

FILMES MULTICAMADAS À BASE DE GOMAS NATURAIS, PEPTÍDEOS E NANOTUBOS DE TiO₂

Jéssyca Christina Fortes Ramos (Bolsista PIBIC/UFPI); Carla Eiras (Colaboradora, Parnaíba-UFPI); José Roberto de Souza Almeida Leite (Orientador, Parnaíba-UFPI).

INTRODUÇÃO

A ciência e tecnologia em nanoescala têm atraído considerável atenção nos últimos anos, pela expectativa do impacto que os materiais nanoestruturados podem causar na melhoria da qualidade de vida e na preservação do meio ambiente. As várias alternativas para a construção de materiais a nível nanométrico tem sido a partir da fabricação de filmes automontados, através da técnica de deposição *LbL* (do inglês, *Layer-by-Layer*), baseando-se em interações eletrostáticas de camadas de materiais que possuem cargas elétricas opostas, visando à adsorção alternada entre as espécies catiônicas e aniônicas sobre substratos sólidos (PATERNO et al., 2001). Dentre os agentes formadores de filmes encontram-se a Dermaseptina 01 (DS 01) que são biomoléculas encontradas nas secreções cutâneas de anfíbio do gênero *Phyllomedusa* cuja estrutura primária varia entre 28 e 32 aminoácidos. A DS 01 encontra-se inclusive na classe dos peptídeos antimicrobiano, apresentando atividade contra uma gama de microrganismos, como bactérias gram-negativas e gram-positivas, fungos e protozoários em concentração micromolar (BRAND et al., 2006). Um outro agente formador de filme LBL são as gomas naturais, como a goma obtida da árvore do cajueiro (*Anacardium occidentale*, L.) é um heteropolissacarídeo complexo de cadeia longa, biodegradável e atóxico (DE PAULA et al., 1998). Dentro do grupo de materiais para organização em sistemas *LbL* encontram-se também os nanotubos de TiO₂ que apresentam ampla versatilidade devido a sua resistência mecânica, grande área superficial, atividade fotocatalítica além de ser um material biocompatível (PENG et al., 2010; VASILEV et al., 2009).

Neste trabalho propomos a fabricação de sistemas contendo peptídeo antimicrobiano (DS 01), goma do cajueiro e nanotubo de TiO₂.

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparo e Caracterização dos filmes finos

Antes do preparo dos filmes, as lâminas de ITO, substratos utilizados para a deposição dos filmes *LbL*, foram submetidos a uma etapa de limpeza denominada hidrofilição cuja metodologia é comumente encontrada na literatura (KERN, 1984). A solução de goma do cajueiro foi preparada na concentração de 0,5 g da goma foi dissolvida em 100 mL de água MilliQ, já a solução de DS 01, foi obtida na concentração de 1mg por 1mL de água MilliQ. O filme contendo a cerâmica dispersa na solução de goma do caju foi preparado na concentração de 0,01 g/mL .

A arquitetura proposta para o filmes monocamadas foram ITO/DS01 e ITO/Caju, já para os filmes de bicamadas as sequencias propostas foram ITO/Caju/DS01 e a outra arquitetura foi definida agora dispersando 0,01 mg de nanotubo de TiO₂ na solução do polianion ITO/Caju(NT-TiO₂)/DS01.

Os filmes *LbL* foram caracterizados eletroquimicamente pela técnica de voltametria cíclica (VC). Os voltamogramas cíclicos foram obtidos com auxílio de um potenciostato/galvanostato da

AUTOLAB modelo PGSTAT 128N. Como eletrodo de referência utilizou-se o eletrodo de calomelano saturado (ECS), e como contra-eletrodo uma placa de platina com área de $1,0 \text{ cm}^2$. O filme automontado depositado sobre o ITO foi utilizado como eletrodo de trabalho.

RESULTADOS E DISCURSSÃO

Caracterização dos Sistemas ITO puro ITO/DS 01 e ITO/Caju

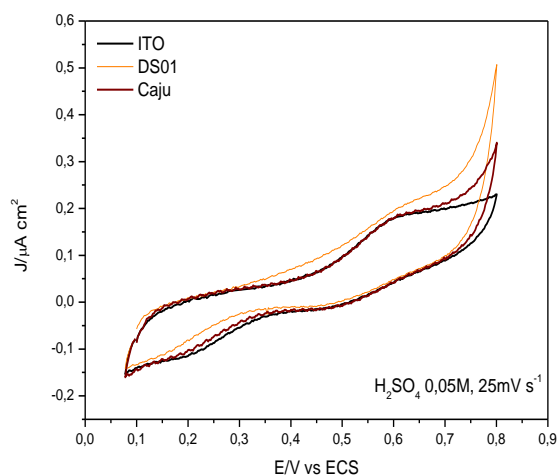


Figura 1. Perfil eletroquímico do substrato de de ITO puro, monocamada de DS 01, monocamada de Goma do caju (GC) em H_2SO_4 0,05 mol/L, $V = 25 \text{ mV/s}$.

A figura 1 exibe os perfis eletroquímicos obtidos para os eletrodo de ITO puro, e recoberto com uma monocamada de DS 01 ou de goma do cajueiro (GC). Em todos os casos estudados, figura 1, observa-se o comportamento típico do substrato semiconductor em meio de ácido sulfúrico, no entanto, a modificação do substrato com a monocamada de DS 01 ou de caju GC atuam ativando a superfície do eletrodo, mostrando um ligeiro aumento na densidade de corrente observada.

Caracterização dos Sistemas ITO puro ITO/Caju/DS 01 e ITO/Caju(NT-TiO₂)/DS01

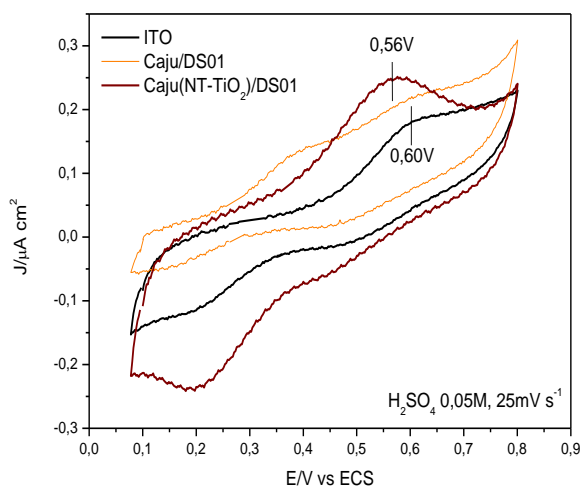


Figura 2. Voltamogramas cíclicos para filmes bicamadas CAJU/DS01 e CAJU(NT-TiO₂)/DS

em H_2SO_4 0,05 mol/L, $v = 25$ mV/s.

A figura 2 mostra a resposta eletroquímica do filme bicamada em que a goma do cajueiro foi intercalada com a DS 01 formando a estrutura ITO/Caju/DS 01 e a sequência intercalando o nanotubo de TiO_2 ITO/Caju(NT- TiO_2)/DS01. A sequência em que a DS01 foi depositada sobre o Caju, podemos observar a formação de dois "ombros" no processo de oxidação, aumentando a corrente quando comparado ao ITO puro. Já para sequência em que o nanotubo de TiO_2 foi disperso no filme formando Caju(NT- TiO_2)/DS01, mostra o processo de oxidação mais definido, provavelmente o nanotubo atue como um facilitador deste processo, observa-se também um deslocamento aumentando seu potencial que agora passa a ser de 0,56V e não 0,60V do ITO puro.

CONCLUSÃO

Filmes finos à base Goma do cajueiro, nanotubo de TiO_2 e DS 01 foram obtidos com êxito. Os resultados obtidos por eletroquímica mostraram que houve diferença na sequência em que o nanotubo de TiO_2 foi disperso na solução de Caju, melhorando assim seu processo de oxidação, fazendo com que o nanotubo haja como um facilitador deste processo, indicando interações entre os materiais de interesse.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAND, G.D.; KRAUSE, F.C.; SILVA, L.P.; LEITE, J.R.S.A.; MELO, J.A.T.; PRATES, M.V.; PESQUERO, J.B.; SANTOS, E.L.; NAKAIE, C.R.; COSTA-NETO, C.M.; BLOCH JR., C. Bradykinin-related peptides from *Phyllomedusa Hypochondrialis*. **Peptides**. v. 27, p. 2137-46, 2006.

DE PAULA, R. C. M.; HEATLEY, F.; BUDD, P. M. Characterization of *Anacardium occidentale* exsudate polysaccharide. *Polym. Int.*, 45:27–35, 1998.

KERN, W. Purifying Si and SiO_2 surfaces with hydrogen peroxide. **Semicond. Int.**, 7:94-98, 1984.

PATERNO, L.G.; MATTOSO, L.H.C.; OLIVEIRA Jr. O.N. Filmes poliméricos ultrafinos produzido pela técnica de automontagem: preparação, propriedades e aplicações. **Quim. Nova**, Vol. 24, No. 2, 228-235, 2001.

PENG, L.; ELTGROTH, M.L.; LATEMPA, T. J.; GRIMES, C. A.; DESAI, T. A. The effect of TiO_2 nanotubes on endothelial function and smooth muscle proliferation. *Biomaterials*, v. 30, p. 1268–1272, 2009.

VASILEV, K. ; POH, Z.; KANT, K.; CHAN, J.; MICHELMORE, A.; LOSIC, D. Tailoring the surface functionalities of titania nanotube arrays. **Biomaterials**, v. 31, p. 532–540, 2010.

Palavras Chave: Filmes *LbL*. nanotubos de TiO_2 . peptídeo antimicrobiano.

Agradecimentos: UFPI