

Estudo Biocatalítico da Enzima HRP Suportada em Nanocápsulas de Carbono Mesoporoso para Aplicação em Biocélulas a Combustível

Evely V. Almeida¹ (IC)*, Rodrigo M. Iost¹ (PG), Jung Ho Kim² (PQ), Jong-Sung Yu² (PQ), Frank N. Crespilho¹ (PQ)
evelyvidal@hotmail.com

¹Universidade Federal do ABC, CCNH, Santo André, (SP)

²Korea University, Department of Advanced Materials Chemistry, Jochiwon, Republic of Korea

Palavras-chave: carbono mesoporoso, HRP

Introdução

Nos últimos anos, o desenvolvimento de novas plataformas nanoestruturadas para imobilização enzimática permitiu um grande avanço na área de nanobioeletroquímica^{1,2}. Também, novas formas alotrópicas de carbono ganharam grande destaque devido a variedade de aplicações, como na fabricação de biossensores amperométricos e na geração de energia a partir biocélulas a combustível^{2,3}. Assim, esse trabalho tem por objetivo a utilização de nanocápsulas de carbono mesoporoso (HCMSC) como plataformas para imobilização da enzima *horseradish peroxidase* (HRP) para o desenvolvimento de cátodos aplicáveis em biocélulas a combustível.

Resultados e Discussão

HCMSC com 225 nm de diâmetro foram obtidas pela técnica *nanocasting of solid core/mesoporous shell* (SCMS) com sílica⁴, sendo posteriormente caracterizadas pela técnica de microscopia eletrônica de varredura (SEM)⁴. Depositou-se 0.05 mg de HCMSCs via *drop-coating* na superfície de um eletrodo de ouro policristalino (0.63 cm²). Em seguida, 0.25 mg da enzima HRP foram imobilizadas na superfície das HCMSC na presença de 50 µL de Nafion (1% em água), como mostra o esquema ilustrativo na figura 1.

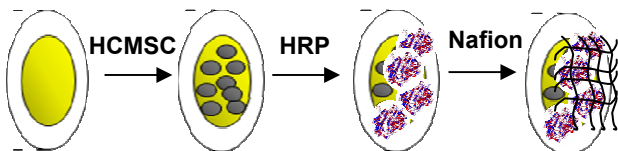


Fig.1 Representação esquemática da a) preparação do eletrodo de Au-(HCMSC/HRP/Nafion).

Realizaram-se experimentos em meia cela para Au-(HCMSC/HRP/Nafion), obtendo-se gráficos de densidade de corrente *versus* potencial em regime quase-estacionário (10 mV s⁻¹); contra eletrodo de Pt (Área: 0.2 cm²) e referência (Ag/AgCl_{sat}).

Observa-se que a corrente de redução representada pela reação biocatalítica ($HRP_{(ox)} + H_2O_2 + 2e^- + 2H^+ \rightarrow HRP_{(red)} + 2H_2O$) aumenta

consideravelmente com o aumento da concentração de H₂O₂, com 300 µA cm⁻² a cada adição de H₂O₂ (5 mmol L⁻¹). O processo se inicia em 0,38V, fato que comprova que a enzima imobilizada participa efetivamente da reação.

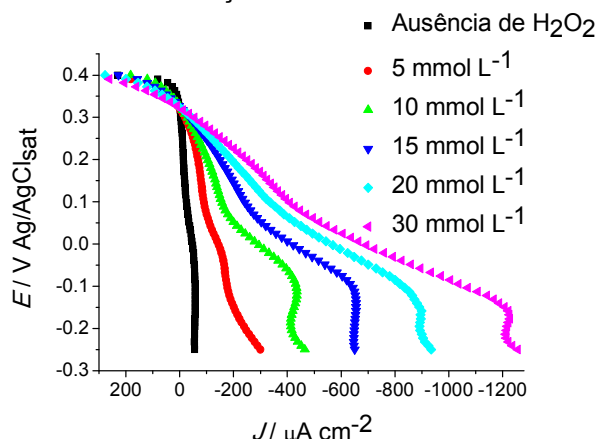


Fig.2 Gráfico de E vs. J para o eletrodo de configuração Au-(HCMSC/HRP/Nafion) na presença de adições sucessivas de H₂O₂ 5 mmol L⁻¹. Eletrólito suporte: NaPBs pH~7.0, 0.1 mol L⁻¹. T=25 °C.

Conclusões

A utilização das HCMSC para a modificação do eletrodo de Au permitiu que o estudo biocatalítico da enzima HRP fosse avaliado. Além disso, esses resultados são muito promissores do ponto de vista do desenvolvimento de cátodos aplicáveis em biocélulas a combustível.

Agradecimentos

CNPq, FAPESP, Rede NanoBioMed, INEO, CAPES, UFABC

¹F. Gao, L. Viry, M. Maugey, P. Poulin, N. Mano. *Nat. Commun.* **2010**, 1, 1-7.

²Iost, R.M.; da Silva, W.C.; Madurro, J.M.; Madurro, A.G.B.; Ferreira, L.F.; Crespilho, F.N.; *Frontiers in Bioscience* **2011**, 3, p. 663.

³Olyveira, G.M.; Kim, J.H.; Martins, M.V.A. Iost, R.M. Yu, J-S, Crespilho, F.N. "Flexible carbon cloth electrode modified by hollow core-mesoporous shell carbon as a novel efficient bio-anode for biofuel cell", *submitted*, **2011**.

⁴B. Fang, S.-Q. Fan, J. H. Kim, M.-S.Kim, M. Kim, N. K. Chaudhari, J. Ko, J.-S. Yu, *Langmuir* **2010**, 26, 11238.