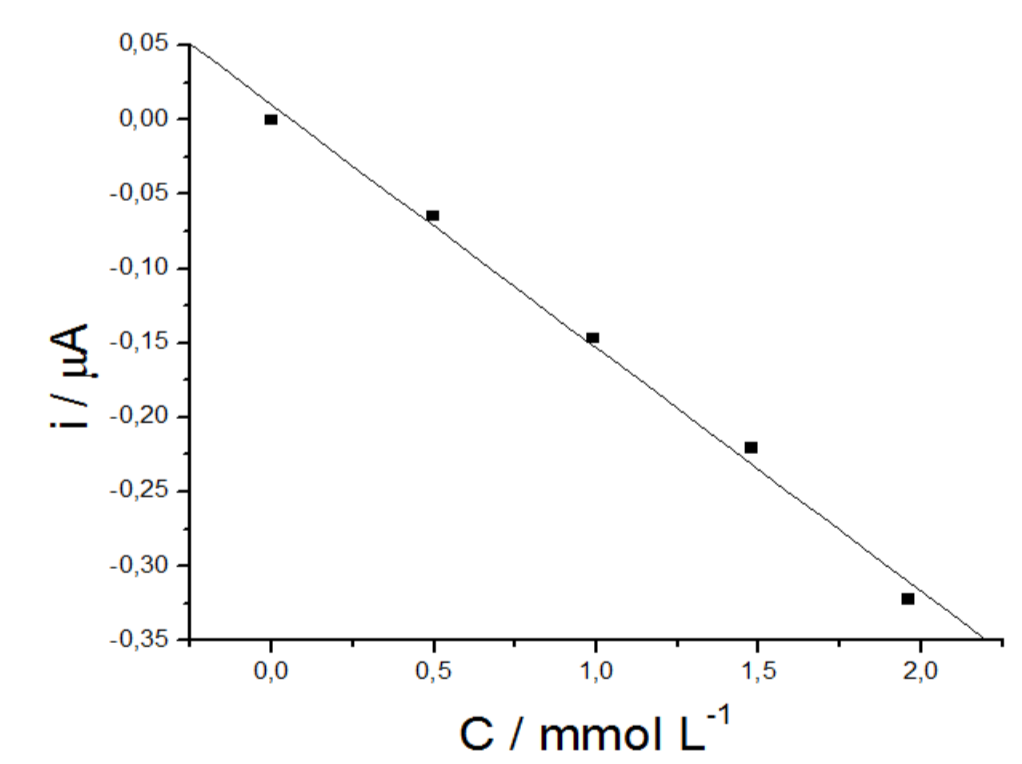


Fig. 4: Intensidade de corrente em função da concentração de peróxido de hidrogênio.

Baseando-se nos resultados acima, podemos concluir que, além de conduzir corrente efetivamente, a imobilização ser eficiente e pela intensidade variar linearmente com a concentração, o eletrodo SiO₂/C-HF-AgNPs pode ser usado para detectar peróxido de hidrogênio.

AGRADECIMENTOS

pro-pesq
Pró-Reitoria de Pesquisa

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

FAPERGS
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul

CME UFRGS
Centro de Microscopia Eletrônica

25 anos

MODALIDADE
DE BOLSA

BIC UFRGS