

# Qualidade de Jaca ‘Dura’ (*artocarpus heterophylus*) Minimamente Processada Armazenada em Diferentes Temperaturas ALTERADO

M.S. SILVA<sup>(1)</sup>, L.R.D. SILVA<sup>(2)</sup>, S.M. SILVA<sup>(2)</sup>, R.S.D.SOBRINHO<sup>(3)</sup>

**RESUMO** - A jaca é um fruto tropical, oriundo da Índia, rico em fibras, minerais e vitaminas, sendo cultivado em toda área tropical brasileira, principalmente na Região Nordeste. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade pós-colheita de Jaca ‘dura’ minimamente processada e armazenada a 3 e a 5° C. Os frutos foram colhidos em pomares domésticos no município de Areia - PB, no ponto ideal para o consumo. Em seguida foram transportados para o Lab.de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do CCA/UFB/Areia-PB, onde foram submetidos ao processamento mínimo em três etapas e logo em seguida foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido (200g) e armazenados à 3 e 5°C em B.O.D, avaliados a cada dois dias por 10 dias de armazenamento, quanto a perda de massa, firmeza, sólidos solúveis (SS), acidez titulável, pH, vitamina C, (AT), pH e relação SS/AT. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e três repetições de 200g para cada parcela. A perda de massa, SS e AT tenderam a aumentar com o armazenamento, enquanto que a Vit. C, firmeza e a aparência tenderam a diminuir com o armazenamento, enquanto que o pH se manteve praticamente estável. A temperatura de armazenamento de 3°C foi a que proporcionou melhor aparência e qualidade de Jaca ‘dura’ minimamente processada durante 10 dias de armazenamento

## Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores de frutos do mundo e a Região Nordeste oferece condições ideais para o cultivo de diversas fruteiras, de modo que a fruticultura contribui para o desenvolvimento sócio-econômico dessa região. A jaca é um fruto tropical, oriundo da Índia, rico em fibras, minerais e vitaminas, sendo cultivado em toda área tropical brasileira, principalmente na Região Nordeste. É consumido na forma “*in natura*” e processado na forma de doces, geléias, compotas, polpa congelada, refresco, sucos e licores. No entanto, sua produção ainda é restrita a pomares domésticos, sendo pouco explorado economicamente.

A necessidade da população em consumir produtos frescos, mas que apresentem conveniência, tem resultado em aumento crescente do mercado de produtos minimamente processados (PMP) ou “fresh-

cut”. No Brasil, este mercado vem aumentando para produtos olerícolas, mas ainda é pequeno para frutas, principalmente devido à escassez de informações relativa às alterações fisiológicas mediante as operações envolvidas com o seu preparo, Teixeira et al. [12]; Tavarine et al. [1]. Segundo Cantwell [2] e Wiley [14], produtos minimamente processados são aqueles frescos, tornado conveniente, com qualidade e garantia de sanidade. Estes produtos, além de facilitar a vida do consumidor, garantem agregação de valor ao produto, Durigan [4]. Sendo assim, o processamento mínimo de Jaca ‘Dura’ constitui uma alternativa promissora para agregar valor e gerar renda para o pequeno produtor. No entanto, este é um fruto muito perecível, sendo sua taxa de deterioração ainda mais aumentada, em decorrência do processamento mínimo. Neste enfoque, os estresses causados pelo descasque, corte e outras operações podem levar ao aparecimento de mudanças indesejáveis, principalmente na aparência, devido à descompartimentalização das enzimas e substratos, levando as reações de escurecimento, amaciamento, e de formação de metabólitos secundários indesejáveis. Isto resulta na aceleração da senescência, podendo levar ao surgimento de odores estranhos, pois há um incremento na produção de etileno e na taxa de respiração, Teixeira et al. [12]; Soliva et al. [10]. O sucesso do armazenamento sob atmosfera modificada, pelo uso de filmes flexíveis, como o de PVC, em frutos perecíveis como a jaca dura, é baseado na redução da taxa de respiração e na inibição do amadurecimento, criando ao redor dos frutos uma atmosfera onde a concentração de O<sub>2</sub> é reduzida e a concentração de CO<sub>2</sub> é aumentada, resultando na redução da taxa de síntese do etileno, Kader [5]. Esta alteração da atmosfera no interior da embalagem pode resultar na redução da taxa respiratória e da produção de etileno, além de formar uma barreira que reduz o gradiente de pressão de vapor de água, reduzindo a taxa de perda de água e de aroma do fruto, Kays [6]. Assim também, o armazenamento sob condições de baixas temperaturas é um dos métodos mais efetivos e práticos utilizados no prolongamento da vida útil de vários produtos vegetais. A temperatura de armazenamento é, portanto, o fator ambiental mais importante, uma vez que regula as taxas de todos os processos fisiológicos e bioquímicos dos vegetais, otimizando o tempo para comercialização até mesmo nos produtos minimamente processados, Chitarra e Chitarra, [3]. Altas temperaturas são limitantes à qualidade das frutas, pois afetam diretamente as taxas de todos os processos vitais. A associação de tratamentos com temperaturas ótimas e

<sup>(1)</sup>O Primeiro Autor é Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFPB, CCA, Areia-PB.

<sup>(2)</sup>O Segundo autor é Doutorando do Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN. E-mail: leirsonrodrigues@yahoo.com.br .

<sup>(3)</sup>O Terceiro Autor é Professor Associado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFPB, CCA, Areia-PB.

<sup>(4)</sup> O Quarto Autor é Estudante de Agronomia da Universidade Federal da Paraíba - CCA, Areia-PB.

Apoio financeiro: CNPq e CAPES

atmosfera modificada pode resultar em benefícios adicionais para a manutenção da qualidade e conservação pós-colheita de um fruto minimamente processado de estrutura delicada como a Jaca dura. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita de Jaca 'dura' minimamente processada e armazenada a 3 e a 5° C.

**Palavras-Chave:** *Artocarpus heterophyllus*, processamento mínimo, temperatura de armazenamento.

## Material e métodos

Os frutos foram provenientes do sítio Jardim - Areia/PB colhidos no estádio próprio para o consumo, entre 6 - 7 horas da manhã, pré-selecionados, acondicionados em caixas e transportados ao Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita (LBTPC)-Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba (CCA-UFPB). Onde foram sanificados, separados e classificados. O processamento mínimo dos frutos foi realizado por manuseadores utilizando todos os procedimentos de higiene e segurança alimentar. Os frutos foram lavados com água corrente, escovados e enxaguados em água potável. Em seguida o processamento mínimo foi realizado em três etapas: I - imersão em solução de 100 ppm de hipoclorito de sódio e descascados com lâmina de aço inoxidável esterilizada para a retirada dos bagos; II - os bagos foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a 50 ppm e III - o excesso de água foi removido e os bagos foram dispostos em bandejas de poliestireno expandido, com geração da atmosfera modificada, com filme de PVC de 14 µ de espessura e armazenadas a 3 e 5 °C durante 10 dias em estufas B.O.D. As avaliações foram realizadas a cada dois dias e os parâmetros avaliados foram: perda de massa e aparência externa (diariamente, durante 12 dias), firmeza da polpa (N), acidez total titulável (ATT- % de ácido cítrico), sólidos solúveis totais (SST - ° Brix) e vitamina C Total (% de ácido ascórbico) e pH. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias ao Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A perda de massa aumentou continuamente com o período de armazenamento para as duas temperaturas (Fig. 1). No entanto, observou-se que os PMP de Jaca dura armazenados a 3° C apresentaram perda de massa inferior, esse fato deve-se provavelmente ao uso da temperatura mais baixa, que segundo, Chitarra e Chitarra [3], retardam o metabolismo, diminuindo a taxa respiratória e a atividade enzimática, evitando ou minimizando alterações indesejáveis no aroma, sabor e outros atributos de qualidade como a perda de massa. Abacaxi 'pérola' minimamente processado teve sua perda de massa reduzida quando armazenado em

temperaturas mais baixas, Sarzi et al. [9]; Antonioli et al. [1]. A perda de massa é um dos principais fatores responsáveis pela perda de qualidade durante o armazenamento de produtos hortifrutícolas intactos ou minimamente processados. É resultado do aumento da transpiração, decorrente do déficit de vapor de água, resultando na aceleração da senescência quando em níveis elevados. A firmeza tendeu a decrescer com o armazenamento até o sexto dia, estabilizando-se em seguida até o final do período de armazenamento para as duas temperaturas (Fig.1). No entanto, PMP armazenados a 3°C foram levemente mais firmes, provavelmente pela eficiência da temperatura mais baixa em manter a firmeza dos frutos, sendo provavelmente decorrente de um menor metabolismo e não rompimento total das cadeias de ácidos poligalacturônicos que pode ter resultado numa estrutura mais rígida. A associação do emprego de uma temperatura mais baixa com atmosfera modificada pode ter potencializado a conservação das fatias desse fruto. Cenouras cortadas e armazenadas em temperaturas mais baixas mantiveram-se mais firmes, quando comparadas com cenouras cortadas e armazenadas em temperaturas mais altas, Cantwell [2]. Os sólidos solúveis totais tenderam a aumentar durante o armazenamento, com leve queda no final do armazenamento, para as duas temperaturas, enquanto que a acidez total titulável tendeu a diminuir no início do período de armazenamento com elevação até o final do armazenamento para as duas temperaturas, sobretudo, para a temperatura mais alta (Fig. 2) Tangores 'Murcote' minimamente processados e armazenados em rês temperaturas tiveram comportamento similar, Kluge et al. [7]. Esse comportamento dos SST pode ser decorrente do aumento da transpiração pela exposição dos tecidos pelo corte. A elevação da ATT pode ser atribuída à desidratação sofrida pelos frutos, ocasionando maior concentração de ácido cítrico no suco celular, Ulrich, [13], Prado et al, [8], estudando abacaxi 'smooth cayenne', observou comportamento similar. O conteúdo de ácido ascórbico tendeu a decrescer durante o armazenamento (Fig. 3). Entretanto, os PMP armazenados a 3° C apresentaram valores levemente superiores, comparados aos armazenados a 5°C, o que pode ser decorrente da redução na taxa metabólica pela temperatura mais baixa, Kader [5]. Quando armazenado em temperaturas mais baixas, abacaxi 'Pérola' minimamente processado apresentou valores mais altos de ácido ascórbico, do que o armazenado em temperaturas mais altas, Sarzi et al. [9] e Antonioli et al. [1]. Não foi observado neste experimento o desenvolvimento de fungos ou presença de odores desagradáveis no período de armazenamento. Esse fato, é provavelmente decorrente da ação da AM em associação com refrigeração e o correto manuseio de processamento mínimo ter contribuído na redução da taxa metabólica de jaca 'dura' minimamente processada. A aparência do produto minimamente processado de jaca dura, foi mantida até o nono dia, acima do limite de aceitação pelo consumidor (score 4), para os PMP armazenados a 5° C , já para os armazenados a 3° C até o décimo dia (Fig. 4). No entanto, observou-se que os PMP de jaca dura, armazenados a 3° C tiveram sua aparência externa sempre com valores superiores, quando comparados aos armazenados a 5° C, garantindo a

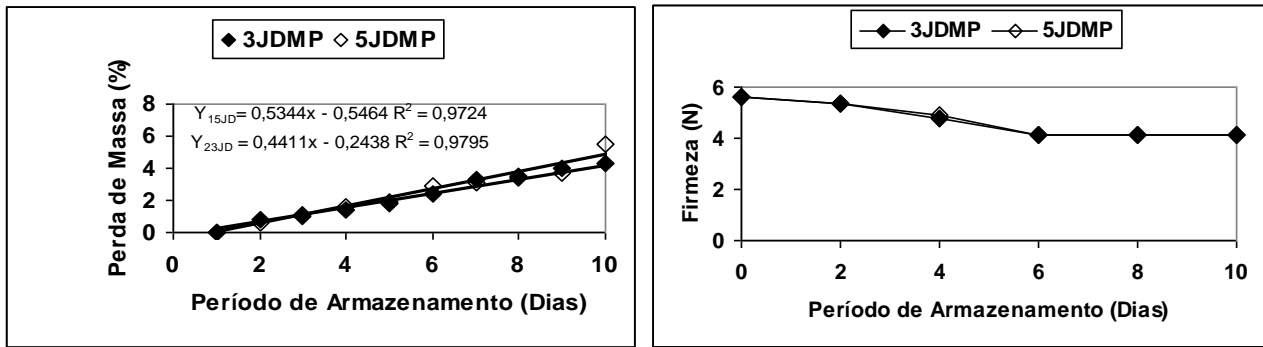
qualidade do produto por um período maior de aceitação, abacaxi minimamente processado em cubos e rodélas, armazenados em diferentes temperaturas, tiveram sua aparência mantida por um período mais longo em temperaturas mais baixas.

## Conclusão

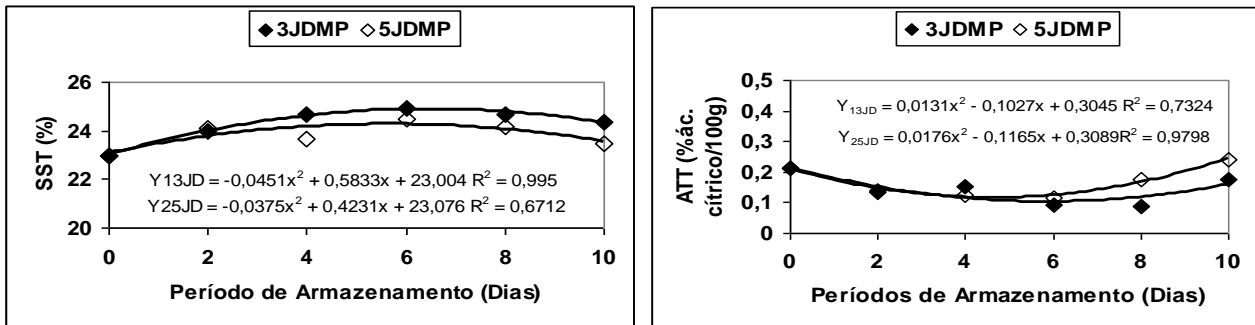
A temperatura de armazenamento de 3°C foi a que proporcionou melhor aparência e qualidade de Jaca 'dura' minimamente processada durante 10 dias de armazenamento; não foi observado presença de fungos neste experimento, porém se recomenda colher o fruto em um estágio de maturação anterior ao colhido neste experimento.

## Referências

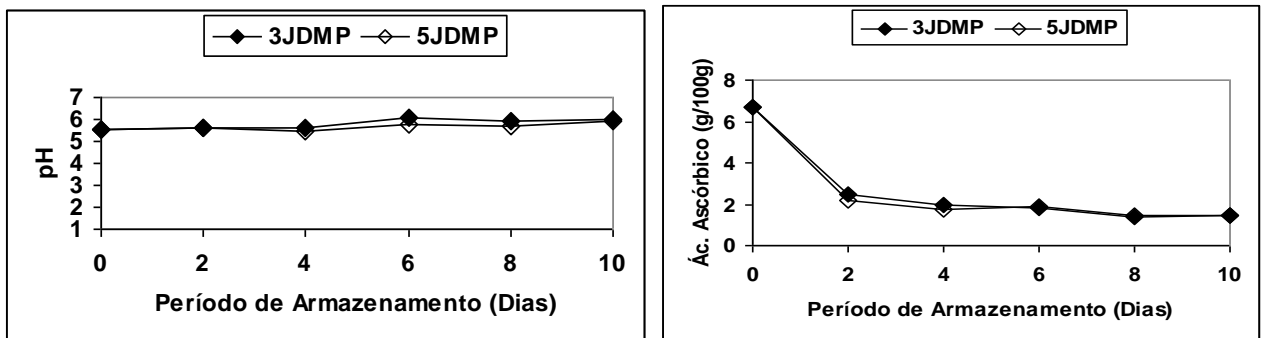
- [1] ANTONIOLLI, L.M., BENEDETTI, B.C., SIGRIST, J.M., SILVEIRA., N.F.A. Quality evaluation of fresh-cut 'Pérola' pineapple stored in controlled atmosphere. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27(3):530-534, jul.-set, 2007.
- [2] CANTWELL, M. Postharvest handling systems: **minimally processed fruits and vegetables**. In: KADER, A. A. (Ed.) Postharvest technology of horticultural crops. Oakland: University of California, 1992. p.277-281.
- [3] CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. Revista e Ampliada. Lavras: ESAL/Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005. 5293p.
- [4] DURIGAN, J. F. **O processamento mínimo de frutas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. Palestra...Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000.12p.
- [5] KADER, A. A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. **Food Technology**, v.40, n.5, p.99-104, 1986.
- [6] KAYS, S.J. **Postharvest Physiology of Perishable Plant Products**. Exon Press, Athens, 1997, 531p. New York: Chapman & Hall, 1994. 368p.
- [7] KLUGE, R.A. et al. Temperatura de armazenamento de tangores 'Murcote' minimamente processados. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 535-536, 2003.
- [8] PRADO, M.E.T. et al. Transformações bioquímicas de abacaxi minimamente processado armazenado sob atmosfera modificada. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 428-432, 2004.
- [9] SARZI, B. **Conservação de abacaxi e mamão minimamente processados: associação entre o preparo, a embalagem e a temperatura de armazenamento**. 2002. 100 f. Tese (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- [10] SOLIVA-FORUNY, R.C. MARTIN-BELLOSO. **New advances in exting the shelf-life of freshcut fruits: a review**. **Trends in Food Science & Technology**. Elsevier Science, 2003.
- [11] TAVARINI, S., DEGL'INNOCENTI., PARDOSSI, A., GUIDI, L., Biochemical aspects in two minimally processed lettuce upon storage. **International Journal of Food Science and Technology**, 2007, 42, 214-219.
- [12] TEIXEIRA, G. H. A.; DURIGAN, J. F.; MATTIUZ, B.; ROSSI JUNIOR, O. D. Processamento mínimo de mamão 'Formosa'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 47-50, 2001.
- [13] ULRICH, R. **Organic Acids**. In: HULME, A. C. The Biochemistry of the Fruits and their Products. London: Academic Press, p.305-358, 1970.
- [14] WILEY, R. C. **Minimally processed refrigerated fruits and vegetables**. New York: Chapman & Hall, 1994. 368p.



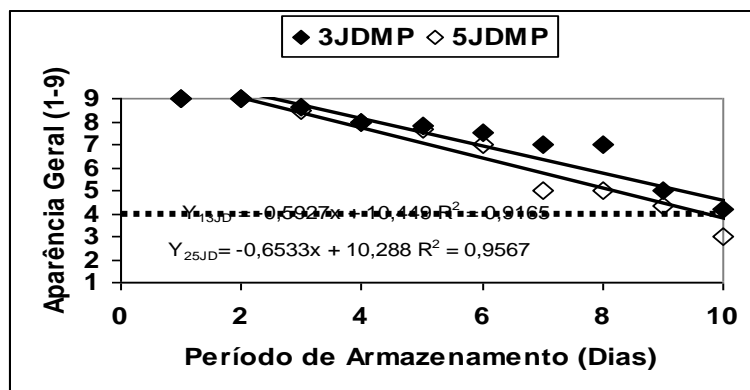
**Figura 1.** Perda de Massa (%) (A) e Firmeza (N) (B) de Jaca 'Dura' proveniente do Brejo Paraibano, minimamente processada e armazenada em diferentes temperaturas (3 e 5 ° C) (Areia -PB, 2006).



**Figura 2.** Sólidos Solúveis (%) (A) e Acidez Total (% Ac. Cítrico/100g) (B) de Jaca 'Dura' proveniente do Brejo Paraibano, minimamente processada e armazenada em diferentes temperaturas (3 e 5 ° C) (Areia -PB, 2006).



**Figura 3.** pH (A) e Conteúdo de Ácido Ascórbico (g/100g) (B) de Jaca 'Dura' proveniente do Brejo Paraibano, minimamente processada e armazenada em diferentes temperaturas (3 e 5 ° C) (Areia -PB, 2006).



**Figura 4.** Aparência Geral (1-9) de Jaca 'Dura' proveniente do Brejo Paraibano, minimamente processada e armazenada em diferentes temperaturas (3 e 5 ° C) (Areia -PB, 2006).