

ISSN 2175-8395

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO
ANAIS DO VI WORKSHOP – 2012

Maria Alice Martins
Morsyleide de Freitas Rosa
Men de Sá Moreira de Souza Filho
Nicodemus Moreira dos Santos Junior
Odílio Benedito Garrido de Assis
Caue Ribeiro
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

Editores

Fortaleza, CE
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação
Rua XV de Novembro, 1452,
CEP 13560-970 – São Carlos, SP
Fone: (16) 2107-2800
Fax: (16) 2107-2902
<http://www.cnpdia.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpdia.embrapa.br

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita, 2270,
CEP 60511-110 – Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
<http://www.cnpat.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpat.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Instrumentação
Presidente: João de Mendonça Naime
Membros: Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Washington Luiz de Barros Melo, Sandra Protter Gouvêa, Valéria de Fátima Cardoso.
Membro suplente: Paulo Sérgio de Paula Herrmann Júnior

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical
Presidente: Antonio Teixeira Cavalcanti Júnior
Secretário-Executivo: Marcos Antonio Nakayama
Membros: Diva Correia, Marlon Vagner Valentim Martins, Arthur Cláudio Rodrigues de Souza, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Adriano Lincoln Albuquerque Mattos e Carlos Farley Herbster Moura

Supervisor editorial: Dr. Victor Bertucci Neto
Capa: Mônica Ferreira Laurito, Pedro Hernandes Campaner

Imagens da capa:

Imagem de MEV-FEG de Titanato de potássio – Henrique Aparecido de Jesus Loures Mourão, Viviane Soares

Imagem de MEV de Eletrodeposição de cobre – Luiza Maria da Silva Nunes, Viviane Soares

Imagem de MEV de Colmo do sorgo – Fabrício Heitor Martelli, Bianca Lovezutti Gomes, Viviane Soares

Imagem de MEV-FEG de HPMC com nanopartícula de quitosana – Marcos Vinicius Lorevice, Márcia Regina de Moura Aouada, Viviane Soares

Imagem de MEV-FEG de Vanadato de sódio – Waldir Avansi Junior

Imagem de MEV de Fibra de pupunha – Maria Alice Martins, Viviane Soares

1ª edição

1ª impressão (2012): tiragem 300

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº. 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação na publicação.

Embrapa Instrumentação

Anais do VI Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio 2012 – São Carlos: Embrapa Instrumentação; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012.

Irregular

ISSN: 2175-8395

1. Nanotecnologia – Evento. I. Martins, Maria Alice. II. Rosa. Morsyleide de Freitas. III. Souza Filho, Men de Sá Moreira de. IV. Santos Junior, Nicodemos Moreira dos. V. Assis, Odílio Benedito Garrido de. VI. Ribeiro, Caue. VII. Mattoso, Luiz Henrique Capparelli. VIII. Embrapa Instrumentação. IX. Embrapa Agroindústria Tropical.

© Embrapa 2012



Estudo da Morfologia de Fibras de Poli(metacrilato de metila) Obtidas pela Técnica de Eletrofiação

Vanessa P. Scagion^{1,2}, Juliano E. Oliveira², Leonardo de Boni³, Cleber R. Mendonça³, Luiz H.C. Mattoso², Daniel S. Corrêa^{2*}

¹Universidade Federal de São Carlos, Campus São Carlos, SP

²Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

³Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP

*daniel@cnpdia.embrapa.br

Projeto Componente: PC2
Projeto Componente: PC4

Plano de Ação: PA2
Plano de Ação: PA2

Resumo

Fibras nanoestruturadas são fibras que possuem alguma de suas dimensões na ordem nanométrica, ou seja, de até 100nm. O atual interesse no desenvolvimento de fibras nanoestruturadas deve-se, principalmente, ao processo de eletrofiação. Neste trabalho, mantas fibrosas de poli(metacrilato de metila) (PMMA) foram preparadas pela técnica de eletrofiação a partir de soluções poliméricas tendo clorofórmio como solvente. Além disso, foi investigado o efeito da adição do polímero eletroluminescente MEH-PPV (poli[2-metóxi,5-(2-etil-hexiloxi)-p-fenileno vinileno]) à solução de PMMA nas características morfológicas das fibras obtidas.

Palavras-chave: poli(metacrilato de metila), eletrofiação, morfologia, MEH-PPV

Introdução

A utilização de nanofibras poliméricas em diversas áreas de pesquisa vem aumentando gradualmente. Variações nos polímeros e solventes utilizados buscam aumentar a aplicabilidade destes materiais, como em sensores, membranas filtrantes, etc. A técnica de eletrofiação foi redescoberta em 1995 e desde então nota-se um aumento nas pesquisas para obtenção de materiais nanoestruturados. A técnica de eletrofiação para a obtenção de nanofibras consiste na aplicação de um alto potencial elétrico no líquido, gerando um campo cuja força elétrica suplanta o efeito de tensão superficial da solução. Desta maneira, a gota líquida se alonga, e o solvente presente na solução evapora ao sair da ponta da agulha, gerando assim um polímero eletricamente carregado formando um

cone. As fibras formadas vão sendo coletadas em coletor carregado, através de atração eletrostática.

Devido à grande versatilidade da técnica de eletrofiação, é possível se obter fibras com excelentes propriedades e diferentes morfologias através de simples ajustes nas variáveis de processo, além da possibilidade de incorporação de outros tipos de materiais poliméricos, facilitando a modificação das nanofibras. O PMMA é um polímero termoplástico bastante conhecido devido as suas boas propriedades mecânicas e ópticas, sendo utilizado na fabricação de lentes, resinas dentárias e implantes médicos. Comumente ele é conhecido como vidro acrílico ou simplesmente acrílico, o qual foi desenvolvido em 1928 em vários laboratórios, e tornou-se conhecido no mercado em 1933 através da empresa alemã Rohm and Hass

(GmbH & Co. KG). Já o polímero poli[2-metóxi,5-(2-etil-hexiloxi)-p-fenileno vinileno] (MEH-PPV), o qual apresenta eletroluminescência, vem sendo bastante estudado e empregado na fabricação de dispositivos orgânicos emissores de luz (OLED - "Organic Light Emithing Diode") devido a sua fácil solubilização, possibilitando a fabricação de filmes finos para aplicações em dispositivos eletro-ópticos. Neste trabalho estudamos a morfologia das fibras obtidas pela eletrofiação de poli(metil metacrilato)(PMMA) como também as fibras destes com a incorporação de MEH-PPV. Posteriormente, as propriedades ópticas destas blendas serão caracterizadas, e este sistema será empregado como unidades sensitivas da língua eletrônica, e também como sensores ópticos.

Materiais e métodos

Para a obtenção das fibras utilizou-se o PMMA de peso molecular $350.000 \text{ g.mol}^{-1}$. As concentrações das soluções estudadas foram de 10%, 15%, 20% e 25% (m/v) em relação ao clorofórmio. A vazão com que o polímero foi ejetado foi variada de 1,0 e 0,4 ml/h. Variou-se também a distância da agulha ao coletor, de 10 e 15 cm. A tensão utilizada foi de 20kV e tendo diâmetro interno da agulha 8mm. Para análise das melhores condições para fiação deste polímero, foram analisadas micrografias obtidas pela técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Após a obtenção dos melhores parâmetros de eletrofiação para a formação das fibras de PMMA, foi incorporado o polímero luminescente MEH-PPV à solução de PMMA (concentração de 0,1% m/m) para analisar a sua influencia na morfologia das mantas.

Resultados e discussão

As menores concentrações de PMMA estudadas indicaram que baixas concentrações levam à formação de filme polimérico. Em concentrações intermediárias de PMMA temos a formação de estruturas do tipo fibra-conta. E em maiores concentrações temos a formação de fibras com morfologia homogênea. De forma resumida os resultados mostrados a seguir apresentam o efeito de alguns destes parâmetros na morfologia de fibras de PMMA obtidas por eletrofiação.

Ao analisarmos a Fig.1 podemos verificar as alterações nas fibras de PMMA conforme a alteração da distância entre a agulha e o coletor. Na Fig.1(a) temos uma maior distância de trabalho, sendo que a manta de fibras não se encontra tão densa como na Fig.1(b). Porém nota-se que o

diâmetro das mesmas não varia muito com a distância de trabalho (PMMA 25% e 10cm – 92 nm e PMMA 25% e 15cm – 111 nm)

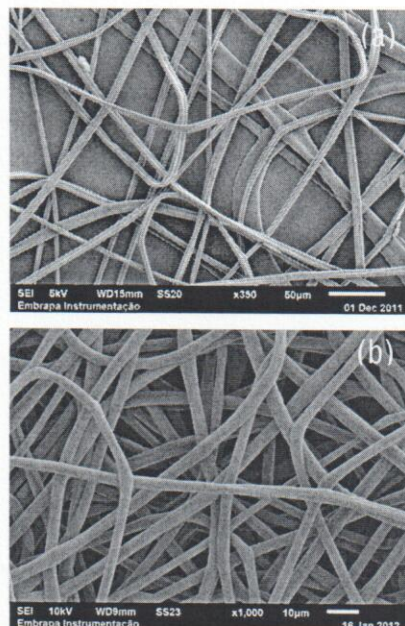
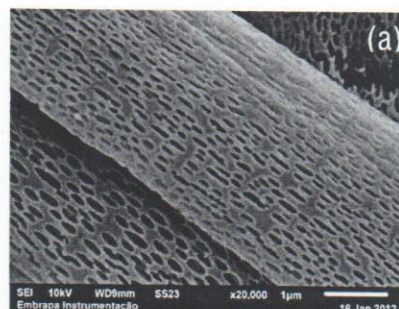


Fig 1. Variação da distância da agulha coletor, com PMMA 25%. Nas condições de vazão 0,4ml/h, diâmetro da agulha 8mm e tensão de 20kV. (a) PMMA 25% - 15cm, (b) PMMA 25% - 10cm

Com isso as condições ótimas de fabricação de fibras de PMMA foram determinadas como sendo de 25 % (m/v), $0,4 \text{ mL.h}^{-1}$, 20 kV e 10 cm de distância de trabalho. A Fig. 2 ilustra a mudança na morfologia das fibras de PMMA com a adição do MEH-PPV. Inicialmente observa-se que as fibras de PMMA apresentam nanoporos com diâmetro de $71 \pm 28 \text{ nm}$. No entanto, a adição de 0,1% (m/m) de MEH-PPV levou a um achatamento e redução na quantidade destes nanoporos nas fibras de PMMA. Além disto, com a incorporação de MEH-PPV o diâmetro médio destas fibras também aumentou (PMMA25% puro – 92 nm, PMMA25%+0,1%MEH-PPV- 123nm).



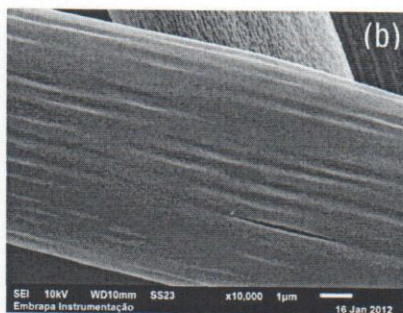


Fig 2. Variação da estrutura com a incorporação do MEH-PPV nas condições de vazão 0,4 ml/h, distância de 10cm, diâmetro da agulha 8mm e tensão de 20kV.. (a) Fibra de PMMA, (b) Fibra de PMMA com MEH-PPV.

Conclusões

Através das análises realizadas por MEV podemos concluir que as melhores condições para obtenção de fibras de PMMA de peso molecular de 350.000 g/mol, através do emprego da eletrofiação, são tensão de 20kV, diâmetro interno da agulha de 8mm, vazão de 0,4 ml/h, distância da agulha ao coletor de 10cm, concentração de 25% (m/v). Nestas condições as fibras se encontraram homogêneas além de apresentarem menores diâmetros. Também foi verificada mudança na morfologia da fibra ocasionada pela incorporação do MEH-PPV. Posteriormente, as propriedades ópticas destas blendas serão caracterizadas, e este sistema também será empregado na confecção de filmes finos para compor unidades sensíveis da língua eletrônica.

Agradecimentos

CNPq, FINEP, Embrapa, FIPAI, FAPESP, CAPES.

Referências

1. P.I. Gus, et al. Arq.Bras. Oftalmol., São Paulo, v.69, n.3, June 2006.
2. M. A. T. da Silva S; F. A. C. Oliveira, I. F. L. Dias,; J. L. Duarte, ELaureto,. S. A. Lourenço, L.A. Cury, P.S.S. Guimarães. Semina. Ciências Exatas e Tecnológicas (Online), v. 29, p. 15-38, 2008.
3. H.P.M.de Oliveira, et al. Quím. Nova, São Paulo, v. 29, n. 2, Apr. 2006 .
4. D. H. Reneker, I. Chun. Nanotechnology, v. 7, n. 3, p. 216-223, Sep 1996. ISSN 0957-4484.
5. L. L. Piperno, R. Rastelli, M. Passacantando, Santucc. Applied Surface