

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 – Fabricio 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.



ELETROFIAÇÃO DE PLATAFORMAS FUNCIONAIS CONTENDO PLLA E POMA

Gabriel Molina de Olyveira¹, Juliana Alves Pereira Sato¹, Fernando Lucas¹, José Carlos Moreira¹, José Manoel Marconcini², Luiz Henrique Capparelli Mattoso², Everaldo Carlos Venâncio¹

¹ Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS) da Universidade Federal do ABC (UFABC). Rua Santa Adélia, 166, 09210-170 Santo André – SP.

² Embrapa Instrumentação Agropecuária. Rua XV de Novembro, 1452, CEP 13560-970 São Carlos - SP, *everaldo.venancio@ufabc.edu.br; gabriel.ufabc@gmail.com

Projeto Componente: PC2

Plano de Ação: PA3

Resumo

Neste trabalho foram produzidas nanofibras de blendas poliméricas de biopolímeros (PLLA) com polímeros condutores poli(orto-metoxianilina), (POMA) e foram estudadas as influências dos parâmetros de processamento como distância de trabalho e variação da composição da blenda. Através das micrografias das nanofibras percebe-se que existe uma viscosidade ótima para o processamento polimérico e que há influência do ácido canforossulfônico na formação das nanofibras poliméricas.

Palavras-chave: Eletrofiação, POMA/PLLA, biodegradabilidade

Introdução

Eletrofiação é uma tecnologia emergente que exige campo elétrico para a formação de materiais poliméricos e cerâmicos porosos que podem ser usados em roupas, filtros de alta performance, membranas de separação, suportes na engenharia de tecidos, reforço de materiais compósitos, modelos para a preparação de nanotubos funcionais e também para preparação de sensores e biossensores.

Um sistema de eletrofiação compreende uma solução de polímero, à qual é aplicada uma tensão usando uma fonte de alta tensão DC [1]. A principal vantagem do processo de eletrofiação é a possibilidade de preparar nano- e micro-fibras contínuas com grande área superficial e porosidade [2]. A maioria dos biomateriais hoje amplamente utilizados na engenharia de tecidos são fabricados por meio do uso da técnica de eletrofiação [3,4].

Polímeros tipicamente biodegradáveis, como poli(L-ácido láctico) (PLLA) ou

poli(caprolactona) (PCL) e biomateriais solúveis em água podem ser facilmente eletrofiados utilizando-se água ou solventes orgânicos [5,6]. Neste trabalho foram analisados a influência dos parâmetros de processamento como distância de trabalho, variação da composição da blenda na formação de nano- e micro-fibras poliméricas e influência do ácido canforossulfônico visando a criação de eletrodos descartáveis para aplicação como biossensores.

Materiais e métodos

Os monômeros *o*-anisidina (C₇H₉NO, pureza: 100%, p.a.) e *o*-fentidina (C₈H₁₁NO, pureza: 100%, p.a.) foram adquiridos da *Aldrich Chemical Co.*, ambos com pureza aproximada de 100%, o iniciador persulfato de amônio ((NH₄)₂S₂O₈) p.a.) foi adquirido da *LabSynth*.

O ácido canforossulfônico (HCSA, p.a.) utilizado para a preparação das blendas foi adquirido da *Fluka Analytical*. Os reagentes clorofórmio (CHCl₃, pureza: 99%), ácido clorídrico (HCl, p.a.) e

hidróxido de amônio (NH_4OH , p.a.) foram adquiridos da *LabSynth*. A amostra de PLLA utilizada foi adquirida por meio de doação (Prof. Eric Suel Vidotti – CECS/UFABC).

Síntese química da POMA- A POMA foi sintetizada por meio da oxidação da *o*-anisidina em meio aquoso ácido. A POMA foi sintetizada utilizando como iniciador o persulfato de amônio em solução aquosa ácida de HCl 1.0 mol/L à 0°C [7]. O polímero resultante desdopado foi seco sob vácuo dinâmico por 6h à 60°C .

Preparação das blendas- As soluções das blendas de POMA.HCSA/PLLA e POMA/PLLA foram preparadas usando clorofórmio (CHCl_3) como solvente. Para a fabricação da blenda POMA/PLLA foram adicionados 10 mL de clorofórmio em um béquer, e, em seguida, 0,300g de PLLA. A mistura foi mantida sob agitação mecânica durante 20 minutos. Em seguida, foram adicionados POMA e/ou HCSA o equivalente a 10% (massa/volume). A mistura foi mantida sob agitação mecânica durante 12 horas. As seguintes variáveis foram avaliadas: concentração da solução polimérica, distância de trabalho entre a extremidade da ponteira da seringa (eletrodo positivo) e o coletor (eletrodo negativo), influência do ácido canforossulfônico e relação POMA/PLLA (m/m). A tensão elétrica mantida foi constante e igual a 10 kV; a distância de trabalho variou de 10 a 20 cm. As amostras eletrofiadas foram analisadas por meio da técnica de MEV para ser estudado a morfologia das nanofibras.

Resultados e discussão

Influência da distância de trabalho- A figura 1 ilustra as imagens da blenda POMA/PLLA (50/50) sem a presença do ácido. Pode se constatar que na viscosidade do sistema mantida a 10% a distância apresentou um ponto ótimo em 15 cm de distância, ilustrado na figura 1b, com distribuição média das nanofibras em 90nm, conforme figura 1d.

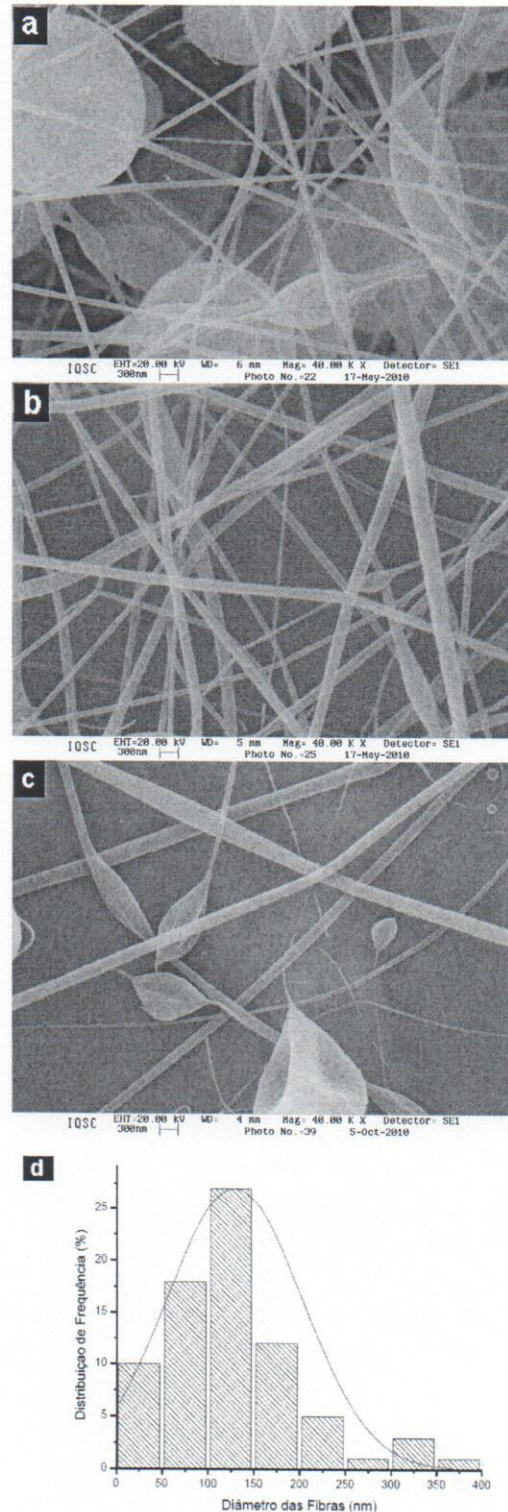


Fig. 1-Micrografia de MEV das mantas eletrofiadas de POMA/PLLA (50/50) variando a distância de trabalho no sistema.(a)10cm; (b)15cm; (c)20cm.

Influência do ácido canforossulfônico- A figura 2 ilustra as imagens da blenda POMA/PLLA (50/50) com a presença do ácido. Na literatura [8] é explicada a necessidade do ácido na eletrofiação, porém provavelmente devido à viscosidade não ser a

ideal (10%), a vazão da solução foi demasiadamente rápida não possibilitando a formação de fibras.

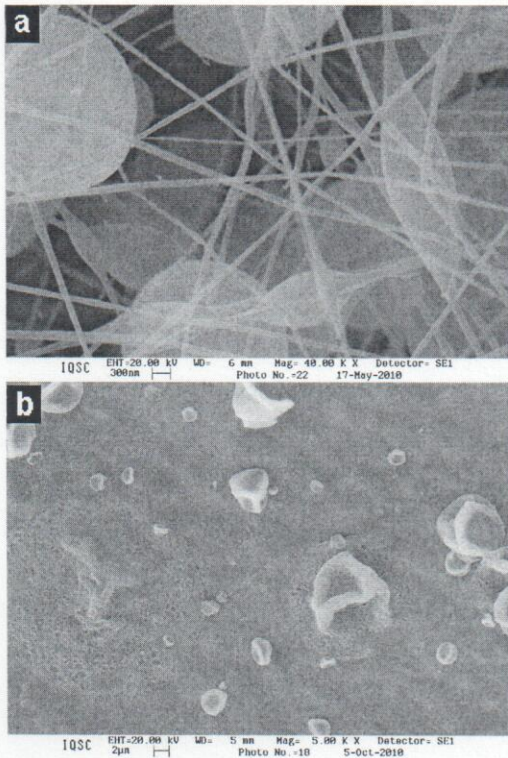


Fig. 2-Micrografia de MEV das mantas eletrofiadas de POMA/PLLA (50/50) na presença do ácido canforossulfônico. (a)sem ácido; (b)com ácido.

Influência da razão POMA/PLLA- Como o sistema sem ácido apresentou os resultados melhores e se achou a distância adequada. Na figura 3 verificou-se a razão POMA/PLLA no sistema sem o ácido. Pode se constatar que numa mesma distância de 10cm comparando a figura 3a com a figura 3b e 3c, que possuem respectivamente as razões (75/25) e (60/40) que a adição de PLLA é benéfica para o sistema POMA/PLLA.

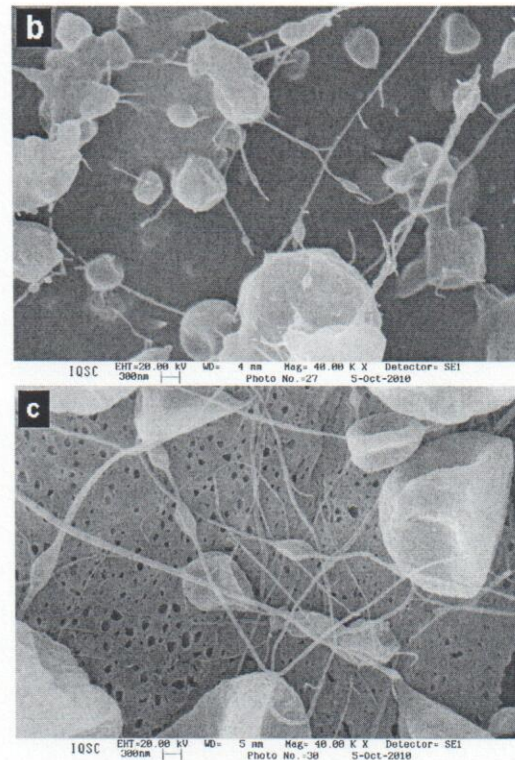
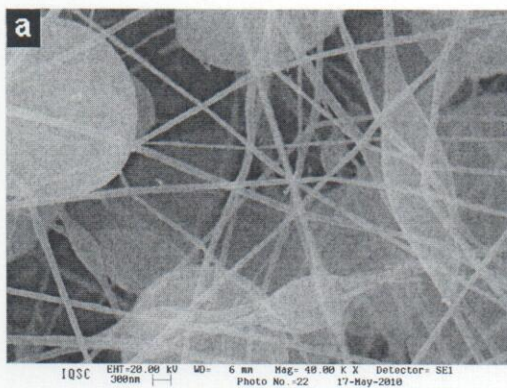


Fig. 3-Micrografia de MEV das mantas eletrofiadas de POMA/PLLA sem o ácido canforossulfônico. (a)50/50; (b)75/25; (c)60/40.

Conclusões

Os resultados obtidos mostram que a formação de nanofibras depende fortemente das condições experimentais como: concentração dos polímeros utilizados, composição da blenda, distância entre os eletrodos e influência do ácido canforossulfônico.

Agradecimentos

CNPq, FINEP, EMBRAPA, Programa de Pós-Graduação em Nanociências e Materiais Avançados/UFABC.

Referências

1. D.H. Redneker, A.L. Yarin. *Polymer*, 2008, 49, 2387.
2. S. Agarwal; J.H. Wendorff, A. Greiner. *Polymer*, 2008, 49, 5603.
3. C.J. Thompson; G.G. Chase; A.L. Yarin; D.H. Reneker. *Polymer*, 2007, 48, 6913.
4. X.H. Zong; K. Kim; D.F. Fang; S.F. Ran; B.S. Hsiao; B. Chu. *Polymer*, 2002, 43, 4403.
5. Z. Ma; M. Kotaki; S. Ramakrishna. *Journal of Membrane Science*, 2005, 265, 115.
6. M. Bognitzki; W. Czado; T. Frese; A. Schaper; M. Hellwig; M. Steinhart; A. Greiner; J.H. Wendorff. *Advanced Materials*, 2001, 13, 70.
7. S.J. Eichhorn; W.W. Sampson. *J. R. Soc. Interface*, 2005, 2, 309.
8. Z.M. Huang; Y.Z. Zhang; M. Kotaki; S. Ramakrishna. *Comp. Sci. Tech.*, 2003, 63, 2223.