

## **EMBALAGENS NA CONSERVAÇÃO DE FRUTA-PÃO MINIMAMENTE PROCESSADA**

### **RESUMO**

A fruta-pão (*Artocarpus altilis* L.) adaptou-se às regiões Litorânea Nordeste, sendo uma fonte de vitaminas, minerais e proteínas e largamente consumida pela população. Os produtos minimamente processados proporcionam ao consumidor produto com características de fruto fresco, conveniente ao consumidor, mantendo a qualidade nutritiva e sensorial, no entanto, com vida útil muito curta. Objetivou-se o presente trabalho avaliar a adequabilidade dos sistemas de embalagens para fruta-pão minimamente processado. A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Tecnologia e Biologia Pós-colheita do CCA/UFPB. Foram colhidas fruta-pão fisiologicamente desenvolvido e após os tratamentos pós-colheita foram descascados, cortados e sanificados em cloro ativo (50ppm), seguido do acondicionamento em bandejas de poliestireno expandido. Os tratamentos utilizados foram: Fruta-pão embalados com filme de PVC (AMF), fruta-pão embaladas em sacos de polietileno flexível sob vácuo de 20 pol Hg (AMSV) e fruta-pão mantidos sob atmosfera ambiente (AA), armazenadas em B.O.D. a 5 °C e UR de 90%/ 12 dias. As avaliações foram a cada 2 dias durante 12 dias quanto a perda de peso, firmeza, acidez total titulável, pH e aparência (1= inaceitável a 9= excelente). A embalagem AMSV reduziu expressivamente a perda de peso de fruta-pão minimamente processado, enquanto a embalagem AMF manteve a firmeza durante 8 dias de armazenamento. O uso de atmosfera modificada, não impediu a perda do brilho e mudanças da cor dos produtos processados, mais apresentando boa aparência durante o período de 6 dias de armazenamento.

**Palavras chaves:** *Artocarpus insica*, embalagem, processamento mínimo.

### **1. INTRODUÇÃO**

A fruta-pão (*Artocarpus altilis* L.) adaptou-se muito bem às regiões litorânea nordestina, por possuir um clima bastante favorável para o seu desenvolvimento. A Fruta pesa cerca de dois quilos, são fontes de vitaminas, ferro, cálcio, fósforo e proteínas. Para o consumo *in natura* as frutas de coloração verde com polpa branca e um tanto quanto esponjosa são mais apreciadas do que aquelas que atingiram o completo amadurecimento (Fernandes & Silva, 1973; Chippa & Silva, 2000).

O crescimento do mercado de alimentos que reduzem o tempo e trabalho no preparo das refeições tem-se mostrado uma tendência irreversível, mesmo no Brasil. Estão inseridas nestas categorias as frutas e hortaliças minimamente processadas, que chegam ao consumidor embalado, após higienização e corte (Carvalho & Lima, 1999). O propósito dos alimentos PMP é proporcionar ao consumidor um produto muito parecido ao fresco com uma vida útil prolongada e, ao mesmo tempo, garantir a seguridade dos mesmos, mantendo uma sólida qualidade nutritiva e sensorial (Wiley, 1997; Couture *et al.*, 1993).

A conservação de frutas e hortaliças minimamente processadas tornaram-se críticas em virtude das injúrias mecânicas impostas aos tecidos vegetais pela operação de corte, refletindo na aceleração do metabolismo e no decréscimo significativo da vida útil do produto. As principais técnicas de conservação consistem na manutenção da cadeia de frio e no acondicionamento em atmosfera modificada (Kays, 1997).

A atmosfera modificada, principalmente pela elevação do nível de CO<sub>2</sub> e redução do nível de O<sub>2</sub> no interior da embalagem, pode reduzir a incidência das desordens fisiológicas, alterações microbianas e deteriorações bioquímicas, originando-se mudanças na cor, textura, flavor e consequentemente no valor comercial do produto embalado (Kader, 1986; Smith *et al.*, 1987).

Os materiais utilizados nas embalagens de alimentos devem cumprir numerosas funções. Além de conter o produto prevenindo ou retardando a perda de qualidade dos mesmos, de proporcionar proteção contra a contaminação ambiental e facilitar o transporte, manipulação, armazenamento e comercialização (Kays, 1997).

Para conseguir a extensão da vida de prateleira dos produtos minimamente processados, os fatores extrínsecos, com a temperatura e composição atmosférica são fundamentais para retardar desordens fisiológicas, bioquímicas e microbiológicas em frutos e hortaliças semiprontas (Calegario *et al.*, 1998; Bolin & Huxsoll, 1991), concomitantemente com o desenvolvimento de embalagens apropriadas para atingir as condições ideais de armazenamento e conservação (King Jr & Bolin, 1989).

No entanto, as pesquisas relativas ao processamento mínimo de fruta-pão ainda são escassas, portanto, este trabalho objetivou avaliar a adequabilidade de sistemas de embalagens de fruta pão (*Atorcarpus incisa* L.) minimamente processado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia e Biologia Pós-colheita da CCA/UFPB/Campus II. Frutos de *Artocarpus altilis* foram colhidos em propriedade localizada no município de Bananeiras-PB no estágio de maturação parcialmente maduros e transportados em caixa de colheita para o laboratório.

O fluxograma utilizado foi: Recepção – Seleção – Lavagem – Sanificação – Corte – Embalagem. A recepção da fruta-pão foi realizada colocando-se os frutos em caixas plásticas em ambiente refrigerado (10°) por aproximadamente duas horas. Após esse período os frutos foram retirados e submetidos à seleção e lavagem. Durante a seleção os frutos os que se apresentavam íntegros e sem injúrias mecânicas foram lavados em água corrente e imersos por 10 minutos em solução de cloro ativo (200 ppm).

O corte foi realizado manualmente com o auxílio de faca de aço inox e retirado o miolo central e divididos cada frutos em 8 partes iguais, sanificados em solução de cloro ativo (50ppm) por 5 minutos e em seguida com água destilada e mantido sobre ar forçado, utilizando ventilador, para a retirada de excesso de umidade.

As partes de fruta-pão foram acondicionadas em bandejas de poliestireno expandidas. Os tratamentos utilizados para a modificação da atmosfera de fruta-pão minimamente processados foram: Fruta-pão embalados com filme de PVC (AMF), fruta-pão embaladas em sacos de polietileno flexível sob vácuo de 20 pol Hg (AMSV) e fruta-pão mantidos sob atmosfera ambiente (sem embalagem) (AMSV), armazenadas em B.O.D. a temperatura de 5 ± 0,5 °C e umidade relativa de 90%, durante 12 dias, cada bandeja com quatro partes de fruta-pão.

O fruto de cada tratamento, após serem retirados o excesso de umidade, utilizando ar forçado, foram colocados nas bandejas de poliestireno expandido, cada bandeja contendo duas partes de fruto, e armazenados em B.O.D. a 5°C durante 12 dias.

As avaliações foram realizadas a cada 2 dias, durante 12 dias, dos produtos armazenados quanto a: **-Perda de peso (%)**: calculado tomando-se como referência o peso inicial dos frutos, para cada período de análise, usando-se balança semi-analítica MARTE; **Firmeza (lb/pol<sup>2</sup>)**: determinada individualmente no fruto inteiro, em duas regiões equidistantes da região equatorial, utilizando-se penetrômetro Magness Taylor Pressure Tester (DRILL PRESS STAND, CANADÁ), com região de inserção de 2/16 polegadas; **Sólidos solúveis totais (%)**: determinados com refratômetro manual (KRÜSS-OPTRONIC, HAMBURGO, ALEMANHA), segundo AOAC (1984); **Acidez total titulável (% de ácido cítrico)**: por titulometria usando NaOH 0,1N, segundo Instituto Adolfo Lutz (1985); **pH**: determinado com potenciômetro digital (HANNA, SINGAPURA), conforme técnica da AOAC (1984).

A análise sensorial foi realizada por nove provadores treinados, utilizando o Teste de Aceitabilidade, com escala hedônica de 9 pontos (9= gostei extremamente a 1= desgostei extremamente), com limite aceitável de 4,5.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 (três embalagens e quatro períodos de avaliações). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação das médias pelo teste de Tukey (5%).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todos os tratamentos utilizados, observou-se progressiva perda de peso durante o armazenamento (Figura 1). As perdas foram mais evidentes para frutos mantidos sob atmosfera ambiente (AA) encontrando-se a partir do 12º dia perdas acima de 48,64%. Enquanto, para os tratamentos AMF e AMSV estas perdas foram de 2,83 e 0,82% no final do armazenamento, respectivamente.

A perda de peso excessiva deixa o fruto inadequado para o consumo e comercialização (Kays, 1997). Dependendo do produto, perdas iguais ou superiores a 5%, são capazes de provocar enrugamento com conseqüente diminuição de aceitação do produto pelo consumidor (Pantástico, 1975).

O filme de PVC e saco de polietileno utilizado na modificação da atmosfera proporcionou uma barreira que resultou no aumento da resistência à passagem de vapor de água, produzindo uma microatmosfera no interior da embalagem (Ben-Yehoshua, 1987). Portanto, a manutenção de uma baixa temperatura do produto no ambiente de armazenamento é essencial para reduzir a perda de água e, por conseguinte o enrugamento do produto. Embora, algumas perdas de água possa ser tolerada, os níveis responsáveis pelo murchamento ou enrugamento do produto devem ser evitadas, sob risco de que o produto torne-se inaceitável.

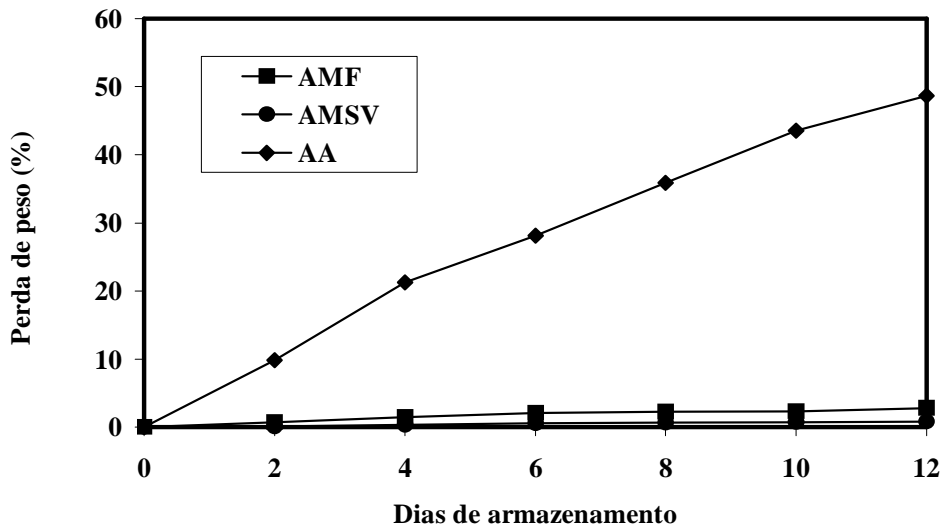


FIGURA 1. Valor médio de perda de peso (%) de fruta-pão minimamente processado mantido sob atmosfera modificada com filme (AMF), com sacos de polietileno e vácuo (AMSV) e atmosfera ambiente (AA) a 5 °C.

Os valores de firmeza elevaram durante o período de armazenamento todos os tratamentos (Figura 2). O uso de filmes de polietileno retardou a perda da firmeza da fruta-pão, até o 10º dias de armazenamento.

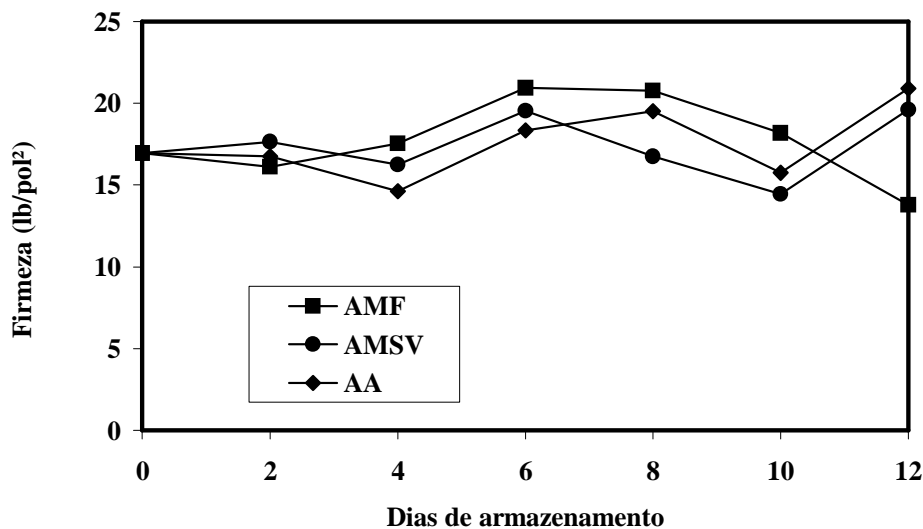


FIGURA 2. Valor médio de firmeza (lb/pol<sup>2</sup>) de fruta-pão minimamente processado mantido sob atmosfera modificada com filme (AMF), com sacos de polietileno e vácuo (AMSV) e atmosfera ambiente (AA) a 5 °C.

Os valores de firmeza não diferenciaram significativamente durante o período de armazenamento para todos os tratamentos (Figura 1B). O uso de filmes de PVC retardou a perda da firmeza da fruta-pão, até o oitavo dia de armazenamento. O declínio nos valores de firmeza,

no final do armazenamento, é um indicativo da deterioração estrutural das frutas devido à desintegração da parede celular e perda da turgescência (Ben-Yehoshua, 1987), que se tornaram mais evidente na fruta-pão mantida sob AMF. No entanto, também podem ocorrer os enrijecimentos dos tecidos quando as perdas de peso são bastante elevadas proporcionadas um aumento da firmeza dos produtos processados, como se verifica nas frutas mantidas sob atmosfera ambiente (AA).

A atmosfera modificada através da utilização de filme de PVC e a temperatura de 5°C podem ter ocasionado uma menor utilização dos substratos (açúcar) e, conseqüentemente, uma provável manutenção nos teores de acidez até o oitavo dia de armazenamento (Figura 4). Foi observada uma maior elevação nos conteúdos de ácidos para as frutas mantidas sob atmosfera ambiente (AA), seguido da AMSV a partir do quarto período de armazenamento, possivelmente um acúmulo do ácido durante o período de tratamento.

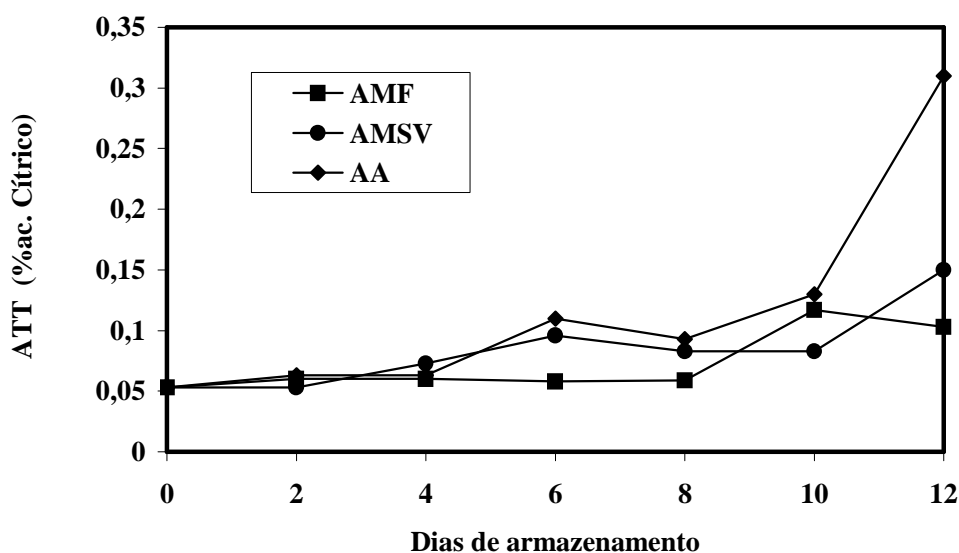


FIGURA 3. Valor médio de acidez total titulável -ATT(% ác. cítrico) de fruta-pão minimamente mantido sob atmosfera modificada com filme (AMF), com sacos de polietileno e vácuo (AMSV) e atmosfera ambiente (AA) a 5 °C.

Na Figura 4, apresenta valores de pH, mostrando tendência a aumento durante os primeiros dias de armazenamento seguido de declínio a partir do 4º dia de armazenamento. Os menores valores de pH foram verificados para fruta-pão mantidos sob atmosfera modificada com sacas de polietileno com vácuo (AMSV) nos últimos períodos de armazenamento.

A atmosfera modificada, principalmente pela elevação do nível de CO<sub>2</sub> e redução do nível de O<sub>2</sub> no interior da embalagem, pode reduzir a incidência das desordens fisiológicas, alterações e deteriorações bioquímicas, originando-se mudanças na cor, textura, flavor e conseqüentemente no valor comercial do produto embalado (Kader, 1986; Smith *et al.*, 1987). Ficando bastante evidente nos tratamentos sob a atmosfera modificada associada baixa temperatura de armazenamento em fruta-pão minimamente processada.

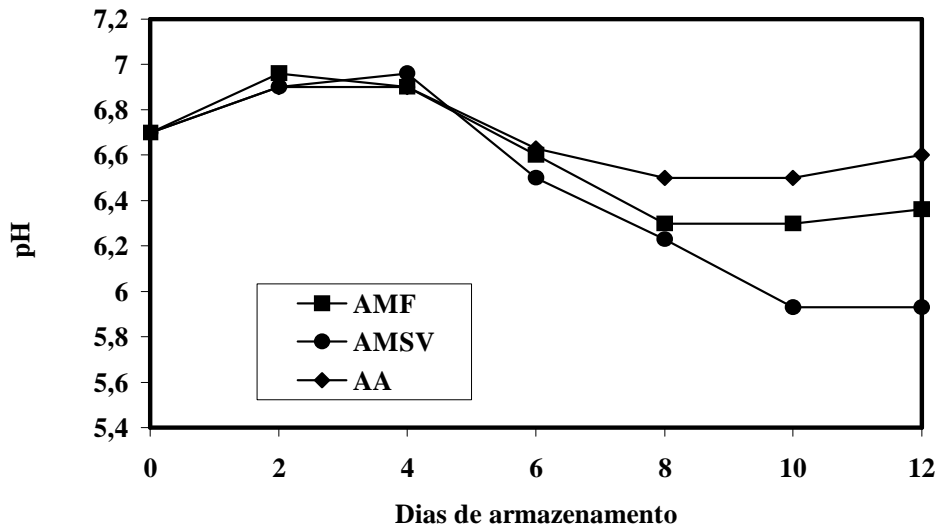


FIGURA 4. Valor médio de pH de fruta-pão minimamente processada mantido sob atmosfera modificada com filme (AMF), com sacos de polietileno e vácuo (AMSV) e atmosfera ambiente (AA) a 5 °C.

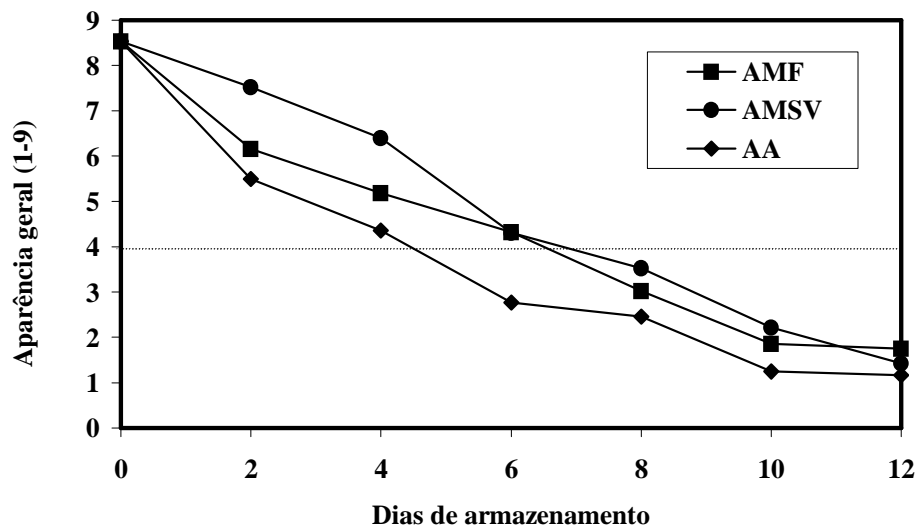


FIGURA 5. Valores médios aparência (1-9) de fruta-pão minimamente processada mantido sob atmosfera modificada com filme de PVC (AMF), com sacos de polietileno e vácuo (AMSV) e atmosfera ambiente (AA) a 5 °C. O escore 4 caracteriza o limite de aceitação do produto pelo consumidor.

#### 4. CONCLUSÕES

Fruta-pão minimamente processadas e embaladas sob atmosfera modificada em sacos de polietileno sob vácuo reduziu expressivamente a perda de peso de fruta-pão;

A acidez titulável aumentou e pH diminuiu para os três sistemas de embalagens durante o período de armazenamento;

O uso de atmosfera modificada, pelo uso de filme ou sacos de polietileno, não inibiram a perda do brilho e mudanças da cor da fruta-pão processada durante o armazenamento;

O filme de polietileno sob vácuo proporcionou na manutenção da firmeza e a aparência de fruta-pão minimamente processada durante 8 dias de armazenamento a 5 °C.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** Washington, DC., 1970. 1984p.

BEN-YEHOSHUA, S. Transpiration, water stress and gas exchange. In: WEICHMANN, J. **Postharvest Physiology of Vegetables**, Marcel Dekker, New York, 1987.

BOLIN, H.R. & HUXSOLL, C.C. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. **J. Food Sci.** n.56, p.416-418, 1991.

CALEGARIO, F.F.; SIGRIST, J.M.M.; COSTA, JR.W.; VINCEZO, M.C.; STIPP, L.; CORRÊA, A.C.C.; TESSARIOLO NETO, J. Influência do branqueamento no controle de descoloração de cenouras minimamente processadas. Santiago, Chile, **IX Congresso Latino americano de Horticultura**, 1998.

CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Qualidade sensorial e microbiológica de Kiwis minimamente processados submetidos ao tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. Viçosa, **II Encontro nacional sobre processamento mínimo de frutas e hortaliças** 11p. 1999.

CHIPPA, L. & SILVA, S. Pão & fruta. Revista Natureza, v.148, n.4, 2000.

COUTURE, R.; CANTWELL, M.I., KE. D.; SALTVEIT JUNIOR., M.E. Physiological attribute related to quality attributes and storing life of minimally processed lettuce. **HortScience**, v.28, n.27, p. 723- 725, 1993. Couture et al., 1993)

FERNANDES & SILVA, R.. A fruticultura na economia brasileira- Rio de Janeiro, Brasil. Fruticultura Brasileira- PIMENTEL GOMES 12ª ed., 1973, p. 236- 243.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

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.

KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products.** Athens, A.A, 1997.

SMITH, S.; GEESON, F.; STOW, J. Production of modified atmosphere in deciduous fruits by the use of films and coating. **HortScience**, Alexandria, v.2, n.5, p.722-726, 1987.

VAROQUAUX, P.; WILEY, R.C. Cambios biológicos y bioquímicos en frutas y hortalizas refrigeradas minimamente procesadas. In: WILEY, R.C. **Frutas y hortalizas minimamente procesadas y refrigeradas.** Zaragoza: Acribia, 1997. p. 221-262.

WILEY, R.C. **Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigerada.** Zaragoza: ACRIBIA, 1997, 362 p.