

Efeito do processamento sobre os carotenoides da polpa de Carnaúba (Copernicia Prunifera)

Effect of processing on carotenoids in Carnauba (Copernicia Prunifera) pulp

DOI:10.34117/bjdv7n10-210

Recebimento dos originais: 18/09/2021

Aceitação para publicação: 18/10/2021

Jefferson Messias Borges

Mestre em Alimentos e Nutrição

Instituição: Universidade Federal do Piauí

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portela - Bairro Ininga - Teresina,
Piauí - CEP 64049-550

E-mail: jeffersonborges@live.com

Robson Alves da Silva

Doutor em Genética e Toxicologia Aplicada

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Endereço: Departamento de Informação, Ambiente, Saúde e Produção Alimentícia –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Curso de Tecnologia de
Alimentos – Teresina, PI – CEP: 64.045-580

E-mail: robson@ifpi.edu.br

RESUMO

O processamento do fruto da carnaúba na forma de polpa pode contribuir para agregação de valor ao fruto perecível e geração de renda. Porém, a aplicação de métodos conservação de processamento pode afetar as características químicas do fruto, como o teor de carotenoides. Esta pesquisa objetivou avaliar o efeito do congelamento e liofilização sobre os carotenoides totais da polpa de carnaúba. Após a colheita dos frutos da carnaúba, as polpas foram elaboradas e conservadas pelo congelamento lento (-12°C por 24 h em freezer doméstico), rápido (-92°C por 60 s em ultrafreezer) e pela liofilização (por 72 h), sendo realizada a análise dos carotenoides em seguida. Todos os métodos de conservação utilizados no presente estudo contribuíram para a redução do teor de carotenoides totais presentes na polpa de carnaúba *in natura*, porém o congelamento rápido e a liofilização apresentaram menores perdas em relação ao congelamento lento.

Palavras-Chave: *Copernicia prunifera*; congelamento; liofilização; carotenoides.

ABSTRACT

The Carnauba fruit processing in the form of pulp can contribute to add value to perishable fruit and generate income. However, the conservation methods application can affect the chemical characteristics of the fruit such as the carotenoid content. This study aimed to evaluate the effect of freezing and freeze-drying in the total carotenoid content of the carnauba pulp. After harvesting the carnauba fruits, the pulps were prepared and preserved by slow freezing (-12°C for 24 h in domestic freezer), fast (-92°C for 60 s in Ultrafreezer) and freeze-drying (for 72 h). Then It was performed total carotenoids analysis. The conservation methods used in this study contributed to the

reduction of the content of carotenoids present in the carnauba fresh pulp, but quick freezing and freeze-drying had lower losses compared to slow freezing.

Keywords: *Copernicia prunifera*; freezing; freeze-drying; carotenoids.

1 INTRODUÇÃO

A carnaubeira é um importante fator de renda para o extrativismo vegetal no Piauí, e o foco da sua utilização se encontra na produção da cera obtida a partir das folhas ou palhas, embora tudo dessa palmeira possa ser aproveitado (GOMES; NASCIMENTO, 2006).

O seu fruto, que geralmente é utilizado para alimentação animal, pode ser utilizado na alimentação humana levando em consideração a sua composição química, já que este possui um bom valor nutricional, o que inclui constituintes como carboidratos, proteínas, lipídeos, fibras e minerais como K e Mg (ALVES, COELHO, 2008; BEZERRA, 2013).

Além destes nutrientes, o fruto da carnaúba possui substâncias bioativas, como os carotenoides, que são pigmentos naturais lipofílicos amplamente distribuídos na natureza, responsáveis pela coloração vermelha, amarela e alaranjada de frutas, hortaliças, raízes, flores, peixes, invertebrados e pássaros (RODRIGUEZ-AMAYA, 1997; MINGUÉZ-MOSQUERA; HONERO-MENDÉZ, PÉREZ-GÁLVEZ, 2002; RUFINO, 2008).

A ingestão de carotenoides na dieta é importante, já que estes compostos podem ser convertidos em vitamina A, possuem propriedades antioxidantes e também foram reconhecidos como reguladores do sistema imunológico (BURT et al., 2011; DWYER et al., 2001; SAINI; KEUM, 2018). Além disso, eles podem reduzir o risco de desenvolver aterosclerose (KISHIMOTO et al., 2017), bem como câncer de mama e de próstata (RAFI et al., 2015; ROSEN; HU, 2020), e podem ter potenciais efeitos protetores sobre o cérebro (JOHNSON, 2012).

A composição química do fruto da carnaúba é um importante atrativo para o consumo, porém, como a oferta do fruto ocorre apenas na forma *in natura*, seu consumo ocorre apenas no período da safra (Janeiro à Abril) e, portanto, limitado e sazonal. Assim, uma alternativa viável para torná-lo disponível o ano todo é através do seu processamento, a exemplo da elaboração de polpa, que pode ser conservada pelo congelamento ou liofilizada, contribuindo para melhor aproveitamento da palmeira e geração de renda, pois agrega valor ao fruto perecível (MONTEIRO, 2006).

É importante salientar que o processamento não deve ser apenas uma forma de armazenar e comercializar o fruto por um longo período, mas deve manter o máximo da composição química encontrada no fruto *in natura* afim de que os benefícios possam ser estendidos para quem consome também o alimento processado, entretanto, estudos tem evidenciado que técnicas de processamento podem afetar drasticamente as características químicas dos frutos (SANTOS et al., 2014; RAHMAN; HOQUE; ZZAMAN, 2015).

Nesse sentido, o estudo da influência de diferentes processos tecnológicos (congelamento e liofilização) sobre os carotenoides da polpa de carnaúba é relevante, pois avalia que perdas podem ser sofridas pelas matérias-primas vegetais após a utilização de diferentes métodos de conservação, bem como se estas alterações são significativas e desmerecem a tecnologia empregada, contribuindo assim para ampliação de um campo de estudo pouco explorado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATÉRIA-PRIMA

Os frutos da carnaúba foram colhidos no Município de Campo Maior, localizado no Estado do Piauí. A seleção dos frutos foi realizada mediante seu estágio de maturação (frutos amadurecidos), determinado visualmente pela coloração escura do epicarpo, e integridade (aparência, ausência de injúrias, podridões).

Os frutos da carnaúba foram transportados em caixas isotérmicas até o Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Vegetal, no Instituto Federal do Piauí (IFPI), Campus Teresina-Central, onde foi processado para obtenção da polpa. As análises de carotenoides foram realizadas no Laboratório de Bromatologia/IFPI.

2.1 OBTENÇÃO DA POLPA

Os frutos da carnaúba foram separados em 3 lotes diferentes, e lavados para remoção de impurezas superficiais, enxaguados em água corrente e submersos em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm de cloro livre por 20 minutos para a sanitização. Em seguida, foram imersos em água potável (5 ppm de cloro livre) para o enxágue. A polpa foi extraída manualmente com faca de aço inox previamente higienizada, onde se retirou as partes comestíveis do fruto (polpa e casca). Em seguida foram homogeneizadas em processador e envasadas em sacos de polietileno de 100g.

Após o envase, a polpa foi submetida a diferentes operações: i) congelamento lento; ii) congelamento rápido e iii) liofilização.

O congelamento lento foi realizado em freezer doméstico à temperatura de -12°C por 24 horas, enquanto que o congelamento rápido foi realizado em ultrafreezer, onde as polpas foram congeladas à temperatura de -92°C por 60 segundos, sendo posteriormente armazenadas em freezer doméstico (-18°C). Para liofilização, as polpas foram congeladas em ultrafreezer (-92°C), e colocadas em liofilizador durante 72 horas. A polpa liofilizada foi acondicionada em recipientes de plástico higienizados, protegidos com folha de papel alumínio e filme PVC transparentes e armazenada a temperatura ambiente de 21°C até o momento da análise. As análises das amostras congeladas e liofilizadas foram realizadas logo após o processamento.

2.2 DETERMINAÇÃO DOS CAROTENOIDES TOTAIS

Um extrato foi preparado com 5 gramas da amostra e 10 mL do acetona:hexano(4:6), colocados em um erlenmeyer envolto com papel alumínio. A mistura foi homogeneizada em mesa agitadora por 10 minutos. Em seguida, a mistura foi filtrada utilizando papel de filtro Whatman n. 04. O filtrado foi recolhido em tubo de ensaio envolto com papel alumínio. Em seguida, foi realizada a leitura dos carotenoides em espectrofotômetro a 450 nm. O cálculo do teor de carotenoides totais se dará em mg/100g foi dado pela comparação com uma curva-padrão de β -caroteno (1 – 30 mg/kg).

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística, foi criado um banco de dados no Programa Statistical Package for the Social Sciences - SPSS. Os resultados estão apresentados em tabela com as respectivas médias e desvios-padrão de cada variável estudada. Foi realizada Análise de Variância (ANOVA) e aplicado teste Tukey, adotando o nível de significância de $p < 0,05$, para verificar a existência de diferença significativa entre as médias dos tratamentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 podem ser observados os resultados da análise de carotenoides na polpa de carnaúba “*in natura*”, congelada (métodos lento e rápido) e liofilizada.

Tabela 01 – Teores de carotenoides na polpa de carnaúba *in natura* e submetida a diferentes tipos de processamento.

Tratamento	Carotenoides ($\mu\text{g de } \beta\text{-caroteno.g}^{-1}$)
Polpa <i>in natura</i>	2,02 ^a \pm 0,02
Congelamento Lento	1,89 ^c \pm 0,03
Congelamento Rápido	1,95 ^b \pm 0,02
Liofilização	1,93 ^b \pm 0,03

*Média Desvio Padrão. **As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A polpa de carnaúba *in natura* apresentou um teor de carotenoides de 2,02 mg/100g, valor superior ao encontrado por Rufino (2008), de 0,6 mg/100g. A diferença do teor de carotenoides é esperada, pois o acúmulo destes compostos em frutas frescas é influenciado por vários fatores, como condições climáticas, cultivar e maturidade (ZANATTA; MERCADANTE, 2007).

Observa-se que os diferentes métodos de conservação contribuíram para a redução significativa ($p < 0,05\%$) no teor de carotenoides da polpa de carnaúba *in natura*. A porcentagem de perda dos carotenoides através do congelamento lento, rápido e liofilização foi de 6,43%, 3,46% e 4,45%, respectivamente.

Os teores de carotenoides das polpas de carnaúba congeladas pelos métodos rápido e lento apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0,05$), corroborando com os resultados obtidos por Aquino, Mões e Castro (2011), que verificaram que o método de congelamento (método convencional por frio mecânico, criogênico por imersão em vapor de nitrogênio e em nitrogênio líquido) interfere significativamente ($p < 0,05$) no teor de carotenoides do fruto *in natura* logo após o processamento.

O congelamento lento causa danos estruturais na membrana em algumas células que podem oxidar carotenoides por meio das EROs (espécies reativas de oxigênio) (CARAIL; CARIS-VEYRAT, 2006; CAZZONELLI; POGSON, 2010; WALTER; STRACK, 2011). Por isso, já era esperado que este tratamento ocasionasse maior perda em relação aos outros.

Não foi observada diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os teores de carotenoides das polpas de carnaúba congeladas (método rápido) e liofilizadas, provavelmente porque a etapa de desidratação na liofilização não provocou danos à estrutura química dos carotenoides encontrados na polpa de carnaúba previamente congelada pelo método rápido. Shofian et al. (2011) em estudo realizado para verificar o

efeito da liofilização sobre os compostos bioativos de frutos tropicais, encontraram perdas no teor de carotenoides em manga (26%) e melancia (43%), o que pode ser explicado provavelmente pelo fato deles terem utilizado o congelamento lento (-20°C) antes de realizar a secagem das amostras.

4 CONCLUSÃO

Todos os métodos de conservação utilizados no presente estudo contribuíram para a redução do teor de carotenoides totais presentes na polpa de carnaúba *in natura*, porém o congelamento rápido e a liofilização apresentaram menores perdas em relação ao congelamento lento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), à Universidade Federal do Piauí (UFPI) e ao Instituto Federal do Piauí (IFPI) pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. O.; COELHO, J. D. Extrativismo da carnaúba: relações de produção, tecnologia e mercados (1. ed.). Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008.

AQUINO, A. C. M. S.; MOÉS, R. S.; CASTRO, A. A. Estabilidade de ácido ascórbico, carotenoides e antocianinas de frutos de acerola congelados por métodos criogênicos. *Brazilian Journal Food and Technology*, v. 14, n. 2, pp. 154-163, 2011.

BEZERRA, K. C. B. Características físicas e físico-químicas do fruto da carnaúba (*Copernicia prunifera* H. E. MOORE). Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição). Universidade Federal do Piauí. Teresina: UFPI, 2013.

BURT, A. J., GRAINGER, C. M., SMID, M. P., SHELP, B. J., LEE, E. A., 2011. Allele mining of exotic maize germplasm to enhance macular carotenoids. *Crop Science*, v. 51, n. 3, pp. 991–1004, 2011.

CARAIL, M., CARIS-VEYRAT, C. Carotenoid oxidation products: from villain to saviour?. *Pure and Applied Chemistry*, v. 78, n. 8, pp. 1493–1503, 2006.

CAZZONELLI, C. I., POGSON, B. J. Source to sink: regulation of carotenoid biosynthesis in plants. *Trends in Plant Science*, v. 15, n. 5, pp. 266–274, 2010.

DWYER, J. H., NAVAB, M., DWYER, K. M., HASSAN, K., SUN, P., SHIRCORE, A., HAMA-LEVY, S., HOUGH, G., WANG, X., DRAKE, T. Oxygenated carotenoid lutein and progression of early atherosclerosis: the Los angeles atherosclerosis study. *Circulation*, v. 103, n. 24, pp. 2922–2927, 2001.

FERREIRA, I. C. F. R., BARROS, L., ABREU, R. M. V. Antioxidants in wild mushroom. *Current Medicine Chemistry*, v. 16, n. 1, pp. 1543-1560, 2009.

GOMES, J. M. A.; NASCIMENTO, W. L. Visão sistêmica da cadeia produtiva da carnaúba. In: GOMES, J. M. A.; SANTOS, K. B. dos; SILVA, M. S. da. Cadeia produtiva da cera de carnaúba: diagnóstico e cenários. Teresina: EDUFPI, 2006.

JOHNSON, E. J. A possible role for lutein and zeaxanthin in cognitive function in the elderly. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 96, n. 5, pp. 1161S-1165S, 2012.

KISHIMOTO, Y., TAGUCHI, C., SAITA, E., SUZUKI-SUGIHARA, N., NISHIYAMA, H., WANG, W., MASUDA, Y., KONDO, K. N.V. P. Additional consumption of one egg per day increases serum lutein plus zeaxanthin concentration and lowers oxidized low-density lipoprotein in moderately hypercholesterolemic males. *Food Research International*, v. 99, n. 2, pp. 944–949, 2017.

MÍNGUEZ-MOSQUERA, M. I.; HORNERO-MÉNDEZ, D.; PÉREZ-GÁLVEZ, A. Carotenoids and provitamin A in functional foods. In: HURST, W.J. *Methods of analysis for functional foods and nutraceuticals*. Washington: CRC Press, 2002.

MONTEIRO, S. Fruta para beber - O caminho da industrialização é alternativa para melhor aproveitamento da matéria-prima e oportunidade para fruticultores obterem melhores ganhos financeiros. *Revista Frutas e Derivados*, v. 1, n.1, pp. 28-31, 2006.

RAFI, M. M., KANAKASABAI, S., GOKARN, S. V., KRUEGER, E. G., BRIGHT, J. J. Dietary lutein modulates growth and survival genes in prostate cancer cells. *Journal of Medicinal Food*, v. 18, n. 2, pp. 173–181, 2015.

RAHMAN, M. M.; DAS, R.; HOQUE, M. M.; ZZAMAN, W. Effect of freeze drying on antioxidant activity and phenolic contents of Mango (*Mangifera indica*). *International Food Research Journal*, v. 22, n. 2, 613-617, 2015.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods. Arlington: John Snow Inc./OMNI Project, 1997.

ROSEN, R. B., HU, D. N. Zeaxanthin for Tumor Treatment. Depositante: Rosen Richard. 20200000740. Depósito: 28 fev. 2019. Concessão: 02 jan. 2020.

RUFINO, M. S. M. Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró: UFERSA, 2008.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. De; MORAIS, S. M. De; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. *Comunicado Técnico 127, Fortaleza*, p. 1-4, 2007.

SAINI, R. K., KEUM, Y.S. Significance of genetic, environmental, and pre-and postharvest factors affecting carotenoid contents in crops: a review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 66, n. 21, pp. 5310–5324, 2018.

SANTOS, M. A. A.; ALICIEO, T. V. R.; PEREIRA, C. M. P.; RAMIS-RAMOS, G.; MENDONÇA, C. R. B. Profile of Bioactive Compounds in Avocado Pulp Oil: Influence of the Drying Processes and Extraction Methods. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 91, n. 1, pp. 19-27, 2014.

SHOFIAN, N. M.; HAMID, A. A.; OSMAN, A., SAARI, N.; ANWAR, F.; DEK, M. S. P.; HAIRUDDIN, M. R. Effect of Freeze-Drying on the Antioxidant Compounds and Antioxidant Activity of Selected Tropical Fruits. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 12, n. 7, 4678–4692, 2011.

ZANATTA, C. F.; MERCADANTE, A. Z. Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu–camu (*Myrciaria dubia*). *Food Chemistry*, v. 101, n. 4, 1526-1532, 2007.

WALTER, M. H., STRACK, D. Carotenoids and their cleavage products: biosynthesis and functions. *Natural Product Reports*, v. 28, n. 4, pp. 663–692, 2011.