

COMUNICADO
TÉCNICO

240

Fortaleza, CE
Junho, 2018

Embrapa

Obtenção de Nanocristais de Amido de Amêndoa de Manga

Ana Vitória de Oliveira
Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo
Morsyleide de Freitas Rosa
Men de Sá Moreira de Souza Filho
Celli Rodrigues Muniz

Obtenção de Nanocristais de Amido de Amêndoa de Manga¹

¹ Ana Vitória de Oliveira, engenheira de alimentos, mestra em Engenharia Química pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE; Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo, engenheira de alimentos, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE; Morsyleide de Freitas Rosa, engenheira química, doutora em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE; Men de Sá Moreira de Souza Filho, engenheiro químico, doutor em Engenharia de Produção, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE; Celli Rodrigues Muniz, bióloga, doutora em Biotecnologia, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

Introdução

O Brasil produz cerca de 1,2 milhão de toneladas de mangas (*Mangifera indica*) por ano, sendo o sétimo produtor mundial (United Nations Conference on Trade and Development, 2016). O cultivar Tommy Atkins é o mais cultivado (no Brasil e no mundo) graças a características como coloração intensa da polpa e boa produtividade no campo (Pinto et al., 2005). O descarte ou processamento de manga gera como um dos subprodutos a semente, constituída por uma amêndoa revestida por um tegumento (endocarpo). A amêndoa constitui 13% da massa do fruto (PLANT-O-GRAM, 2017) e contém mais de 50% de amido (Silva et al., 2013).

Amidos são polissacarídeos bastante abundantes na natureza que podem ser

usados para várias aplicações, incluindo a obtenção de nanocristais de amido, que são nanoestruturas resultantes da ruptura da estrutura semicristalina do amido abaixo da temperatura de gelatinização, por hidrólise das partes amorfas. Esses nanocristais têm sido propostos em alguns trabalhos como estruturas de reforço em materiais bionanocompósitos (materiais de fonte renovável que contêm pelo menos duas fases, sendo uma matriz e uma fase descontínua, esta última tendo pelo menos uma dimensão na faixa de 1-100 nm), melhorando o desempenho dos materiais em termos de propriedades mecânicas e de barreira (Angellier et al., 2006; Lecorre et al., 2010, 2012). Quando se trata da obtenção de nanocristais de amido, que geralmente são usados para aplicações não alimentares, o uso de amidos alternativos de fontes não alimentares tem sido preferido em relação ao uso

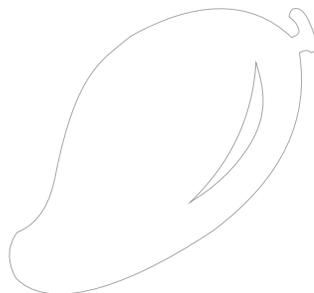
de amidos convencionais, que são geralmente de fontes alimentares, como milho, mandioca e batata. Assim, evitam-se questionamentos associados à competição entre aplicações alimentares e não alimentares (Persin et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi obter nanocristais de amido a partir de amêndoa de semente de manga cv. Tommy Atkins.

Obtenção de amido de amêndoa de manga

Um esquema resumido das etapas está apresentado no fluxograma da Figura 1. As sementes resultantes do despulpamento de mangas Tommy Atkins foram quebradas, e as amêndoas foram separadas dos tegumentos, cortadas em pedaços menores (cerca de 1 cm³) e imersas em solução de metabissulfito de sódio a 0,2% (m/m), à razão mássica de 1:2 (sementes: solução), por 48 h, para evitar reações de escurecimento. Após drenagem, os pedaços foram transferidos para um béquer com água destilada (razão mássica amêndoas: água de 1:1) e desintegrados em Ultra Turrax T50 por 5 min a 5.000 rpm. A suspensão resultante foi submetida a agitação magnética a 200 rpm por mais 10 min e então deixada em repouso por

40 min, o que promoveu a precipitação da fração amilácea. O precipitado foi então separado, adicionado de solução de NaOH a 0,05 M (à razão mássica precipitado:solução de 1:2) para remover a fibra solúvel e agitado a 200 rpm por 2 h. Essa suspensão foi centrifugada a 20.000 g, a 4 °C por 20 min. O precipitado de amido foi coletado e submetido a sucessivos ciclos de lavagem em água destilada (razão mássica precipitado: água, 1:2), agitação magnética (200 rpm, 5 min) e centrifugação (20.000 g, a 4 °C por 20 min), até que a suspensão de amido atingisse pH 7. Etanol absoluto PA (>99,5%) foi então adicionado à suspensão (razão volumétrica etanol: suspensão, 2:1), que foi agitada magneticamente por 1 h a 200 rpm e então deixada em repouso por 2 h a 25 °C. O amido decantado foi separado, lavado com água destilada, filtrado a vácuo em papel de filtro quantitativo com poros de 28 µm, deixado a secar em estufa a 40 °C por 24 h e triturado com um moinho analítico da marca IKA A11.



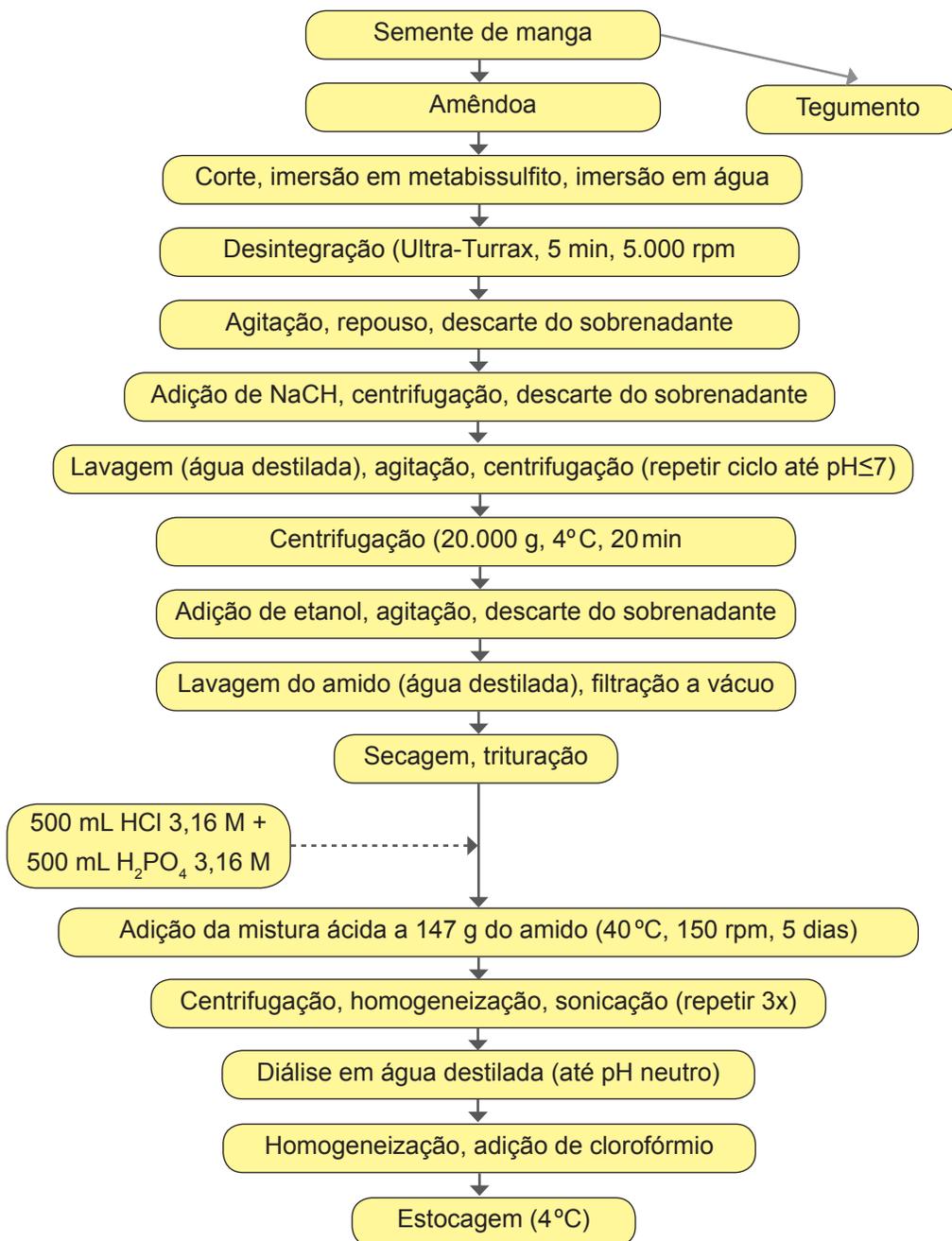


Figura 1. Fluxograma da obtenção de nanocristais de amido a partir de manga.

Obtenção de nanocristais de amido por hidrólise ácida

A obtenção de nanocristais de amido (NCA) foi feita por hidrólise ácida, adotando-se um método adaptado a partir do descrito por Angellier et al. (2004), após uma série de testes com diferentes ácidos (clorídrico, sulfúrico e fosfórico). Para isso, 147 g de amido foram adicionados a uma mistura de 500 mL de HCl 3,16 M e 500 mL de H₃PO₄ 3,16 M a 40 °C, em banho de silicone sob agitação (150 rpm) por 5 dias. As suspensões foram submetidas a três ciclos de centrifugação-homogeneização-sonicação (centrifugação a 20.000 g por 20 min a 4 °C, homogeneização do precipitado em Walita Billy mixer por 1 min, sonicação

em disruptor de células Unique 500 W por 20 min). A suspensão foi dialisada até pH neutro, homogeneizada em Ultra-Turrax T50 a 5.000 rpm por 5 min e adicionada de 0,01% (em volume) de clorofórmio e estocada a 4 °C.

A micrografia dos NCA (Figura 2) foi obtida a partir de suspensões a 2,2% (em peso) previamente sonicadas, colocadas sobre uma grade coberta com Formvar e corada com 0,1% (m/V) de ácido fosfotúngstico. As nanoestruturas foram examinadas usando-se um microscópio Tescan Vega 3 equipado com detector de microscopia eletrônica de transmissão de varredura (STEM) em voltagem de aceleração de 30 kV e aumento de 30.000 X. Os nanocristais se apresentaram como nanoesferas com diâmetro médio de 79 nm, calculado a partir de 100 medidas, com a utilização do programa ImageJ.

Foto: Ana Vitória de Oliveira

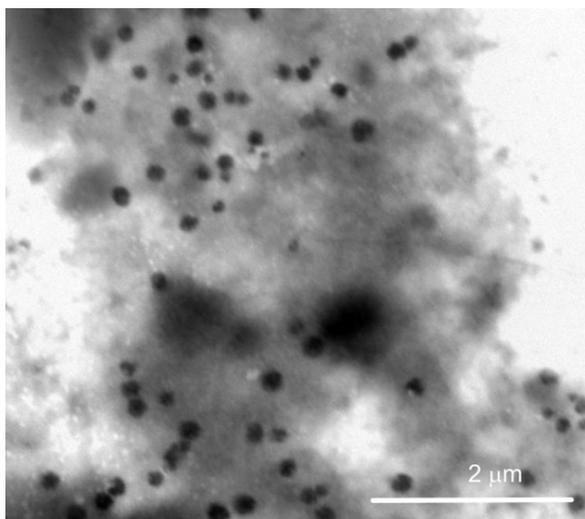


Figura 2. Nanocristais de amido de amêndoa de manga.

A partir de amêndoas de mangas Tommy Atkins, é possível extrair cerca de 38% de amido, a partir dos quais pode-se obter cerca de 32% de nanocristais; ou seja, o rendimento de nanocristais com base na massa seca das amêndoas é de cerca de 12%.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa (projeto 02.14.04.002.00.00) e à Funcap/CNPq (Pronex, PR2-0101-00023.01.00/15) pelo apoio financeiro, e ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa (302381/2016-3).

Referências

- ANGELLIER, H.; CHOISNARD, L.; MOLINA-BOISSEAU, S.; OZIL, P.; DUFRESNE, A. Optimization of the preparation of aqueous suspensions of waxy maize starch nanocrystals using a response surface methodology. **Biomacromolecules**, v. 5, p. 1545-1551, 2004.
- ANGELLIER, H.; MOLINA-BOISSEAU, S.; DOLE, P.; DUFRESNE, A. Thermoplastic starch-waxy maize starch nanocrystals nanocomposites. **Biomacromolecules**, v. 7, p. 531-539, 2006.
- LECORRE, D.; BRAS, J.; DUFRESNE, A. Influence of the botanic origin of starch nanocrystals on the morphological and mechanical properties of natural rubber nanocomposites. **Macromolecular Materials and Engineering**, v. 297, p. 969-978, 2012.
- LECORRE, D.; BRAS, J.; DUFRESNE, A. Starch nanoparticles: a review. **Biomacromolecules**, v. 11, p. 1139-1153, 2010.
- PERSIN, Z.; STANA-KLEINSCHEK, K.; FOSTER, T. J.; VAN DAM, J. E. G.; BOERIU, C. G.; NAVARD, P. Challenges and opportunities in polysaccharides research and technology: The EPNOE views for the next decade in the areas of materials, food and health care. **Carbohydrate Polymers**, v. 84, p. 22-32, 2011.
- PINTO, A. C. Q.; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, V. H. V.; FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M.; CORDEIRO, M. C. R.; DIAS, J. N.; LAGE, D. A. C. **Programa de melhoramento genético da manga e a nova cultivar BRS Ômega para o cerrado brasileiro**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. (Embrapa Cerrados. Comunicado técnico 117).
- PLANT-O-GRAM. **Mango tree Tommy Atkins variety grafted**. Disponível em: <https://plantogram.com/product/mango_tommy_atkins/>. Acesso em: 20 jul. 2017.
- SILVA, G. A. S.; CAVALCANTI, M. T.; ALMEIDA, M. C. B. M.; ARAÚJO, A. S.; CHINELATE, G. C. B.; FLORENTINO, E. R. Utilização do amido da amêndoa da manga Tommy Atkins como espessante em bebida láctea. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 1326-1332, 2013.
- UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT - UNCTAD. 2016. **Mango**: an INFOCOMM commodity profile. Disponível em <http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/INFOCOMM_cp07_Mango_en.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2017.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Pici
60511-110, Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109 / 3391-7195
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
(2018): on-line


MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente
Gustavo Adolfo Saavedra Pinto

Secretária-executiva
Celli Rodrigues Muniz

Secretária-administrativa
Eveline de Castro Menezes

Membros
*Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra,
Luiz Augusto Lopes Serrano, Marlon Vagner
Valentim Martins, Kirley Marques Canuto,
Rita de Cassia Costa Cid,
Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial
Ana Elisa Galvão Sidrim

Revisão de texto
José Cesamildo Magalhães Cruz

Normalização bibliográfica
Rita de Cassia Costa Cid

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Ariilo Nobre de Oliveira

Fotos da capa
Ana Vitória de Oliveira