

## PROCESSAMENTO MÍNIMO DE BROTOS DE PALMA (*Opuntia ficus-indica* Mill.) PARA O CONSUMO HUMANO

Maria Vanessa da Costa de Deus<sup>1</sup>; Laíza Gomes de Paiva<sup>1</sup>; Pahlevi Augusto de Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), [mvanessacdeus@hotmail.com](mailto:mvanessacdeus@hotmail.com); <sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), [laizagomes@outlook.com](mailto:laizagomes@outlook.com); <sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará Campus Limoeiro do Norte (IFCE – Limoeiro do Norte), [pahlevi@ifce.edu.br](mailto:pahlevi@ifce.edu.br)

**Resumo:** A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) pertencente à família das cactáceas, de origem mexicana, é uma planta de grande valor para a região semiárida do País, porém o broto faz parte da dieta alimentar da população de alguns municípios, sendo seu potencial nutritivo não totalmente explorado pelo homem tendo em vista que ela é mais frequentemente utilizada na alimentação animal. O processamento mínimo de broto de palma para o consumo humano pode ser uma alternativa promissora para o desenvolvimento socioeconômico das regiões semiáridas do Nordeste Brasileiro. Desse modo, o objetivo do trabalho consistiu em elaborar um fluxograma operacional e avaliar a qualidade pós-colheita de brotos de palma minimamente processados visando o consumo humano. Assim avaliou-se a qualidade de brotos de palma ‘Gigante’, ‘IPA Sertanea’ e ‘Miúda’ na elaboração de produtos minimamente processados. Os brotos foram processadas com espessura aproximada de 5 mm. Após o preparo, foram acondicionadas em bandejas de poliestireno expandido recobertas com PVC e armazenadas a  $4\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  sob  $65\pm 5\%$  UR, por 7 dias. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $3 \times 2$ , com o primeiro fator constando das cultivares de palma (‘Gigante’, ‘IPA Sertanea’ e ‘Miúda’), e o segundo dos tempos de análise (0 e 7 dias). Durante o período de armazenamento foram avaliadas as características de pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e teor de vitamina C. O processamento mínimo mostrou-se como uma alternativa viável para a comercialização do broto de palma, visto que ocorreram alterações pós-colheita que não refletiram perdas drásticas sobre a qualidade do produto.

**Palavras-Chave:** armazenamento, pós-colheita, praticidade.

### Introdução

A diversidade de uso e aplicações da palma (*Opuntia ficus-indica* Mill.) revela a versatilidade deste vegetal, muito utilizado na alimentação de animais. No entanto, no Brasil ainda não é plenamente explorada para o consumo humano, tendo como consequências, desperdícios que poderiam gerar empregos e renda, além da oferta de novos produtos alimentícios e de preservação ambiental (CHIACCHIO; MESQUITA; SANTOS, 2006).

Para dieta humana, a palma tem sido utilizada em preparações culinárias, mediante o uso dos brotos da palma ou raquetes jovens, denominadas de verduras e o fruto da palma, no consumo in natura ou processado (REINOLDS, ARIAS, 2004; MOURA et al., 2009). Os cladódios têm sido investigados para o tratamento de gastrite, hiperglicemia, aterosclerose, diabetes e hipertrofia prostática (ENNOURI et al., 2006).

A valorização dos frutos desta espécie no mercado internacional abre perspectivas para as variedades locais ainda não reconhecidas como frutícolas, apreciadas pela população urbana, frente ao desconhecimento de suas

potencialidades. Estas constatações justificam a realização desta proposta a fim de diversificar o conhecimento sobre esta espécie, como forma de contribuir para melhorar as condições de vida das populações que vivem em regiões áridas e semiáridas do nordeste brasileiro, além de potencializar agregação de valor ao produto, por meio do processamento mínimo dos brotos.

O broto da palma tem apresentado em média 91% de água, 1,5% de proteínas, 1,1% de fibras, 4,6% de carboidratos totais, 90 mg.100g<sup>-1</sup> de cálcio, 2,8 mg.100g<sup>-1</sup> de ferro, 11 mg.100g<sup>-1</sup> de vitamina C e 220 g de vitamina A (RODRIGUES-FELIX, CANTWELL, 1988; CANTWELL, 2001). O reconhecimento nutricional dos brotos desta planta frente a outras hortaliças tradicionais, como a alface, tem despertado o interesse da comunidade científica e da sociedade civil por informações concretas a cerca do seu potencial hortícola com vista a introduzi-la na dieta alimentar do nordestino. Essas iniciativas tendem a assumir caráter prioritário, podendo desempenhar papel fundamental nos programas sociais, na expectativa de reduzir a fome e minimizar as deficiências nutricionais da população (CHIACCHIO; MESQUITA; SANTOS, 2006).

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) tem reconhecido o potencial da palma e sua importância em contribuir com o desenvolvimento das regiões áridas e semiáridas, especialmente em países em desenvolvimento, através da exploração econômica das várias espécies, com consequências excelentes para o meio ambiente e para a segurança alimentar (BARBERA, 2001).

Nos últimos anos, a mudança no comportamento alimentar e no estilo de vida da população reflete em um aumento significativo no consumo de hortaliças e frutas frescas, pois a população está preocupada com a saúde e, portanto, apela por alimentos frescos, saudáveis e de preferência, práticos e convenientes, dispensando preparos prévios antes do consumo. Atendendo a essa necessidade dos consumidores, o processamento mínimo de frutas e hortaliças oferece produtos com qualidade, frescor e conveniência. Vale ressaltar que as formas de consumo variam amplamente, com uso de fruta e da hortaliça a ser processada e, da forma como normalmente, estas serão destinadas ao mercado consumidor.

Desse modo, o objetivo do trabalho foi elaborar um fluxograma operacional e avaliar a qualidade pós-colheita de brotos de palma minimamente processados visando o consumo humano.

## **Metodologia**

Os brotos de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) das variedades ‘Gigante’, ‘Miúda’ e ‘IPA Sertanea’ foram produzidos e colhidos com 10-15 cm de comprimento na Unidade Experimental de Pesquisa e Extensão – UEPE, pertencente ao IFCE – Campus Limoeiro do Norte.

Os brotos de palma foram manuseados cuidadosamente em bandejas plásticas, previamente higienizadas e identificadas por tipo. Em seguida, os brotos foram conduzidos até à Planta de Processamento de Frutos e Hortaliças do IFCE – Limoeiro do Norte. Na qual foi realizada a elaboração do fluxograma operacional para o processamento mínimo em escala comercial, conforme figura 1.

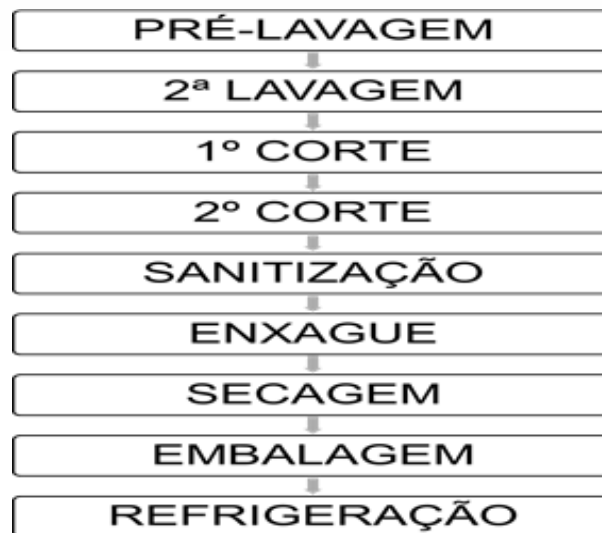


Figura 1 – Fluxograma operacional para o processamento mínimo em escala comercial.

Fonte: Elaborado pela autora.

Na higienização os brotos foram lavados em água corrente para remover resíduos aderidos na superfície. Nessa etapa, foi realizada a remoção dos acúleos de todos os brotos.

Após a higienização, foram realizados dois cortes: o primeiro com o objetivo de retirar os espinhos e as bordas dos brotos. O segundo corte ocorreu em processador doméstico com auxílio de lâminas afiadas, com cortes em torno de 5 mm de espessura.

Os brotos foram submetidas à sanitização em solução de 200 mg.L<sup>-1</sup> de cloro livre, em água contendo gelo, por 10 minutos. O enxágue foi feito em água contendo 5 mg.L<sup>-1</sup> de cloro livre, também, em água contendo gelo, por 10 minutos. A secagem dos brotos foi realizada de maneira adaptada, em que se utilizaram saquinhos (material 100% Poliéster) em vez da centrífuga.

Por fim, a etapa de embalagem, em bandejas de poliestireno, envolvido com polivinilcloreto (PVC) de 12 mm de espessura, contendo aproximadamente 100 g de brotos e armazenados sob refrigeração a  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ , sob  $65\pm 5\%$  UR, durante 7 dias, com avaliação das características pós-colheita.

Foram realizadas análises no momento da colheita e após 7 dias de armazenamento. As características avaliadas foram pH, determinado no suco utilizando-se um potenciômetro digital de bancada, para estimar o teor de íons  $\text{H}^+$ , descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Teor de sólidos solúveis (SS), suco celular sido extraído a partir de 100g de brotos de palma, com auxílio de em um refratômetro digital Atago com compensação automática de temperatura medido em  $^{\circ}\text{Brix}$ , Instituto Adolfo Lutz (2008). Acidez titulável, utilizando 5mL de suco, homogeneizado em 45mL de água destilada utilizando NaOH 0,1N até atingir o ponto de viragem do indicador fenolftaleína, (HORWITZ; LATIMER JR, 1975). E teor de vitamina C, segundo metodologia de Tillman conforme método (365/IV) descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2, com o primeiro fator constando das cultivares de palma ('Gigante', 'IPA Sertanea' e 'Miúda'), e o segundo dos tempos de análise (0 e 7 dias). Os resultados foram avaliados por meio da comparação de médias dos tratamentos seguidos pelo desvio padrão proveniente de três repetições.

## **Resultados e discussão**

As etapas do processamento mínimo de brotos palma para o consumo humano são apresentadas na figura 2. Para a elaboração do fluxograma representada na figura 2, os brotos de palma foram submetidos à pré-lavagem para a retirada de sujidades. Em seguida foram realizados dois cortes: o primeiro com o objetivo de retirar os espinhos e as bordas dos brotos. O segundo corte ocorreu em processador doméstico com o objetivo de deixar os brotos fatiados de forma homogênea. Em seguida, as fatias foram colocadas em solução de hipoclorito de sódio a  $200 \text{ mg.L}^{-1}$  de cloro livre e posteriormente a  $5 \text{ mg.L}^{-1}$  de cloro livre para realizar o enxague, por 10 minutos cada uma, ambas contendo gelo para reduzir a atividade metabólica após o corte. Para a etapa de drenagem, foram utilizados sacos perfurados (material 100% Poliéster) para remover o excesso de água livre na superfície dos brotos. Após, as fatias foram embaladas em poliestireno expandido, 150x150x18 mm, com filme PVC, 12 mm e em seguida as bandejas foram

armazenadas sob refrigeração em torno de 4 °C, sob 65±5 % UR.

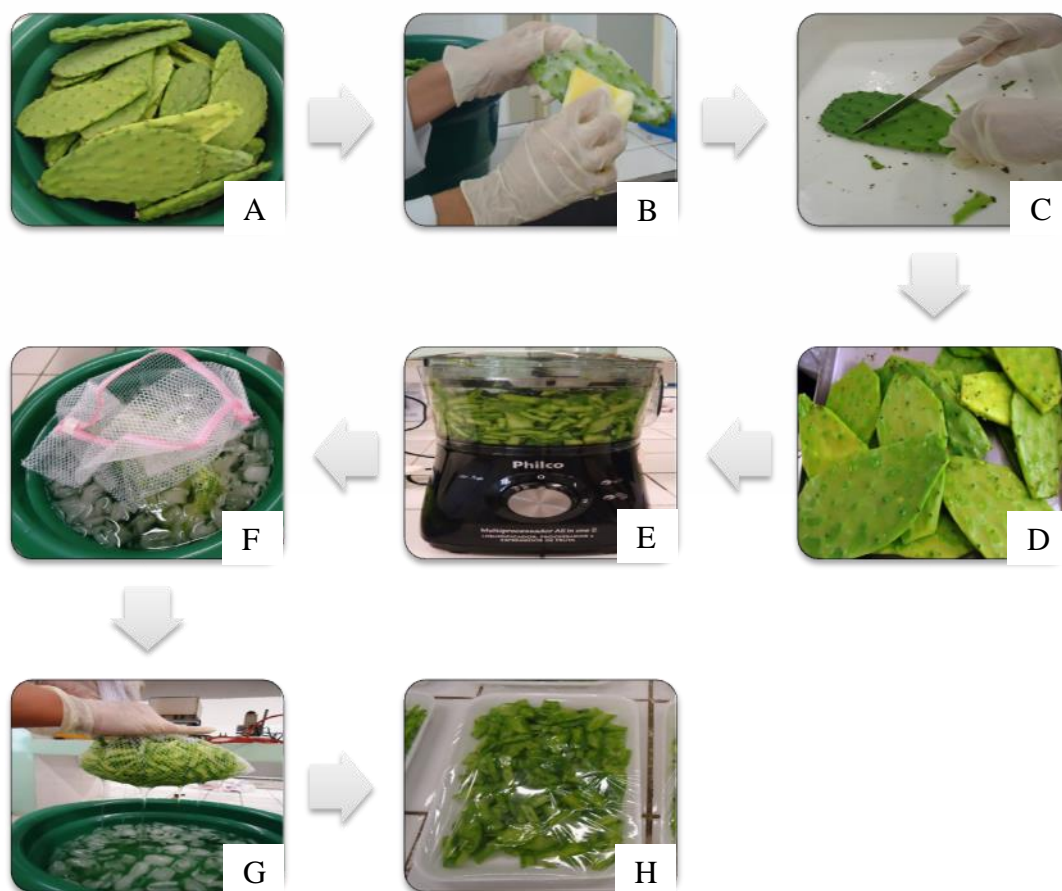


Figura 2 – Fluxograma Processamento mínimo de brotos de palma para o consumo humano.

Legenda: A: Brotos de palma; B: Higienização; C: 1º corte; D: Pós-retirada dos espinhos; E: 2º corte; F: Sanitização; G: Enxague e Secagem; H: Embalagem.

Fonte: Arquivo pessoal.

O fluxograma seguiu o protocolo de fabricação e as etapas concordam com Pereira et al. 2013, ao utilizar brotos de palma da variedade ‘Gigante’ com utilização de sistema irrigado e sequeiro, em 8 dias de armazenamento, em que se mostrou como uma alternativa viável o processamento mínimo dos brotos de palma.

Com relação aos teores de acidez titulável, verificou-se que a variedade ‘Miúda’ apresentou os maiores valores no ato da colheita (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios da acidez titulável de brotos palma minimamente processada

provenientes de diferentes variedades. Limoeiro do Norte-CE, 2016.

Tempo	Acidez titulável (%)		
	Gigante	Miúda	IPA Sertanea
Caracterização	0,71 ± 0,03*	2,91 ± 0,01	1,22 ± 0,01
7º Dia	0,44 ± 0,02	2,27 ± 0,03	0,56 ± 0,04

\* Desvio padrão.

Fonte: Elaborada pela autora.

Após o processamento, foi observado redução nesses teores em todas as variedades estudadas. Os ácidos orgânicos juntamente com os açúcares solúveis são substratos utilizados no processo respiratório. Assim, o comportamento dos teores dos ácidos orgânicos estão de acordo com o comportamento observado para os teores de SS (Tabela 3). Lins et al. (2011) e Pereira et al. (2013) encontraram valores de AT na variedade ‘Gigante’ que variaram de 0,8% a 1,5, similares aos encontrados no presente trabalho que variaram de 0,4 a 2,9%. Essa diferença de comportamento pode estar relacionada à variedade estudada e o horário da colheita.

Observou-se que o pH dos brotos de palma foi baixo para todas as variedades estudadas (Tabelas 2).

Tabela 2 – Valores médios do potencial hidrogeniônico (pH) de brotos palma minimamente processada provenientes de diferentes variedades. Limoeiro do Norte-CE, 2016.

Tempo	Potencial Hidrogeniônico (pH)		
	Gigante	Miúda	IPA Sertanea
Caracterização	4,3 ± 0,08*	3,3 ± 0,1	4 ± 0,06
7º Dia	4,2 ± 0,06	2,2 ± 0,06	3,9 ± 0,1

\* Desvio padrão.

Fonte: Elaborada pela autora.

Após o processamento, observou-se estabilidade desses valores até o final do armazenamento, com decréscimo mais acentuado para a variedade Miúda. Lins et al. (2011) encontrou valores próximos que variaram entre 4,5 de acidez para brotos de palma. Pereira et al. (2013) quarto dia de conservação que variaram em torno de 3,5. Esses valores ácidos de pH são importantes quando se trabalha com alimentos, pois a acidez reduz o desenvolvimento de microrganismos.

Para os teores de sólidos solúveis (SS), observou-se maior teor para a variedade Miúda no momento da caracterização e ao 7º dia (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores médios dos Sólidos solúveis (°Brix) de brotos palma minimamente processada provenientes de diferentes variedades. Limoeiro do Norte-CE, 2016.

Tempo	Sólidos solúveis (°Brix)		
	Gigante	Miúda	IPA Sertanea
Caracterização	3,4 ± 0,24*	3,7 ± 0,03	2,6 ± 0,06
7º Dia	2,2 ± 0,1	2,5 ± 0,06	2,1 ± 0,03

\* Desvio padrão.

Fonte: Elaborada pela autora.

Durante o armazenamento observou-se decréscimo nos teores para todas as variedades estudadas. Esse comportamento estar relacionado a utilização dos açúcares e ácidos orgânicos no processo respiratório. Pereira et al. (2011) obteve teores médios de SS para palma produzida em diferentes espaçamentos que variaram de 5,8 a 9,6 °Brix. Concordando com Pereira et al. (2013) que encontrou valores similares com os brotos de palma minimamente processados apresentaram uma média de 3,7 °Brix, pode-se explicar pela menor concentração de sólidos solúveis presentes pelos mesmos.

Observou-se um decréscimo nos valores de ácido ascórbico nos brotos ao sétimo dia de conservação variando de 20 a 1,9 mg de AA por 100 mL de suco, os brotos da variedade Miúda variaram entre 2,7 e 1,9 mg de AA por 100 mL de suco, com menores teores de vitamina C, na tabela 4.

Tabela 4 – Valores médios da Vitamina C de brotos palma minimamente processada provenientes de diferentes variedades. Limoeiro do Norte-CE, 2016.

Tempo	Vitamina C (mg.100g <sup>-1</sup> )		
	Gigante	Miúda	IPA Sertanea
Caracterização	20 ± 0,03*	2,7 ± 0,12	16,6 ± 0,04
7º Dia	15 ± 1	1,9 ± 0,06	12,2 ± 0,35

\* Desvio padrão.

Fonte: Elaborada pela autora.

Após o processamento mínimo os teores de vitamina C decresceram em todas as variedades, como encontrados por Pereira et al. (2013) que observou um decréscimo nos valores de ácido ascórbico nos brotos produzidos com irrigação a partir do quarto dia de conservação variando de 21 a 3,4mg de AA por 100mL de suco. Cantwell (2001) encontrou teores de vitamina C em torno de 10mg.100g<sup>-1</sup> próximos aos encontrados no presente trabalho. Os brotos de palma não apresentam teores elevados de vitamina C se comparados a frutas como a acerola, caju e laranja.

## Conclusões

O processamento mínimo mostrou-se como uma alternativa viável para a comercialização do broto de palma das variedades ‘Gigante’, visto que não houve alterações sob o ponto de vista da qualidade pós-colheita.

## Fomento

Instituto Federal do Ceará – Campus Limoeiro do Norte.

## Referências

BARBERA, G. **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. SEBRAE-PB/FAO, 2001.

CANTWELL, M. Manejo pós-colheita de frutas e verduras de palma forrageira. **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, p. 20-27, 2001.

CHIACCHIO, F. P. B.; MESQUITA, A. S.; SANTOS, J. R. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o semiárido baiano. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 3, p. 39-49, 2006.

ENNOURI, M.; FETOUI, H.; BOURRET, E.; ZEGHAL, N.; ATTIA, G.; FADHEL, H. Evaluation of some biological parameters of *Opuntia ficus indica*. 2. Influence of seed supplemented diet on rats. **Bioresource technology**, v. 97, n. 16, p. 2136-2140, 2006.

HORWITZ, W.; LATIMER JR., G. W. **Official methods of analysis**. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists, 1975.

LINS, H. A.; FREIRE, F. H. P.; PEREIRA, E. M.; ALBUQUERQUE, J. R. T.; NETO, I. P. A. N.; SILVA, F. B.; MEDEIROS, J. E., Qualidade pós-colheita em brotos de palma forrageira produzida a partir de diferentes fontes de esterco e concentrações de nutrientes em solução nutritiva, **2º Congresso Brasileiro de Palma e outras Cactáceas**, Anais. 008, 2011.

LUTZ, INSTITUTO ADOLFO. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. **São Paulo: ANVISA**, 2008.

MOURA, L. B.; ROCHA, E. M. F.; SOUSA, E. M.; MAGALHÃES, S. F.; HOLANDA NETO, J. P. Elaboração de produtos alimentícios à base de palma (*Opuntia ficus indica*) e do seu fruto. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 4, p. 146-161, 2009.

PEREIRA, E. M.; COSTA, F. B.; ALBUQUERQUE, J. R. T.; LINS, H. A.; SOBRINHO, P. H. G.; OLIVEIRA, M. N. Qualidade de brotos de palma forrageira produzido em diferentes espaçamentos, **2º Congresso Brasileiro de Palma e outras Cactáceas**, Anais. 012, 2011.

PEREIRA, E. M.; COSTA, F. B. da; ALBUQUERQUE, J. R. T. de; ROCHA, T. C. da; COSTA, R. T. R. do V. Qualidade pós-colheita e processamento mínimo de brotos de palma



*Opuntia ficus-indica* Mill. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 229-234, 2013.

REINOLDS, S. G.; ARIAS, E. **General background on opuntia**. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/005/2808E/y2808e04.htm>. Acesso em 30 de janeiro 2004.

RODRIGUEZ-FELIX, A.; CANTWELL, M. Developmental changes in composition and quality of prickly pear cactus cladodes (nopalitos). **Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum)**, v. 38, n. 1, p. 83-93, 1988.