

MCoMeim05-005

Desenvolvimento de um Compósito de Polímero Ionomérico-Metal (IPMC) Eletrodepositado com Polipirrol (PPI)

Silva, L.L.(1); Colpani, G.L.(1); Fiori, M.A.(2); Zuquello, A.G.(3); Kranz, G.M.(1); Eckert, J.P.(1); Inocente, P.R.(3); Scuracchio, C.H.(4); Fadani, L.(1);
(1) Unochapecó; (2) UTFPR; (3) Unochapeco; (4) UFSCar;

Os compósitos de polímeros ionoméricos-metal (IPMCs – Ionomeric Polymer-Metal Composites) são materiais eletroativos que têm atraído atenção devido à sua grande capacidade de deformação quando submetidos a baixos valores de diferença de potencial elétrico. Esta capacidade habilita o material a ser utilizado tanto como um atuador mecânico como em sensores de deformação. Dentre as vantagens desse sistema sobre atuadores e sensores convencionais destacam-se sua leveza, possibilidade de miniaturização e, no caso de músculos artificiais, movimentos suaves, semelhantes aos executados por organismos vivos. No entanto, os IPMCs apresentam problemas relacionados à estrutura morfológica dos eletrodos de Pt, tais como surgimento de microfissuras após poucos ciclos de atuação e a estrutura porosa, não garantindo a manutenção do nível de hidratação da membrana, propriedade esta que está atrelada diretamente à condução dos grupos catiônicos e, em consequência, ao pico máximo de deslocamento do IPMC. Diversos trabalhos têm sido realizados com o objetivo de melhorar as características dos eletrodos de Pt utilizados tradicionalmente em IPMCs. Entre os materiais mais promissores para sanar estes defeitos dos eletrodos de Pt utilizados tradicionalmente em IPMC estão os polímeros condutores, visto que estes têm o potencial de se polimerizar sobre as trincas formadas, modificando as características químicas da superfície e aumentando a resistência mecânica. Dentre os polímeros condutores, o polipirrol possui potencial de aplicação em diferentes campos devido à sua ampla faixa de condutividade, morfologia nanoestruturada, baixo custo em comparação com outros polímeros condutores, possibilidade de síntese por métodos simples, elevada estabilidade química e resistência à oxidação e corrosão. Neste sentido, este projeto visa o desenvolvimento de um compósito polímero ionomérico-metal (IPMC) revestido com polipirrol (PPI) por eletropolimerização potenciostática para melhorar suas características eletromecânicas e reduzir histereses. Os IPMCs foram impregnados com cátions de lítio e hidrogênio, no intuito de avaliar a resposta do material às tensões aplicadas. Os estudos eletroquímicos empregaram a voltametria cíclica, cronoamperometria e espectroscopia de impedância eletroquímica para formação de um filme do polímero a partir de uma solução com distintas concentrações do monômero (0,1 M e 0,3 M). As amostras produzidas por estes métodos foram caracterizadas por Microscopia Eletrônica de Alta Resolução (MEV-FEG) da superfície e secção transversal, Espectroscopia por Transformada de Fourier (FTIR) e Espectroscopia por Dispersão de Elétrons (EDS). Os resultados obtidos demonstram que os melhores potenciais para formação dos filmes são 0,8 e 0,9 V, com tempos inferiores a 60 s de eletrodeposição potenciostática, apresentando um recobrimento homogêneo do IPMC. Além disso, a análise de impedância permitiu a avaliação das amostras que apresentaram menor resistência à transferência de carga. Portanto, os dados produzidos demonstram que a incorporação de PPI sobre o IPMC ocorre de forma uniforme sobre a superfície, o que pode conduzir a uma melhoria na distribuição de carga na membrana do eletrodo. Além disso, esses resultados fornecem um método simples e eficaz para reparar IPMCs e evitar a formação de fissuras, o que pode melhorar seus desempenhos eletromecânicos.