

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

MORFOLOGIA DE NANOFIBRAS DE ZEINA/TANINO OBTIDAS POR ELECTROSPINNING

Nathália A. Passos ^a; Juliano E. Oliveira ^b, Cláudia L. S. O. Mori ^c, Amélia G. Carvalho ^c, Fábio A. Mori ^c, Alessandra S. Fonseca ^c, Luiz H. C. Mattoso ^d, Gustavo H. D. Tonoli ^{*c}

^aDepto. de Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Lavras, C.P. 3037, 37200-000, Lavras, MG.

^bDEMAT. Universidade Federal da Paraíba. ^cDepto. de Ciências Florestais. Universidade Federal de Lavras, C.P. 3037, 37200-000, Lavras, MG. ^dLab. Nac. de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA), Embrapa Instrumentação (CNPDIA), C.P. 741, São Carlos, SP. CEP 13560-970.


gustavotonoli@dcf.ufla.br*

Projeto Componente: PC4 Plano de Ação: PA3

Resumo

O objetivo deste trabalho foi obter nanofibras de zeína+tanino de barbatimão e avaliar o efeito da concentração de tanino nas propriedades das nanofibras obtidas por electrospinning e a sua relação com a morfologia da fibra. Foi confirmada a interação entre o tanino e zeína para obtenção das nanofibras e seus diâmetros foram medidos por microscopia eletrônica de varredura. Micrografias forneceram evidências de uma estrutura homogênea para as membranas nanoestruturadas e a adição de tanino parece ter diminuído o diâmetro das nanofibras. O trabalho confirma a possibilidade de incorporação de tanino de barbatimão na produção de nanofibras que serão estudadas futuramente para diferentes aplicações.

Palavras-chave: *Stryphnodendron adstringens*, polifenol, nanotecnologia

Publicações relacionadas: O trabalho ainda não foi publicado em outra fonte. 

Introdução

Nanofibras obtidas a partir de biopolímeros são de particular interesse para as aplicações potenciais em medicina de entrega de drogas, e da agricultura (NEO et al. 2012). A zeína possui um grau de polimerização duas vezes maior que o necessário para produzir polímeros de poliamida/poliéster que, quando processada com ácido oleico, produz filmes plásticos, flexíveis e transparentes com propriedades que permitem seu uso na área agrícola, de alimentos, odontológica e outras.

Entre várias espécies interessantes, o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) é uma espécie do cerrado, que apresenta 30-35% (em massa) de tanino na casca da árvore (SIQUEIRA, 2005). Taninos extraídos de espécies de barbatimão tem atraído o interesse da comunidade científica devido a suas propriedades anti-inflamatórias, anti-bacterianas, anti-sépticas e anti-microbianas, e para o tratamento de leucorréia, doenças venéreas e estomacais, dor de garganta, sangramento, e, que são empregadas na cultura popular (COSTA et. Al. 2010; MENDONÇA et al. 2012). Além do uso na medicina popular, estudos recentes têm

demonstrado que pode ser utilizado como matéria-prima para a produção de adesivos, devido à reatividade dos seus taninos condensados presentes na casca e as folhas (ALMEIDA et al. 2011).

O objetivo deste estudo foi obter nanofibras de zeína+tanino de barbatimão por electrospinning e investigar o efeito da concentração do tanino (10, 15 e 20% em massa) em suas propriedades.

Materiais e métodos

1. Coleta da casca e extração do tanino: A casca de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) foi coletada numa área de bioma Cerrado, em Lavras, Minas Gerais, a 919 m de altura, 21°15'57 S de latitude e longitude 44°58'35 O. Após a secagem, a casca foi moída em moinho de martelos; em seguida foi selecionado numa peneira de 18 mesh. O tanino foi obtido por extração da casca moída em água quente por 3 h. Após a extração, a solução tânica foi seca numa estufa para evaporar a água e o material resultante foi macerado com o auxílio de pistilo.

2. *Produção das nanofibras:* A zeína do milho (CAS 9010-66-6) foi obtida de Sigma-Aldrich (EUA) e utilizado como o polímero principal para as nanofibras produzidas. O etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, CAS 64-17-5) foi adquirido a partir de Chemical Synth e foi usado como solvente. Foram preparadas quatro formulações de nanofibras e testadas, tal como apresentado na Tab.1. As soluções de polímero foram preparadas por dissolução em etanol:água (8:2 v/v).

Tab.1 – Misturas para as nanofibras estudadas.

Formulações	Proporção (zeína:tanino)	Fração de massa de zeína (wt%)
Zeína pura	1,0:0,0	100
ZT1	0,90:0,10	90
ZT2	0,85:0,15	85
ZT3	0,80:0,20	80

As formulações foram preparadas utilizando uma concentração de polímero de 20% (massa). As formulações foram rigorosamente agitadas até 24 h para assegurar a dissolução completa dos componentes. As soluções de polímero foram fiados em nanofibras por electrospinning de acordo com Oliveira et al. (2012). Uma bomba de seringa (KD científica, modelo 781100) foi usada para alimentar a solução de polímero (20 mL / min) através de uma agulha. A alta tensão foi aplicada entre a agulha e o coletor, num valor constante (20 kV). Os parâmetros de electrospinning foram mantidos constantes para todas as experiências e as nanofibras foram recolhidas num tambor rotativo, com uma distância de trabalho de 12 cm.

3. *Microscopia eletrônica de varredura (MEV):* A morfologia das nanofibras foi analisada em um MEV Zeiss modelo DSM960. As amostras foram, revestidas por pulverização catódica de ouro. (Balzers model SCD 050, Balzer Union AG, Balzers). Os diâmetros das nanofibras foram medidos com a ajuda de um software de análise de imagem (Image J, National Institutes of Health). O diâmetro médio de nanofibras e distribuição de tamanho foram determinados a partir de cerca de 100 medições aleatórias utilizando micrografias representativas.

Resultados e discussão

As imagens obtidas por MEV mostram que a interação entre os taninos e a zeína ocorreu (Fig. 1), dando origem a nanofibras com morfologia homogênea. A miscibilidade da zeína e do tanino é o resultado de interações entre os grupos amina

e carboxila da zeína e os grupos hidroxila do tanino. A adição do tanino parece ter alterado a morfologia das nanofibras de um formato cilíndrico (Fig.1a) para um formato de fita (Fig. 1b-d).

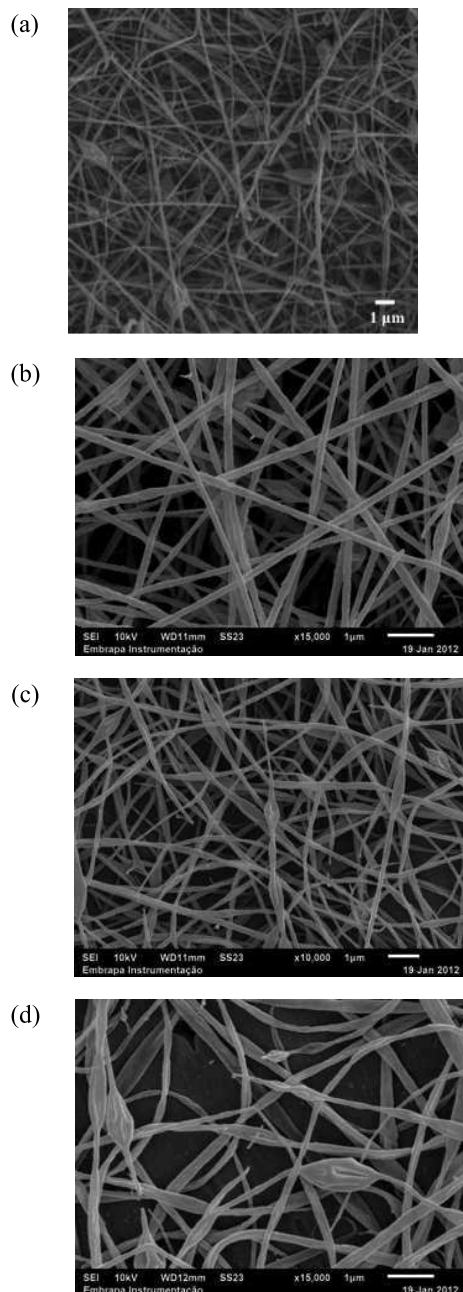


Fig. 1 – Microscopia eletrônica de varredura (MEV) de: (a) zeína (puro), (b) ZT1 (10% de tanino e de 90% de zeína), (c) ZT2 (15% de tanino e de 85% de zeína) e (d) ZT3 (20% de tanino e de 80% de zeína).

A Fig. 2 apresenta a distribuição do diâmetro das nanofibras das diferentes formulações, enquanto que a Tab.2 apresenta os diâmetros médios e os conteúdos de grânulos (contas) formados durante o processo de electrospinning. Observou-se uma diminuição do diâmetro médio das nanofibras com a adição de tanino (Tab.2). A explicação para a diminuição do diâmetro das nanofibras e das mudanças na formato da secção transversal com a adição do tanino ainda está sendo melhor investigada.

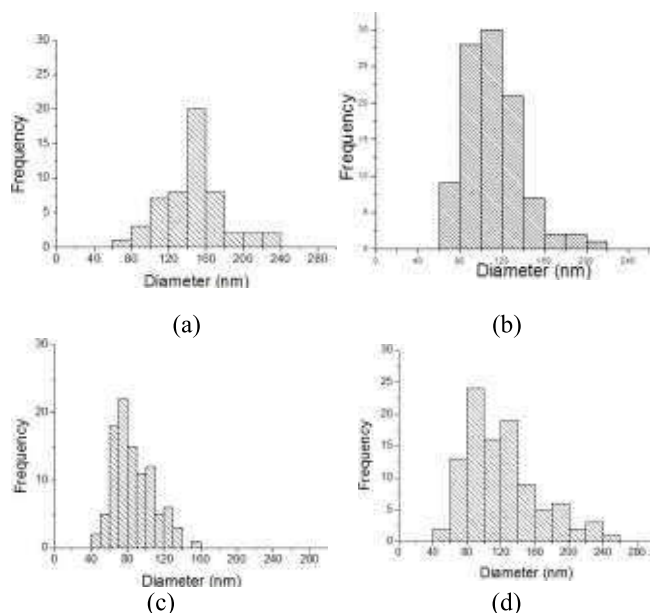


Fig. 2 – Distribuição do diâmetro das nanofibras: (a) zeína pura, (b) ZT1 (10% de tanino e de 90% de zeína), (c) ZT2 (15% de tanino e de 85% de zeína), e (d) ZT3 (20% de tanino e de 80% de zeína).

Tab.2 – Diâmetros médios e desvios-padrão das nanofibras (NE) e conteúdo do grânulo (grânulos/ μm^2) nas membranas de nanofibras.

NE	Diâmetro (nm)	grânulos/ μm^2
Zeína pura	146 \pm 33	0,1
ZT1	111 \pm 27	0,5
ZT2	86 \pm 22	0,3
ZT3	120 \pm 44	0,8

Conclusões

Este trabalho confirmou a possibilidade de incorporar o tanino de barbatimão na zeína para produção de nanofibras pelo método electrospinning. As imagens obtidas por MEV evidenciam uma morfologia homogênea das membranas nanoestruturadas. A adição de tanino

parece ter diminuído o diâmetro das nanofibras obtidas.

Agradecimentos

À FAPESP, FAPEMIG, CAPES, CNPq, Embrapa Instrumentação e Rede Bras. de Pesq. em Comp. e nanocompósitos lignocelulósicas - RELIGAR.

Referências

- ALMEIDA, N. F.; MORI, F. A.; GOULART, S. L.; MENDES, L. M. Study of reactivity of tannins of leaves and barks of Barbatimão *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 38, n. 87, p. 401-408, set. 2010
- COSTA, M. A.; ISHIDA, K.; KAPLUM, V.; ALVES KOSLYK, E. D.; PALAZZO DE MELLO, J. C.; UEDA-NAKAMURA, T.; DIAS FILHO, B. P.; NAKAMURA, C. V., Safety evaluation of proanthocyanidin polymer-rich fraction obtained from stem bark of *Stryphnodendron dstringens* (BARBATIMÃO) for use as a pharmacological agent. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 58, 330 2010.
- MENDONCA, P. C.; BERTONI, B. W.; AMUI, S. F.; GIULIATTI, S.; CONDE, V. S. C.; FRANCA, S. D. C.; SOARES, A. M. P., Genetic diversity of *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville determined by AFLP molecular markers. *Biochemical Systematics and Ecology* 41, 16 2012.
- NEO, Y. P.; RAY, S.; EASTEAL, A. J.; NIKOLAIDIS, M. G.; QUEK, S. Y., Influence of solution and processing parameters towards the fabrication of electrospun zein fibers with sub-micron diameter. *Journal of Food Engineering* 109, 645 2012.
- OLIVEIRA, J. E; SCAGION, V. P.; GRASSI, V.; CORREA, D. S.; MATTOSO, L. H. C. Modification of electrospun nylon nanofibers using layer-by-layer films for application in flow injection electronic tongue: Detection of paraoxon pesticide in corn crop. *Sensors and Actuators B: Chemical* Vol 171-172, August–September Pages 249–255m
- SIQUEIRA, D. Adesivo termofixo à base de taninos das cascas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* [Mart.] Coville). 2005, 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.