

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



EFEITO DA ADIÇÃO DE ÁCIDO OLÉICO NAS CARACTERÍSTICAS DE NANOFIBRAS DE POLI(ϵ -CAPROLACTONA) OBTIDAS POR FIAÇÃO POR SOPRO EM SOLUÇÃO

Gláucia S. Brichi^{1,2}, Juliano E. Oliveira², Eliton S. Medeiros³, Luiz H.C. Mattoso², Odílio B.G. Assis²

¹Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP

²Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

³Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB
julianoufmg@yahoo.com.br; odilio.assis@gmail.com

Projeto Componente: PC4

Plano de Ação: 3

Resumo

O método de fiação por sopro em solução (SBS) consiste numa nova forma de obtenção de fibras que tem como aportes teóricos o método de eletrofiação e fiação convencional a partir do polímero fundido. Neste trabalho, mantas fibrosas de poli(ϵ -caprolactona) (PCL) foram preparadas pelo processo fiação por sopro em solução a partir de soluções poliméricas contendo diferentes concentrações de ácido oléico com a finalidade de analisar a morfologia das fibras obtidas.

Palavras-chave: nanofibras, fiação por sopro em solução, poli(ϵ -caprolactona), ácidos graxos.

Introdução

Fiação por sopro em solução, ou do inglês, *solution blow spinning* (SBS), é uma técnica simples e de baixo custo para produção de nanofibras [1]. No processo de fiação por sopro em solução as nanofibras são produzidas pelo arraste de um fluxo de gás em alta velocidade, enquanto que no processo de eletrofiação as fibras são geradas por um potencial elétrico. Assim como na eletrofiação [2], algumas propriedades da solução como a viscoelasticidade, taxa de evaporação e tensão superficial são importantes para o controle da morfologia e propriedades das fibras obtidas. O ácido oléico, ácido graxo utilizado neste estudo, é muito utilizado como aditivo em sabões, cremes e emulsões devido a suas propriedades

dermatológicas [3,4]. Alguns autores reportaram importantes funções de diversos ácidos graxos no mecanismo de defesa de plantas [5], além de serem empregados como plastificantes em diversas matrizes poliméricas [6].

Recentemente, um estudo envolvendo a incorporação de ácidos graxos foi conduzido em nanofibras poliméricas produzidas pela técnica de eletrofiação [7], apontando uma correlação direta entre variações na viscosidade da solução polimérica, devido à presença de ácidos graxos, e o diâmetro médio das fibras produzidas.

O presente trabalho tem como objetivo investigar a adição de ácido oléico em soluções de poli(ϵ -caprolactona) e seu efeito na morfologia das fibras obtidas.

Materiais e métodos

Membranas nanoestruturadas foram preparadas a partir de soluções de 6% (m/v) de PCL em diferentes concentrações de ácido oléico, 1%, 2%, 3% e 4% (m/m). O trabalho teve como objetivo analisar os efeitos causados nas características morfológicas das fibras pela incorporação do ácido oléico. Técnicas como a caracterização reológica das soluções e a microscopia eletrônica de varredura (MEV) foram usadas para efetuar as análises.

Resultados e discussão

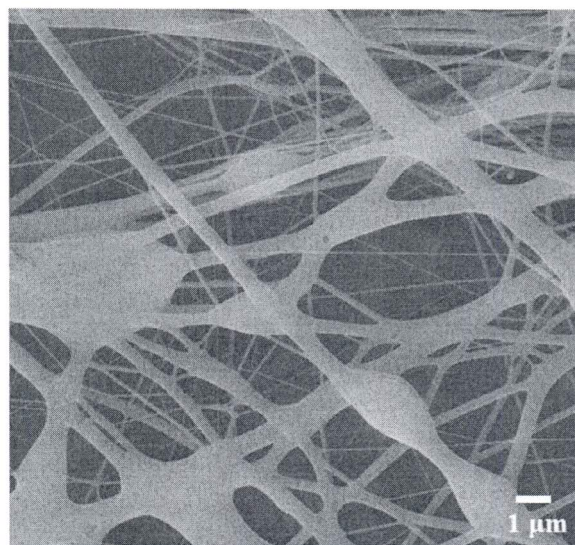
A Tabela 1 traz um resumo do diâmetro médio e seu respectivo desvio padrão para todos os sistemas estudados empregando-se um software de tratamento de imagens (Image J).

Tabela 1. Diâmetros médios das fibras obtidas por SBS

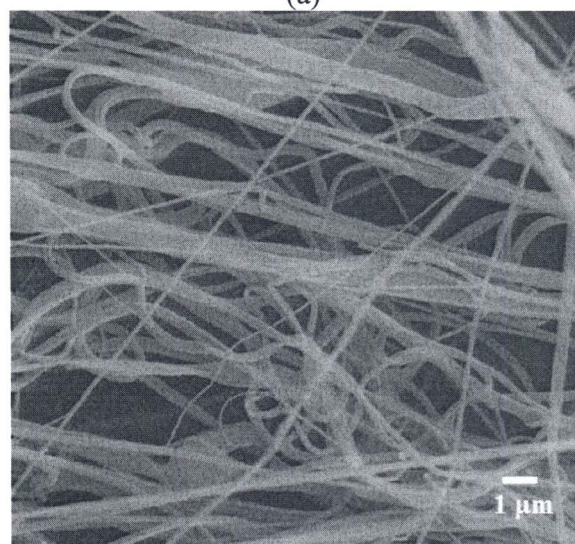
Concentração (m/m)	Diâmetro Médio (nm)
PCL puro	317±281
1%	166± 83
2%	219± 116
3%	207± 147
4%	196± 103

Analisando os resultados apresentados na tabela 1 pode-se observar que as fibras apresentaram uma tendência a redução no valor médio dos diâmetros à medida que se aumenta a concentração de ácido oleico na solução. As oscilações na redução do diâmetro das fibras com a adição de ácido oléico podem ser associadas à larga distribuição de diâmetros encontrada nas amostras estudadas. Através da observação da Figura 1 nota-se que a incorporação de ácido oléico às soluções de PCL levou a formação de fibras com morfologia mais homogênea. As fibras obtidas a partir de soluções de PCL em diclorometano sem adição de ácido oleico, apresentaram além de valores altos de diâmetro, uma grande quantidade de *contas*. (Fig.1.a e 1.b)

Uma dependência entre o diâmetro médio das fibras e a viscosidade das soluções foi evidenciada nas Figuras 1 e 2. Este fato indica certa correlação entre o diâmetro das fibras e a concentração do ácido graxo adicionado às soluções. Pode-se observar na Fig.2 que a viscosidade das soluções que contém ácido oléico é menor do que a viscosidade da solução de PCL puro.



(a)



(b)

Figura 1. Imagens de MEV de nanofibras obtidas por SBS a partir de soluções de PCL puro (a) e PCL contendo 4% (m/m) de ácido oléico (b).

Além disso, observa-se que a adição de ácido oléico levou a uma mudança no comportamento reológico das soluções. Inicialmente a solução contendo 8% (m/v) de PCL em diclorometano apresentou um comportamento newtoniano ($n \sim 0,91$). A presença de ácido oléico em baixas concentrações (1 e 2%) não alterou de forma significativa o comportamento

reológico das soluções de PCL ($n \sim 0,88$). No entanto a adição de 3 e 4% (m/m) de ácido oléico ocasionou numa redução do fator de potência da solução para 0,74 e 0,56, respectivamente. Essa redução pode ser associada a um novo comportamento reológico das soluções que passou de newtoniano para as soluções de PCL puro e contendo 1 e 2% de ácido oléico para um comportamento pseudoplástico para as soluções contendo 3 e 4% de ácido oléico.

Além disso, o aumento da viscosidade das soluções culminou no desaparecimento de morfologias do tipo fibra-conta como podemos observar na Fig.1.

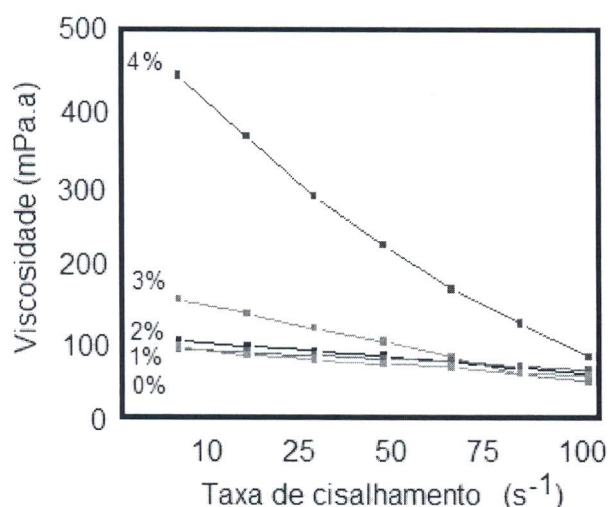


Figura 2. O gráfico mostra o efeito do ácido oleico nos valores médios dos diâmetros das fibras de PCL

Conclusões

Os resultados apresentados mostram que o ácido oleico pode afetar as características morfológicas das fibras de PCL. Essa alteração morfológica pode ser associada a modificações nas propriedades reológicas das soluções devido a presença de ácido oléico. Além disso, a adição de ácido oléico à solução polimérica levou a uma redução no diâmetro médio e no desvio padrão das fibras de PCL.

Agradecimentos

CNPQ, FINEP, CAPES, EMBRAPA (Rede AgroNano) e Bolsa Pós-doc FAPESP (Nº 2010/19860-1).

Referências

1. E.S. Medeiros et al. *J. Appl. Polym. Sci.* 2009, 113(4), 2322-2330.
2. Y. You et al. *J. Appl. Polym. Sci.* 2006, 99(3), 1214-1221.
3. T. Nakamura et al. *Development of a new type of skin care lotion using fatty acids.* 1999, 154-157 ISBN 0-935315-99-3.
4. A.P. Wang et al. *Biol. Pharmac. Bul.* 2004, 27(9), 1476-1479.
5. A. Kachroo; P. Kachroo *Annual Review of Phytopathology*, 2009, 47, 153-176.
6. B. Ghanbarzadeh; H. Almasi *Intern. J. Biol. Macrom.* 2011, 48(1), 44-49.
7. C. Chen; L. Wang; Y. Huang *Chem. Engin. Journal*, 2009, 150(1), 269-274.