

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

**Rede de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio
Anais do V Workshop 2009**

Odílio Benedito Garrido de Assis
Wilson Tadeu Lopes da Silva
Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Editores

Embrapa Instrumentação Agropecuária
São Carlos, SP
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação Agropecuária

Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741
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

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Dr. Luiz Henrique Capparelli Mattoso
Membros: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori,
Dr. João de Mendonça Naime,
Dr. Washington Luiz de Barros Melo
Valéria de Fátima Cardoso
Membro Suplente: Dr. Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior

Supervisor editorial: Dr. Victor Bertucci Neto
Normalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso
Capa: Manoela Campos e Valentim Monzane
Imagem da Capa: Imagem de AFM de nanofibra de celulose - Rubens Bernardes Filho
Editoração eletrônica: Manoela Campos e Valentim Monzane

1ª edição

1ª impressão (2009): tiragem 200

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 Agropecuária**

Anais do V Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao
agronegócio 2009 - São Carlos: Embrapa Instrumentação
Agropecuária, 2009.

Irregular
ISSN: 2175-8395

1. Nanotecnologia - Evento. I. Assis, Odílio Benedito Garrido de.
II. Silva, Wilson Tadeu Lopes da. III. Mattoso, Luiz Henrique
Capparelli. IV. Embrapa Instrumentação Agropecuária

© Embrapa 2009



NANOFIBRAS DE BLENDA DE POLI (ALCOOL VINILICO) E XILOGLUCANA OBTIDAS POR ELETROFIAÇÃO

Marta Érica Saidel^{1,6}, Juliano Elvis de Oliveira^{2,6}, Rolselayne Ferro Furtado³, Rosa Amália Fireman Dutra⁴, Ana Cristina de Oliveira Monteiro Moreira⁵, Luiz Henrique Capparelli Mattoso^{6*}

¹UNICEP, São Carlos/SP

²PPGCEM, Depto. de Materiais - UFSCar, 13560-905, São Carlos/SP

³Embrapa Agroindustrial Tropical, Fortaleza/CE

⁴Universidade Estadual de Pernambuco (UPE)

⁵Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

⁶Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio, Embrapa Instrumentação Agropecuária, 13560-970, São Carlos/SP *mattoso@cnpdia.embrapa.br

Projeto Componente: PC2

Plano de Ação: 01.05.1.01.02.04

Resumo

Xiloglucanas são polissacarídeos de reserva encontrados em abundância nas sementes de *Hymenaea courbaril*, popularmente conhecida como jatobá. Atualmente os autores vêm investigando essas propriedades relacionadas à investigação de formas farmacêuticas de liberação sustentada. A xiloglucana é pode ser usada na indústria têxtil e alimentícia, ainda como adesivo e agente emulsificante. O seguinte trabalho aplicou-se o uso de nanofibras de polissacarídeo para a formação de filmes para o revestimento de frutas.

Palavras-chave: nanofibras, polissacarídeo e indústria alimentícia.

Introdução

Polímeros naturais são materiais que apresentam elevada hidrofiliabilidade e que apresentam a capacidade de formar géis quando em solução aquosa. Devido a ampla diversidade nas estruturas da cadeia polimérica e em suas propriedades físicas, os biopolímeros possuem muitas aplicações na indústria de alimentos, farmacêutica, cosmética, têxtil, de tintas, produtos agrícolas entre outras. Em algumas dessas aplicações, dependendo de sua estrutura química, incluem seu uso como emulsificantes, estabilizantes, ligantes, coagulantes, lubrificantes, formadores de filme, propriedades floculantes, adesivas e redutoras de fricção.

Popularmente conhecida como jatobá, a espécie *Hymenaea courbaril* (*Leguminosae*), ocorre abundante em todo o Nordeste brasileiro a partir de

florestas ao sul, e as sementes contêm 40 a 45% de xiloglucana (XIL), um polímero natural (LIMA et al., 1993, 1995). Em geral, as xiloglucanas possuem uma cadeia principal, semelhante a da celulose, constituída por unidades de D-glicose unidas por ligações ($\beta 1 \rightarrow 4$), substituídas em O-6 por unidades de xilose, e unidades de β -D-galactose terminais, substituídas na posição 2 das unidades de xilose (SOUZALIMA, 1997).

Segundo Buckeridge et al. (2005), a molécula de D - galactose encontrada nos bagaços pode ser proveniente dos polímeros ramnogalacturonana I e da xiloglucana. Os galactanos são formados por resíduos de D - galactose ligados em $b(1 \rightarrow 4)$ ou $b(1 \rightarrow 3)$ com ramificações $b(1 \rightarrow 6)$. Sua importância no que concerne às fibras alimentares está no fato de que são fontes abundantes de D - galactose e podem ser importantes na dieta de pacientes que possuem deficiência de galactose-1-fosfato-uridil transferase.

Assim, o conteúdo relativamente elevado e constante de xilose e glicose sugerem que o polímero xiloglucana pode ser um dos componentes estruturais responsáveis pela manutenção da integridade celular do fruto durante o armazenamento (MENEZES E CHITARRA, 1997).

O processo de eletrofiação é um fenômeno eletrohidrodinâmico capaz de produzir fibras de diâmetros da ordem de micrometros até nanômetros. As nanofibras poliméricas obtidas apresentam uma alta área superficial, assim como grande flexibilidade e controle de sua morfologia, o que torna estes materiais excelentes opções em diversas aplicações. Dentre os demais métodos de obtenção de nanofibras poliméricas a eletrofiação se destaca pela possibilidade de produção em massa e da ampla variedade de materiais que podem ser empregados na obtenção das nanofibras (RENEKER, 2008; FENG, 2003; RAMAKRISHNA, 2005).

Muitos parâmetros podem influenciar a obtenção das nanofibras a partir de soluções poliméricas. Estes parâmetros podem ser divididos em duas classes: propriedades da solução (viscosidade, elasticidade, condutividade e tensão superficial), condições ambientes (umidade, temperatura e velocidade do ar no caso de fluxo controlado) e variáveis de processo (potencial aplicado, distância da agulha ao coletor, taxa de alimentação da solução, etc).

Além disso, alguns parâmetros devem ser levados em conta no controle de qualidade das fibras. O diâmetro destas deve ser uniforme ao longo de todo comprimento, a superfície das nanofibras deve ser livre de defeitos ou com seus defeitos controlados e estas devem ser contínuas (50-51).

Desta forma o presente projeto está baseado na eletrofiação de blendas de polímeros naturais (XIL) com PVA. Ênfase será dada no processo de eletrofiação, assim como nas propriedades das soluções e nanofibras constituídas da blenda de PVA/XIL.

Materiais e métodos

O método de extração de xiloglucana do jatobá foi a partir de suas sementes e se deu por meio de extração alcoólica.

Após a obtenção da xiloglucana fez-se a solubilização em ácido acético. Após 24 horas de agitação, centrifugou-se e reservou. Para a produção de poli (álcool vinílico) (PVA), preparou-se concentrações de 16 e 18% .Em seguida deve-se adicionar a solução de xiloglucana, tendo como concentração final 60/40 v/v (PVA/XIL). As nanofibras serão obtidas pela técnica de eletrofiação. O aparelho utilizado é composto de uma fonte de alta

tensão, uma bomba de ejeção tendo consigo uma agulha de plástico de 10 mL acoplada a mesma, um coletor constituído por um cilindro rotativo recoberto com papel alumínio e sua extremidade há uma agulha (0,70x25 22G1 - BD.). As amostras serão eletrofiadas nas tensões de 25 e 35 kV, com tempo de processamento de 20 min. A rotação do coletor foi mantida constante em 300 rpm e a distância entre a ponta da agulha e o coletor foi de 10 cm.

As amostras de mantas serão examinadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) com o objetivo de se avaliar sua morfologia. Uma caracterização das blendas será realizada por análise dinâmico-mecânica (DMTA), calorimetria exploratória diferencial (DSC), difração de raios-X (DRX) e espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR).

Para se avaliar as soluções serão realizados estudos sobre a condutividade, tensão superficial e viscosidade. Além disso, pretende-se avaliar a hidrofiliabilidade das nanofibras através de medidas de ângulo de contato. A Figura 1 ilustra a metodologia que será empregada neste trabalho.

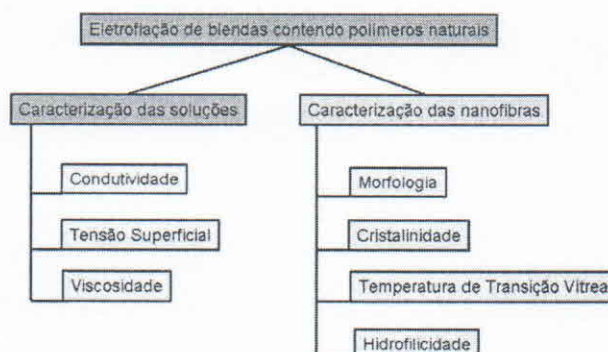


Fig. 1. Fluxograma geral da metodologia proposta

Resultados e discussão

Foram preparadas nanofibras das blendas de PVA/XIL 60/40 v/v utilizando-se as diferentes soluções de PVA (14%,16% e 18% m/v) e uma solução de xiloglucana 2mg/mL em tampão acetato pH=4,0 nas condições propostas. As imagens obtidas por MEV se encontram na Figura 2. As imagens mostram a relação da porcentagem de PVA com a morfologia final das nanofibras eletrofiadas a 35 kV. A medida que aumenta-se o teor de PVA ocorre uma redução no número de beads presentes, porém nota-se um pequeno aumento no diâmetro médio das fibras.

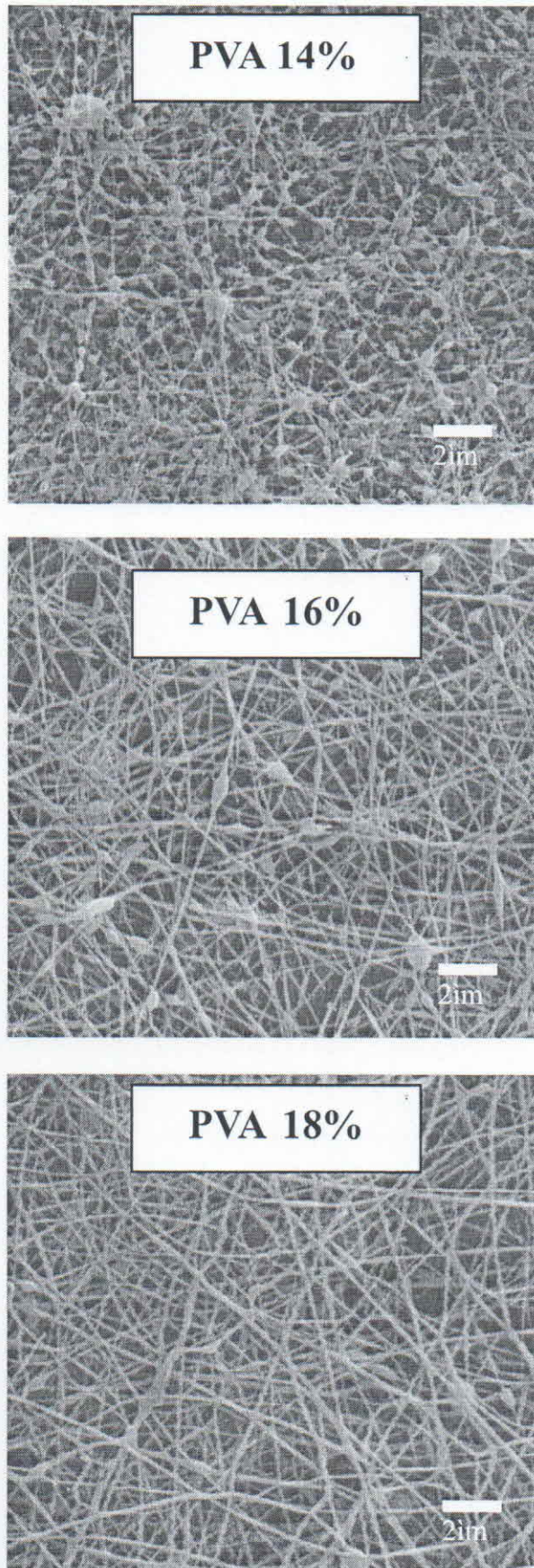


Fig. 2. Micrografias de nanofibras de blendas 60/40 v/v PVA/XL

Conclusões

Foi possível uma eficiente obtenção de nanofibras de poli (álcool vinílico) e xiloglucana. Porém ainda há presença de beads nas blendas de poli (álcool vinílico) e xiloglucana.

Agradecimentos

CNPq, FINEP/MCT, FIPAI, EMBRAPA.

Referências

- GOMES, M.; FERREIRA, N. P.; GOUVEA, M. R.; MARTIN, S. **Desenvolvimento e avaliação físico-química de emulsões cosméticas utilizando polissacarídeo como espessante.** Curitiba: [s. n.], 2006.
- LIMA, N. N.; REICHER, F.; CORREA, J. B.; GANTER, J. L. M. S.; SIERAKOWSKI, M. R. **Partial structure of a xyloglucan from the seeds of *Hymenaea courbaril*.** [S. l.:s. n.], 1993.
- LIMA, N. N.; RECHIA, C. G. V.; GANTER, J. L. M. S.; REICHER, F.; SIERAKOWSKI, M. R. **Oligosaccharides derived from the xyloglucan isolated from the seeds of *Hymenaea courbaril*.** [S. l.:s. n.], 1995.
- SOUZA LIMA, M. M. **Polissacarídeos nativos e modificados das sementes de *Hymenaea courbaril*.** 1997. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BUCKERIDGE, M. S.; TINÉ, M. A. S. Polissacarídeos da parede da célula vegetal e sua importância como fibras alimentares. In: LAJOLO, F. M.; MENEZES, E. W. **Fibra Alimentar em Iberoamérica** [S. l.:s. n.], 2000.
- MENEZES, J. B.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. A.; ISABEL, F.; BICALHO, U. O. **Modificações dos componentes de parede celular do melão tipo galia durante o armazenamento sob refrigeração.** [S. l.:s. n.], 1997.
- RENEKER, D. H.; YARIN, A. **Polymer**, [S. l.], v. 49, p. 2387-2425, 2008.
- FENG, J. J. **Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics**, Amsterdam, v. 116, p. 55-70, 2003.
- RAMAKRISHNA, S. et al. **An introduction to electrospinning and nanofibers.** [S. l.]: World Scientific, 2005. p. 382.
- FRIDRIKH, S. V. et al. **Physical Review Letters**, New York, v. 90, p. 144502-144505, 2003.
- ZHANG, C. et al. **European Polymer Journal**, New York, v. 41, p. 423-432, 2005.