

Produção de nanocelulose a partir do resíduo da mandioca

Elaine Cristina Lengowski¹, Eraldo Antonio Bonfatti Júnior²; Ana Claudia da Silva Olimpio¹; Vitoria Maria Costa Izidio¹

¹Faculdade de Engenharia Florestal / Universidade Federal do Mato Grosso; ²Programa de Pós-Graduação de Engenharia Florestal / Universidade Federal do Paraná

Resumo: O beneficiamento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) gera resíduos sólidos e líquidos com alto potencial poluidor. O resíduo sólido, chamado de bagaço de mandioca, é rico em amido e fibras. O objetivo desse trabalho produzir nanocelulose com bagaço de mandioca através do processo de microfibrilamento. O processamento foi efetuado no Microprocessador Super Masscolloider Masuko Sangyo com 15 passes a 10% de consistência e 1500 rpm de rotação. A análise da morfológica após processamento da fibra foi realizada por microscopia eletrônica de transmissão. Através do beneficiamento proposto foi possível obter nanocelulose com diâmetro médio de 12 nm.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, CMF, nanotecnologia.

Production of nanocellulose from cassava residue

Abstract: The processing of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) generates solid and liquids wastes with and high pollution potential. The solid residue, called cassava bagasse, is rich in starch and fiber. The objective of this work is to produce nanocellulose with cassava bagasse through the microfibrillation process. The processing was done in the Super Masscolloider Masuko Sangyo Microprocessor with 15 passes at 10% consistency and 1500 rpm of rotation. The morphological analysis after fiber processing was performed by transmission electron microscopy. Through the proposed processing it was possible to obtain nanocellulose with a diameter of 12 nm on average.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz, MFC, nanotechnology

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta originária da América do Sul e atualmente cultivada em vários países como fonte de amido. No Brasil é cultivada em todas as regiões, sendo o estado do Paraná responsável por 70,1% da produção nacional (ABAM, 2014). A mandioca é matéria-prima para diversos derivados industriais, seja na parte alimentícia ou de outros produtos de consumo, além da expressiva participação na geração de emprego e renda, especialmente para pequenos produtores (Otsubo & Farias, 2002).

Para extração da fécula de mandioca é gerado o farelo, resíduo sólido composto pelo material fibroso da raiz e parte da fécula que não foi possível extrair no processamento (Leonel et al., 1999). Atualmente esse material é empregado na formulação de ração para bovinos (Neves, 2004), porém pesquisas buscam agregar valor esse resíduo como na utilização como substrato para produção de etanol e na produção de xarope de glicose (Raupp et al., 2002; Martinez, 2016).

Com um mercado cada vez mais competitivo e exigente, a sustentabilidade das empresas é mantida com o desenvolvimento de novos produtos, com características e propriedades diferenciadas, além da preocupação com os resíduos e rejeitos (Lengowski, 2016). Nesse contexto a nanotecnologia entra como uma ferramenta potencial no desenvolvimento de novos produtos e aproveitamento de rejeitos. A nanotecnologia é a manipulação de materiais com menos 100 nm e está sendo desenvolvida e aplicada em diversos setores industriais (Pettersson et al., 2007).

As nanoceluloses são extraídas das fibras vegetais e têm apresentado bons resultados, pois aliam fatores de sustentabilidade a melhoria de propriedades mecânicas, físicas e térmicas (Lengowski et al., 2018).

Diante disso esse trabalho se propõe a utilizar o bagaço da produção da fécula de mandioca para produção de nanocelulose.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Seleção do material

O bagaço de mandioca foi doado a Universidade Federal do Paraná por produtores de fécula de mandioca do interior do Paraná. O aspecto do material recebido é pastoso com presença de fibrilas na composição conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1. Bagaço de mandioca.

2.2 Processamento do bagaço de mandioca

O bagaço de mandioca foi processado através do Microprocessador Super Masscolloider Masuko Sangyo que consiste em um disco giratório e um disco fixo com uma abertura ajustável entre eles, para que através do atrito entre as fibras e os discos ocorra a desfibrilação (Magalhães et al., 2017). Os parâmetros adotados para obtenção das microfibrilas de celulose foram: rotação de 1500 rpm; 15 passes pelo moinho; e consistência de 10%.

2.3 Microscopia eletrônica de transmissão

A suspensão do bagaço de mandioca processado foi diluída em água deionizada e gotejada na superfície da tela destinada à observação no microscópio eletrônico de transmissão. As amostras foram deixadas à temperatura ambiente para evaporação do solvente e secagem, seguindo para análise. Foram mensuradas 3 regiões. Para as amostras produzidas em laboratório, foi utilizado o Microscópio Eletrônico de Transmissão modelo Jeol JEM 1200EXII Electron Microscope (600 mil X).

3. RESULTADOS

Após o processamento no microprocessador o bagaço de mandioca ficou com aspecto pastoso, conforme apresentado na Figura 2.



Figura 2. Bagaço de mandioca processado.

Através da análise de microscopia eletrônica de transmissão é possível afirmar que foi possível obter nanocelulose do bagaço de mandioca por processo de microfibrilamento (Figura 3). A dimensão média das nanoceluloses foi de $12,00 \pm 2,87$ nm.

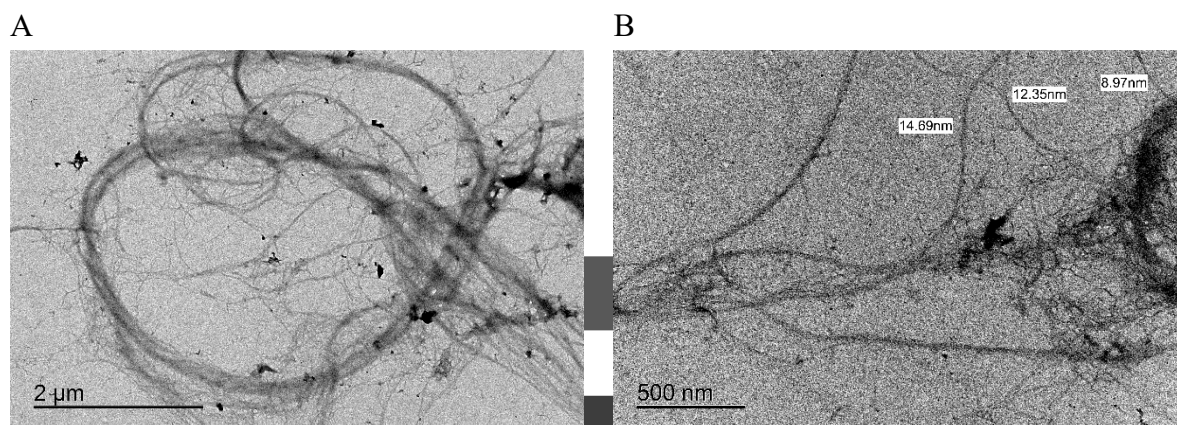


Figura 3. Microscopia eletrônica de transmissão do bagaço de mandioca processado.

4. DISCUSSÃO

Após alguns passes pelo moinho, a suspensão celulósica transforma-se numa suspensão estabilizada (Figura 2), adquirindo aspecto de gel conforme observado por Besbes et al. (2011), Kolakovic et al. (2011) e Lengowski (2016).

A morfologia e dimensão das nanoceluloses de bagaço de mandioca são similares ao obtido por Lengowski et al. (2018) utilizando polpa kraft de Eucalyptus branqueada e não branqueada. Os referidos autores obtiveram para nanocelulose de polpa branqueada um diâmetro médio de $22,28 \pm 5,18$ nm, enquanto o nanocelulose de polpa não branqueada tinha um diâmetro médio de $15,32 \pm 2,63$ nm. Kumar et al. (2014), ao produzir MFC de bagaço de cana, madeira dura e macia, encontrado variação nos diâmetros das nanofibras, sendo de 75 nm, 16 a 80 nm e 21 a 97 nm, respectivamente.

As menores dimensões encontradas neste trabalho se referem principalmente devido a natureza das fibras vegetais utilizadas. Como esse material já passou por diversas etapas de moagem para extração da fécula de mandioca, as fibras já estão parcialmente quebradas. As dimensões, morfologia e características das nanoceluloses obtidas em um processo dependem de alguns fatores como a fonte de celulose e o tipo de tratamento aplicado, conforme estudado por alguns autores (Tonoli et al., 2012).

5. CONCLUSÕES

Pode concluir-se com a realização deste trabalho que:

- Foi possível produzir nanocelulose a partir do bagaço de mandioca
- A dimensão média das nanoestruturas produzidas foi de 12 nm de diâmetro.

6. REFERÊNCIAS

ABAM – Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca. Estatística de Produção. Disponível em: < <http://www.abam.com.br/estatisticas-producao.php> > Acesso em: 1 de maio. 2019.

Besbes I, Vilar MR, Bouffia S. Nanofibrillated cellulose from Alfa, Eucalyptus and Pine fibres: Preparation, characteristics and reinforcing potential. Carbohydrate Polymers 2011, 86(3):1198-1206.

Kolakovic R, Peltonen L, Laaksonen T, Putkisto K, Laukkanen A, Hirvonen J. Spray-Dried Cellulose Nanofibers as Novel Tablet Excipient. American Association of Pharmaceutical Scientists 2011, 12(4):1366-1373.

Kumar A, Singh SP, Singh AK. Preparation and characterization of cellulose nanofibers from bleached pulp using a mechanical treatment method. Tappi Journal. 2014;13(5):25-31.

Lengowski EC, Muñoz GIB, Andrade AS, Simon LC, Nisgoski S. Caracterização morfológica, física e térmica de celuloses microfibriladas. Revista Árvore 2018, 42(1): e420113.

Lengowski EC. Formação e caracterização de filmes com nanocelulose. [Tese]. Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 2016.

Leonel M, Cereda MP, Roau X. Aproveitamento do resíduo da produção de etanol a partir de farelo de mandioca, como fonte de fibras dietéticas. Ciência e Tecnologia de Alimentos 1999, 19(2): 241–245.

Magalhães WLE, Claro FC, Matos M, Lengowski EC. Produção de nanofibrilas de celulose por desfibrilação mecânica em moinho coloidal. Colombo: Embrapa Florestas; 2017.

Martinez DG. Produção de etanol de segunda geração a partir de resíduos do processamento da mandioca. [Dissertação]. Cascavel, Universidade do Oeste do Paraná, 2016.

Neves VJM. Uso do Resíduo da Produção de Farinha de Mandioca (Crueira) na Produção de álcool fino. [Dissertação]. Botucatu. Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2004.

Otsubo AA; Farias ARN. Cultivo da Mandioca na Região Centro-Sul do Brasil. 2002.

Petersson L, Kvien I, Oksman K. Structure and thermal properties of poly (lactic acid)/cellulose whiskers nanocomposite materials. Composites Science and Technology 2007, 67(11-12): 2535-

2544.

Raupp DDS, Marques SHP, Rosa, DA, Caldi CM, Cremasco ACV, Banzatto DA. Arraste via fecal de nutrientes da ingestão produzido por bagaço de mandioca hidrolisado. *Scientia Agricola* 2002, 59(2):235–242.

Tonoli GHD, Teixeira EM, Corrêa AC, Marconcini JM, Caixeta LA, Pereira da Silva MA, Mattoso LHC. Cellulose micro/nanofibres from Eucalyptus kraft pulp: Preparation and properties. *Carbohydrate Polymers* 2012, 89(1): 80– 88.

