

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

EFEITO DO TiO₂ NA MORFOLOGIA DAS NANOFIBRAS DE PLA OBTIDAS PELO MÉTODO DE FIAÇÃO POR SOPRO EM SOLUÇÃO

Rodrigo G. F. Costa^{1*}, Gláucia S. Bricchi^{1,2}, Caue Ribeiro¹ e Luiz H. C. Mattoso¹

¹Laboratório Nacional de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro, 1452, São Carlos-SP, 13560-970, Brasil.

²Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP.

*guerreiro_rodrigo@yahoo.com.br

Projeto Componente: PC4 Plano de Ação: PA5

Resumo

Uma nova forma de obtenção de nanofibras poliméricas é o método de fiação por sopro em solução (FSS), do inglês, solution blow spinning (SBS). Neste trabalho, utilizou-se o método SBS para preparar mantas fibrosas de poli(ácido láctico) (PLA) carregadas com nanopartículas de dióxido de titânio (TiO₂) anatase. As micrografias obtidas por MEV mostraram que as fibras possuem diâmetros na faixa de 160 a 344 nm.

Palavras-chave: fiação por sopro em solução, poli(ácido láctico) (PLA), nanofibras, nanopartículas de dióxido de titânio (TiO₂).

Introdução

Atualmente a técnica mais empregada para a produção de nanofibras poliméricas é a eletrofiação.

Nesta técnica, altos valores de campo elétrico são aplicados a uma solução polimérica permitindo, assim, o estiramento da solução e a consequente formação das nanofibras (COSTA et al., 2010). Já a técnica de *solution blow spinning* (SBS), ou fiação por sopro em solução (FSS), foi recentemente desenvolvida e é composta pela combinação de elementos das técnicas de eletrofiação e fiação convencional para a produção de fibras com diâmetros na faixa de nanômetros a alguns micrometros (MEDEIROS et al., 2009). A fiação por sopro em solução usa uma matriz de fiação composta por canais concêntricos com uma geometria que permite a produção de nanofibras de polímeros de modo análogo à eletrofiação (MEDEIROS et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2011).

Porém, na fiação por sopro em solução, as forças elétricas são substituídas pelas forças aerodinâmicas usando apenas um gás pressurizado.

Dentre as suas vantagens estão a não necessidade de uso de campo elétrico, baixo custo e a alta taxa de produtividade, cerca de, pelo menos, 100 vezes mais rápida que na eletrofiação.

Neste trabalho, as nanopartículas de dióxido de titânio (TiO₂) anatase foram escolhidas para serem incorporadas ao polímero (PLA) devido as ótimas propriedades destas nanocargas, tais como, fotocatalítica, bactericida e capacidade de absorver a luz na região do UV-Vis (COSTA et al., 2013).

O presente trabalho tem como objetivo analisar como diferentes porcentagens de TiO₂ podem afetar as propriedades morfológicas das nanofibras poliméricas de PLA.

Materiais e métodos

Soluções contendo 6% (m/v) de poli(ácido láctico) (Biomater, M_w = 75,000 g/mol) em clorofórmio: acetona 3:1 (v/v) foram preparadas

com agitação magnética. Nestas soluções, diferentes porcentagens de nanopartículas de TiO_2 anatase (Aldrich) foram adicionadas (3, 5, 10 e 20%). Após a dispersão das nanopartículas de TiO_2 na solução de PLA, as soluções foram fiadas por aproximadamente 20 minutos utilizando o método de SBS.

A investigação morfológica das nanofibras foi realizada utilizando-se um microscópio eletrônico de varredura marca JEOL (modelo JSM -6510) nas ampliações de 500x, 5000x e 10.000x. O diâmetro das fibras foi medido com o software IMAGE J e escolhendo aleatoriamente ao menos 100 fibras.

Resultados e discussão

As fibras foram preparadas sob pressão de ar na faixa de 30 a 60 psi, taxa de ejeção da solução na faixa de 3,6 a 7,2 $\mu\text{L}\cdot\text{h}^{-1}$ e velocidade de rotação do coletor de 180 rpm. A concentração de PLA, 6% m/v, foi fixada para todas as soluções de PLA- TiO_2 contendo diferentes porcentagens de TiO_2 , 3, 5, 10 e 20%. Entretanto, neste trabalho foram apresentados somente os resultados obtidos por MEV para as amostras com 3, 5 e 10% de TiO_2 anatase.

Nas Figs. 1, 2, 3 e 4 encontram-se as micrografias obtidas por MEV para estas fibras.

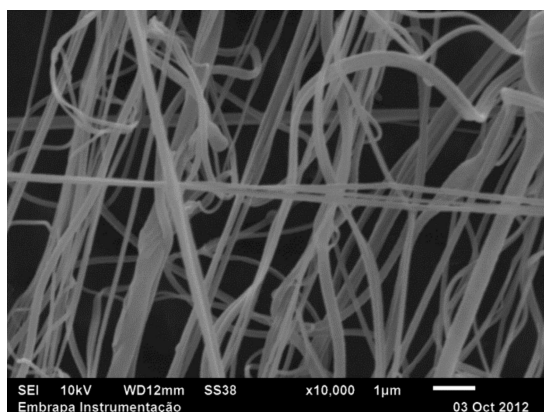


Fig. 1- Micrografia da fibra de PLA.

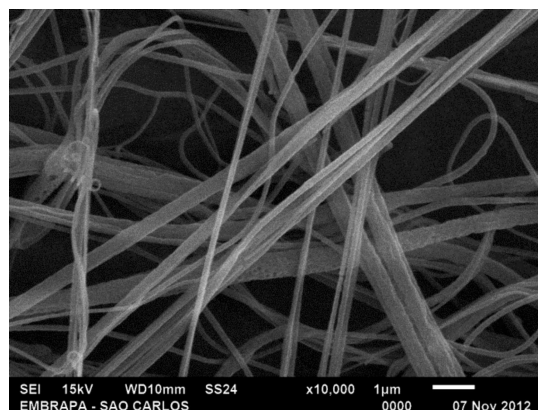


Fig. 2 – Micrografia da fibra de PLA- TiO_2 (3%).

Na Tab. 1 estão apresentados os valores de diâmetro médio e desvio-padrão das fibras. Analisando os resultados obtidos, observa-se que as nanofibras são homogêneas, mostrando que a metodologia de preparação das soluções de PLA- TiO_2 foi eficiente para dispersar as nanopartículas de TiO_2 no polímero. Nota-se também, que considerando os valores de desvio-padrão (Tab. 1), os valores de diâmetros médios (de 160 a 344 nm) praticamente se sobrepõem, indicando que nessas condições de fiação e para esse conjunto de amostras, a concentração do TiO_2 não teve influência significativa na morfologia das fibras.

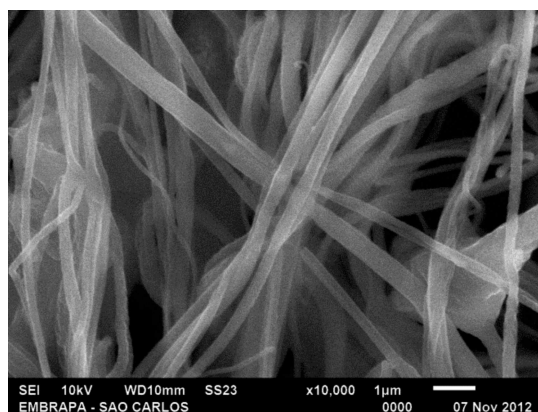


Fig. 3 – Micrografia da fibra de PLA- TiO_2 (5%).

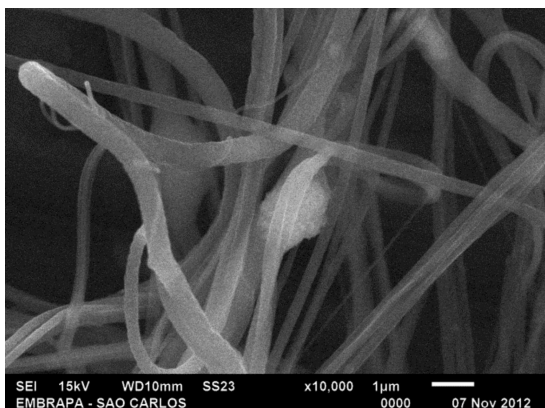


Fig. 4 – Micrografia da fibra de PLA-TiO₂ (10%).

Tab. 1 – Diâmetro médio das fibras e desvio-padrão.

Fibra	Desvio-padrão	Diâmetro médio (nm)
PLA	60	160
PLA-TiO ₂ (3%)	115	196
PLA-TiO ₂ (5%)	143	297
PLA-TiO ₂ (10%)	155	344

Conclusões

Fibras de PLA-TiO₂ foram obtidas com sucesso pela primeira vez através do método de fiação por sopro em solução. Este método mostrou ser muito promissor para a produção de nanofibras de PLA-TiO₂, pois é relativamente simples e produz maiores quantidades de material em menor tempo do que a eletrofiação.

As imagens de MEV indicaram que as nanopartículas de TiO₂ estavam bem dispersas nas fibras.

O tratamento estatístico mostrou que as fibras possuem valores de diâmetros médios muito próximos e, considerando os valores de desvio-padrão, observa-se que estes valores praticamente se sobrepõem.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, Finep e Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa.

A Capes pela concessão da bolsa de Pós-Doutorado.

Referências

COSTA, R. G. F.; RIBEIRO, C.; MATTOSO, L. H. C. Morphological and Photocatalytic Properties of PVA/TiO₂ Nanocomposite Fibers Produced by Electrospinning. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology (Print)*, v. 10, p. 5144-5152, 2010.

COSTA, R. G. F.; RIBEIRO, C.; MATTOSO, L. H. C. Study of the effect of rutile/anatase TiO₂ nanoparticles synthesized by hydrothermal route in electrospun PVA/TiO₂ nanocomposites. *Journal of Applied Polymer Science (Print)*, v. 127, p. 4463-4469, 2013.

MEDEIROS, E. S. et al. Solution blow spinning: A new method to produce micro-and nanofibers from polymer solutions. *Journal of Applied Polymer Science*, v. 113, n. 4, p. 2322-2330, 2009.

OLIVEIRA, J. E.; MORAES, E. A.; COSTA, R. G. F.; AFONSO, A. S.; MATTOSO, L. H. C.; ORTS, W. J.; MEDEIROS, E. S. Nano and Submicrometric Fibers of Poly(D,L-Lactide) Obtained by Solution Blow Spinning: Process and Solution Variables, *Journal of Applied Polymer Science*, v.122, p. 3396-3405, 2011.