

PROPRIEDADES DIELÉTRICAS DO ACETATO DE CELULOSE OBTIDO A PARTIR DE CELULOSE BACTERIANA.

Ricardo Hidalgo Santim, Hermes Adolfo de Aquino, Marco Antônio Utrera Martines, Hernane da Silva Barud, Younes Messadeq – Materiais dielétricos e propriedades dielétricas – Licenciatura em Física – Departamento de Física e Química – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Campus de Ilha Solteira.

Recentes avanços nas pesquisas com biomateriais indicam a importância e o grande potencial de aplicações desses materiais em produtos biotecnológicos. O acetato de celulose obtido de atividades bacterianas é um polímero com propriedades físicas e biológicas muito interessantes e que está sendo intensamente estudado devido sua possível aplicação na área de saúde como próteses e peles artificiais^[1]. O objetivo principal deste trabalho foi avaliar eletricamente esse material microbiológico.

As amostras em forma de filmes foram preparadas pelo método “casting” a partir de uma solução de acetato de celulose obtidos pela acetilação da celulose^[2] produzida pela bactéria “*Acetobacter Xylinum*”. A solução foi deixada secar por 1 semana em temperatura ambiente e colocada em estufa a 60°C por 7 dias. Aparentemente apresentam boa transparência óptica na região da luz visível e baixa resistência mecânica. Os procedimentos de preparação, secagem e tratamento térmico dos filmes foram utilizados com o intuito eliminar possíveis tensões e obter morfologia uniforme. As espessuras dos filmes assim preparados ficaram próximos a 20µm e para realizar as medidas dielétricas, foram depositados eletrodos de prata nas faces dos filmes sob vácuo de aproximadamente 10^{-2} torr, usando o processo chamado “sputtering”. As medidas dielétricas foram realizadas em um analisador de impedância Mod.4192A (Impedance and Gain Phase Analyser 4192A), da HP. A amplitude máxima da voltagem AC aplicada foi de 1V, a frequência variou entre 500 Hz e 500 kHz para temperaturas entre -50°C e 130°C, em que os espectros foram coletados de 10 em 10°C. A técnica de Corrente Termoestimulada de Despolarização (TSDC) foi utilizada para avaliar a condutividade elétrica e os processos de relaxação do polímero. Inicialmente as amostras foram aquecidas a 130°C e submetidas a um campo elétrico constante de 10^4 V/cm e em seguida resfriada a -60°C, sendo então curto circuitada. Na etapa seguinte a amostra foi aquecida a uma taxa constante de 2°C/min. A corrente elétrica foi medida com um eletrômetro da Keittley, modelo 210C.

O espectro de relaxação dielétrica, mostrado na Fig.1 é o índice de perda em função da temperatura. Como pode ser visto, apresentou um único processo de relaxação que se desloca para temperaturas maiores com o aumento da frequência indicando ser um processo termicamente ativado.

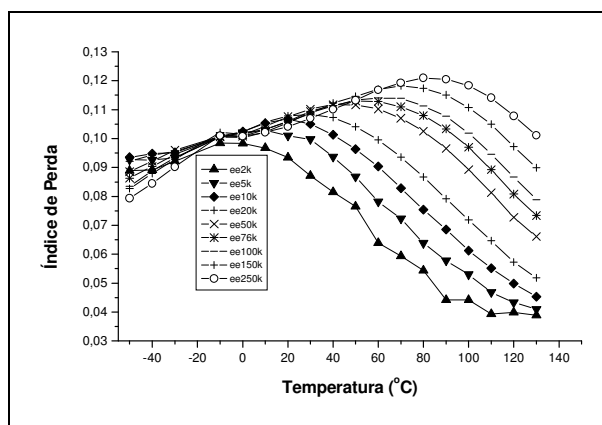


Figura 1: Índice de perda em função da temperatura para várias frequências.

A energia de ativação média do processo foi obtida usando a curva de Arrhenius, como mostra na Fig.2, onde é plotado o logaritmo dos valores máximos das frequências em função do inverso da temperatura absoluta multiplicados por 1000. O valor encontrado para a energia de ativação foi 0,45 eV ou 42 KJ/mol. Este valor é uma energia de ativação relativamente baixa e que não deve estar relacionado à temperatura de transição vítrea do material, que normalmente possui energia maior. Devido às restrições dos equipamentos não foi possível realizar medidas a temperaturas maiores.

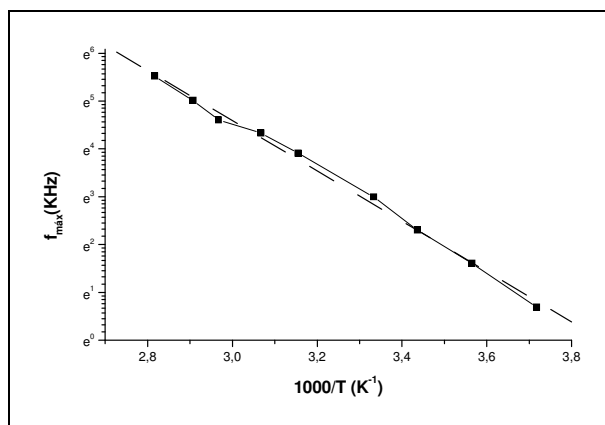


Figura 2: Curva de Arrhenius obtida dos espectros da Fig. 1.

A corrente TSDC, cujo espectro é mostrado na Fig.3 apresentou um largo pico muito fraco entre -20 e 40°C que deve estar relacionado com o mesmo processo de relaxação observado na técnica de relaxação dielétrica e foi atribuído ao movimento de pequenos grupos moleculares do próprio polímero, moléculas de água absorvida pelo material ou até mesmo íons de solventes dispersos no material. No espectro TSDC também foi observado um segundo pico próximo a 92°C e este sim provavelmente está relacionado à transição vítrea do material e que será verificado em estudos posteriores.

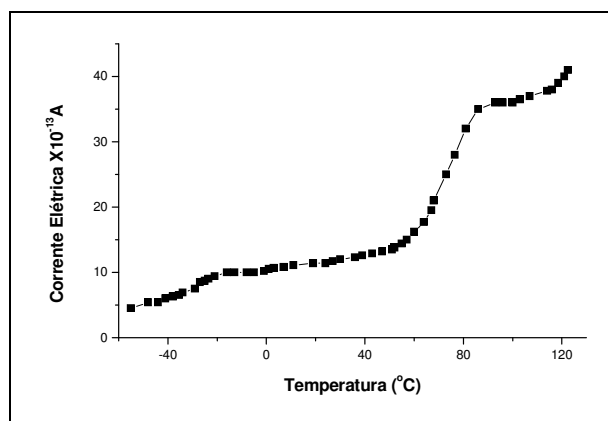


Figura.3: Espectro da corrente termo estimulada de despolarização.

Os filmes de acetato de celulose microbianos apresentam boa transparência ótica, resistência mecânica, ao impacto, é relativamente baixa e possui temperatura de transição vítrea próxima a 92°C. A resistividade elétrica contínua é altíssima, acima de 10¹⁶Ω.cm.

Referências Bibliográficas

- [1] G. Ottaviani, S. Martel, P.A. Carrupt, J. Med. Chem. 49, 3948, (2006)
- [2] H. S. Barud, C. S. Meireles, R. M. N. de Assunção, G. R. Filho, Y. Messaddeq, S. J. L. Ribeiro, Word Polymer Congress – Macro 2006, Rio de Janeiro, (2006).
- [3] Mcgrum, N.G; READ, B.E., WILLIAMS, G. Anelastic and dielectric effects in polymeric solids, Toronto, Dover Books of Engineering, 1991, 450 p.