



CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE NANOCRISTAIS DE CELULOSE PROVENIENTES DE RESÍDUOS FIBROSOS DE OLEAGINOSAS*

João Paulo Saraiva Morais¹; Amanda Kelly Monteiro Norões²; Nagila Freitas Souza³ Morsyleide de Freitas Rosa⁴; Lilian Chayn Alexandre⁴; Catarina Rapôso⁵; Ana Karolina de Santana Nunes⁵; Christina Alves Peixoto⁶

1Embrapa Algodão, saraiva@cnpa.embrapa.br; 2Universidade Federal do Ceará, amandally@hotmail.com; 3Instituto Federal do Ceará, nagila.pr@hotmail.com; 4Embrapa Agroindústria Tropical, morsy@cnpa.embrapa.br; 5Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste, catarinaraposo@cetene.gov.br; 6Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães (FIOCRUZ)/CETENE, peixoto.christina@gmail.com

RESUMO – As culturas do dendê e algodão têm sido apontadas como importantes alternativas para a produção do biodiesel. Neste contexto, o aproveitamento de resíduos da cadeia do biocombustível tem sido objeto de estudos recentes. O desenvolvimento de novas alternativas amplia as opções de agregação de valor e contribui para reduzir os impactos ambientais negativos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar por MET a morfologia dos nanocristais de celulose provenientes da fibra da prensagem do mesocarpo do dendê e do línter de algodão. Verificou-se que o material do dendê apresentou cristais de maior razão de aspecto, tornando-o uma fonte mais indicada que o algodão, sob as condições testadas, para melhorar o desempenho físico-mecânico de matrizes poliméricas.

Palavras-chave – algodão, dendê, polímeros, materiais

INTRODUÇÃO

A conjuntura mundial apresenta-se novamente focada na produção agrária, com motivação na produção de energia. Os óleos vegetais são as principais fontes para obtenção de biocombustíveis, com o biodiesel sendo o maior interesse nos países com vocação agrícola (BARNWAL, SHARMA; 2005; SHAHID, JAMAL; 2008).

As culturas do dendê e algodão têm sido apontadas como importantes alternativas para a produção do biodiesel. A Amazônia brasileira possui o maior potencial para plantio de dendê no mundo, com área estimada de 70 milhões de hectares (BARCELOS et al., 1995). O algodão é uma planta fibrosa e oleaginosa, sendo a segunda maior oferta nacional de óleo vegetal, com possibilidade de produção de cerca de 365 mil m³ (ABIOVE, 2006).

* Agradecimentos à Embrapa, CNPq, FUNCAP e CETENE





O aproveitamento de resíduos da cadeia do biocombustível é objeto de estudos recentes, visando agregação de valor. Como solução aplicada e inovadora, destacam-se os trabalhos para produção de novos materiais (UJANG, 2006).

Dentre as pesquisas voltadas para novos usos de materiais lignocelulósicos, destaca-se o aproveitamento de fibras naturais para a obtenção de nanopartículas de celulose (ALEMDAR e SAIN, 2008), que possuem características mecânicas excepcionais, levam a benefícios ambientais e são de relativo baixo custo. Uma das aplicações dos nanocristais é no reforço de matrizes poliméricas, nas quais a razão de aspecto, definida pela relação entre a maior e a menor dimensão, em geral comprimento/largura, é uma importante característica. Quanto maior seu valor, maior a capacidade de reforço do material.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar nanocristais de celulose da fibra da prensagem do mesocarpo do dendê e do línter de algodão.

METODOLOGIA

Fibras da prensagem do mesocarpo do dendê foram recolhidas, lavadas com água a 50°C, por 2 horas, na razão de 1:5 (g/mL) e secas até peso constante. A seguir, foram mercerizadas com solução de NaOH 2%, a 80°C, por 120 minutos na razão de 1:5 (g/mL), clareadas com peróxido de hidrogênio 20% e hidróxido de sódio 4%, a 45°C, por 90 minutos na razão de 1:20 (g/mL) e hidrolisadas com solução de ácido sulfúrico 60% (m/m), a 45°C, por 150 minutos na razão de 1:20 (g/mL). O línter foi moído e hidrolisado com solução de ácido sulfúrico 60% (m/m), a 45°C, por 45 minutos na razão de 1:20 (g/mL).

Os materiais foram dialisados em membranas de celulose, sob água corrente de torneira, até o pH do dialisado ficar próximo ao da água utilizada.

As suspensões foram sonicadas por 30 minutos, antes de pingar-se uma gota na grade de níquel, de 300 mesh, recoberta com filme (Formvar). A gota permaneceu por 2 minutos, antes de ter o excesso drenado com o auxílio de papel de filtro. A seguir, a grade foi colocada sobre uma gota de acetato de uranila a 20%, repetindo-se o procedimento mais duas vezes. Após 24 horas de secagem, as grades foram analisadas em Microscópio Eletrônico de Transmissão (MET; FEI Morgani 268D), com resolução de 0,2 nm.





As imagens foram analisadas com o software Gimp 2.6 para cálculo de comprimento (nm), largura (nm) e razão de aspecto de 100 cristais em cada tratamento, calculando-se as médias, desvios padrões e intervalos de confiança. O teste de diferença de médias foi realizado com o programa Sisvar, versão 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelas análises das imagens, verifica-se que os nanocristais de celulose provenientes do línter tendem a se agrupar em sentido longitudinal, ao contrário dos oriundos da fibra de prensagem do mesocarpo do dendê (Figuras 1 e 2).

Os nanocristais do dendê parecem ter um comprimento maior que os do algodão. Porém, uma análise mais detalhada das imagens mostra que essas estruturas realizam curvas, indicando a presença de domínios amorfos não degradados dentro da fibra. Esses domínios provavelmente estão relacionados à lignina, presente em alto teor nessas fibras (MORAIS et al., 2009). Verificando-se as dimensões de cada cristalito isolado (considerado como retas, nas figuras), observou-se que o comprimento de ambas as amostras foi similar, diferindo-se na largura e, conseqüentemente, na razão de aspecto (Tabela 1). Devido à menor largura, a razão de aspecto dos cristais do dendê foi maior que a do algodão.

Não foi avaliado por medição o comprimento dos microcristais de celulose do dendê. Entretanto, uma análise qualitativa das figuras 1 e 2, mostra que eles claramente são maiores que os microcristais do algodão.

CONCLUSÃO

Com base na análise das dimensões dos nanocristais e das ultraestruturas verificadas nas imagens, as fibras da prensagem do mesocarpo do dendê são mais adequadas, sob as condições avaliadas, para a obtenção de nanocelulose.





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, junho de 2006. (http://www.abiove.com.br/palestras_br.html). Acessado em 09/01/2007.

ALEMDAR, A.; SAIN, M. Biocomposites from wheat straw nanofibers: Morphology, thermal and mechanical properties. *Composites Sci. and Tech.* 68 (2008) 557–565.

BARCELOS, E.; CHAILLARD, H.; NUNES, C. D. M.; MACÊDO, J. L. V.; RODRIGUES, M. R. L.; CUNHA, R. N. V.; TAVARES, A. M.; DANTAS, J. C. R.; BORGES, R. S.; SANTOS, W. C. A cultura do dendê. Brasília, DF: Embrapa-CPPA; Embrapa-SPI, 1995. 68 p. (Coleção Plantar, 32)

BARNWAL, B.K.; SHARMA, M.P. Prospects of biodiesel production from vegetable oils in India. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, v.9, n.4, p.368-378, 2005.

MORAIS, J.P.S.; CAMPOS, A.; HUBINGER, S.Z.; MARCONCINI, J.M.; TAVARES, E.J.M. Determinação lignocelulósica da torta de dendê. In: V Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio, 2009, São Carlos. Anais do V Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio, 2009. p. 173-174.

SHAHID, E.M.; JAMAL, Y. A review of biodiesel as vehicular fuel. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 12, n.9, p. 2484-2494, 2008. SILVA,

UJANG, K. Bio-porec-bioplástico production from biological palm oil waste recovery. Silver Medal - Malaysia Technology Expo (MTE) 2006, Disponível em <<http://www.rmc.utm.my/product%20features/pdf2007/zaini%20ujang.pdf>> Acesso em 24 de março de 2009.

Tabela 1. Dimensões dos nanocristais de celulose de línter de algodão e de fibra da prensagem do mesocarpo do dendê.

	Línter de algodão	Fibra da prensagem do mesocarpo do dendê
Comprimento (nm)	177,30 ± 16,07	171,76 ± 14,91
Largura (nm)*	11,57 ± 1,61	5,48 ± 0,48
Razão de aspecto*	18,89 ± 2,03	35,35 ± 3,37

*Diferença significativa pelo teste de médias a 95% de confiança

**Médias mais ou menos o intervalo de confiança a 95%



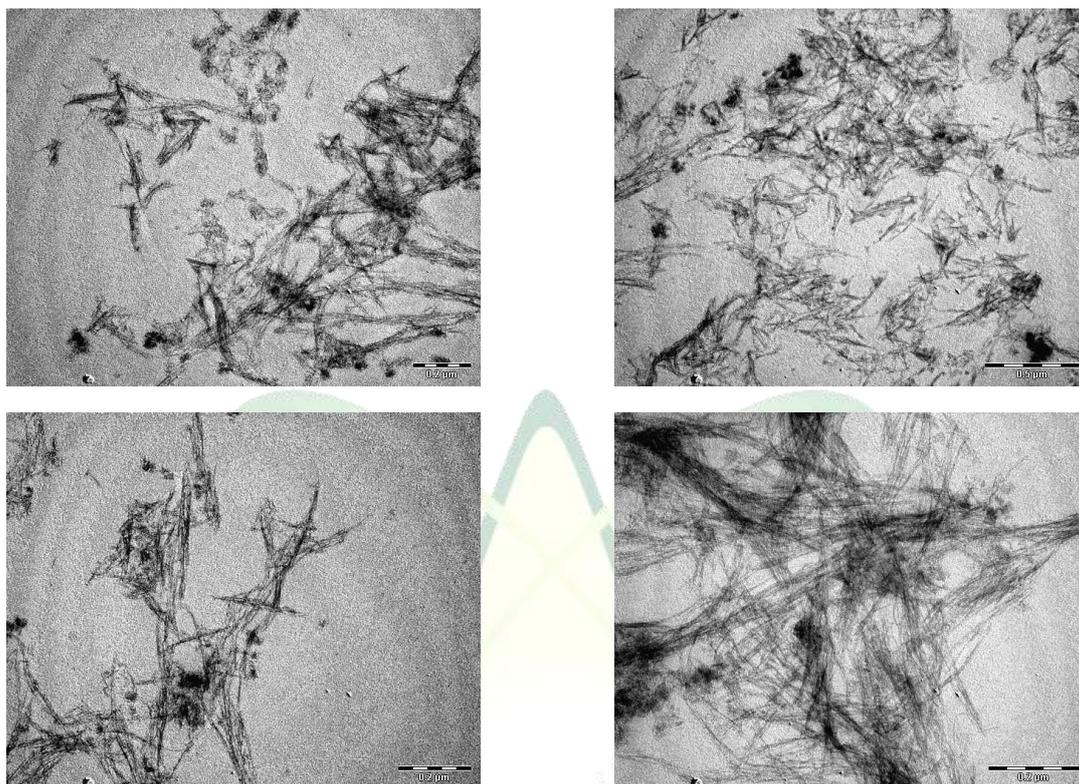


Figura 1. Microfotografias de suspensão de nanocelulose extraída do línter de algodão

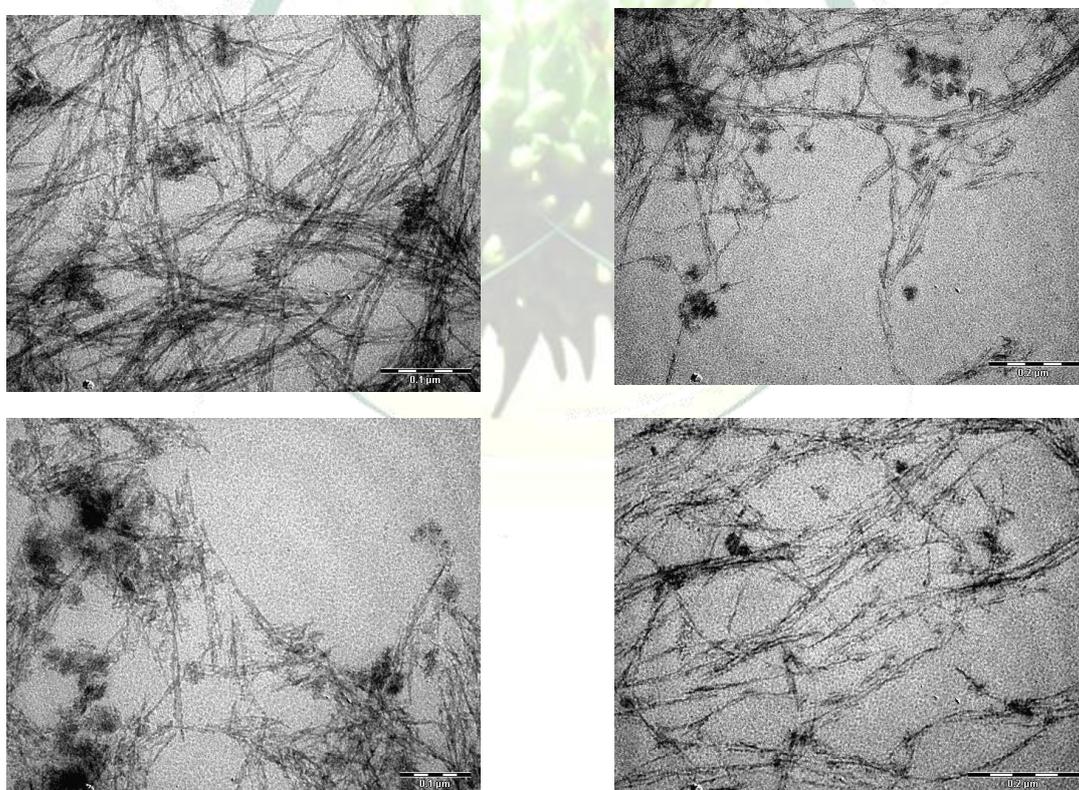


Figura 2. Microfotografias de suspensão de nanocelulose extraída da fibra da prensagem do mesocarpo do dendê