

PALMIRA ANTÔNIA ALVES CRUZ DE OLIVEIRA



**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANA 'PRATA' COM
REVESTIMENTOS DE ORIGEM VEGETAL**

RIO BRANCO

2010

PALMIRA ANTÔNIA ALVES CRUZ DE OLIVEIRA

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANA 'PRATA' COM
REVESTIMENTOS DE ORIGEM VEGETAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Luzenira de Souza
Co-orientador: Prof. Dr. Jorge Ferreira Kusdra

RIO BRANCO

2010

© OLIVEIRA, P. A. A. C. DE, 2010.

OLIVEIRA, Palmira Antônia Alves Cruz de. **Conservação pós-colheita de banana 'prata' com revestimentos de origem vegetal.** Rio Branco: UFAC, 2010. 54f.

Ficha catalogafica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC.

O48

Oliveira, Palmira Antônia Alves Cruz de, 1963 -
Conservação pós-colheita de banana 'prata' com revestimentos
de origem animal / Palmira Antônia Alves Cruz de Oliveira --- Rio
Branco : UFAC, 2010.
54f : il. ; 30cm.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação
em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da
Universidade Federal do Acre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Luzenira de Souza.

Co-orientador: Prof. Dr. Jorge Ferreira Kusdra.

Inclui bibliografia

1. *Musa* AAB. 2. Revestimento pós-colheita. 3. Frutas -
Conservação. 4. Tecnologia de alimentos. 5. Vida útil. I. Título.

CDD: 635

CDU: 634.1

PALMIRA ANTÔNIA ALVES CRUZ DE OLIVEIRA

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANA 'PRATA' COM
REVESTIMENTOS DE ORIGEM VEGETAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em 12 de julho de 2010



Prof. Dr. Ben-Hur Mattiuz

UNESP



Prof. Dr. Reginaldo Ferreira da Silva

SEAPROF



Prof. Dra. Maria Luzenira de Souza
UFAC
Orientadora

RIO BRANCO
2010

Ao Grande Pai, em primeiro lugar, pelo privilégio de poder existir, aos meus dois grandes amores, Antonio Costa de Oliveira e Amilton Batista Brito Júnior.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter enriquecido minha mente e espírito com sua divina graça e misericórdia, iluminando meu caminho para que assim pudesse concretizar este trabalho mediante as atribuições do cotidiano.

À professora Dr^a. Maria Luzenira de Souza, minha orientadora, e ao professor Dr. Jorge Ferreira Kusdra, meu co-orientador, pelo aprendizado, confiança, orientação, disponibilidade, colaboração, atenção e amizade na realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Acre, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Produção Vegetal, pela oportunidade de dar continuidade a minha formação acadêmica.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Agronomia pelas informações recebidas e conhecimentos adquiridos em suas disciplinas.

Aos membros da banca examinadora pela análise crítica deste trabalho, bem como pelas contribuições sugeridas. Agradeço em especial ao Dr. Reginaldo Ferreira da Silva pela contribuição com sugestões construtivas em relação ao trabalho.

Aos servidores públicos Rui S'antana de Menezes e Cydia de Menezes Furtado do Laboratório da UTAL/UFAC, pelo auxílio durante as análises físico-químicas.

Aos meus pais Raimundo Oliveira Cruz e Edith Alves de Oliveira Cruz e a minha querida irmã Maria Glória Cruz Menezes por todo amor a mim dedicado.

Ao meu esposo Antonio Costa de Oliveira pela compreensão, estímulo, paciência, confiança e amor. Ao meu filho Amilton Batista Brito Júnior pelo amor e confiança dedicada a mim, durante toda a realização do Curso.

Aos meus amigos Eliana Mara Napoli Correia de Paula Silva, Idelfonso Generoso da Silva e Elizângela Barbosa de Lima Oliveira pelos momentos de alegria vividos e experiências compartilhadas, colaboração durante o trabalho de pesquisa pela amizade e incentivo durante o período do mestrado.

As minhas amigas Denise Temporim Furtado e Marília Temporim Furtado que sempre estiveram dispostas a me ajudar colaborando sempre nos momentos que se

fizeram necessário, mostrando-se sempre amigas e companheiras contribuindo no período da elaboração da dissertação.

Ao Governo do Estado do Acre, através da Secretaria de Estado de Extensão Agroflorestal e Produção Familiar – SEAPROF pela minha liberação para participar do Curso de Pós-Graduação em Agronomia.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que fosse possível a realização do trabalho de pesquisa, a elaboração da dissertação e a conclusão deste curso.

Muito Obrigada!

RESUMO

O uso de revestimentos e coberturas em frutas e vegetais permite manter por mais tempo sua qualidade pós-colheita, especialmente em termos de aparência, frescor, firmeza e brilho contribuindo, desta forma, para a conservação de suas características e valorização comercial. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de produtos de origem vegetal como revestimentos de banana Prata (*Musa AAB*) visando preservar seus aspectos físico-químicos e aumentar sua vida útil. O experimento foi realizado na Unidade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Acre, em agosto de 2009, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (controle, cera de carnaúba fruit wax 18-21% pura; óleo de copaíba a 0,25%; látex de seringueira a 4%; fécula de mandioca a 5% e manipueira a 50%) e quatro repetições (buquês de cinco frutos). Os produtos foram aplicados nas frutas por imersão, de forma a cobrir toda a sua superfície sendo estas, em seguida, secadas naturalmente e armazenadas em condição ambiente (temperatura de $29 \pm 0,49$ °C e umidade relativa $75,66 \pm 1,04$ °C) por 14 dias. As variáveis avaliadas foram sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ácido ascórbico, pH, relação SS/AT, perda de massa fresca e vida útil. Após a análise estatística dos resultados, verificou-se que a cera de carnaúba, fécula de mandioca, o óleo de copaíba e o látex de seringueira mantiveram sua vida útil por até 14 dias e aumentaram em até 4 dias em relação ao controle. Além disso, o óleo de copaíba reduziu a perda de massa fresca e a cera de carnaúba reduziu os sólidos solúveis. O ácido ascórbico foi reduzido pela manipueira, fécula de mandioca e látex de seringueira e nenhum produto interferiu na acidez titulável e na relação SS/AT.

Palavras-chave: *Musa AAB*. Revestimento pós-colheita. Vida útil.

ABSTRACT

The use of coatings and coverages in fruits and vegetables allows to maintain for longer its postharvest quality, especially in terms of appearance, freshness, firmness and brightness, contributing this way to the conservation of its characteristics and commercial appreciation. This study aimed to evaluate the effect of the application of vegetal-originated products, such as coatings of lady's finger banana (*Musa AAB*), seeking to preserve its physical-chemical aspects and to increase its useful life. The experiment was conducted in the Unity of Food Technology from the Federal University of Acre in August 2009, using the entirely randomized design with six treatments (control, carnauba wax fruit wax 18-21% pure; copaiba oil at 0,25%; latex of rubber tree at 4%; starch of cassava at 5% and manipueira at 50%) and four repetitions (bouquets of five fruits). The products were applied in the fruits by dipping, in order to cover all of its surface, which were then naturally dried and stored in room condition (temperature of 29 ± 0.49 °C and relative humidity 75.66 ± 1.04 °C) for 14 days. The variables evaluated were soluble solids (SS), titratable acidity (AT), ascorbic acid, pH, SS/AT ratio, fresh mass loss and useful life. After the statistical analysis of the results, it was verified that the carnauba wax, starch of cassava, the copaiba oil and the latex of rubber tree maintained their useful life for up 14 days and increased up in to 4 days compared to control. Besides, the copaiba oil reduced the fresh mass loss and the carnauba wax reduced the soluble solids. The ascorbic acid was reduced by the manipueira, starch of cassava and latex of rubber tree, and no product interfered in the titratable acidity and in the SS/AT ratio.

Key-words: *Musa AAB*. Post-harvest coating. Useful life.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Teor de ácido ascórbico de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.....	32
GRÁFICO 2 - Teor de sólidos solúveis de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.....	33
GRÁFICO 3 - Teor de acidez titulável de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.....	35
GRÁFICO 4 - Teor de pH de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.....	36
GRÁFICO 5 - Relação de SS/AT de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.....	37
GRÁFICO 6 - Perda de massa fresca, em porcentagem, de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.....	38
GRÁFICO 7 - Vida útil de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.....	39

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Aplicação das substâncias utilizadas como revestimento: cera de carnaúba (A), óleo de copaíba (B), látex de seringueira (C), fécula de mandioca (D) e manipueira (E)..... 28
- FIGURA 2 - Frutos de banana 'prata' após aplicação do revestimento no tempo zero e no ponto de consumo: controle (A, B) cera de carnaúba (C, D)..... 29
- FIGURA 3 - Frutos de banana 'prata' após aplicação do revestimento no tempo zero e no ponto de consumo: óleo de copaíba (A, B), látex de seringueira (C, D), fécula de mandioca (E, F) e manipueira (G, H)..... 30

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - (Análise de variância de ácido ascórbico ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$), sólidos solúveis) °Brix e acidez titulável (% de ácido málico) de banana Prata (<i>Musa AAB</i>) avaliadas em experimento com revestimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições	53
APÊNDICE B - Análise de variância de pH, SS/AT e matéria seca (MS) de banana Prata (<i>Musa AAB</i>) avaliadas em experimento com revestimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições.....	53
APÊNDICE C - Análise de variância das massas do buquê inicial (MBI) e final (MBF) e umidade de banana Prata (<i>Musa AAB</i>) avaliadas em experimento com revestimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições	54
APÊNDICE D - Análise de variância de perda de massa e vida útil de banana Prata (<i>Musa AAB</i>) avaliadas em experimento com revestimento realizado no delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições.....	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 BANANEIRA.....	14
2.2 CULTIVARES.....	15
2.3 CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DO FRUTO.....	16
2.4 IMPORTÂNCIA ALIMENTAR DA BANANA.....	16
2.5 CLASSIFICAÇÃO DA BANANA.....	17
2.6 COLHEITA.....	17
2.7 PÓS-COLHEITA.....	18
2.8 ATMOSFERA MODIFICADA.....	20
2.9 ESTRESSE POR DANOS FÍSICOS OU MECÂNICOS.....	20
2.10 GALPÃO DE BENEFICIAMENTO.....	21
2.11 SUBSTÂNCIAS VEGETAIS UTILIZADAS COMO REVESTIMENTOS.....	22
2.11.1 Cera de carnaúba.....	23
2.11.2 Látex de seringueira.....	24
2.11.3 Óleo de copaíba.....	25
2.11.4 Fécula de mandioca.....	25
2.11.5 Manipueira.....	26
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5 CONCLUSÃO	41
6 CONSIDERAÇÃO FINAL	42
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICES	52

1 INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa* spp.) é uma das espécies frutíferas mais cultivadas nos países tropicais, estando seu fruto entre os de maior consumo no mundo. O Brasil o quarto maior produtor mundial cuja produção 7.098.350 toneladas é superada somente pela Índia 23.204.800 toneladas, China 8.038.385 toneladas e Filipinas 7.484.073 toneladas. Entre os estados brasileiros produtores, a Bahia com 1.407.741 toneladas apresenta a maior produção nacional. O Acre, embora não se destaque em termo de produção com 94.964 toneladas, tem na banana uma de suas principais culturas, além desta ter participação significativa em sua economia (FAO, 2010; IBGE, 2010).

A banana é consumida principalmente *in natura* e constitui-se em fonte de carboidratos, minerais e vitaminas. Entretanto, além do valor nutritivo da fruta, a cultura contribui para a fixação do homem no campo e para geração de emprego rural, pois é cultivada principalmente em pequenas propriedades, constituindo parte importante da renda dos agricultores familiares.

A fruta que se destina ao consumidor final deve apresentar padrão de qualidade e características adequadas de cada produto para a comercialização, com amadurecimento uniforme. Entretanto, por sua alta perecibilidade, a maior parte da banana produzida chega ao mercado com aparência visual indicando baixa qualidade, contribuindo para o aumento das perdas e depreciação do produto, visto que tecnologias como a refrigeração não são acessíveis a todo produtor; sendo necessária a estocagem dos frutos em temperatura ambiente, por períodos relativamente longos.

Durante esta pesquisa, buscou-se investigar uma alternativa prática, de fácil acesso ao produtor rural e que contribuísse para a redução das perdas quantitativas e qualitativas na pós-colheita durante o armazenamento, transporte e comercialização da banana, visando prolongar a vida útil dos frutos.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de substâncias de origem vegetal (cera de carnaúba, látex de seringueira, óleo de copaíba, fécula de mandioca e manipueira) no revestimento de banana prata (*Musa* AAB), armazenada sob condições de temperatura ambiente, em Rio Branco-Acre.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A banana, em virtude de seu sabor, aroma, fácil acesso e baixo custo, é consumida por todas as classes sociais, geralmente na forma *in natura*.

O processamento de bananas para obtenção de produtos elaborados tem sido direcionado para farinha de banana, cremes, purê, néctar, geleia, bananada, balas, vinagre, banana-passa, licor, suco, bolo e torta. Os restos da banana e dos cachos também podem ser usados na alimentação animal (AMORIM et al., 2007; COELHO, 2007; LIMA et al., 2000).

Os maiores países produtores de banana no mundo são também grandes consumidores da fruta. Mesmo nos países voltados para o mercado externo, a banana é consumida internamente, com percentual em torno de 30% de sua produção. Na África, o consumo de “plátano” é tão importante quanto o de produtos amiláceos básicos, como o milho, a mandioca, arroz e inhame (SOUZA; TORRES FILHO, 1999).

Características peculiares diferenciam a bananicultura brasileira das principais regiões produtoras do mundo, tanto em relação à diversidade climática, quanto ao uso de variedades, à forma de comercialização e as exigências do mercado consumidor. O baixo potencial produtivo das cultivares, o porte elevado de algumas delas e problemas de pragas e doenças são os principais fatores que comprometem a cultura (BORGES et al., 2006).

Atualmente, a maior parte da produção brasileira de bananas é destinada para o mercado interno e, geralmente, é colhida, manuseada e transportada de forma deficiente e inadequada, contribuindo para perdas substanciais na fase pós-colheita, pois afeta a composição química do produto e sua qualidade geral (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A bananicultura brasileira apresenta características peculiares que a diferenciam de algumas das principais regiões produtoras do mundo, tanto em relação à diversidade climática e sistema de exploração quanto ao uso de diferentes cultivares, forma de comercialização e exigências do mercado consumidor (SILVA, 2000).

A bananeira é cultivada em praticamente todos os estados, destacando-se São Paulo, Paraíba, Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Amazonas, Ceará, Mato Grosso, Pernambuco e Espírito Santo. Seu plantio é realizado em várias regiões,

desde que não ocorram restrições de condições climáticas, especialmente temperatura e precipitação (PEREZ, 2002; SILVA et al., 2006).

Em 2008 o estado do Acre registrou produção de 94.964 toneladas e rendimento de 10.146 kg ha⁻¹, ocupando, com 12%, o terceiro lugar na região norte em área colhida. Entre os municípios produtores destacam-se Acrelândia e Rio Branco (IBGE, 2008).

O manuseio do produto a partir da colheita e a falta de cuidados na pós-colheita, juntamente com as precárias estruturas de produção e comercialização, são responsáveis pela desvalorização da banana no mercado interno e pela perda de oportunidades de exportação da fruta (SILVA; MELO, 2009).

Como a banana é uma fruta perecível, uma alternativa para possibilitar maior tempo de vida útil aos frutos após colheita é a utilização de revestimentos à base filmes plásticos, ceras e extratos vegetais.

2.1 BANANEIRA

No cultivo de frutíferas, as plantações de bananeiras surgem como excelente opção de diversificação aos pequenos e médios produtores rurais, possibilitando o retorno mais rápido do capital investido, garantindo renda em praticamente todos os meses do ano (RAMOS, 2008).

A banana é originária da Índia, tendo seu cultivo comercial iniciado em sua própria terra de origem, as úmidas selvas da Índia e a península da Indochina (ALMEIDA et al., 2000). Encontrada praticamente em todas as regiões tropicais do mundo, a bananeira adquiriu papel relevante nas trocas internacionais do comércio mundial devido ao seu elevado consumo (PINHEIRO et al., 2006).

Os registros mais antigos indicam que a banana é originária da Ásia Meridional (regiões tropicais da Índia e Malásia) e que se disseminou, posteriormente, para várias partes do mundo. Assim, todos os continentes cultivam a banana, mas nas Américas e na região de origem foi que a cultura encontrou melhores condições de crescimento (SOUZA; TORRES FILHO, 1999).

A bananeira pertence à Classe Monocotyledonae, Ordem Scitaminea, Família Musaceae, Sub-família Musoideae, Gênero *Musa*, Sub-gênero *Eumusa*. A maioria das cultivares de banana originou-se no continente asiático, tendo evoluído a partir das espécies diplóides selvagens *Musa acuminata* e *Musa balbisiana* de forma que cada cultivar contém combinações variadas de genomas completos destas espécies sendo denominados pelas letras A (*M. acuminata*) e B (*M. balbisiana*) resultando nos grupos AA, BB, AB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB, AABB e ABBB (CHESSMAN, 1947; SIMMONDS; SHEPHERD, 1955).

A cultura da bananeira é realizada principalmente em regiões compreendidas entre as latitudes de 25 °N e 25 °S sendo, porém encontrada até 34 °N, em Israel, e a 30 °S, em Natal, na África (OLIVO et al., 2007).

2.2 CULTIVARES

Entre as cultivares mais plantadas em âmbito nacional destacam-se as dos subgrupos Prata (Prata, Pacovan e Prata-anã), Terra (Terra e D'Angola) e Cavendish (Nanica, Nanicão e Grande Naine). Porém, as cultivares do subgrupo Prata representam a maior parte (em torno de 60%) da área cultivada com banana (SILVA et al., 2006).

A seleção de cultivares depende, além de suas características agrônômicas, também da aceitação no mercado consumidor onde se considera principalmente o sabor e qualidade da fruta (JESUS et al., 2004).

A cultivar Prata (*Musa* AAB) foi introduzida no Brasil pelos portugueses. Consequentemente, uma grande tradição faz com que os brasileiros, especialmente os do Norte e Nordeste, manifestem uma clara e constante preferência pelo sabor da 'Prata'. As plantas apresentam porte alto, com cacho de cor verde-amarelo claro e brilhante, frutos pequenos, casca de espessura média e cor amarela. Os frutos das cultivares Prata e Prata-Anã têm sabor doce a levemente ácido (SILVA et al., 2002).

Santos e Chitarra (1998) afirmam que a cultivar 'Prata' é a mais cultivada no Brasil. No entanto, é reconhecidamente um tipo de banana nobre, alcançando bons preços nos mercados regionais, além de ter a preferência de cultivo entre os bananicultores.

2.3 CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DO FRUTO

A banana é um fruto climatérico altamente perecível resultante do desenvolvimento partenocárpico ou polinizado do ovário de flores femininas de uma inflorescência (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O fruto passa por quatro fases de desenvolvimento: crescimento, maturação, amadurecimento e senescência. O crescimento é marcado por um período de rápida divisão ou alongamento celular. A maturação é caracterizada por mudanças físicas e químicas que afetam a qualidade sensorial do fruto e culmina com seu amadurecimento, quando este se torna apto para o consumo, em virtude de alterações desejáveis na aparência, no sabor, no aroma e na textura. O início do amadurecimento é marcado por forte aumento da taxa respiratória e produção de /acentuado que indica o início da senescência (LUCENA et al., 2004; PINHEIRO, 2007; VILAS BOAS et al., 2001).

O estágio de maturação pode ser caracterizado subjetivamente pelo grau de coloração da casca, que é um importante parâmetro para avaliar a vida útil da fruta (LIMA; MENDONÇA, 2006). A cor da casca é, inclusive, a referência para definir o ponto ideal de consumo sendo este estabelecido pela escala de Von Loesecke que varia de 1 (cor totalmente verde) a 7 (amarelo com áreas marrons). Essa escala foi estabelecida pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (2002). O sabor da banana é um dos mais importantes atributos de sua qualidade. A polpa da banana verde é caracterizada por forte adstringência determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. À medida que o fruto amadurece, ocorre polimerização destes compostos, com conseqüente diminuição na adstringência e desenvolvimento de sabor e aroma característicos, além do aumento na doçura e na acidez (VILAS BOAS et al., 2001).

2.4 IMPORTÂNCIA ALIMENTAR DA BANANA

É uma fruta de fácil digestibilidade, rica em carboidratos, vitaminas A, B e C e em minerais, especialmente potássio, apresentando ainda potencialidade como

alimento funcional e nutracêutico (BORGES et al., 2006; EMBRAPA, 1997; MANICA, 1998).

O processamento de bananas para obtenção de produtos elaborados tem sido direcionado para farinha de banana verde, farinha ou pó de banana verde e madura, cremes, purê, néctar, geleia, bananada, balas, vinagre, banana-passa, licor, suco, bolo, e torta. Os restos da banana e dos cachos também têm sido usados na alimentação animal (LIMA et al., 2000).

2.5 CLASSIFICAÇÃO DA BANANA

O “Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura” (PBMH, 2002) numa iniciativa conjunta entre o CQH da CEAGESP, a EPAGRI e a CIDASC, em Itajaí (SC), realizou em março de 2002 uma reunião nacional de toda a cadeia produtiva de banana e aprovou normas sobre a classificação de banana em lotes homogêneos, obedecendo a padrões mínimos de qualidade e homogeneidade. Os lotes de banana são caracterizados por seu grupo varietal, classe (tamanho), subclasse (estádio de maturação), modo de apresentação e categoria (qualidade).

2.6 COLHEITA

A partir de determinado período de sua emissão, o cacho de banana pode ser colhido em diversos estádios de desenvolvimento dos frutos, conforme a conveniência definida pela distância entre o local de cultivo e o mercado consumidor ou o destino final do produto. O ponto de colheita pode também ser definido pela contagem dos dias após a inflorescência, desaparecimento da angulosidade dos frutos e pelo diâmetro do fruto central da segunda penca. Entretanto, estas características não se adequam a cultivar (*Musa AAB*) pelo fato desta ser de porte alto, com desenvolvimento de frutas irregulares em tamanho e forma situação esta que dificulta a adoção de critérios que visem à colheita do cacho mediante o grau de

engrossamento ou diâmetro dos frutos (BORGES et al., 2006; SANCHES; LEAL, 2004; SANTOS; CHITARRA, 1998).

Frutas colhidas aos 105 dias apresentam características físicas e químicas semelhantes às colhidas posteriormente, mas a vida útil é 2 a 3 vezes superior à das frutas colhidas aos 120, 135 e 150 dias. As frutas colhidas precocemente aos 90 dias após a antese apresentam boa conservação sendo, porém, de qualidade inferior às demais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

No manuseio dos frutos, que são práticas que vão desde o processo de colheita e armazenamento até a distribuição e venda, ocorrem perdas significativas, tanto quantitativas como qualitativas. Do total de bananas colhidas somente cerca de 40% a 50% chega efetivamente ao consumidor final. Entre as causas que originam estas perdas, estão os danos mecânicos, resultantes da abrasão, impacto, compressão e corte. Em conjunto, esses danos promovem alterações no padrão respiratório, na evolução do etileno, na síntese e degradação de pigmentos, na ativação de enzimas, na alteração da firmeza e no aumento da perda de água dos frutos (MORETTI, 2001; SANCHES et al., 2004).

2.7 PÓS-COLHEITA

Durante o amadurecimento da banana ocorrem transformações físicas, físico-químicas e químicas que são importantes no monitoramento deste processo e caracterização dos estádios de maturação. A adstringência pode variar com a época de colheita do fruto e a firmeza diminui acompanhada por mudança na coloração da casca devido à degradação da clorofila e à síntese de carotenóides (LICHTENBERG, 1999).

Segundo Silva et al. (2002) o amadurecimento da banana é um processo irreversível, no qual o monitoramento da ação do etileno torna-se de vital importância para que sua comercialização seja eficiente, principalmente em mercados mais distantes. Neste caso, a temperatura é o fator ambiental mais relevante, pois regula as taxas dos processos de amadurecimento prolongando a vida útil dos frutos e otimizando o tempo para comercialização.

De acordo Matsuura et al. (2002) durante o período de amadurecimento, a cor da casca passa de verde ao amarelo. Isso ocorre devido à degradação gradual da clorofila pela ação enzimática, o que permite aos carotenóides tornarem-se mais evidentes. Os procedimentos adotados para a maturação (natural ou induzida) estão relacionados com a coloração da casca e os teores de amido e açúcar, o que sugere o uso da mudança de cor da casca como referência para determinar o amadurecimento dos frutos (SILVA et al., 2002).

A determinação do ponto ideal de maturação em que o fruto se encontra é feita antes da colheita. Portanto, se esta não é realizada no momento adequado pode-se prejudicar a qualidade pós-colheita dos frutos, inviabilizando a sua comercialização (MARCOLAN et al., 2007).

A pós-colheita, embora pouco considerada, é uma das fases mais críticas dentro do processo de produção-comercialização, uma vez que pode manter a qualidade dos frutos e prolongar sua conservação. Os procedimentos pós-colheita iniciam-se na colheita e se estendem até a fase de comercialização dos frutos (CARDOSO, 2005 KLUGE, 2003).

O uso de tecnologias adequadas de pós-colheita (manuseio, processamento, armazenamento e transporte) é tão fundamental quanto o aumento de produção pois este deve vir, necessariamente, acompanhado de redução das perdas e da preservação da qualidade inicial do produto (SANCHES; LEAL, 2004).

As perdas de frutos são atribuídas a causas bióticas (doenças patogênicas), abióticas (desordens ou distúrbios fisiológicos) e físicas (injúrias mecânicas) ocasionadas por técnicas inadequadas de colheita e pós-colheita. Elas iniciam-se no campo e prosseguem até a comercialização do produto variando conforme as épocas do ano, as distâncias entre o produtor e o consumidor, o transporte, o tipo de embalagem, o manuseio e a forma de exposição do produto no ponto de venda (CARDOSO, 2005; VILELA et al., 2003; JACOMINO, 2003).

Segundo Lichtemberg (1999), a falta de cuidados no manejo pós-colheita é responsável pela desvalorização da banana no mercado interno e pela perda de oportunidade de exportação da fruta brasileira.

Observando o aumento no mercado da fruticultura no país percebe-se a necessidade de maior rigor no manejo da cultura da banana, intensificando cuidados que evitem danos na casca pois, segundo Chauca (2000), estes interferem em suas

características sensoriais, estando diretamente associados com o estágio de maturação dos frutos.

2.8 ATMOSFERA MODIFICADA

Entre as alternativas para ampliar a vida útil de frutas inclui-se a atmosfera modificada que consiste em retardar o amadurecimento das frutas mediante seu acondicionamento em filmes plásticos, revestimentos comestíveis ou recobrimento com ceras especiais. Este método permite que a concentração de CO₂ proveniente do próprio produto aumente e a de O₂ diminua à medida que este é utilizado pelo processo respiratório, possibilitando o estabelecimento de uma composição de gases ideal onde a atividade respiratória do produto seja a menor possível (BRACKMANN et al., 2005; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

De acordo com Mendonça et al. (2004) embora já existam tecnologias para prolongar a vida útil de frutas como, por exemplo, o uso de refrigeração, há produtores que não podem adotar esta prática, armazenando suas frutas em condições ambientais por períodos relativamente prolongados. Neste caso, o uso da atmosfera modificada constitui-se em um método alternativo de baixo custo e, além disso, de aplicação relativamente simples.

2.9 ESTRESSE POR DANOS FÍSICOS OU MECÂNICOS

Os frutos estão suscetíveis a danos desde a colheita até o momento de serem comercializados. Os estresses causados por danos físicos ou mecânicos reduzem o valor comercial do produto e aumentam a suscetibilidade à perda d'água e ao ataque de patógenos. Os danos são classificados em perturbação mecânica e ferimentos dos tecidos, podendo ocorrer tanto no campo, devido ao efeito de ventos, chuvas, compactação do solo, ataque de animais, etc, como na pós-colheita, pelo

manuseio, transporte e armazenamento inadequado (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O transporte das frutas até os centros distribuidores causa severos danos, principalmente quando as rodovias não estão em boas condições de tráfego. Para manter a qualidade final do produto, o transporte, horário, tipo de carroceria e as condições de estrada devem ser observados. O manuseio da fruta é outro fator que ocasiona o aumento de danos. Portanto, há a necessidade de cuidados especiais na exposição e comercialização de banana (SANCHES; LEAL, 2004).

A maior parte da banana produzida chega ao mercado consumidor com aparência visual indicando baixa qualidade, contribuindo para o aumento das perdas e depreciação do produto, exceto, algumas propriedades que possuem excelência na produção. A má aparência dos frutos, representada pela presença de manchas escuras na superfície da casca, é causada pelos danos físicos (cortes, abrasões e amassados) decorrentes das etapas de produção da banana. Estes danos físicos são a principal causa da baixa qualidade dos frutos, além de promoverem alto índice de podridões e perdas no período pós-colheita devido à entrada de agentes patogênicos (MAGALHÃES, 2002).

2.10 GALPÃO DE BENEFICIAMENTO

O beneficiamento da banana vai depender principalmente da finalidade que se destina o fruto e do método de colheita empregado. No caso do consumo *in natura*, a banana, após ser colhida, é transportada para o galpão de beneficiamento ("packing house") por caminhões, tratores ou por cabo aéreo. O galpão ou unidade de beneficiamento é um local coberto, próximo às lavouras e de preferência no centro das mesmas, onde os cachos vindos do bananal, passam por uma série de processos visando manter a aparência da banana a ser comercializada (SANCHES; LEAL, 2004).

Segundo Lichtemberg (1999), um bom galpão de beneficiamento deve permitir os processos de despistilagem, despencamento, subdivisão de pencas (confecção de buquês), lavagem, classificação, pesagem, tratamento antifúngico, colocação de selos de qualidade e embalagem da fruta. Além disso, deve contar

com pessoal treinado e cuidadoso em relação a equipamentos, manejo da fruta, limpeza do ambiente e uso correto das embalagens de forma a manter a qualidade do produto.

A lavagem realizada no galpão de beneficiamento permite o pré-resfriamento das bananas colhidas removendo o calor do campo antes do armazenamento, processamento ou transporte para locais distantes. Além disso, quando realizada de modo adequado, diminui a incidência de doenças e mantém por maior tempo a qualidade dos frutos pois inibe o crescimento de microrganismos, restringe as atividades enzimática e respiratória, reduz a perda de água e de produção de etileno pelo produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Após a limpeza ocorre a confecção dos buquês, onde as pencas são subdivididas em no mínimo 3 e no máximo 8 bananas. O ideal é a colocação de balanças junto ao tanque de lavagem dos buquês, para a pesagem adequada das frutas para cada tipo de embalagem. Após a pesagem, é realizado o tratamento antifúngico dos buquês. Esse tratamento é utilizado para a desinfecção das frutas e para evitar podridões posteriores, proporcionando maior tempo de conservação à fruta. Após o tratamento antifúngico pode-se fazer a colocação de selos nos buquês, com a marca do produto, que são importantes no marketing de frutas de qualidade. Em seguida é realizado o acondicionamento das frutas nas embalagens e o transporte aos centros de distribuição, podendo antes deste serem colocadas em câmaras frigoríficas (SANCHES; LEAL, 2004).

2.11 SUBSTÂNCIAS VEGETAIS UTILIZADAS COMO REVESTIMENTOS

Revestimentos ou coberturas são finas camadas de polímeros e biopolímeros, aplicadas sobre frutas e hortaliças *in natura* ou minimamente processada, que funcionam como barreira física, isolando-os de ações diretas do meio ambiente, com o objetivo de protegê-los e, assim, aumentar seu tempo de conservação. Seu uso visa retardar o início do amadurecimento e da senescência das frutas. Seu mecanismo de ação relaciona-se com a concentração de gases de forma que o CO₂ proveniente do próprio produto aumente e o O₂ diminua à medida que este último é

utilizado pelo processo respiratório. Além de propiciar a redução do transporte de gases e umidade entre os alimentos e o meio, o revestimento ou cobertura contribuem para a melhoria da aparência dos produtos aumentando, conseqüentemente, sua aceitação pelos consumidores. Os mais utilizados são os polímeros de polissacarídeos, proteínas e lipídios derivados de diferentes fontes vegetais naturais (OLIVEIRA et al., 2007).

Nos últimos anos, tem-se observado o interesse crescente pelo desenvolvimento de formulações de filmes e coberturas comestíveis aplicáveis à superfície de produtos perecíveis, como frutas e hortaliças. Esse fato advém da exigência por parte dos consumidores por produtos com maior qualidade e vida útil prolongada (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O filme ou cobertura ideal deve criar uma barreira para impedir a perda de voláteis desejáveis e vapor de água, enquanto restringe a troca de CO_2 e O_2 , criando, uma atmosfera modificada, e assim, diminuindo a respiração de frutas e hortaliças e como consequência contribuindo para aumento da vida útil. Entretanto, a atmosfera modificada formada, não deve criar condições para o desenvolvimento da respiração anaeróbica, pois poderá causar sabores desagradáveis, alterar a textura das frutas e hortaliças e favorecer o crescimento de microrganismos anaeróbios. Portanto, para cada fruta ou hortaliça, existe a formulação e a concentração mais adequada, não podendo uma determinada cera ou biofilme ser aplicado indiscriminadamente (CENCI, 2006).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o tipo de revestimento usado deve apresentar permeabilidade ao O_2 e ao CO_2 para evitar condições de anaerobiose e danos fisiológicos aos frutos e hortaliças, atuando como barreira contra a perda de umidade e reduzindo a respiração e a produção de etileno pelo produto, além de carrear aditivos químicos que auxiliam na manutenção da qualidade e que reduzem a deterioração por microorganismos.

2.11.1 Cera de carnaúba

A cera à base de carnaúba é obtida a partir de uma palmeira brasileira, a carnaubeira (*Copernicia prunifera*). Ela é comercializada sob inúmeras marcas, em

diferentes concentrações e misturas. Pode ser aplicada em produtos dos quais também se consome a casca, devido ao fato de não ser tóxica. Além de conferir brilho e reduzir a perda de matéria fresca dos produtos é facilmente removível com água, se necessário (HAGENMAIER; BAKER, 1994).

A aplicação de cera na superfície de frutas forma uma fina camada, que funciona como proteção, reforço ou substituição ao revestimento natural da cutícula. A película de cera aplicada na superfície do produto vegetal apresenta diferentes taxas de permeabilidade ao O₂, CO₂ e ao vapor d'água em função das propriedades da matéria prima, de sua concentração e da espessura (AMARANTE et al., 2001).

Jacomino et al (2003) ampliaram o tempo de conservação de goiabas 'Pedro Sato' em condição ambiente com a utilização de ceras a base de carnaúba.

Segundo Ojeda (2001), filmes comestíveis como a cera de carnaúba contribuem para a redução da perda de água, de sabores e aromas; melhorando as propriedades estruturais e aparência do produto, conferindo aspectos atrativos após a secagem e polimento.

2.11.2 Látex de seringueira

O látex de seringueira é extraído de uma planta (*Hevea brasiliensis*) de ciclo perene, de origem tropical, extrativista e cultivada com a finalidade de produção de borracha natural (CAMPELO JÚNIOR, 2000).

O látex natural da seringueira é um produto coloidal polifásico, sendo a fase dispersa constituída de micelas de borrachas lutoides e partículas Frey-Wyssling tendo como meio dispersivo o soro aquoso. Sob o ponto de vista químico se trata de um polímero de isopreno (cis-1,4) na forma coloidal. As partículas de Frey-Wyssling em pequena quantidade (cerca de 1%) são constituídas de carotenóides e lipídios conferindo à borracha a coloração amarelada. Os componentes dos lutoides são proteínas fosfolipídeos e sais minerais; sendo estes, partículas de dimensão maior que as micelas da borracha circundados por uma tênue e frágil membrana. No interior dos lutoides se localizam um soro com carga elétrica positiva e que se chama soro B em oposição ao chamado soro C do látex. A membrana dos lutoides é

polarizada, sendo positiva na parte interna e negativa externamente. O ponto isoelétrico do látex de seringueira é igual a pH 4,25. Entretanto, nos sistemas de coagulação industrial para a produção da borracha, a coagulação é feita a pH próximo de 5 (BERNARDES, 1990).

2.11.3 Óleo de copaíba

A copaíba (*Copaifera landesdorffi*) é uma espécie arbórea encontrada principalmente na bacia Amazônica e no cerrado. Ela produz um óleo utilizado popularmente devido suas propriedades medicinais e de interesse para a indústria química (cosméticos) e farmacêutica (SAMPAIO, 2000).

O óleo-resina da copaibeira é um produto do metabolismo secundário da planta, sendo proveniente da decomposição das paredes das células no interior do tronco da árvore e acumulado internamente em cavidades, formando bolsas no interior do tronco. É um líquido transparente, consistente, de cor amarelo-laranja ou castanho, com sabor amargo, odor aromático, insolúvel em água e parcialmente solúvel em álcool. É constituído por uma parte sólida, resinosa (55 a 60% do bálsamo) e outra parte volátil (40 a 50% do bálsamo) que é formada por óleos essenciais (BARATA et al., 1997).

De acordo com Leite et al. (2001) o óleo de copaíba apresenta grande variação de tonalidade, viscosidade e intensidade de cor variando de incolor a vermelho-escuro transparente.

2.11.4 Fécula de mandioca

O amido extraído da mandioca (*Manihot esculenta*) apresenta boas características para formação de películas que, além de serem comestíveis, são de baixo custo quando comparadas a outros revestimentos, como por exemplo, as ceras comerciais. A obtenção de película de fécula de mandioca baseia-se no princípio da gelatinização do amido mais água, que ocorre acima de 70 °C. Após resfriado,

forma uma película transparente e resistente, devido a suas propriedades de retrogradação (APLEVICZ, 2006; NUNES et al., 2004; SCANAVACA JÚNIOR et al., 2007).

Esse tipo de biofilme apresenta vantagens como baixo custo, fácil remoção, bom aspecto, ser brilhante e transparente, não pegajoso, além de contribuir para a melhoria do aspecto visual dos frutos (CASTRO; CEREDA, 1999).

O uso de películas (filmes) comestíveis diretamente sobre os alimentos tem a vantagem de permitir seu consumo ainda com a película. A fécula de mandioca é considerada a matéria-prima mais adequada na elaboração de biofilmes comestíveis tornando frutos e hortaliças comercialmente atrativos (HOJO et al., 2007).

2.11.5 Manipueira

A manipueira é um subproduto da mandioca (*Manihot esculenta*) obtida no processamento da farinha e ou fécula (amido). É um líquido tóxico, devido à presença de ácido cianídrico que, para suprimir sua toxicidade, deixa-se o líquido em repouso por três dias. Por possuir função inseticida, nematicida, fungicida, acaricida e bactericida é usada no controle fitossanitário. Além disso, é também utilizada como fertilizante devido à sua riqueza em elementos químicos (MELO, 2006; FONSECA, 2005; MORAIS, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em agosto de 2009, na Unidade de Tecnologia de Alimentos (UTAL) da Universidade Federal do Acre (UFAC), no município de Rio Branco, localizado na mesorregião do Vale do Acre, em latitude $-09^{\circ} 58' 29''$ e longitude $67^{\circ} 48' 36''$ (IBGE, 2009).

Foram utilizadas bananas da cultivar Prata (*Musa AAB*), cultivada em sistema convencional, adquirida na comunidade Belo Jardim, distante 6 km de Rio Branco.

Sendo selecionados 6 (seis) cachos no estágio de maturação 1 (totalmente verde) e separados de forma homogênea, em buquês contendo cinco frutos. Em seguida os frutos foram padronizados, lavados em água corrente, sendo posteriormente, depositados sobre uma mesa sobre papel madeira (para secagem do excesso de água) e pesados.

Os tratamentos foram definidos como sendo controle (T_1); cera de carnaúba (T_2); óleo de copaíba a 0,25% (T_3); látex de seringueira a 4% (T_4); fécula de mandioca a 5% (T_5) e manipueira a 50% (T_6).

Todos os tratamentos, exceto a cera de carnaúba fruit wax 18-21% foram diluídos com água. A fécula de mandioca foi preparada sob aquecimento a 70°C até a geleificação e resfriamento. A solução com óleo de copaíba foi obtida através de agitação para ocorrer a mistura.

Os frutos foram imersos nas soluções por um minuto, de forma a cobrir toda a superfície dos mesmos (FIGURA 1). Em seguida foram etiquetados para a identificação dos tratamentos e repetições, acondicionados em bandejas de isopor e armazenados em condição de $29 \pm 0,49^{\circ}\text{C}$ e UR $75,66 \pm 1,04\%$.

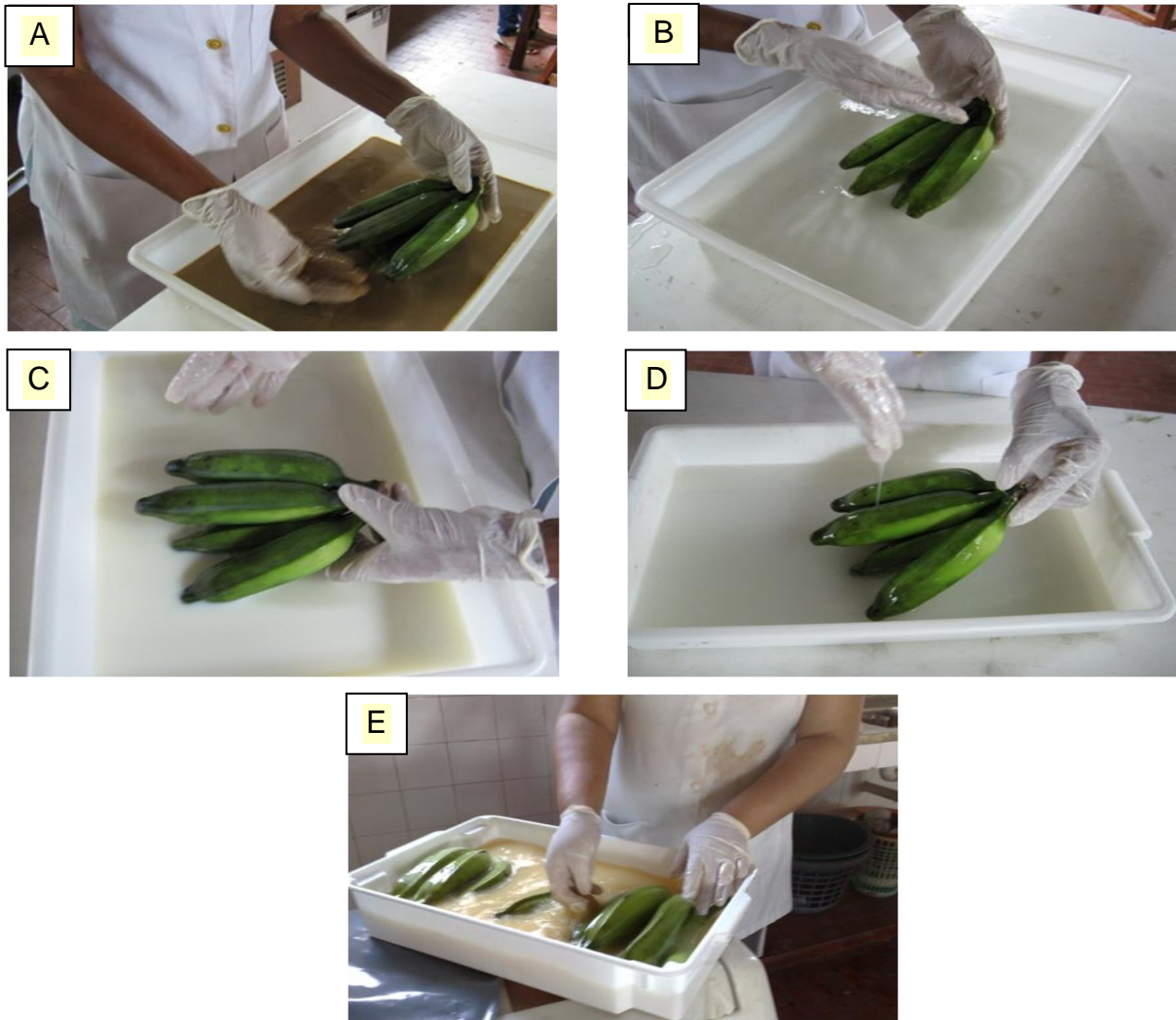


FIGURA 1 – Aplicação das substâncias utilizadas como revestimento: cera de carnaúba (A), óleo de copaíba (B), látex de seringueira (C), fécula de mandioca (D) e manipueira (E).

Foi realizada uma caracterização inicial do material quanto à cor da casca, massa inicial, comprimento e diâmetro.

Quando a coloração da casca se apresentou totalmente amarela escala 6 de Von Loesecke, as bananas foram avaliadas quanto a perda de massa fresca, pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ácido ascórbico e relação SS/AT..

A cor da casca foi também avaliada diariamente no decorrer do experimento.

O diâmetro dos frutos da banana foi medido na região mediana com o auxílio de um paquímetro digital. O comprimento foi obtido usando-se uma fita métrica (graduada) medindo a curvatura externa de cada fruto, sendo expressos em centímetro (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

A perda de massa fresca, expressa em porcentagem, foi considerada como sendo a diferença entre a massa inicial dos buquês e aquele obtido no último dia de amostragem, por meio de pesagem em balança semi-analítica com precisão de 0,01 g.

Os frutos após terem sido aplicados os revestimentos e no ponto de consumo (FIGURA 2 e 3).



FIGURA 2 – Frutos de banana ‘prata’ após aplicação do revestimento no tempo zero e no ponto de consumo: controle (A, B) cera de carnaúba (C, D).

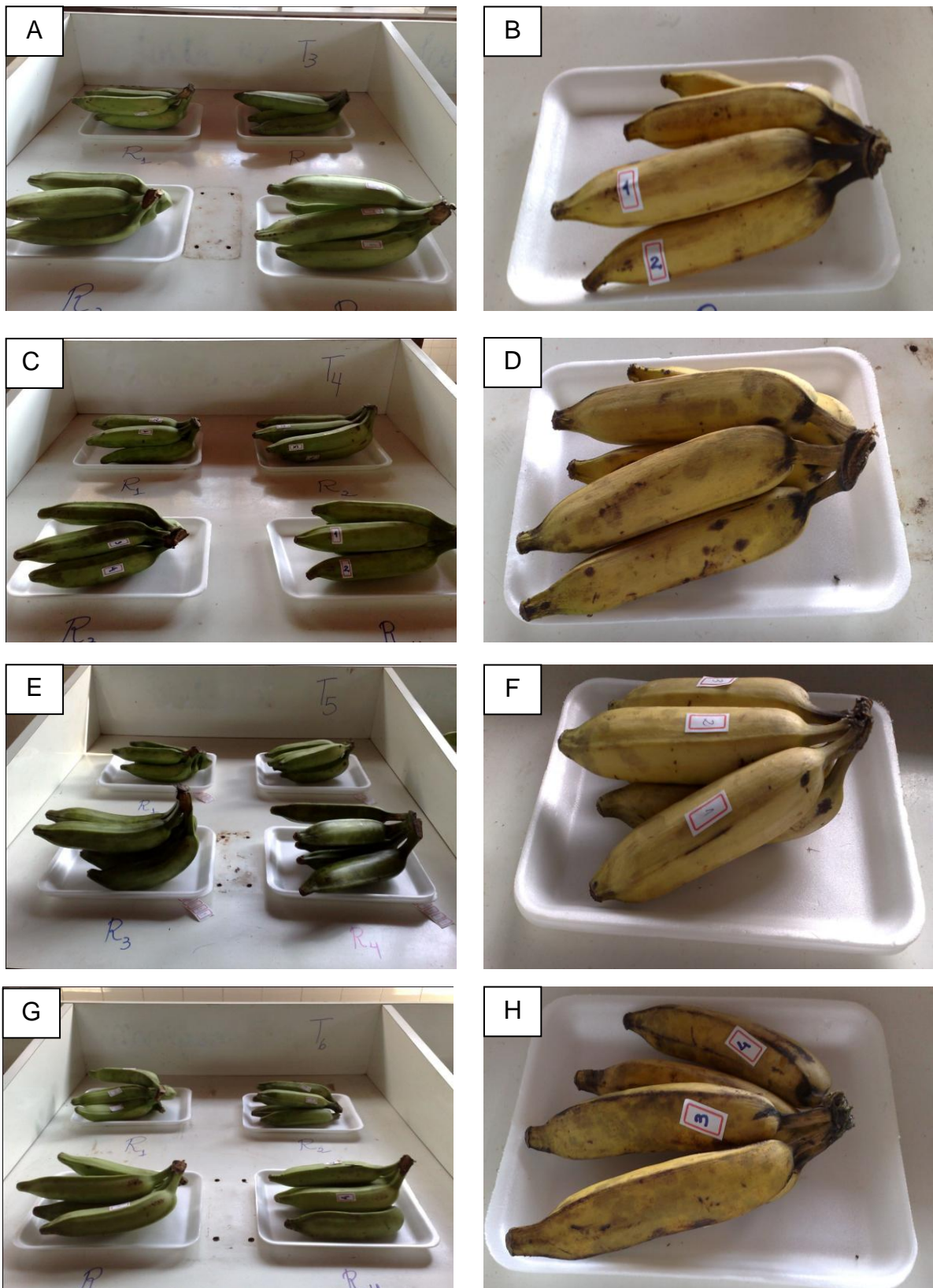


FIGURA 3 – Frutos de banana 'prata' após aplicação do revestimento no tempo zero e no ponto de consumo: óleo de copaíba (A, B), látex de seringueira (C, D), fécula de mandioca (E, F) e manipueira (G, H).

O pH foi determinado por meio de um potenciômetro digital previamente calibrado com soluções padrões de pH 7,0 e 4,0 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O teor de sólidos solúveis (SS) das bananas foi determinado pela (trituração), obtendo uma pasta homogênea, sendo utilizada uma pequena quantidade para determinação da leitura direta em refratômetro digital com faixa de 0 a 32 e expresso em °Brix (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O teor de ácido ascórbico foi determinado pela pesagem de 5 g da amostra (polpa de banana triturada) em um becker, onde foi adicionado 20 mL de ácido sulfúrico (20%), seguida da adição de 1 mL de iodeto de potássio (0,1M) e 1 mL de amido (1%), e titulado com iodato de potássio (0,1M) até atingir a coloração lilás ou roxa azulada.

A acidez titulável (AT) expressa em ácido málico, foi obtida mediante pesagem de 5 g da amostra (banana triturada) em vidro de relógio sendo esta depois transferida para um erlenmeyer de 125 mL onde se adicionou 50 mL de água destilada. Usando-se duas gotas de fenolftaleína a 1% efetuou-se a titulação com solução de hidróxido de sódio (0,1M), até atingir a coloração rosa (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Segundo Instituto Adolfo Lutz (2008) a relação SS/AT foi obtida pelo quociente entre estas duas variáveis.

Vida útil dos frutos foi determinada com base na cor da casca, na firmeza do fruto, textura e sabor (em condições de consumo).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições, cada uma correspondendo a um buquê de banana com cinco frutos totalizando 24 buquês e 120 frutos.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de média pelo teste Scott-Knott (1974) ao nível de 5% de probabilidade. Antes, porém, efetuou-se a verificação da normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro e Wilk (1965) e da homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett (1937).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos aos parâmetros físicos e físico-químicos da banana Prata (*Musa AAB*), utilizando como revestimentos cera de carnaúba, óleo de copaíba, látex de seringueira, fécula de mandioca e manipueira estão apresentados nos gráficos de 1 a 7.

O teor de ácido ascórbico verificou-se diferenças significativa ($p < 0,01$) entre os tratamentos, obtendo maiores teores quando não se utilizou revestimento (controle) e quando se aplicou a cobertura de óleo de copaíba e cera de carnaúba (GRÁFICO 1). Como para esta variável o controle (ausência de revestimento) também está entre os melhores tratamentos é dispensável o uso de revestimentos considerando o teor de ácido ascórbico.

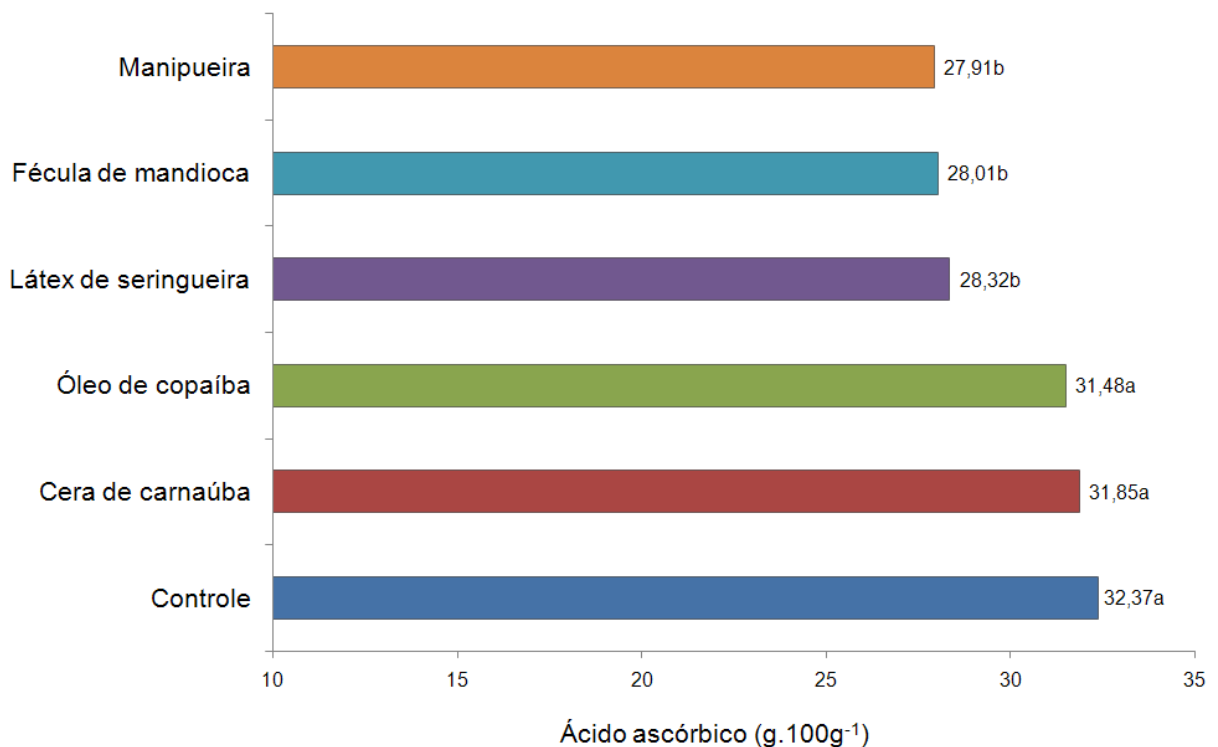


GRÁFICO 1 – Teor de ácido ascórbico de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.

Análise de variância no APÊNDICE A.

Em relação aos teores de sólidos solúveis (°Brix) verificou-se diferenças significativas ($p < 0,01$) os tratamentos, onde no recobrimento com cera de carnaúba e óleo de copaíba, observou-se os menores valores, sinalizando menor conversão de amido em açúcares mais simples (GRÁFICO 2). Entretanto, todos os tratamentos apresentaram valores de sólidos solúveis superiores a faixa de variação de 25% citada por Chitarra e Chitarra (2005) quando avaliou banana 'Prata' colhida aos 120 dias no estágio de maturação 7 (amarelo com manchas marrons). O teor de sólidos solúveis aumenta em decorrência da hidrólise do amido, precursor dos açúcares. Utilizado como medida indireta do teor de açúcares, os sólidos solúveis são componentes com maior representatividade, uma vez que seu valor aumenta à medida que os açúcares vão se acumulando na fruta, o que ocorre com o amadurecimento da mesma.

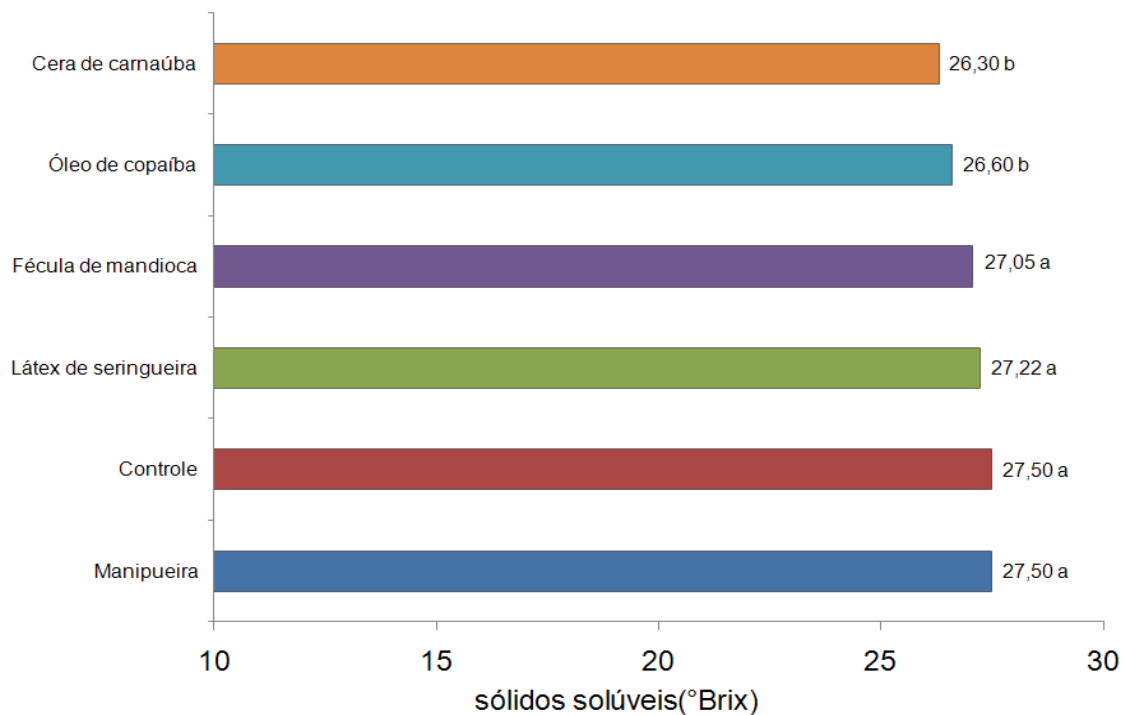


GRÁFICO 2 – Teor de sólidos solúveis de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.

Análise de variância no APÊNDICE A.

Os resultados de sólidos solúveis obtidos neste experimento foram maiores do que os observados (24,38 °Brix) por Nascimento Júnior et al. (2008) quando avaliaram banana 'Prata' a partir do 10º dia após a colheita em temperatura

ambiente. O teor de sólidos solúveis fornece um indicativo da quantidade de açúcares existentes no fruto, porém não representa o teor exato dos açúcares, considerando que outros compostos, embora em reduzidas proporções, também fazem parte como os ácidos, vitaminas, aminoácidos e algumas pectinas (KLUGE et al., 2002). A diferença significativa encontrada ($p < 0,05$) nos sólidos solúveis pode ter sido devido às alterações metabólicas, especialmente no processo da respiração durante o metabolismo do amadurecimento das bananas, de forma que cada tipo de revestimento aplicado tenha influenciado nas reações bioquímicas durante aquele estágio, resultando em hidrólises de amido mediadas por enzimas e outros componentes, que também alteram essa concentração. Ao trabalhar com manga 'Palmer' Jerônimo e Kaneshiro (2000) observaram aumento significativo de sólidos solúveis durante o armazenamento de mangas atribuindo este resultado à transformações das reservas acumuladas, principalmente amido a açúcares solúveis.

O teor de acidez titulável (% de ácido málico) não se verificou diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos (GRÁFICO 3). Porém, os valores obtidos estão abaixo dos encontrados por Cano et al. (1997) e Pinheiro (2004) que obtiveram valores de 0,26 a 0,57% de ácido málico, respectivamente, em banana 'Prata' madura. Os resultados de acidez também foram inferiores aos obtidos (0,52 a 0,64%) por Matsuurra (2002) em bananas 'Pacovan' maduras.

Sarmento et al. (2008) em trabalho realizado com banana da cultivar Valery, pertencente ao subgrupo Cavendish, em temperatura simulada de $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $55 \pm 5\%$ U.R cultivadas pelo sistema convencional e orgânico obtiveram valor médio de acidez nos frutos de 0,22% em ambos os cultivos com a banana madura.

O teor de acidez encontrado por Damatto Júnior (2008) em banana orgânica da cultivar Prata-anã em 2 ciclos de produção (4^o e 5^o) com tratamentos de diferentes compostos/planta foi em média de $0,16\text{ g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de ácido málico.

Esta diferença pode ser atribuída a muitos fatores pré-colheita como potencial genético, grau de maturação, solo, luz, irrigação, outros.

As diferenças obtidas na acidez entre os vários trabalhos com banana podem ser atribuídas a vários fatores pré-colheita como potencial genético, grau de maturação, solo, luz e irrigação. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) a acidez pode ser utilizada como ponto de referência do grau de maturação dos frutos sendo

esta atribuída principalmente aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células.

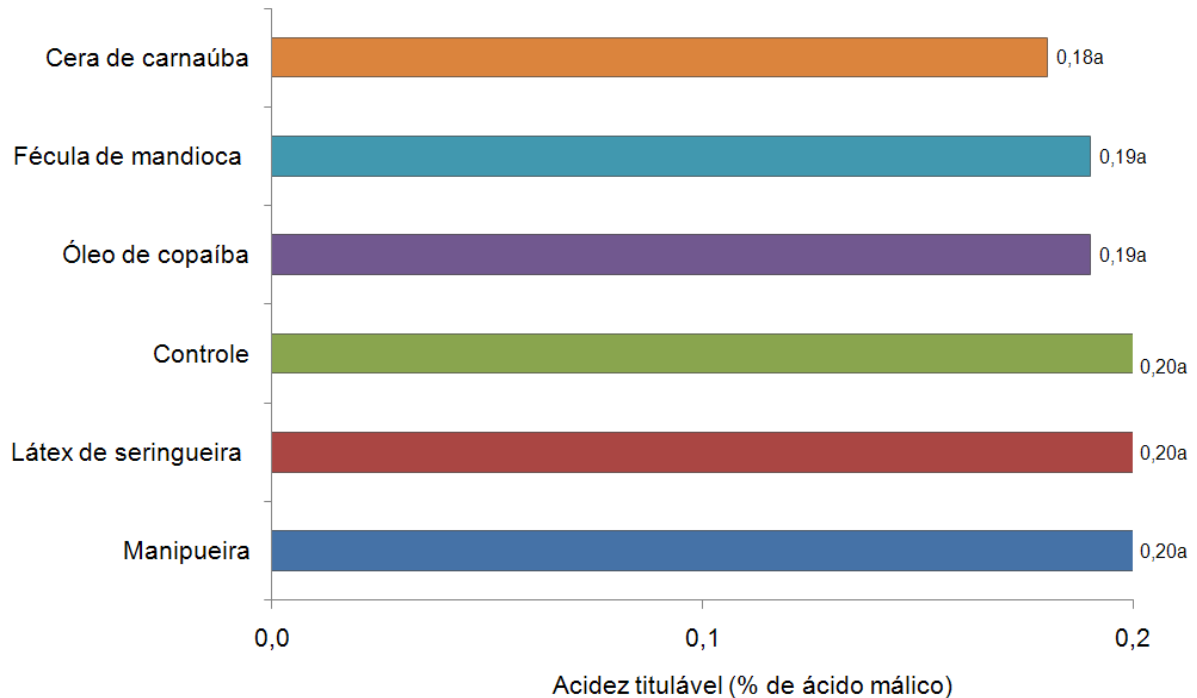


GRÁFICO 3 – Teor de acidez titulável (% de ácido málico) de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.

Análise de variância no APÊNDICE A.

Em relação ao pH verificou-se diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os tratamentos obtendo maiores teores para cera de carnaúba e fécula de mandioca (GRÁFICO 4). Os resultados obtidos foram equivalentes aos obtidos (4,2 a 5,3) por Botrel et al. (2002) e superiores aos obtidos (4,27) por Nascimento Júnior et al. (2008) para a banana Prata.

Como a manipueira apresentou o menor pH entre os tratamentos esta provavelmente influenciou no metabolismo respiratório da banana e interferiu acelerando o processo de amadurecimento, a síntese de ácidos orgânicos e outros componentes. É importante destacar que em banana, diferente da maioria das frutas, o teor de acidez aumenta com o amadurecimento.

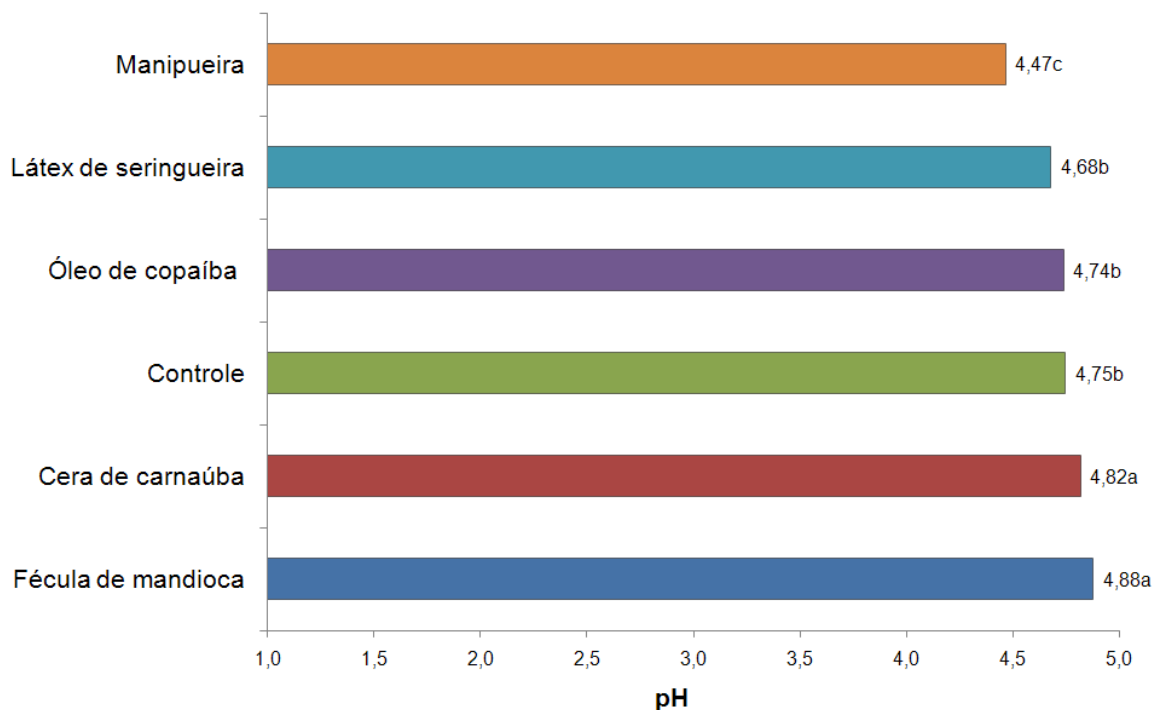


GRÁFICO 4 – Teor de pH de bananas ‘Prata’ revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.

Análise de variância no APÊNDICE B.

Não se verificou diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos para a relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) (GRÁFICO 5). Porém os valores foram superiores aos obtidos (44,21) por Matsuura et al. (2002) quando ao trabalhar com bananas da cultivar ‘Pacovan’ maduras. Esta variável é utilizada para avaliação do gosto, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez, pois representa o equilíbrio entre esses dois componentes, sendo um indicador da doçura dos alimentos e também do índice de maturação das frutas (por exemplo laranja). Portanto, quanto maior for esta relação maior será a sensação de doçura no paladar (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

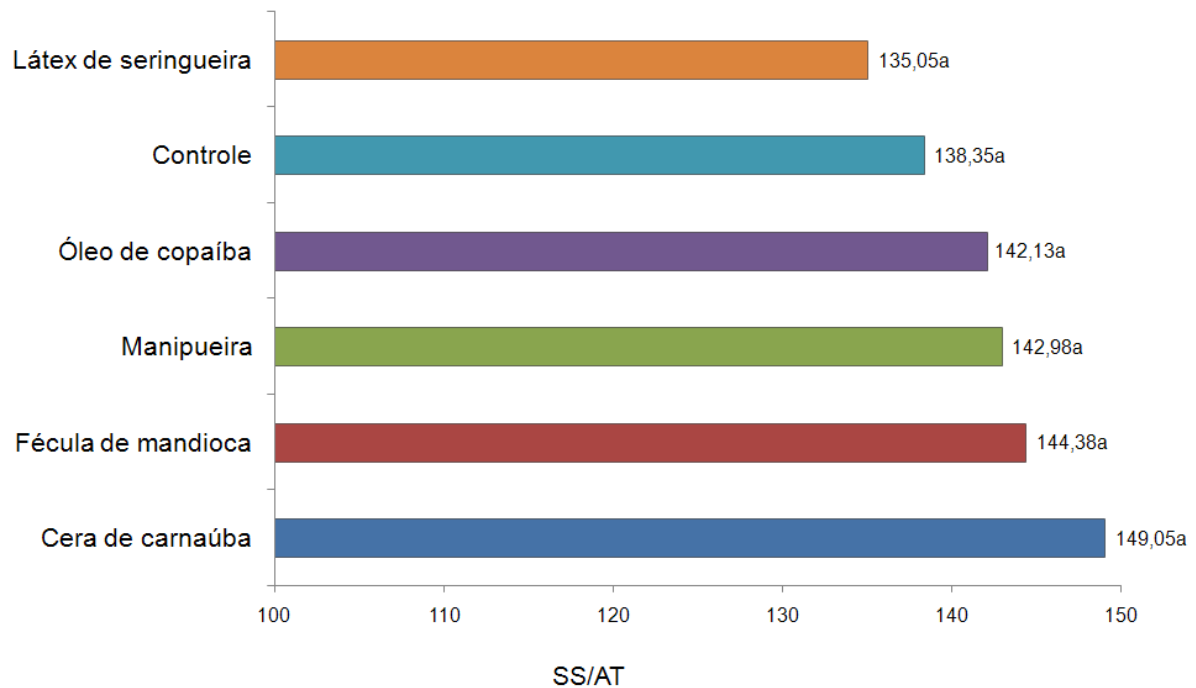


GRÁFICO 5 – Relação SS/AT de bananas 'Prata' revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.

Análise de variância no APÊNDICE B.

A percentagem de perda de massa fresca foi significativamente ($p < 0,01$) maior nos tratamentos derivados da mandioca (fécula e manipueira) e menor no óleo de copaíba (GRÁFICO 7). Provavelmente o ácido cianídrico presente nos tratamentos com derivado da mandioca tenha influenciado negativamente neste resultado. Por outro lado, o óleo de copaíba pode ter atuado como barreira ao vapor d'água nas frutas, tendo este uma perda de massa fresca menor que os demais tratamentos. Esta situação pode ser devida ao retardamento da taxa de respiração pelo revestimento com óleo de copaíba propiciando menor teor de O_2 e maior de CO_2 na atmosfera interna dos frutos.

Há limites sugeridos por alguns autores para designar a faixa aceitável de perda de massa fresca em produtos hortícolas. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) perdas de massa fresca da ordem de 3 a 6% são suficientes para causar marcante declínio na qualidade da maioria dos produtos hortícolas. Porém, alguns produtos ainda são comercializáveis com até 10% de perda de umidade.

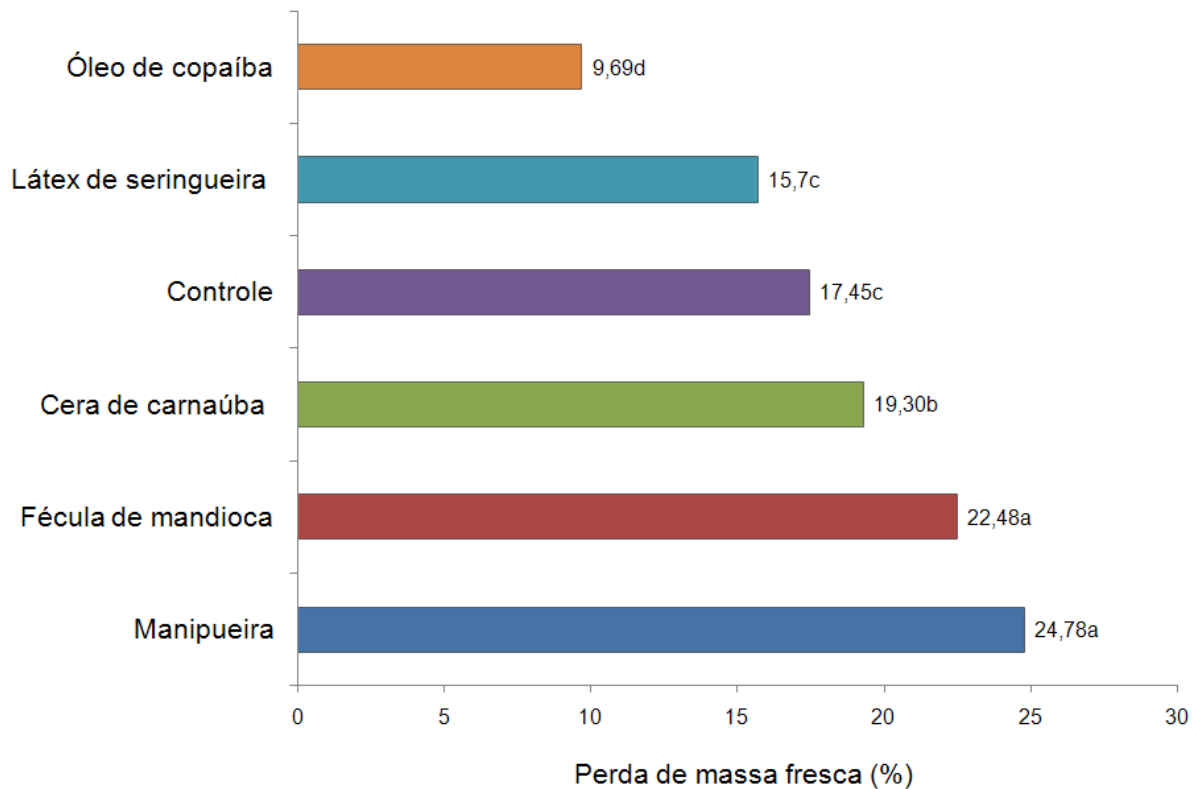


GRÁFICO 6 – A perda de massa fresca, em porcentagem, de bananas ‘Prata’ revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.

Análise de variância no APÊNDICE D.

A perda de massa fresca é atribuída a reações metabólicas como a respiração e transpiração do produto que diminuem o teor de água presente nos tecidos vegetais levando ao enrugamento, murchamento, senescência precoce e perdas de turgor, frescor e qualidade (CARVALHO, 2000). A rápida perda de massa fresca pelos produtos vegetais pode ser explicada pela diferença entre a pressão de vapor do produto e do ambiente ou déficit da pressão de vapor (DPV) (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A DPV é influenciada pelas diferenças de umidade relativa do ar e da que ocorre entre a temperatura do produto e do ambiente de estocagem. Considerando esta situação acredita-se que as perdas de massa fresca obtidas nos tratamentos estudados podem ter sido decorrentes das baixas umidades relativas do ar (75%) e altas temperaturas (29 °C) do ambiente de armazenamento, na época da realização do experimento, visto que, em Rio Branco-AC, agosto é um mês seco e com elevada temperatura do ar.

Em relação à vida útil dos frutos se verificou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos obtendo maiores tempos de conservação para cera de carnaúba, fécula de mandioca, óleo de copaíba e látex da seringueira (GRÁFICO 7). É importante destacar que estes tratamentos contribuíram para prolongar a vida útil em média até 4 dias em relação à ausência de revestimento (controle) e ao uso da manipueira.

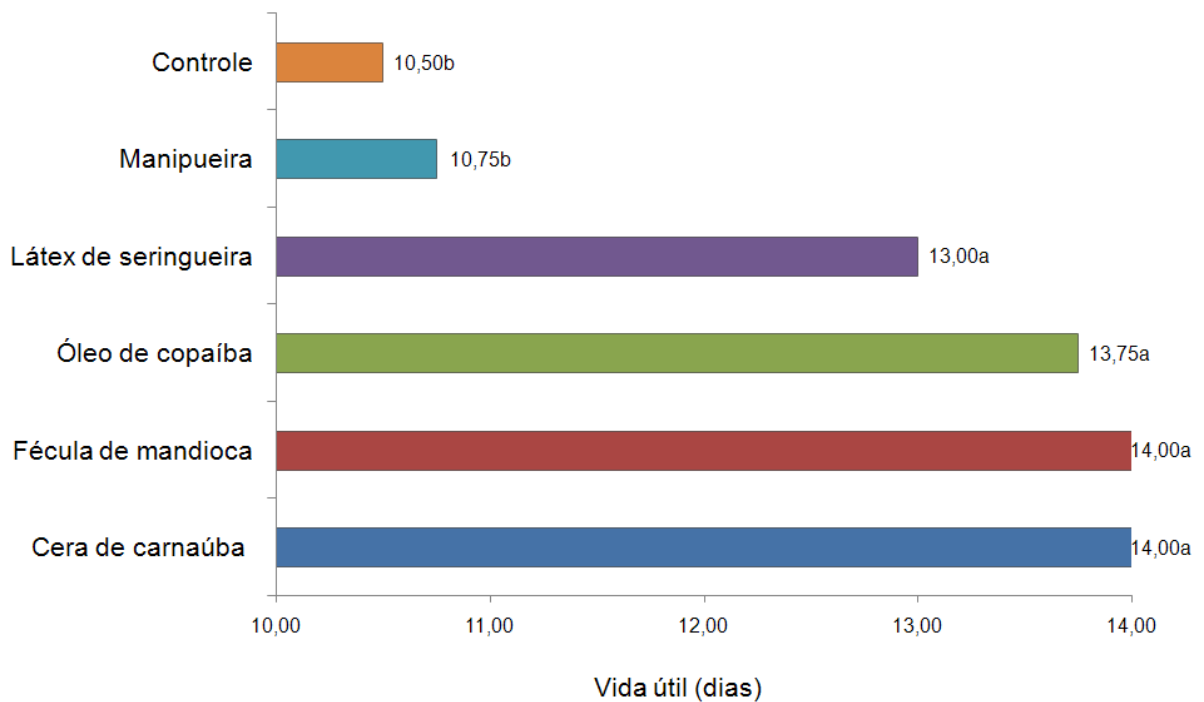


GRÁFICO 7 – A vida útil, de bananas ‘Prata’ revestidas com produto de origem vegetal UFAC, 2009.

Análise de variância no APÊNDICE D.

Silva (2008), usando revestimentos com cera de carnaúba diluída (0,20 mL/fruto) e látex de seringueira (1:3) em maracujá-amarelo, verificou que estas coberturas foram eficientes aumentando em 3 e 4 dias a vida útil de frutos.

Experimento com bananas tratadas com soluções contendo óleo de soja verificou-se que os tratamentos com concentrações de 1,25%, 2,5% e 5% de óleo de soja contribuíram para o retardamento da maturação de frutos de banana cv. Nanicão, prolongando a vida de prateleira por até 15 dias em temperatura em tona de 25 °C (LUCENA et al. 2004).

Os resultados obtidos neste trabalho concordam com os de Borges (2007) que observou que a cera de carnaúba e látex de seringueira foram os mais eficientes no sentido de aumentar a vida útil de banana comprida cultivar Terra.

Nunes (2009) avaliando banana 'Prata' armazenada em condições ambiente de 26 °C e UR de (85 a 95%) comprovou a eficiência da cera de carnaúba em prolongar a vida útil em 14 dias.

A eficiência de revestimento de fécula de mandioca para prolongar a vida útil de frutas já foi confirmada em mamão formosa (PEREIRA et al., 2006) e manga (SCANAVACA JÚNIOR et al., 2007).

5 CONCLUSÕES

- Manipueira, fécula de mandioca e látex de seringueira reduzem o ácido ascórbico na banana Prata;
- Óleo de copaíba proporciona a menor perda de massa fresca;
- Óleo de copaíba e cera de carnaúba reduzem os sólidos solúveis (°Brix) da banana Prata ;
- A cera de carnaúba, fécula de mandioca, óleo de copaiba e látex de seringueira utilizados no tratamento pós-colheita de banana 'Prata' mantém a vida útil da banana por até 14 dias e a aumenta até 4 dias em relação ao controle;
- A manipueira não aumenta a vida útil da banana Prata;
- Nenhum tratamento interferiu na acidez e na relação sólidos solúveis/acidez titulável da banana Prata .

6 CONSIDERAÇÃO FINAL

Sugere-se continuidade ao estudo usando outras temperaturas de armazenagem e/ou misturas das substâncias vegetais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. O. de; SOUZA, J. da S.; CORDEIRO, Z. J. M. Aspectos socioeconômicos. In: CORDEIRO, Z. J. M. **Banana produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 10-11.

AMARANTE, C.; BANKS, N. H.; GANESH, S. Effects of coating concentration, ripening stage, water status and fruit temperature on pear susceptibility discoloration. **Postharvest Biology and Technology**, Wageningen, v. 21, p. 283-290, 2001.

AMORIM, E. P.; COHEN, K. de O.; PAES, N. S.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; SILVA, S. de O. e. **Compostos funcionais em genótipos de banana**. Cruz das Almas: Embrapa, 2007. (Comunicado técnico, 123).

APLEVICZ, S. K. **Caracterização de produtos panificados à base de féculas de mandioca nativas e modificadas**. 2006. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

BARATA, L. E. S.; MENDONÇA, C. **Copaíba: propriedades farmacológicas, etnofarmacologia, usos**. Rio de Janeiro: GEF/Instituto Pró-Natura, 1997. (Relatório, 1).

BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**. v. 160A, p. 268-282, 1937.

BERNARDES, M. **Seringueira - sangria**. Piracicaba: ESALQ/USP: FEALQ, 1990.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; RITZINGER, C. H. S. P.; ALMEIDA, C. O.; COELHO, E. F.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; SOUZA, L. da S.; LIMA, M. B.; FANCELLI, M.; FOLEGATTI, M. I. da S.; MEISSNER FILHO, P. E.; SILVA, S. de O.; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M. **A cultura da banana / Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. 3. ed. rev. e amp. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

BORGES, S. M. de A. **Influência da aplicação de látex, manipueira e cera na pós-colheita de bananas**. 2007. 76 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2007.

BOTREL, N.; FREIRE JUNIOR M.; VASCONCELOS, R. V. de; BARBOSA, H. T. G. Inibição do amadurecimento da banana-'prata-anã' com a aplicação do 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 24, n. 1, p. 53-56, 2002.

BRACKMANN, A.; NEUWALD, D. A.; STEFFENS, C. A.; SESTARI, I.; GIEHL, R. F. H. Conservada artificialmente. **Revista Cultivar Hortalças e Frutas**, n. 30, fev/mar. 2005.

BRASIL, E. C.; OEIRAS, A. H. L.; MENEZES, A. J. E. A. de; VELOSO, C. A. C. Desenvolvimento e produção de frutos de bananeira em resposta à adubação nitrogenada e potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 12, p. 2407-2414, dez. 2000.

CAMPELO JÚNIOR, J. H. Estimativa da transpiração em seringueira. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 35-42, 2000.

CANO, M. P.; ANCOS, B.; MATAALLANA, M. C.; CÁMARA, M.; REGLERO, G.; TABERA, J. Differences among spanish and latin-american banana cultivars: morphological, chemical and sensory characteristics. **Food Chemistry**, v. 59, n. 3, p. 411-419, july 1997.

CARDOSO, R. M. de C. B.; **Avaliação quantitativa de perdas pós-colheita de banana comercializada na cidade de Santo Antonio de Jesus-BA**. 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2005.

CARDOSO, J. M. da S.; SANTOS, A. E. O. dos; LIMA, M. A. C. de; MARQUES, M. A. D.; SILVA, M. G. Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita de bananas 'Pacovan'. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA 3, 2008, Fortaleza. **Anais...Fortaleza**, 2008.

CASTRO, H. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria ananassa duch*) cv IAC Campinas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 19, n. 2. Campinas. 1999.

CENCI, S. A.. Boas práticas de pós-colheita de frutas e hortaliças na agricultura familiar. In: NASCIMENTO NETO, F. (Org.). **Recomendações Básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 67-80.

CHAUCA, M. N. **Avaliação dos parâmetros de qualidade envolvidos na desidratação da banana (*Musa spp.*) Nanica (AAA).** 2000. 74 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, MG, 2000.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. ver., amp. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

COELHO, A. F. S. **Avaliação da qualidade após a colheita da banana “prata anã” submetida a tratamentos químicos e armazenada sob refrigeração.** 2007. 115 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

CORDEIRO, Z. J. M.; MESQUITA, A. L. M. Manejo integrado das pragas, doenças e plantas daninhas. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Ed.). **Banana fitossanidade.** Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas). Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. (Frutas do Brasil; 4). 2000. p. 15-20.

DAMATTO JÚNIOR, E R.; CAMPOS, A. J. de; MANOEL, L.; MOREIRA, G. C.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R. M. Produção e caracterização de frutos de bananeira ‘Prata Anã’ e ‘Prata-Zulu’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p. 440-443, dez. 2005.

DAMATTO JÚNIOR, E. R. **Adubação orgânica da bananeira Prata-anã e experiências com outras cultivares nas ilhas Canárias.** 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2008.

EMBRAPA. **A cultura da banana.** Brasília, DF: Embrapa, 1997.

FAO. Faostat. Disponível em: <<http://www.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 24 jun. 2010.

FONSECA, A. Mandioca, a última fronteira? **Jornal da Ciência**, JC 2755, São Paulo, 27 de junho 2005. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=27482>> Acesso em: set. 2008.

GONÇALVES, P.; MARTINS, A.; FURTADO, E.; SAMBUGARO, R; OTTATI, E.; ORTOLANI, A.; JÚNIOR, G. Desempenho de clones de seringueira da série IAC 300 na região do planalto de São Paulo, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 2, p. 131-138, fev. 2002.

GONDIM, T. M. de S.; AMARAL, E. F. do; ARAÚJO, E. A. de; SILVEIRA, M. M. da. **Aptidão natural para o cultivo da bananeira no estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa, 2001. (Instruções técnicas, 34).

HAGENMAIER, R. D.; BAKER, R. A. Wax microemulsions and emulsions as citrus coating. **Journal of Agriculture Food Chemistry**, Washington, v. 42, p. 899-902, 1994.

HOJO, E. T. D.; CARDOSO, A. D.; HOJO, R. H.; VILAS BOAS, E. V. de B.; ALVARENGA, M. A. R. Uso de películas de fécula de mandioca e pvc na conservação pós-colheita de pimentão. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 184-190, jan./fev., 2007.

IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **O cultivo da seringueira (Hevea spp.)**. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. 22/11/2004. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/hevea.brasiliensis .asp>>. Acesso em: 12 jun. 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 2008. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=select&orderby=1>. Acesso em: 18 nov. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Lavouras permanente 2008**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estados/temasphp?sigla=ac&tema=lavourapermanente2008>>. Acesso em: 08 nov. 2009.

JACOMINO, A. P.; OJEDA, R. M.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J. A. Conservação de goiabas tratadas com emulsões de cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, 2003.

JERÔNIMO, E. M.; KANESHIRO, M. A. B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas 'Palmer'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 237-243, 2000.

JESUS, S. C. de; FOLEGATTI, M. I. S. da; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantina**, v. 63, n. 3, p. 315-323, 2004.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2. ed. ver. amp. Campinas: Rural, 2002. p. 214.

KLUGE, R. A. **Colheita e climatização da banana**. 2003. : <http://www.bibliotecadigital.ufba.br/tde_arquivos/19/TDE-2005-08-9T093724Z-94/Publico/CARDOSO,%20Rita%20Maria%20seg.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2008.

LEITE, A.; ALECHANDRE, A.; RIGAMONTE, C.; CAMPOS, C.; OLIVEIRA, A. **Recomendações para o manejo sustentável do óleo de copaíba**. Rio Branco, AC: UFAC/SEFE, 2001. 38 p.

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

LIMA, A. G. B.; NEBRA, S. A.; QUEIROZ, M. R. Aspectos científicos e tecnológicos da banana. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 2, n. 1, p. 87-101, 2000.

LIMA, J. D.; MENDONÇA, J. C. de. **Fisiologia e manuseio de frutos em pós-colheita**. 2006.

LUCENA, C. C. de; FEITOSA, H. de O.; ROSA, R. de C.; SILVA, A. C.; BUSQUET, R. N. B.; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELLOS, M. A. da S. Avaliação de tratamentos alternativos na pós-colheita de banana cv. "Nanicão". **Revista Universidade Rural**, Série Ciências da Vida, Seropédica, v. 24, n. 1, p. 93-98, jan./jun. 2004.

MAGALHÃES, M. J. M. de. **Danos físicos em bananas, devido ao transporte manual em terreno plano e acidentado, no interior do talhão**. 2002. 56 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

MARCOLAN, A. L.; FERNANDES, C. de F.; RAMOS, J. E. de L.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; OLIVEIRA, S. J. de M.; HOLANDA FILHO, Z. F. **Sistema de produção para a cultura da banana no estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007.

MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; RIBEIRO, D. E.; Qualidade sensorial de frutos de híbridos de bananeira cultivar 'Pacovan'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 263 – 266, 2002.

MELO, J. 2006. **Nem só farinha produz a mandioca**. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/noticias.asp?qact=view¬id=8489>> Acesso em: 28 set. 2008.

MENDONÇA, F. V.; MENEZES, J. B.; GUIMARÃES, A. A.; SOUZA, P. A. de; SIMÕES, A. do N.; SOUZA, G. L. F. M. Armazenamento de melão amarelo híbrido RX 20094, sob temperatura ambiente. **Horticultura Brasileira**. Brasília. v. 22, n. 1. p. 76-79. 2004.

MORAIS, R. **A salvação da lavoura do imperialismo**. Disponível em: <<http://www.anovademocracia.com.br/10/06.htm>>. Acesso em: 05 set. 2008.

MORETTI, C. L. Procedimentos pós-colheita. In: MATSUURA, U. F. C. A.; FOLEGATTI, M. I. da S. **Banana: pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica -Cruz das Almas, 2001. p. 23-25. (Frutas do Brasil, 16).

NASCIMENTO JUNIOR, B. B. do; OZORIO, L. P.; REZENDE, C. M.; SOARES, A. G.; FONSECA, M. J. de O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicao ao longo do amadurecimento: características físico-químicas e compostos voláteis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 649-658, jul./set. 2008.

NUNES, E. E.; VILAS-BOAS, B. M.; CARVALHO, G. L.; SIQUEIRA, H. H.; LIMA, L. C. O. Vida útil de pêssegos 'Aurora2' armazenados sob atmosfera modificada e refrigerada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3 p. 438-440, dez. 2004.

NUNES, C. J. dos S.; **Aplicação de cera de carnaúba na conservação pós-colheita de banana prata cultivada em sistema convencional**. 2009. 40 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2009.

OJEDA, R. M. **Utilização de ceras, fungicidas e sanitizantes na conservação de goiabas 'Pedro Sato' sob condição ambiente**. Piracicaba. 2001. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2001.

OLIVEIRA, C. S. de; GARDEN, L.; RIBEIRO, M. C. de O. (2007). **Utilização de filmes comestíveis em alimentos**. Série em Ciência e Tecnologia de Alimentos: Desenvolvimentos em Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa, v. 01, p. 52 - 57, 2007.

OLIVO, C. J.; PEREIRA, L. E. T.; CARVALHO, N. M. de; VOGEL, F. F.; HEINZMANN, B. M.; NEVES, A. P. **Uso da bananeira (*Musa spp.*) no controle de parasitas de animais domésticos: do empirismo à ciência**. Departamento de

Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 2007. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd19/11/oliv19158.htm>>. Acesso em: 17 fev. 2009.

PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA e PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de classificação de banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29). Disponível em: <www.ceagesp.gov.br/produtor/tecnicas/classific/banana>. Acesso em: 22 dez. 2008.

PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. S. da; BISPO, A. S. da R.; SANTOS, D. B. dos; SANTOS, S. B. dos; SANTOS, V. J. dos. Amadurecimento de mamão Formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1116-1119, nov./dez. 2006

PEREZ, L. H. Distribuição geográfica da bananicultura no Estado de São Paulo, 1983-2001. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 41, 2002.

PINHEIRO, A. C. M. **Qualidade pós-colheita de banana 'maçã' submetida ao 1-MCP**. Lavras, 2004. 60p. Dissertação - (Mestrado em Ciência de Alimentos), Departamento de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

PINHEIRO, A. C. M.; VILAS BOAS, E. V. de B.; MESQUITA, C. T.; DOLL, E. T. Pós-colheita de bananas-maçã submetidas ao 1-MCP e armazenadas à temperatura ambiente. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 323-328, mar./abr. 2006.

PINHEIRO, A. C. M.; VILAS BOAS, E. V. de B.; ALVES, A. de P.; LA SELVA, M. Amadurecimento de bananas 'maçã' submetidas ao 1-metilciclopropeno (1-MCP). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 01-04, abr. 2007.

RIBEIRO, G. V.; ASSIS, S. J. de.; SILVA, F. F.; SIQUEIRA, X. P. P.; VILARONGA, P. P. C. Armazenamento de goiaba 'Paluma' sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 203-206, ago. 2005.

SAMPAIO, P. T. B. Copaíba. In: CLAY, W.; SAMPAIO, P. T.; CLEMENTE, C. R. **Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização**, Manaus: INPA, 2000. p. 207-215.

SANCHES, J.; LEAL, P. **Pós-colheita de banana**. 2004. Disponível em:<http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=5677> . Acesso em: 08 nov. 2008.

SANCHES, J.; LEAL, P. A. M.; SARAVALI, J. H.; SILVIA, A. Avaliação de danos mecânicos causados em banana “Nanicão” durante as etapas de beneficiamento, transporte e embalagem. **Engenharia Agrícola**, v. 24, n. 1, p. 195-201, 2004.

SANTOS, J. E. da S.; CHITARRA, M. I. Relação entre a idade do cacho de banana 'Prata' à colheita e a qualidade dos frutos após a colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 9, p. 1475-1480, set. 1998.

SARMENTO, J. D. A.; MORAIS, P. L. D. de; SILVA, G. G. da; ALMEDA, M. L. B.; BATALHA, S. de A.; ROCHA, R. H. C. Qualidade pós-colheita de banana submetida ao cultivo orgânico e convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais eletrônicos...** Vitória: SBF, 2008.

SCANAVACA JÚNIOR, L.; FONSECA, N.; PEREIRA, C. E. M. Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de Manga 'surpresa'. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 067-071, Abr. 2007.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**. Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, sept. 1974.
SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**. v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SILVA, S. de O. Melhoramento genético da banana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE FRUTEIRAS, 2., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2000. p. 21-48.

SILVA, E. O.; PUSCHMANN, R.; MOSQUIM, P. R.; SOARES, N. F. F.; SILVA, D. F. P.; RIBEIRO JUNIOR, J. I.; MENDONÇA, F. V. S. ; SIMÕES, A. N. **Utilização do 1-metilciclopropeno (1-MCP) no amadurecimento controlado de banana 'Prata Anã'**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PÓS-COLHEITA E PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 1., 2002, Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2002, v. 1.

SILVA, E. A. da; BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. de S. Avaliação de cultivares de bananeira (*Musa* sp) na região de Selvíria, MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1. abr. 2006.

SILVA, S. de O. e; PIRES, E. T.; PESTANA, R. K. N.; ALVES, J. S.; SILVEIRA, D.C. Avaliação de clones de banana Cavendish. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 832-837, 2006.

SILVA, L. J. B. da. **Utilização de revestimentos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo produzido em sistema orgânico**. 2008. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2008.

SILVA, A. P. P.; MELO, B. **Colheita e pós-colheita de banana**. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/pos_colheita.html> Acesso em: 02 dez. 2009.

SILVA, I. G. da; OLIVEIRA, P. A. A. C. de; MEDEIROS, M. J.; OLIVEIRA, E. B. L. de; CARVALHO, C. A. G. de; BARBOSA, J. de Q.; SOUZA, M. L. de. Aplicação de manipueira *in natura* na pós-colheita de banana cv. Terra. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS 8., 2009, Campinas. **Resumos...** Campinas: UNICAMP, 2009.

SOUZA, J. da S.; TORRES FILHO, P. Aspectos socioeconômicos. In: ALVES, E. J. (Ed.). **A cultura da banana**. 2 ed. Serviço de Produção de Informação. Brasília. 1999. p. 507-524. Disponível em: <http://www.bdttd.ufpe.br/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1393>. Acesso em: 18 nov. 2008.

SOUZA, S. A. C. D. **Avaliação da variabilidade genética em *Musa* spp. utilizando marcadores microssatélites**. 2002. 86 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Genética e Melhoramento de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

ROGEZ, H.; SOUZA, J. **Análise de alimentos**: apostila. Curso de Especialização em Tecnologia de Alimentos. ITEC. UFPA. 2001.

VILAS BOAS, E. V. de B.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B. Características da fruta. In: MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, I. S. **Banana: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001, p.15-19.

VILELA, N. J.; LANA, M. M.; NASCIMENTO, E. F.; MAKISHIMA, N. **Perdas na comercialização de hortaliças em uma rede varejista do Distrito Federal**. Cadernos de Ciências e Tecnologias, Brasília, DF, v. 20, n. 3, p. 521-541, set./dez.2003.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Análise de variância das variáveis ácido ascórbico, sólidos solúveis (°Brix) e acidez (% de ácido málico) avaliadas no experimento com revestimento de banana ‘Prata’ (Musa AAB) realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos e quatro repetições.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios		
		Ácido ascórbico	°Brix	Acidez
Tratamento	5	17,90**	0,95**	0,00044 ^{ns}
Resíduo	18	3,10	0,19	0,00029
Total	23	-	-	-
CV%	-	5,90	1,65	8,56
Bartlett (χ^2)		5,64	7,05	5,26
Shapiro-Wilk (W)		0,97	0,98	0,97

APÊNDICE B – Análise de variância das variáveis pH, SS/AT (ratio) e matéria seca (MS) avaliadas no experimento com revestimento de banana ‘Prata’ (Musa AAB) realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos e quatro repetições.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios		
		pH	SS/AT	MS
Tratamento	5	0,08**	94,44 ^{ns}	16,02**
Resíduo	18	0,003	166,58	0,36
Total	23	-	-	-
CV%	-	1,16	9,08	2,39
Bartlett (χ^2)		10,29	5,13	7,64
Shapiro-Wilk (W)		0,91	0,99	0,98

APÊNDICE C –Análise de variância das variáveis massa do buquê inicial (MBI), massa do buquê final (MBF) e umidade avaliadas no experimento com revestimento de banana 'Prata' (Musa AAB) realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos e quatro repetições.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios		
		MBI	MBF	Umidade
Tratamento	5	20266,04 ^{ns}	22069,26*	16,0**
Resíduo	18	9149,65	5248,16	0,36
Total	23	0,36	-	-
CV%	-	14,20	13,87	0,81
Bartlett (χ^2)		3,81	3,43	7,43
Shapiro-Wilk (W)		0,98	0,98	0,98

APÊNDICE D –Análise de variância das variáveis perda de massa fresca e vida útil avaliadas no experimento com revestimento de banana 'Prata' (Musa AAB) realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos e quatro repetições.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios	
		Perda de massa fresca	Vida útil
Tratamento	5	113,65**	10,56**
Resíduo	18	6,20	0,58
Total	23	-	-
CV%	-	13,65	6,02
Bartlett (χ^2)		6,47	9,13
Shapiro-Wilk (W)		0,96	0,95