

UTILIZAÇÃO DE ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANAS 'PACOVAN'

**José Mendes da Silva CARDOSO (1*); Ana Elisa Oliveira dos SANTOS (2);
Maria Auxiliadora Coêlho de LIMA (3); Marcos Alexandre Dantas MARQUES
(4); Marcelo Gomes da SILVA (5)**

(1*) Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, BR 235, Km 22, PISNC, Cx Postal 178, Petrolina-PE, Cep 56302-970, 87 38623800, e-mail: jmendes_07@hotmail.com

(2) Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, e-mail: aeods@ig.com.br

(3) Embrapa Semi-árido, e-mail: maclima@cpatsa.embrapa.br

(4) Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, e-mail: m.alexandredm@hotmail.com

(5) Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, e-mail: marcelogomes85@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade pós-colheita de bananas 'Pacovan' utilizando atmosferas modificadas obtidas por filmes plásticos de PVC e de polietileno, e biofilme a base de cera de carnaúba a 50%. As pencas contendo seis frutos foram selecionadas e tratadas com água clorada e detergente neutro, sendo posteriormente secas e submetidas aos tratamentos. Após serem revestidas pelos filmes plásticos e o biofilme, as frutas foram armazenadas em temperatura média de 27°C e 57% de umidade relativa por 8 dias. Durante o período de armazenamento os frutos foram avaliados de dois em dois dias, quanto à firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis e acidez titulável, e diariamente quanto à perda de massa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial com 4 tratamentos, 4 repetições e 4 períodos de armazenamento. Nas condições específicas deste trabalho conclui-se que, o uso das atmosferas modificadas obtidas através dos filmes plásticos de PVC e polietileno reduziram de maneira significativa a perda de massa dos frutos e que, os frutos embalados com PVC apresentaram características físico-químicas, satisfatórias para uma maior conservação pós-colheita.

Palavras-chave: Qualidade; filme plástico; biofilme

1 - INTRODUÇÃO

A banana (*Musa spp*) é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo produzida na maioria dos países tropicais. Consiste em um fruto nutritivo, que apresenta boas qualidades organolépticas. No entanto, para que suas qualidades sejam mantidas é necessário, além de condições adequadas de cultivo, que seja colhida na época e estágio de maturação adequado, e manuseado corretamente após a colheita (Teruel et al, 2002).

No manuseio da banana, atingem-se valores significativos de perdas quantitativas e qualitativas, nas diferentes etapas, que vão desde o processo de colheita e armazenamento, até a distribuição e venda. Com isso surge a necessidade de buscar novas técnicas de conservação pós-colheita para minimizar as perdas e disponibilizar para o consumidor produtos de qualidade.

Para tanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade pós-colheita de bananas cv 'Pacovan' revestidas com atmosfera modificada obtidas com filmes plásticos e biofilme.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

A banana constitui-se em uma fonte importante na alimentação do homem pelo valor calorífico, energético e, principalmente, pelo conteúdo mineral e de vitaminas que apresenta, sendo uma das frutas mais produzidas e consumidas no Brasil (Teruel et al., 2002).

A banana é a principal fruta destinada ao consumo in natura. Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação), a Índia é o maior produtor mundial de banana, enquanto o Brasil ocupa o 2º lugar, com cerca de 9% do que é produzido mundialmente. A bananicultura ocorre em todos os Estados brasileiros e é prática comum entre os agricultores familiares (Abrahão et al., 2008).

Segundo Lichtemberg (1999) a boa aceitação da banana deve-se aos seus aspectos sensoriais e valor nutricional, consistindo em fonte energética, devido à presença de carboidratos, e contendo minerais, como o potássio, e vitaminas. A casca da banana constitui-se em uma "embalagem" individual, de fácil remoção, higiênica e, portanto, prática e conveniente. A ausência de suco na polpa, de sementes duras e a sua disponibilidade durante todo o ano também contribuem para a sua aceitação.

Dados do AGRIANUAL (2004) apontam que apesar da grande quantidade de frutas produzida no País, destaca-se que uma parcela é descartada, podendo chegar até 15 milhões de toneladas por ano. Dentre as diversas causas que provocam essas perdas, destacam-se o uso de embalagens inadequadas durante as etapas de transporte, armazenamento e comercialização.

Os métodos para ampliar a vida pós-colheita de frutas em geral incluem atmosfera modificada, que pode ser adquirida pelo acondicionamento das frutas em filmes plásticos ou pelo recobrimento com ceras especiais (Chitarra & Chitarra, 2005).

Segundo Sigrist et al. (2002) a atmosfera modificada refere-se ao armazenamento de frutas e hortaliças em atmosferas cujas concentrações de oxigênio (O₂), gás carbônico (CO₂) e nitrogênio (N₂) são diferentes daquelas encontradas na composição normal do ar ambiente (21% de O₂, 0,03% de CO₂ e 78% de N₂).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

Os cachos de bananeira cv 'Pacovan' foram obtidos em pomar experimental do Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina (CEFET-Pet), PE e colhidos manualmente. Os frutos utilizados para o experimento apresentavam diâmetro de 36 mm, medido com auxílio de um calibrador portátil. Posteriormente foram transportados para o Laboratório de Produção Vegetal do CEFET-Pet onde foram separados em pencas com seis frutos cada, em seguida as pencas foram lavadas com água clorada e detergente neutro, secas naturalmente e submetidas aos tratamentos.

Depois de secas, as pencas foram submetidas aos tratamentos de revestimentos utilizando-se biofilme a base de cera de carnaúba a 50% (T2), filmes plásticos de PVC + bandeja de papelão (T3) e de polietileno + bandeja de papelão (T4), e tratamento controle sem revestimento (T1).

Após serem revestidas pelos filmes plásticos e o biofilme, as pencas foram armazenadas em temperatura média de 27°C e 57% de umidade relativa por 8 dias. Durante o período de armazenamento os frutos foram avaliados de dois em dois dias, quanto à firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e pH da polpa, e diariamente quanto à perda de massa.

A perda de massa foi determinada utilizando-se balança digital de precisão de 0,01g, sendo os resultados expressos em percentagens. A firmeza da polpa dos frutos foi medida pela resistência à ponteira de um penetrômetro manual, com diâmetro de 8 mm. As medições foram feitas em dois pontos equidistantes, após remoção superficial da casca e os resultados expressos em Newton (N). O teor de sólidos solúveis (TSS) foi obtido utilizando-se refratômetro portátil, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix. As leituras foram feitas em amostras da polpa diluída em água destilada na proporção de 1:1 homogeneizada com liquidificador doméstico, sendo feitas as leituras, obtida a partir das gotas no refratômetro e o resultado multiplicado por 2. A acidez titulável (AT) foi determinada pelo método titulométrico com solução de NaOH a 0,1N e fenolftaleína a 1%, e os resultados expressos em % de ácido málico.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial com 4 tratamentos, 6 repetições e 4 períodos de armazenamento. A unidade experimental consistiu de três bandejas retirando-se aleatória seis frutos (2 frutos/bandeja) de cada tratamento para cada dia de avaliação. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância, aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para o desdobramento das médias dos tratamentos.

4 - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Observando a Figura 1, nota-se a importância da atmosfera modificada com relação à perda de massa, pois os frutos do tratamento controle (T1), apresentaram perdas médias superiores a dos frutos armazenados sob os revestimentos. Em destaque para os frutos embalados com o filme de Polietileno (T4), que reduziu significativamente a transpiração dos frutos durante o período de armazenamento.

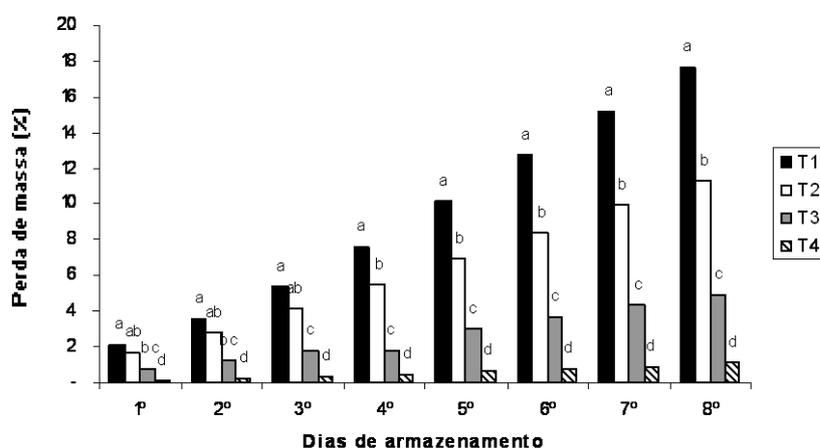


Figura 1 - Perda de massa (%) de bananas cv 'Pacovan', submetidas aos tratamentos, controle (T1), cera de carnaúba (T2) e embaladas em filmes de PVC (T3), Polietileno (T4) em função do tempo de armazenamento.

Segundo Chitarra & Chitarra (2005) a perda de massa está intimamente associada à perda de água, que é minimizada no armazenamento sob atmosfera modificada, devido ao aumento da umidade relativa no

interior da embalagem, saturando a atmosfera ao redor do fruto, o que proporciona a diminuição do déficit de pressão de vapor de água em relação ao ambiente de armazenamento, minimizando a taxa de transpiração.

Observou-se que os teores de sólidos solúveis aumentaram com o tempo de armazenamento (Figura 2), porém, os resultados demonstraram que os frutos embalados com PVC (T3) tiveram uma redução nesses teores quando comparados com os frutos dos demais tratamentos. Constatando que a embalagem de PVC reduziu a atividade metabólica do fruto, retardando assim, seu amadurecimento. Os frutos do tratamento com Polietileno apesar de ter reduzido a perda de massa não retardou o processo de maturação estando os frutos amadurecidos ao final do armazenamento. Esse comportamento ocorreu, provavelmente, devido o filme de Polietileno ter criado um micro clima que favoreceu a concentração de etileno no interior das embalagens acelerando a maturação dos frutos (Figura 5).

De acordo com Vilas Boas et al. (2004) os sólidos solúveis são usados como indicadores de maturidade e também determinam a qualidade da fruta, exercendo importante papel no sabor. Segundo Almeida et al., (2006) o amadurecimento da banana é caracterizado pela conversão de amido em açúcares.

Analisando-se os resultados aos 8 dias de armazenamento, verificou-se que o processo de amadurecimento continuou progredindo para todos os tratamentos, porém, observa-se que este processo foi muito mais intenso nos frutos dos tratamentos controle, cera de carnaúba e Polietileno, caracterizado pela diminuição da firmeza e pelo aumento de sólidos solúveis e acidez, conforme se pode verificar nas Figuras 2, 3 e 4. Observou-se, também, nesta avaliação, efeito positivo em retardar o amadurecimento dos frutos embalados com o filme de PVC, apresentando estes menores teores de sólidos solúveis, acidez titulável e maior firmeza. Ao contrário do que ocorre com a maioria das frutas, a acidez em banana teve uma tendência de aumento durante a maturação (Figura 3), também verificado por Ayub (1996) e Vilas Boas (2001).

Com relação à firmeza da polpa, inicialmente os frutos apresentaram valores de 44,10 N e com o tempo de armazenamento a temperatura ambiente, pôde-se observar um decréscimo dessa firmeza para todos os tratamentos. O decréscimo na firmeza da polpa geralmente ocorre devido à ação de enzimas que atuam em nível de parede celular. Segundo Vilas Boas et al. (2003) o amaciamento dos frutos está associado à hidrólise de amido e solubilização das substâncias pécticas. E este amaciamento foi menos acentuado nos frutos revestidos com o filme de PVC, quanto comparado com os demais tratamentos.

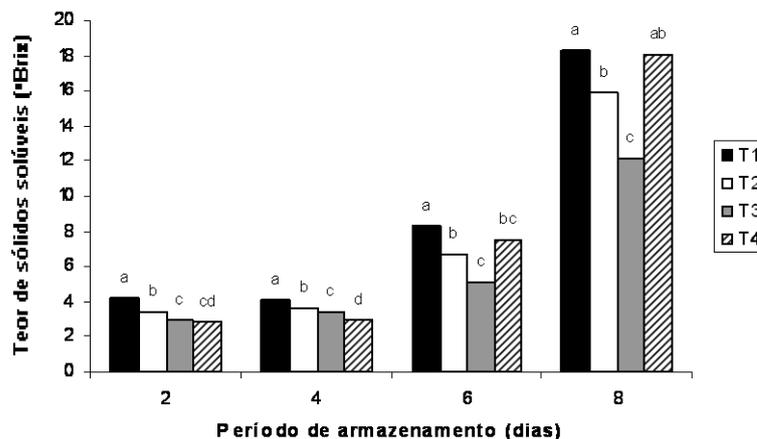


Figura 2 - Teor de sólidos solúveis (°Brix) de bananas cv 'Pacovan', submetidas aos tratamentos, controle (T1), cera de carnaúba (T2) e embaladas em filmes de PVC (T3), Polietileno (T4) em função do tempo de armazenamento.

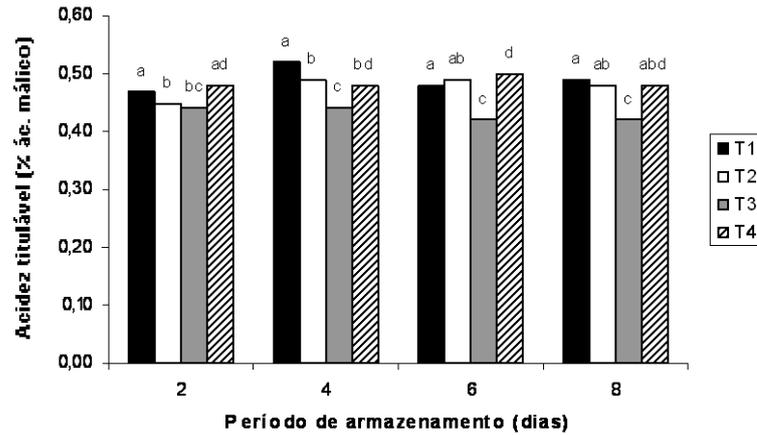


Figura 3 - Acidez titulável (% ácido málico) de bananas cv 'Pacovan', submetidas aos tratamentos, controle (T1), cera de carnaúba (T2) e embaladas em filmes de PVC (T3), Polietileno (T4) em função do tempo de armazenamento.

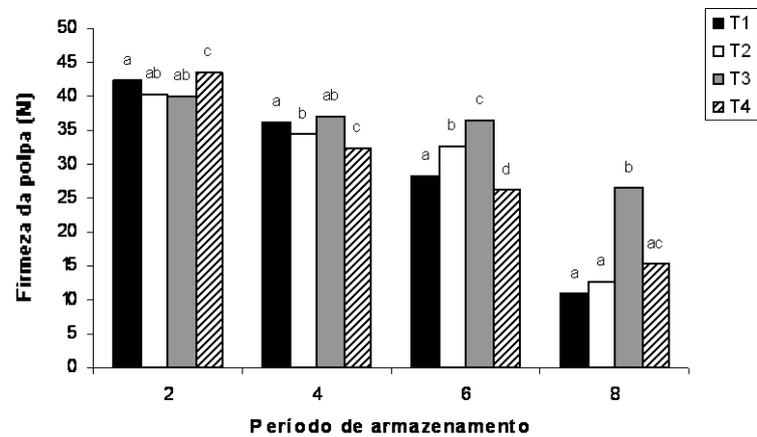


Figura 4 - Firmeza da polpa (N) de bananas cv 'Pacovan', submetidas aos tratamentos, controle (T1), cera de carnaúba (T2) e embaladas em filmes de PVC (T3), Polietileno (T4) em função do tempo de armazenamento.



Figura 5 - Aspecto visual de bananas cv 'Pacovan', revestidas com filme de Polietileno ao final de 8 dias de armazenamento.

5 - CONCLUSÕES

Nas condições específicas do trabalho conclui-se que:

- O uso da atmosfera modificada obtida através de filmes plásticos (PVC e polietileno) reduziu de maneira significativa à perda de massa dos frutos.
- A embalagem plástica de PVC foi a que se mostrou mais eficiente em retardar o amadurecimento dos frutos.
- Os frutos revestidos com o filme de Polietileno e cera de carnaúba apresentaram processo de amadurecimento semelhante aos frutos do tratamento controle.

6 - REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, R.F.; CORREIA, E.; TERUEL, B.J. Simulação computacional aplicada ao desenvolvimento de embalagens para bananas. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 079-087, 2008.

AGRIANUAL. **Anuário estatístico da agricultura brasileira.** São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2004. 536p.

ALMEIDA, G.C.; VILAS BOAS, E.V. de B.; RODRIGUES, L.J.; DE PAULA, N.R. Atraso do amadurecimento de banana 'maçã' pelo 1-MCP, aplicado previamente à refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 2, p. 319-321, 2006.

AYUB, R. A., LOPES, L. C., SILVA, F. C. , MIRANDA, L. C. G., CONDÉ, A. R.. Determinação do ponto de colheita da bananeira-prata (*Musa* ABB subgrupo Prata) por intermédio de análise química. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 43, n.247, p. 227-236, 1996.

CHITARRA, M. L.F.; CHITARRA, A.B.: **Pós-colheita de frutos e hortaliças- Fisiologia e Manuseio.** Lavras: UFLA. 2005, 785p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v.1, 533p.

LICHTEMBERG, L. A. **Colheita e pós-colheita da banana.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.73-90, 1999.

SIGRIST, J.M.M.; BLEINROTH, E.W.; MORETTI, C.L. **Manuseio Pós-colheita de Frutas e Hortaliças.** 1ª Edição. Embrapa Hortaliças (Brasília, DF): Embrapa Informações Tecnológicas, 2002, capítulo 5, 428p.

TERUEL, B. J. M.; CORTEZ, L. A. B.; LEAL, P. A. M.; NEVES FILHO, L. C. Resfriamento de banana-prata ar forçado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.142-146, 2002a.

VILAS BOAS, B.M.; NUNES, E.E.; FIORINI, F.V.A.; LIMA, L.C. de O.; VILAS BOAS, E.V. de B.; COELHO, A.H.R. Avaliação da qualidade de mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal- SP, v. 26, n. 3, p. 540-543, 2004.

VILAS BOAS, E. V. B.; RODRIGUES, L. J.; DE PAULA, N. R. F. Modificações físicas, físico-químicas e químicas da banana 'Maçã' durante o amadurecimento. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS / DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO E A INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS, 5., 2003, Campinas. **Anais...** CD-ROM.

VILLAS-BOAS, E. V.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B. Características da fruta. In: MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. da S. **Banana: Pós-Colheita.** Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2001. p 15-19. (Frutas do Brasil, 16).

7 - AGRADECIMENTOS

Ao Banco Nordeste (BNB) pelo apoio financeiro.

Ao Grupo de Pesquisa Fruticultura Irrigada do Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina - CEFET Petrolina.