

ISSN 2175-8395

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

**ANAIS DO VII WORKSHOP DA REDE DE
NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO**

Maria Alice Martins
Odílio Benedito Garrido de Assis
Caue Ribeiro
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

Editores

Embrapa Instrumentação
São Carlos, SP
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741
CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: (16) 2107 2800
Fax: (16) 2107 2902
www.cnpdia.embrapa.br
E-mail: cnpdia.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: João de Mendonça Naime
Membros: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori
Dr. Washington Luiz de Barros Melo
Sandra Protter Gouvea
Valéria de Fátima Cardoso
Membro Suplente: Dra. Lucimara Aparecida Forato

Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso
Capa - Desenvolvimento: NCO; criação: Ângela Beatriz De Grandi
Imagem da capa: Imagem de MEV-FEG de Titanato de potássio – Henrique Aparecido de Jesus
Loures Mourão, Viviane Soares

1a edição

1a impressão (2013): tiragem 50

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 VII Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio –
2012 - São Carlos: Embrapa, 2012.

Irregular
ISSN 2175-8395

1. Nanotecnologia – Evento. I. Martins, Maria Alice. II. Assis, Odílio Benedito Garrido de.
III. Ribeiro, Caue. IV. Mattoso, Luiz Henrique Capparelli. V. Embrapa Instrumentação.

© Embrapa 2013

MICRO- E NANOFIBRAS DE POLIMETILMETACRILATO DE DIFERENTES MORFOLOGIAS OBTIDAS POR ELETROFIAÇÃO

Aline P. Roque^{1,2}; Jéssica A. Oliveira²; Vanessa P. Scagion²; Juliano E. Oliveira³; Leonardo De Boni⁴,
Cleber R. Mendonça⁴, Luiz H. C. Mattoso⁵, Daniel S. Corrêa⁵

¹IQSC, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, alineperoque@gmail.com; ²Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP; ³DEMAT, UFPB, João Pessoa, PB. ⁴IFSC, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

Projeto Componente: PC5 Plano de Ação: PA5

Resumo

Neste trabalho micro- e nanofibras foram produzidas pelo processo de eletrofiação utilizando polimetilmetacrilato (PMMA) dissolvido em solventes variados, com objetivo de atingir fibras com diâmetros na escala micro e sub-micrométrica e melhorar a morfologia das mesmas. A dissolução do PMMA em clorofórmio/acetona resultou em fibras com boa morfologia e diâmetros de 100nm a 2µm, cujas amostras foram analisadas por microscopia óptica e de varredura (MEV).

Palavras-chave: Eletrofiação; nanofibras poliméricas; PMMA; sensores ópticos.

Introdução

O processo de eletrofiação baseia-se na aplicação de um campo elétrico intenso em uma gota da solução polimérica que se mantém coesa pelas forças de tensão superficial, em um tubo capilar. O campo elétrico induz uma densidade de carga na superfície do líquido, que devido à repulsão eletrostática, cria uma força em direção oposta à tensão superficial. Com o aumento da intensidade do campo elétrico, a superfície na ponta do capilar se alonga formando uma estrutura conhecida como cone de Taylor. A trajetória do jato de solução é controlada pelo campo elétrico, o solvente é evaporado e as fibras carregadas são depositadas em superfície metálica (PIPERNO et al., 2006).

Fibras nanométricas obtidas por eletrofiação possuem propriedades melhoradas em relação as micrométricas, como elevada razão área superficial/volume, maior resistência a tração e também possibilidade de funcionalização da superfície das fibras com moléculas de interesse com aplicações diversas nas áreas de engenharia, medicina, etc (LI et al., 2009).

No presente estudo, micro- e nanofibras poliméricas foram preparadas a partir de soluções de concentrações variadas contendo PMMA/clorofórmio, PMMA/clorofórmio/acetona e PMMA/1,2-dicloroetano, a fim de obter melhores propriedades, tais como desempenho mecânico e menores diâmetros.

Materiais e métodos

O processo foi realizado à temperatura ambiente e o aparato experimental consistiu da utilização de uma fonte de alta voltagem, uma bomba injetora, um tubo capilar com uma agulha de pequeno diâmetro e um coletor metálico – cilindro rotativo de alta velocidade para que as nanofibras obtidas pudessem ser orientadas circunferencialmente. Todo o aparato experimental foi inserido no interior de uma câmara com sistema de ventilação, visto que o solvente utilizado é extremamente volátil. Inicialmente, soluções de PMMA (M_n : $3,5 \times 10^5$ g/mol), foram preparadas deixando-as em agitação constante por, aproximadamente, 4h em clorofórmio, clorofórmio/acetona ou 1,2-dicloroetano com concentrações entre 5 e 25% (m/v). Parâmetros relacionados à ejeção do polímero (de 0,2 até 1ml/h), distância da agulha ao coletor das fibras e tensão aplicada (20-30 kV) foram variados a fim de se verificar a influência destes parâmetros na morfologia das fibras. A morfologia e o diâmetro das amostras de fibras obtidas foram caracterizadas e analisadas por imagens de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) da marca JEOL-JSM modelo 6510.

Resultados e discussão

Pode-se observar na Tab.1 que os diâmetros das fibras diminuem conforme a concentração

m/v (em que v é o volume do solvente) da solução diminui, devido à diminuição da viscosidade da mesma, facilitando a formação de nanofibras e de evaporação do solvente, com conseqüente diminuição do diâmetro da mesma.

Tab.1. Diâmetros de fibras de PMMA

Solventes	Concentração (PMMA/solução)		
	5%	7%	20%
1,2-dicloroetano	0,122 μm	0,266 μm	2,254 μm
90% cloroformio/10% acetona	0,234 μm	0,274 μm	1,907 μm
80% cloroformio/20% acetona	0,172 μm	0,595 μm	1,898 μm

A seguir imagens MEV das fibras obtidas:

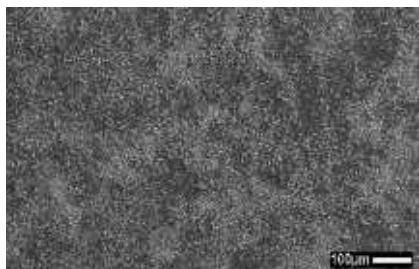


Fig.1. Fibras poliméricas 5% (m/v) PMMA/1,2-dicloroetano.

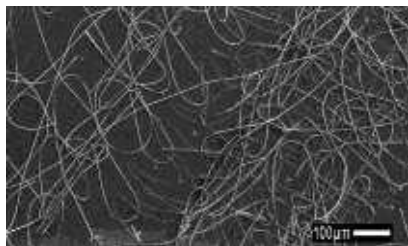


Fig.2. Fibras poliméricas 20% (m/v) PMMA/1,2-



Fig.3. Fibras poliméricas 5% (m/v) PMMA/80% cloroformio/20% acetona.

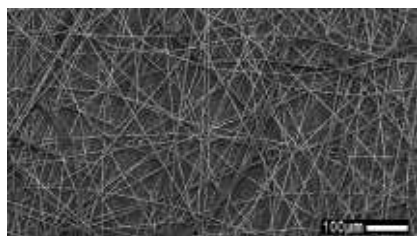


Fig.4. Fibras poliméricas 20% (m/v) PMMA/80% cloroformio/20% acetona.

Observa-se das Fig.1 a Fig. 4 que com a diminuição da concentração de PMMA na solução, maior o número de formação de “beads” nas fibras, formação essa característica de concentrações baixas, devido à baixa viscosidade da solução e densidade de carga.

Abaixo de um dado limiar de viscosidade, não se observa eletrofiação, mas sim a produção apenas de gotas/beads e não de fibras. Nas imagens com menores concentrações, há formação de fibras, porém a formação de “beads” prevalece, portando as soluções utilizadas aproximam-se deste limiar.

Conclusões

A melhor condição obtida, em que o diâmetro da fibra e o número de “beads” são menores, foi encontrada para a solução de 80% cloroformio e 20% acetona, concentração m/v de 7%, distância agulha-coletor de 10 cm, vazão da solução de 0,2mL/h e tensão de 28kV.

Nas próximas etapas, será estudada a melhor condição experimental para obtenção de fibras com menor diâmetro e quantidade de “beads”, com posterior incorporação do polímero luminescente visando à obtenção de fibras ópticamente ativas e que terão suas propriedades analisadas por microscopia óptica, de fluorescência e confocal.

Agradecimentos

Ao CNPq, FAPESP, Finep, Capes e Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa.

Referências

LI. X., SU. Y., ZHOU. X., MO. X.,
electrospinning of Polymethyl Methacrylate
Nanofibres in Different Solvents, Iranian Polymer
Journal, v. 19,n. 2, p. 123-129, 2010.

PIPERNO, S.; LOZZI, L., RASTELLI, M.,
PASSACANTANDO, M.; SAUTUCCI, S..
PMMA nanofibers production by electrospinning,
Appl Surf Sci, v. 252, p. 5583-5586, 2000.