

EFEITO DE POLÍMEROS NATURAIS NA CONSERVAÇÃO DE BANANA CV CATURRA.

Denise Milléo Almeida ✉

Maria Jara Montibeller

Giovana de Arruda Moura Pietrowski

Departamento de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Ponta Grossa, Ponta Grossa – PR

✉ milleo@utfpr.edu.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de filmes formados por pectina, albúmen de ovo, carragena, gelatina, fécula de batata, xantana e amido de milho na conservação de banana cv. Caturra. As bananas foram sanitizadas e imersas em soluções filmogênicas de pectina (2%), albúmen de ovo (100%), carragena (2%), gelatina (5%), fécula de batata (2%) com glicerol (0,7%), xantana (1%), amido de milho (2%) com glicerol (0,7%) e o controle (0%), sendo armazenadas a 18°C a 80% de UR por 8 dias. As bananas revestidas foram avaliadas de acordo com a perda de massa, taxa de perda de massa, sólidos solúveis totais, cor (luminosidade e croma b*) e firmeza, nos tempos de zero hora, 2, 6, 7 e 8 dias. Ao final do período de armazenamento as bananas cv Caturra revestidas com filmes de pectina promoveram menor perda de massa e se mantiveram dentro do limite permitido (7%) até os 4,9 dias. O revestimento com carragena mostrou menor aumento dos sólidos solúveis totais, já os filmes de albúmen proporcionaram menores reduções da firmeza e variações da coloração amarela e o revestimento com fécula de batata

melhorou a luminosidade nos frutos. Este aspecto mostra uma contribuição dos filmes na manutenção da qualidade da banana cv. Caturra. No entanto, outros parâmetros de qualidade devem ser avaliados, buscando conhecer outros efeitos desses filmes sobre a banana.

Palavras-chave: *Solução filmogênica. Biopolímeros. Musa paradisiaca L.*

ABSTRACT

The purpose of this paper was evaluate the effect of films made by pectin, egg albumen, carrageenan, gelatin, potato starch, xanthan and corn starch in the banana cv. Caturra conservation. The bananas were sanitized and immersed in pectin filmogenic solutions (2%), egg albumen (100%), carrageenan (2%), gelatin (5%), potato starch (2%) with glycerol (0,7%), xanthan (1%), corn starch (2%) with glycerol (0,7%) and the control group (0%), kept at 18 °C ± 1°C, with relative humidity (RH) of 80% ± 5% for 8 days. The coated bananas were evaluated in triplicate, according to the mass loss, mass loss rate, total soluble solids, color (luminosity and chroma b) and firmness, in zero hour, 2, 6,*

7 and 8 days. By the end of the storage period the bananas cv Caturra coated with pectin films had a lower loss of mass and kept the allowable limit (7%) until the 4,9 days. The carrageenan coating showed lower increase in total soluble solids, and the albumen films had lower reductions in firmness and in yellow color variation. The potato starch coating improved the fruits luminosity. This aspect show the films contribution in maintenance the quality of the banana cv. Caturra. However, other parameters must be evaluated, searching other effects of those films over the banana.

Keywords: *Film solution. Biopolymers. Musa paradisiaca L.*

INTRODUÇÃO

Filmes produzidos a partir de polímeros naturais, não tóxicos, têm se firmado como uma nova categoria de materiais de alto potencial, para aplicação como revestimentos protetores sobre frutos e legumes (ASSIS et al., 2008), estes têm chamado a atenção do segmento de embalagens, para a criação de novos mercados no setor e pela questão da biodegradabilidade.

Entre as frutas frescas de maior

consumo está a banana com 7,9 kg/ pessoa/ano e o Brasil produz 7.329.471 toneladas por ano, sendo cultivada de Norte a Sul do Brasil (IBGE, 2011). Perdas qualitativas e quantitativas são significativas em toda cadeia produtiva da banana, cerca de 20% entre a colheita, armazenamento, distribuição e venda (VIEIRA, 2014).

A banana, por ser fruto climatérico, continua sua atividade fisiológica após a colheita. No entanto, alguns fatores podem melhorar a qualidade e a vida útil, como colheita no ponto ótimo de maturação, minimização de injúrias mecânicas, tratamentos fitossanitários, condições adequadas de temperatura e umidade relativa de armazenamento e comercialização. Desta forma, a indicação está em prolongar seu período de armazenamento durante a fase pré-climatérica, na qual os frutos se encontram no estágio verde (RINALDI et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de filmes formados por pectina, albúmen de ovo, carragena, gelatina, fécula de batata, xantana e amido de milho na conservação de banana cv. Caturra (*Musa paradisiaca* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

Processamento e revestimento da banana

As bananas inteiras cv Caturra (*Musa paradisiaca*) no estágio de maturação verde foram lavadas e

imersas em 1L de água a $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, com 150 ppm de hipoclorito de sódio por 15 min, seguido de enxágüe e secagem sob ventilação forçada de ar por 1h a $18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 70% de umidade relativa. Os frutos foram imersos em soluções filmogênicas de pectina (CP Kelco) (2%), albúmen de ovo (galinha) (100%), carragena (Gelimar®) (2%), gelatina sem sabor (Dr. Oetker) (5%), fécula de batata (Yoki) (2%) com glicerol (Merck) (0,7%), xantana (Kelco kelgum 87 – Oderich) (1%), amido de milho (Maizena®) com glicerol (Merck) (0,7%), e o controle (0%), tendo como solvente a água destilada, por 30 segundos. Após, foram secas sob ventilação forçada de ar por uma hora. As bananas foram distribuídas em bandejas de poliestireno, mantidas a $18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e UR de $80\% \pm 5\%$ (Termo Higrômetro - Incoterm – Modelo 7666.02.0.00), por 8 dias.

Avaliação da eficiência dos filmes

As bananas revestidas com os respectivos filmes foram avaliadas em triplicata, nos tempos de zero hora, 2, 6, 7 e 8 dias, de acordo com os indicadores de qualidade:

Perda de massa - foi calculada pela diferença entre a massa inicial (0 hora) e a massa obtida a cada intervalo de tempo, em balança (Gehaka, modelo BK 2000) e os resultados expressos em porcentagem. A partir dos dados foi feita uma correlação

linear da perda de massa em função do tempo, de acordo com a equação 1.

$$\text{Perda de massa} = C + K_m \cdot t \quad (1)$$

Onde, Perda de massa = $\text{g } 100\text{g}^{-1}$, C = constante ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$), K_m = taxa de perda de massa ($\text{g } 100\text{g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$).

Sólidos solúveis totais – foram determinados pelo índice de refração em refratômetro (DIGIT) e os resultados foram expressos em graus Brix.

Cor - foi determinada sobre a casca do fruto utilizando o colorímetro HunterLab (Ultrascan), obtendo os valores do croma b^* e L. O valor do croma b^* apresenta intensidade de azul (-70) a amarelo (+70) e o valor de L se refere à luminosidade do fruto, com valores variando de 0 (preto) a 100 (branco).

Firmeza – foi avaliada em texturômetro (CT3 Texture Analyzer Brookfield) com ponto de prova cilíndrica (probeTA 18). Três bananas foram submetidas ao teste de força de compressão, com deformação de 5,0 mm e velocidade de $2,00 \text{ mm.s}^{-1}$. Os resultados foram expressos em Newton (N).

Análise dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e análise de regressão, com nível mínimo de significância de 5% ($p < 0,05$), utilizando o programa Statistica versão 5.0.

Tabela 1 - Taxa de perda de massa em banana cv. Caturra revestida com filmes de pectina, albúmen de ovo, carragena, gelatina, fécula de batata, xantana, amido de milho e pelo controle (sem cobertura).

Tempo (dias)	Taxa de perda de massa ($\text{g } 100\text{g}^{-1} \text{ dia}^{-1}$)							
	Pectina (2%)	Albúmen de ovo (100%)	Carragena (2%)	Gelatina (5%)	F. de batata (2%)	Xantana (1%)	A. de milho (2%)	Controle
2	0,6	1,1	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1
6	1,2	1,6	1,3	1,2	1,3	1,3	1,4	1,1
7	1,3	1,7	1,4	1,3	1,4	1,5	1,6	1,3
8	1,2	1,7	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5	1,2

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perda de massa

Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) nos valores das médias da perda de massa entre os tratamentos e durante o período de armazenamento. A perda de massa apresentou comportamento linear em função do tempo de armazenamento em todos os tratamentos. Bananas deixam de ser consideradas comercializáveis quando perdem 7% do seu peso do período da colheita (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Neste aspecto, o limite foi extrapolado em 4,9, 4,7, 4,5, 4,4, 4,4, 4,1, 3,9 e 3,5 dias nos tratamentos com pectina, controle, gelatina, carragena e fécula de batata, xantana, amido de milho e albúmen de ovo, respectivamente. Durante o período de conservação a maior e menor perda de massa (15,7% e 11,7%) ocorreu nas bananas com filme de albúmen de ovo e pectina, respectivamente. O tratamento controle também apresentou perda de massa de 11,7%, no entanto, a menor taxa de perda de massa por dia foi obtida no tratamento com pectina (Tabela 1).

A pectina é um biopolímero vegetal, tendo como característica sua resistência à hidrólise pelas enzimas digestivas do corpo humano, sendo indicada a compor embalagens comestíveis ou não, para alimentos, onde também tem a função de inibir a migração lipídica. Embora apresente alto potencial de solubilidade em meio aquoso, mostra grande capacidade de espessar e estabilizar emulsões, o que pode ter contribuído neste trabalho para formação de uma película mais espessa em torno das bananas, auxiliando a redução da perda de massa.

Valores próximos foram observados por Lucena et al. (2004) com bananas cv. Nanica cobertas com filmes de amido modificado, onde a perda de massa foi inferior a 10%

durante os 10 dias de armazenamento, chegando ao limite de 7% em 8 dias. Em trabalho desenvolvido por Silva et al. (2011) com banana cv. Prata revestida com amido de mandioca gelatinizado, nas concentrações de 2, 4, 6, 8 e 10% por 7 dias, não representaram barreira à perda de umidade, diferente do que foi encontrado neste trabalho. No entanto, semelhante foi a taxa de perda final do tratamento controle de 1,25 g $100\text{g}^{-1} \text{dia}^{-1}$, sendo neste trabalho de 1,29 g $100\text{g}^{-1} \text{dia}^{-1}$.

Sólidos solúveis totais

Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) nos valores das médias dos sólidos solúveis totais (SST) e entre os tratamentos e durante o período de armazenamento somente para as bananas cobertas com pectina e carragena. Os teores de SST apresentaram valores entre 16,9 a 25,1 °Brix, durante o armazenamento, com aumentos de 48,5%, 54,1%, 27,4%, 36,0%, 39,6%, 14,2%, 28,7% e 48,4% em bananas revestidas com pectina, albúmen de ovo, carragena, gelatina, fécula de batata, xantana, amido de milho e no tratamento controle, respectivamente. As bananas revestidas com o albúmen do ovo mostraram maior aumento no °Brix, indicando aceleração no amadurecimento, causado pela degradação de polissacarídeos pelo processo respiratório. O revestimento com carragena mostrou maior eficiência na desaceleração da concentração de SST, sugerindo uma degradação mais lenta do amido nos frutos, retardando seu amadurecimento.

Uma das propriedades do carragenato como revestimento em alimentos está na capacidade de redução de perda de água (Assis et al., 2009), desta forma, pode ter auxiliado na manutenção dos sólidos solúveis totais dos frutos em estudo. Lucena et al. (2004), trabalhando com bananas cv. Nanica cobertas com filmes de

amido modificado, tiveram em 10 dias de armazenamento o valor médio de 25,54 °Brix, semelhantes ao encontrado neste trabalho em 8 dias de armazenamento.

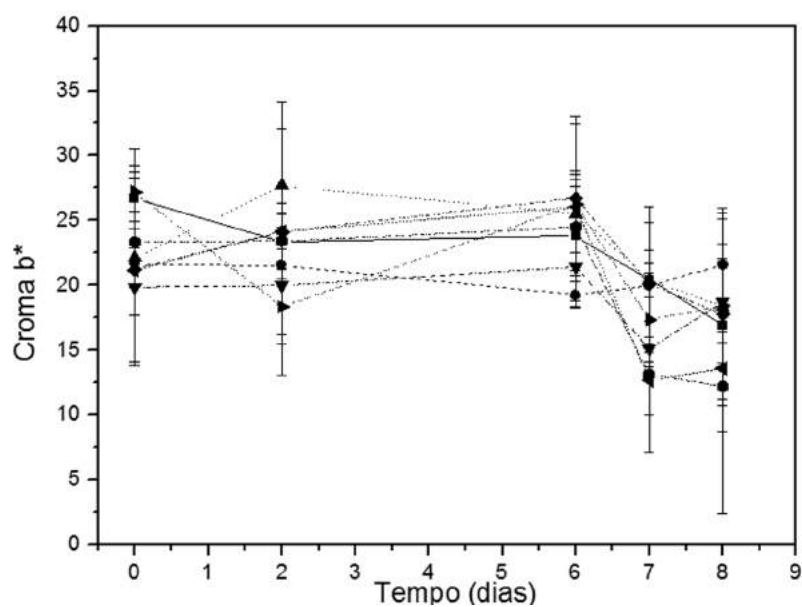
Cor

Não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) nos valores das médias da luminosidade e do croma b^* entre os tratamentos e durante o período de armazenamento. Os valores de L^* indicam a luminosidade na faixa de 100 (branco) a 0 (preto), que o diferencia em claro e escuro. A modificação da cor ocorre durante a vida pós-colheita de frutas com evidência de amadurecimento, que é acompanhada pela diminuição da luminosidade, sendo observado declínio acentuado após 6 dias, seguido de aumentos em todos os tratamentos, que pode ser causado tanto por reações oxidativas quanto pelo aumento da concentração de pigmentos (YANG et al., 2009).

A maior redução de luminosidade, em ordem decrescente, foi observada nos tratamentos controle (19,6%), xantana (7%), carragena (3,7%) e pectina (3,3%). Já o aumento da luminosidade, em ordem crescente, foi verificado nos tratamentos com albúmen (0,1%), gelatina (0,5%), amido de milho (2,6%) e com fécula de batata (10,2%). Portanto, o filme com fécula de batata melhorou a luminosidade da banana durante o período de armazenamento. Segundo Assis et al. (2009) os revestimentos à base de amilose e amilopectina, presentes no amido, em frutas e hortaliças promovem barreira a gases, com melhora da cor e da firmeza, o que sugere ter ocorrido neste trabalho.

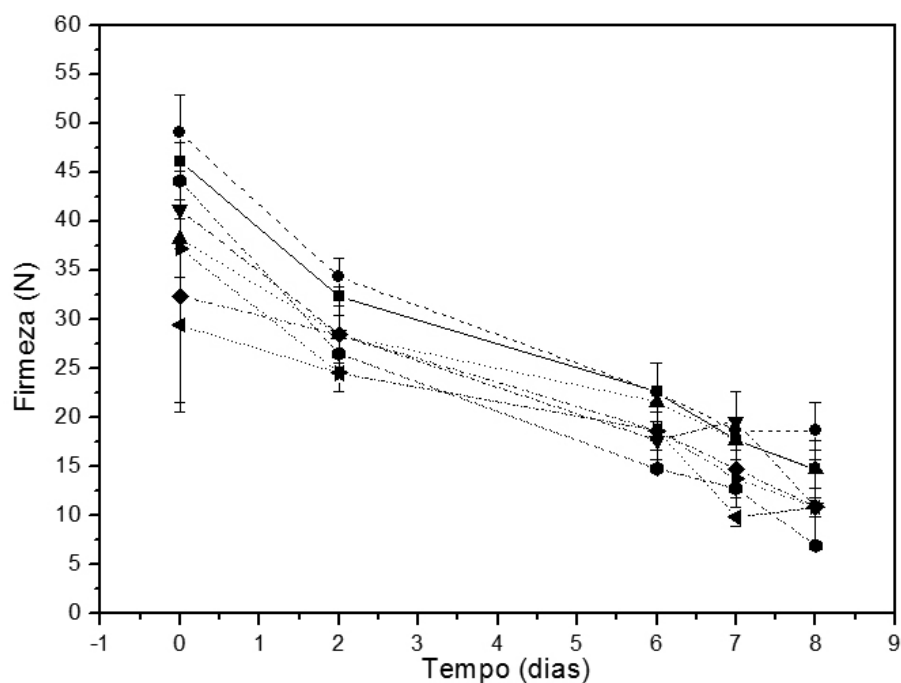
A banana, durante seu amadurecimento, apresenta uma mudança de coloração de casca de verde para amarelo, resultando em aumento nos valores dos parâmetros de cor do croma b^* , refletindo o amarelecimento da casca (Yang et al., 2009). O croma b^* , com variação das cores do azul

Figura 1 - Evolução do croma b^* em banana cv. Caturra revestida com filmes de pectina, albúmen de ovo, carragena, gelatina, fécula de batata, xantana, amido de milho e controle.



Tratamentos
 —■— pectina; —●— Albúmen; —▲— Carragena; —▼— Gelatina; —◆— Fbatata; —◀— Xantana; —▶— AmidoMilho; —●— Controle

Figura 2 - Evolução da firmeza em banana cv. Caturra revestida com filmes de pectina, albúmen de ovo, carragena, gelatina, fécula de batata, xantana, amido de milho e controle.



Tratamentos
 —■— Pectina; —●— Albúmen; —▲— Carragena; —▼— Gelatina; —◆— Fbatata; —◀— Xantana; —▶— AmidoMilho; —●— Controle

(- 60) a amarelo (+ 60) mostrou, ao longo do armazenamento, resultados positivos, indicando uma coloração amarelada em todos os tratamentos, durante todo período de armazenamento (Figura 1), evidenciando os carotenoides preexistentes, formados durante o amadurecimento, que são os pigmentos responsáveis pela cor amarela da casca da banana madura (VILAS BOAS et al., 2001).

No entanto, foi verificado redução da cor amarela após 6 dias de armazenamento, chegando ao final dos 8 dias com redução de 47,6% no tratamento controle; 36,2% nas bananas com pectina; 35,7% com xantana; 32,2% com amido de milho; 16,7% com carragena; 16,3% com fécula de batata; 5,9% com gelatina e 0,13% com albúmen (0,13%), indicando ter ocorrido escurecimento, possivelmente pelo ressecamento da epiderme causado pela perda de água. Em frutos em que a perda de peso é particularmente alta, a perda de água pode criar mudanças morfológicas e até afetar a qualidade da cor (Mali & Grossmann, 2003). De modo geral os filmes mostraram maior proteção em relação à perda da cor dos frutos, do que o tratamento controle e o tratamento com albúmen mostrou ser o mais eficaz.

Firmeza

Houve diferenças significativas ($p < 0,05$) nos valores das médias da firmeza entre os tratamentos, mas não durante o período de armazenamento ($p > 0,05$). Foram observadas reduções da firmeza em todos os tratamentos ao longo do armazenamento, o que sugere terem sido proporcionadas pelas reações tanto de sínteses como degradações dos componentes da parede celular e, à perda de turgescência das células no tecido com o avanço do amadurecimento do fruto. As porcentagens na reduções da firmeza, em ordem decrescente, foram observadas nos tratamentos

controle (83,9%), gelatina (73,0%), amido de milho (71,1%), pectina (67,6%), fécula de batata (66,1%), xantana (64,6%), carragena (62,5%) e albúmen (61,9%) (Figura 2). Isso sugere que o albúmen de ovo tenha sido um fator importante para retardar o processo de transpiração e senescência das bananas e, também indicando maior proteção mecânica.

CONCLUSÃO

As bananas cv Caturra revestidas com filmes de pectina promoveram menor perda de massa e mantiveram dentro do limite permitido (7%) até os 4,9 dias. O revestimento com carragena mostrou menor aumento dos SST, já os filmes de albúmen proporcionaram menores reduções da firmeza e variações da coloração amarela e, com fécula de batata melhoraram a luminosidade dos frutos. As bananas sem revestimento mostraram altos teores de SST, maiores reduções da luminosidade, da coloração amarela e da firmeza em 8 dias.

Os filmes mostraram uma contribuição na manutenção da qualidade da banana cv. Caturra. No entanto, outros parâmetros de qualidade devem ser avaliados, buscando conhecer outros efeitos desses filmes sobre a banana.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D.; FORATO, L. A. O Uso de Biopolímeros como Revestimentos Comestíveis Protetores Para Conservação de Frutas *in natura* e Minimamente Processadas. Embrapa Instrumentação Agropecuária. **Bol Pesq Desenvolvimento** - São Carlos, nº29, 23 p. 2009.
- ASSIS, A. M.; FARIA, R. T.; UNEMOTO, L. K.; COLOMBO, L. A. Cultivo de *Oncidium baueri* Lindley (Orchidaceae) em substratos a base de coco. **Ciênc. Agrotecnologia**, v.32,

p.981-985, 2008.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados da produção e consumo de banana no Brasil, 2011**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25/03/2013.
- LUCENA, C. C. de; SILVA, A. C. da; SILVA, A. C.; FEITOSA, H. de O.; ALMEIDA, F. F. D. de; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S.. Efeito da película de amido na conservação pós-colheita de frutos de banana cv. "Nanicão". **Agronomia**, v.38, p.34-37, 2004.
- MALI, S.; GROSSMANN, M.V. E. Effects of yam Starch films on storability and quality of fresh strawberries (*Fragaria ananassa*). **Journal Agriculture Food Chemistry**, v.51, p. 7005-7011, 2003.
- RINALDI, M. M.; CARMO, N. R. DO; SALES, R. N. **Conservação pós-colheita de banana Nanicao e Prata**. Planaltina – DF, Embrapa Cerrados, 2010.
- SILVA, A. A. L. DA; BONOMO, R. C. F.; CHAVES, M. A.; REBOUÇAS, K. H.; SANTOS, T. D. R.; OLIVEIRA, A. A. C. L. de. Efeitos de revestimentos de amido gelatinizado no armazenamento refrigerado de banana Prata (Musa AAB). **Rev Bras Produtos Agroindustriais**, v.13, p.235-241, 2011.
- VIEIRA, L. M. Banana. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina-2010-2011**. Disponível em:< http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Informativos/Banana/Banana_sintese_2011.pdf> Acesso em: 06 set 2014.
- VILAS BOAS, E. V.; MATSURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. **Características da fruta. Banana: Pós – Colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 71pYANG, X.T.; ZHANG, Z.Q.; JOYCE, D.; HUANG, X.M.; XU, L.Y.; PANG, X.Q. Characterization of chlorophyll degradation in banana and plantain during ripening at high temperature. **Food Chemistry**, v. 114, p. 383–390, 2009.