



COMUNICADO  
TÉCNICO

260

Fortaleza, CE  
Outubro, 2019

**Embrapa**

## Extrato Concentrado de Carotenoides Microencapsulado Obtido a Partir das Fibras Residuais do Processamento do Caju

Jéssica Maria Silva Sousa  
Ana Paula Dionisio  
Fernando Antônio Pinto de Abreu  
José Maria Correia da Costa  
Claudia de Oliveira Pinto  
Arthur Claudio Rodrigues de Souza

# Extrato Concentrado de Carotenoides Microencapsulado Obtido a Partir das Fibras Residuais do Processamento do Caju<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Jéssica Maria Silva Sousa, engenheira de alimentos, doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE; Ana Paula Dionisio, cientista de alimentos, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE; Fernando Antônio Pinto de Abreu, engenheiro de alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE; José Maria Correia da Costa, engenheiro químico, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, professor titular da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE; Claudia de Oliveira Pinto, engenheira de alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE; Arthur Claudio Rodrigues de Souza, engenheiro químico, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

## Introdução

A industrialização dos produtos da cajucultura geram uma elevada quantidade de resíduos, que são normalmente descartados ou subutilizados. Um destes resíduos é a fibra oriunda do processamento do pedúnculo de caju, que corresponde a cerca de 20% do peso do pedúnculo quando da extração de seu suco pelas indústrias processadoras. Porém, essa fibra ainda apresenta compostos bioativos remanescentes de grande interesse industrial, como os carotenoides, podendo ser utilizada como matéria-prima para a extração e concentração destes compostos de elevado valor agregado.

Os carotenoides são pigmentos naturais responsáveis pela cor amarela, laranja ou vermelha de muitos alimentos. A cor é uma propriedade de importância tecnológica, uma vez que é o atributo que mais influencia a aceitação dos alimentos (Rodriguez-Amaya et al., 2008). Além disso, esses compostos podem exercer diversos benefícios à saúde, atuando no fortalecimento do sistema imunológico, na diminuição do risco de doenças degenerativas como câncer, doenças cardiovasculares, degeneração macular e catarata (Perera; Yen, 2007; Rodriguez-Amaya, 2016).

Dada a potencialidade dessas fibras residuais, a Embrapa vem trabalhando nos últimos anos no processo de

obtenção de um produto com elevada concentração de carotenoides por meio de um processamento das fibras utilizando enzimas, prensagens e microfiltração. O produto final obtido apresenta uma coloração amarela atrativa, devido aos carotenoides presentes, que pode ser utilizado como um importante aditivo alimentar. O processo de obtenção deste produto já foi descrito por Abreu (2013). Porém, embora os carotenoides apresentem uma coloração atrativa e um elevado valor biológico, do ponto de vista tecnológico esses compostos apresentam grande instabilidade em relação à luz, temperatura e umidade. Considerando-se que a instabilidade dificulta o uso dessas substâncias no contexto industrial, a obtenção do produto microencapsulado é de grande importância quando se almeja seu uso industrial.

A atomização (*spray drying*) é uma das técnicas de microencapsulamento que se destacam na indústria alimentar, por ser um processo rápido, contínuo e econômico (Engel et al., 2017). Embora o processo utilize elevadas temperaturas, não ocasiona perdas significativas de carotenoides por ocorrerem em um curto período de tempo. O microencapsulamento protege os compostos de interesse devido à formação de membranas ou paredes que envolvem as partículas do material encapsulado. Assim, a atomização do extrato concentrado de carotenoides

(ECC) pode proteger esses componentes das condições adversas do meio, estabilizando o produto e aumentando a sua vida útil, além de facilitar seu transporte e armazenamento.

Este comunicado descreve o processo para obtenção do extrato concentrado de carotenoides microencapsulado utilizando o método de atomização.

## Matéria-prima

As fibras do pedúnculo de caju devem ser adquiridas diretamente da indústria de processamento de suco, sendo transportadas congeladas e armazenadas em temperaturas inferiores a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  até o seu uso para a obtenção do extrato concentrado de carotenoides (ECC).

## Preparo das fibras e tratamento enzimático

As fibras devem ser descongeladas sob refrigeração ( $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Após o descongelamento, devem ser misturadas com água na proporção de 1:1 (massa/massa), adicionada enzima Ultra Pectinex SP-L (0,5 g/kg), permanecendo por 1 hora a  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Figura 1), com homogeneização suave do material.



**Figura 1.** Tratamento enzimático das fibras em um tacho aberto.

## Prensagem

Após o tratamento enzimático, a mistura deve ser prensada em uma prensa expeller do tipo helicoidal contínua, por cinco ciclos consecutivos, com a incorporação do extrato às fibras em cada ciclo de prensagem. No sexto ciclo, as fibras devem ser submetidas a mais uma prensagem, em que será obtida uma suspensão de cor amarela,

que deve ser separada das fibras residuais (Figura 2a). A suspensão deve ser filtrada através de uma malha de aço inoxidável de 0,3 mm para remoção de grandes partículas em suspensão e centrifugada por 5 minutos a 4.500 rpm para obtenção do extrato bruto. O extrato deve ser embalado em sacos de polietileno, onde deve permanecer sob congelamento (-18 °C) até a realização da etapa de microfiltração.



**Figura 2.** Prensagem das fibras (A) e filtração para obtenção do extrato bruto (B).

## Microfiltração

Na etapa de microfiltração, o extrato bruto deve ser submetido a um sistema de microfiltração equipado com membranas de cerâmica em óxido de alumínio. A microfiltração deve ser realizada em membranas monotubulares com diâmetro médio de poro de  $0,2 \mu\text{m}$  e com temperatura controlada a  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ). O processo deve ser conduzido com a utilização do fator de redução volumétrica de 16 ( $\text{FRV} = 16$ ). Terminada a microfiltração, as impurezas hidrossolúveis devem ser eliminadas por diafiltração, em que deve ser adicionada água para solubilização das impurezas e, conseqüentemente, a eluição delas.

O produto obtido (ECC = extrato concentrado de carotenoides, em sua forma líquida) deve ser armazenado sob refrigeração ( $5 \text{ }^\circ\text{C}$ ) até que o processo de atomização seja realizado.

## Preparo da microcápsula e atomização

Para a preparação da microcápsula, deve ser utilizada uma solução de maltodextrina DE10 em água (m/v) a 10%. Essa solução deve ser adicionada ao ECC, em concentração de 3,5% (m/m) de maltodextrina no produto final, e homogeneizada por 2 minutos

em homogeneizador de bancada. Após homogeneização, a solução deve ser filtrada em peneira de aço inoxidável (malha 0,3 mm), de modo a evitar o entupimento do bico do atomizador.

O pó deve ser obtido utilizando-se um secador do tipo *spray-dryer*, com câmara de secagem de aço inox, e utilização de um bico atomizador de 0,7 mm de diâmetro. A temperatura

de injeção deve ser de 150 °C, que proporciona um melhor rendimento e uma melhor retenção dos carotenoides. A temperatura de saída deve ser de 65 a 74 °C. Após as secagens, os pós devem ser acondicionados em embalagens laminadas, embalados a vácuo e mantidos sob temperatura ambiente (25 °C ± 2) sem a presença de luz.

Fotos: Ana Paula Dionísio



**Figura 3.** Processo de microfiltração (A) para obtenção do extrato concentrado de carotenoides (ECC) (B).

## Características do pó (microcápsulas)

Para a avaliação das características do pó (microcápsulas), foram utilizadas

as seguintes análises: cálculo de rendimento do processo (em que é verificada a diferença da massa de sólidos totais presentes na mistura antes do processo de secagem e da massa de extrato em

pó obtido após a secagem); a retenção de carotenoides (em que é verificada a diferença de carotenoides totais da mistura de ECC com o encapsulante antes do processo de secagem e após este processo), sendo os carotenoides analisados de acordo com Higby (1962) e Rodriguez-Amaya (2001), umidade (instituto adolfo lutz, 1985) e higroscopicidade (Cai; Corke, 2000; Tonon et al., 2008). As microcápsulas foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) para verificação do tamanho das partículas.

Dessa forma, o ECC em pó apresentou cerca de 40,77% de rendimento, 83,47% de retenção de carotenoides, umidade entre 2,70 e 3,50% e tamanho médio das microcápsulas de 4,45 µm. Além disso, o pó obtido pode ser considerado como ligeiramente higroscópico (higroscopicidade entre 10,1 e 15,0%), de acordo com as definições do GEA *Niro Research Laboratory* (2018).

## Referências

- ABREU, F. A. P. et al. Cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) extract from by-product of juice processing: a focus on carotenoids. **Food Chemistry**, v. 138, p. 25-31, 2013.
- CAI, Y.; CORKE, H. Production and properties of spray-dried *Amaranthus betacyanin* pigments. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 6, p. 1248-1252, 2000.
- ENGEL, B.; BACCAR, N. M.; MARQUARD, L.; ROHLFES, A. L. B. Emprego de Spray Dryer na indústria de alimentos: uma breve revisão. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, v. 7, n. 2, p. 2-11, 2017.
- GEA Niro Research Laboratory. **GEA Niro analytical methods**. Disponível em: <<http://www.niro.com/methods>>. Acesso em: 23 maio 2018.
- HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natura and carotene – fortified orange juice. **Journal of Food Science**, v. 27, p. 42-49, 1962.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Analytical standards: chemical and physical methods for food analysis**. 4. ed. São Paulo, 1985. Disponível em: <[http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016\\_3\\_19/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- PERERA, C. O.; YEN, G. M. Functional properties of carotenoids in human health. **International Journal of Food Properties**, v. 10, p. 201-230, 2007.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington DC: ILSI Press, 2001.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenoides: tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos**. Brasília, DF: MMA/SBF, 2008. 100 p.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Natural food pigments and colorants. **Current Opinion in Food Science**, v. 7, p. 20-26, 2016.

TONON, R. V.; BRABET, C.; RUBINGER, M. D.

Influence of process conditions on the physicochemical properties of açai (*Euterpe oleraceae*, Mart.) powder produced by spray drying. **Journal of Food Engineering**, v. 88, p. 411-418, 2008.

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  
(2019): on-line



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

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

*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal*

*Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos*

*Garruti, Dheyne Silva Melo,*

*Ana Iraidy Santa Brígida,*

*Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial

*Ana Elisa Galvão Sidrim*

Revisão de texto

*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica

*Rita de Cassia Costa Cid*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Fotos da capa

*Imagens da Embrapa Agroindústria Tropical*