



Atmosfera modificada e refrigeração na conservação pós-colheita de bananas ‘Tropical’ e ‘Thap Maeo’

Célia Lúcia SIQUEIRA^{1*}, Osdnéia Pereira LOPES², Paulo Sérgio Cardoso BATISTA³,
Maria Luísa Mendes RODRIGUES⁴, Miryan Franciele Pereira Serpa²,
Gisele Polete MIZOBUTSI⁴, Wagner Ferreira da MOTA⁴

¹ Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais, Jaíba, Minas Gerais, Brasil.

² Instituto Federal do Norte de Minas, Januária, Minas Gerais, Brasil.

³ Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

⁴ Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.

* E-mail: clsq@emater.mg.gov.br

Recebido em janeiro/2017; Aceito em março/2017.

RESUMO: Foi avaliada a influência da refrigeração associada às embalagens de polietileno de diferentes espessuras, na conservação e qualidade pós-colheita de frutos de bananas das cultivares Tropical e Thap Maeo produzidas no Norte de Minas Gerais (Brasil). Frutos de bananeira Tropical e Thap Maeo fisiologicamente maduros foram selecionados, lavados, imersos em solução fungicida (Sportak 450 CE, na dose de 0,280 mL L⁻¹ e espalhante adesivo Iharaguem na dose de 0,3 mL L⁻¹) e acondicionados em embalagens de polietileno 16 µm, 10 µm e sem embalagem conservados a 12, 15 e 25 °C. Foram avaliados: firmeza, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez, pH, coloração da casca e perda de matéria fresca. A utilização de membranas de polietileno de 16 e 10µm, associada ao armazenamento a 12 e 15 °C mostra uma retenção do processo de amadurecimento dos frutos das cultivares Tropical e Thap Maeo.

Palavras-chave: *Musa* ssp., armazenamento, embalagem de polietileno.

Modified atmosphere and cooling in banana ‘Tropical’ and ‘Thap Maeo’ postharvest

ABSTRACT: Was evaluated the influence of refrigeration associated with polyethylene packages of different thicknesses on the conservation and post-harvest quality of banana fruits of tropical and Thap Maeo cultivars produced in northern Minas Gerais (Brazil). The physiologically mature tropical and Thap Maeo banana fruits were selected, washed, immersed in fungicidal solution (Sportak 450 CE, at the dose of 0.280 mL L⁻¹ and Iharaguem in a dose of 0.3 mL L⁻¹) and packed in Polyethylene 16 µm, 10 µm and without packaging preserved at 12, 15 and 25 °C. The following values were evaluated: firmness, soluble solids content, titratable acidity, soluble solids / acidity ratio, pH, peel color and loss of fresh matter. The use of 16 and 10µm polyethylene membranes, associated with storage at 12 and 15 °C, shows a retention of the ripening process of the fruits of the cultivars Tropical and Thap Maeo.

Keywords: *Musa* ssp., storage, polyethylene packaging

1. INTRODUÇÃO

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo e o Brasil destaca-se neste cenário como quarto maior produtor mundial (DANTAS et al., 2011). Em 2015 foram produzidas 6.949.316 toneladas da fruta (IBGE, 2016). O Norte de Minas é a terceira maior região produtora de banana do país devido às condições edafoclimáticas adequadas associadas à irrigação.

Na região norte mineira há predominância da exploração comercial da cultivar Prata Anã. Essa cultivar apresenta suscetibilidade a vários problemas fitossanitários como a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), Sigatoka Amarela (*Mycosphaerella musicola* Leach) e o Mal do Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense*).

O uso de cultivares resistentes ou tolerantes a essas doenças, como a Thap Maeo e Tropical, seria a estratégia ideal do ponto de vista econômico e social para a região, no entanto, existem poucos trabalhos de pesquisa sobre a caracterização físico-química desses frutos, durante o período de conservação pós-colheita com uso de técnicas como a refrigeração e atmosfera modificada.

A cultivar Thap Maeo pertence ao grupo genômico (AAB) bastante produtivo, apresenta frutos pequenos semelhantes externamente à banana ‘Maçã’. Este cultivar apresenta resistência às Sigatokas Amarela e Negra e ao Mal do Panamá (FANCELLI, 2003). A cultivar Tropical (AAAB) vem suprir a grande lacuna deixada pela banana ‘maçã’, cujos cultivos foram dizimados em praticamente todo território nacional pelo

Mal-do-Panamá (VENTURA et al., 2013). O agradável sabor dos frutos 'Tropical', bastante semelhante ao da 'maçã', além de resistente a sigatoka amarela e também tolerante ao Mal-do-Panamá, levam a crer na grande possibilidade da sua utilização pelos bananicultores e na sua aceitabilidade pelos consumidores.

O uso de técnicas de conservação, como a refrigeração e a atmosfera modificada vem sendo amplamente utilizadas para preservar a qualidade de produtos vegetais, o que contribui para aumentar a validade comercial e diminuir perdas ocasionadas pela deterioração em frutos de cultivares resistentes, reduzindo perdas na pós-colheita (SERPA et al., 2014). Tanto a atmosfera modificada, quanto a refrigeração reduzem a atividade metabólica, assim como a perda de água pelos frutos e verduras, mantendo a beleza plástica.

A baixa variabilidade genética que caracteriza a bananicultura desta região representa grande risco, uma vez que a falta de cultivares diferentes implica em maiores possibilidades de dizimação dos banais por determinadas doenças. Dessa forma o trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento pós-colheita dos frutos de bananeiras das cultivares Tropical e Thap Maeo submetidas à atmosfera modificada e uso de refrigeração 12, 15 e 25 °C, com ou sem envolvimento de membranas polietileno de 16 e 10µm visando à manutenção de qualidade e ao prolongamento do tempo de conservação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de bananeira das cultivares Thap Maeo e Tropical fisiologicamente maduro foram colhidos no inverno na Fazenda Experimental da Epamig, localizada em Mocambinho (43°29' S e 14°33' W), com altitude de 515 m. O clima segundo a classificação de Köppen é o Aw. Os valores médios anuais dos elementos do clima são: precipitação: 873,5 mm, temperatura: 24,7 °C e umidade relativa do ar: 65%.

Em seguida foram transportados até o Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Unimontes onde foram despencados. Após a despenca os frutos foram lavados com água e sabão, posteriormente imersos por cinco minutos em 15 litros de suspensão do fungicida pós-colheita Sportak 450 CE, na dose de 0,280 mL L⁻¹ e espalhante adesivo Iharagem na dose de 0,3mL L⁻¹. Em seguida, as pencas foram subdivididas em buquês de três frutos, embalados em polietileno de 16 e 10µm e os frutos sem embalagem foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido e armazenados em câmaras frias com temperaturas de 12, 15 e 25 °C e UR de 90 ± 6,8%.

Avaliou-se a firmeza pela força de penetração, medida em Newton (N). O teor de sólidos solúveis (SS) foi obtido por refratometria, utilizando refratômetro digital com leitura na faixa de 0 a 95 °Brix. A acidez titulável (AT) foi realizada por titulometria com NaOH (0,1 N) e os resultados expressos em % de ácido málico, de acordo com as normas da Association of Official Analytical Chemists – (AOAC, 2005). A relação sólidos solúveis/acidez titulável foi obtida por meio da razão entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável. Para medir o pH utilizou-se pHmetro digital. A coloração da casca foi avaliada utilizando-se a escala de cores (VON LOESECKE, 1980). Para a perda de matéria fresca foi considerada a diferença entre o peso inicial do fruto e aquele obtido a cada intervalo de tempo de amostragem, utilizando-se balança semianalítica.

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo,

tendo nas parcelas um fatorial 3 x 2 (embalagens de polietileno de 16 µm, 10 µm e sem embalagem x cultivares Tropical e Thap Maeo) e nas subparcelas as cinco épocas de avaliações em intervalos de seis dias para frutos armazenados nas temperaturas de 12 e 15 °C e de dois dias para frutos armazenados a 25 °C, com quatro repetições e três frutos por parcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando significativos para os fatores quantitativos realizou-se análise de regressão. As médias referentes às cultivares quando significativas foram comparadas pelo teste F a 5% de significância. As equações de regressão foram ajustadas buscando o melhor modelo para explicar o fenômeno, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS

Os frutos da cultivar Thap Maeo apresentaram maior redução na firmeza com o transcorrer do tempo quando armazenados a 25 °C. Enquanto a cultivar Tropical, nas mesmas condições, revelou menor perda da firmeza ao longo do período de avaliação (Figura 1A).

Os frutos de banana armazenados a 12 °C por um período de 24 dias apresentaram a maior perda de firmeza para os frutos sem embalagem e a menor perda para os frutos envolvidos na embalagem de 16µm (Figura 1B). As cultivares Tropical e Thap Maeo quando armazenadas a 15°C sem embalagem obtiveram as maiores perdas de firmeza quando comparadas as embalagens de 10µm e 16µm, por um período de 24 dias (Figura 1C e 1D).

O teor de sólidos solúveis (SS) aumentou ao longo do período de avaliação quando armazenados a 25 °C. Houve

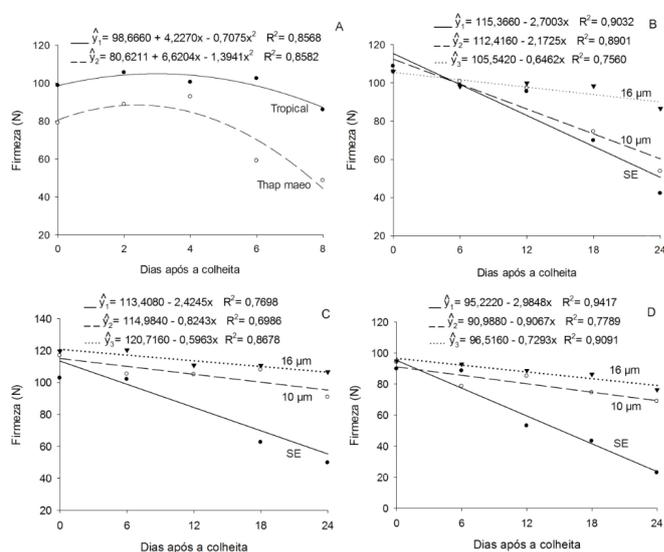


Figura 1. Firmeza em frutos de cultivares de banana (*Musa* spp.) armazenados sem (SE) e com embalagens de 10 e 16 µm: A) Thap Maeo e Tropical armazenados a 25 °C durante 8 dias; B) SE, embalagens de 10 e 16µm armazenados a 12 °C durante 24 dias; C) Thap Maeo armazenados a 15 °C durante 24 dias; D) Tropical armazenados a 15 °C durante 24 dias. \hat{y}_1 : SE; \hat{y}_2 : 10 µm; \hat{y}_3 : 16 µm.

Figure 1. Firmness in fruits of banana cultivars (*Musa* spp.) Stored without (SE) and with packs of 10 and 16 µm: A) Thap Maeo and Tropical thapts stored at 25 °C for 8 days; B) SE, packs of 10 and 16 µm stored at 12 °C for 24 days; C) Thap Maeo stored at 15 °C for 24 days; D) Tropical stored at 15 °C for 24 days. \hat{Y}_1 : SE; \hat{Y}_2 : 10 µm; \hat{Y}_3 : 16 µm.

diferença significativa entre os frutos sem embalagem e com embalagens de 10 e 16µm, nos quais o aumento foi de aproximadamente três vezes (Figura 2A). Ao armazenar os frutos das cultivares de banana Thap Maeo e Tropical a 12 °C por um período de 24 dias, os tipos de embalagens não mostraram diferenças significativas nos teores de SS (Figura 2B).

Isto comprova que o uso da embalagem atuou reduzindo a atividade metabólica dos mesmos, apresentando diminuição na velocidade do metabolismo e estágio menos avançado do amadurecimento dos frutos (Figura 2C). Os frutos armazenados a 15°C sem embalagem obtiveram maiores teores de SS quando comparados com os frutos envolvidos em embalagem de 10 e 16µm (Figura 2D).

A acidez titulável (AT), nos diferentes tratamentos aumentou no decorrer do experimento para todos os frutos armazenados a 12, 15 e 25 °C (Figura 3). Foi possível verificar que houve diferença significativa entre os frutos 'Tropical' e 'Thap Maeo' armazenados a 25 °C, os frutos obtiveram valores de 0,49 e 0,40 respectivamente, com maior incremento na acidez para 'Thap Maeo' (Figura 3A). AT aumentou nos frutos de banana 'Tropical' armazenados com e sem embalagem a 12 °C, os quais não diferiam estatisticamente entre si (Figura 3B). Os frutos alcançaram valores de 0,56 mostrando que houve maior velocidade do metabolismo aparentando maior estágio do amadurecimento para todos os tipos de embalagem (Figura 3C). Os frutos da cultivar Thap Maeo armazenados a 15 °C, diferiram estatisticamente da cultivar Tropical, em que esta apresentou maior acidez ao longo do armazenamento com valores variando de 0,25 a 0,60 enquanto a cultivar Tropical registrou valores de 0,32 a 0,50 (Figura 3D).

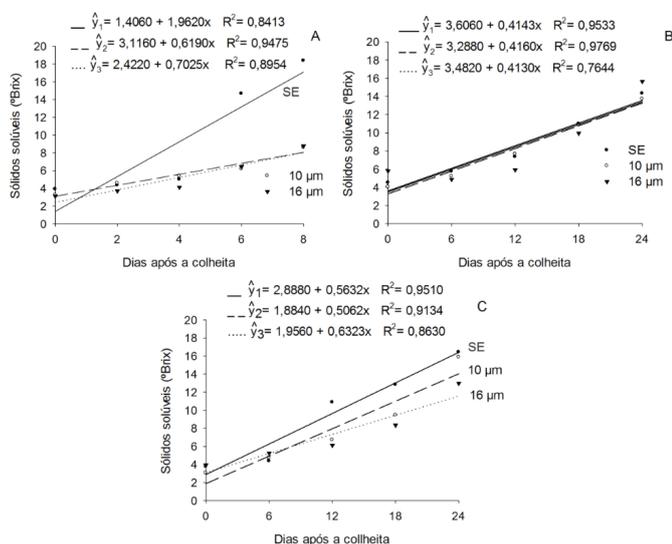


Figura 2. Teores de sólidos solúveis - SS em frutos de cultivares de banana (*Musa* spp.) armazenados sem (SE) e com embalagens de 10 e 16 µm: A) Thap Maeo e Tropical armazenados a 25 °C durante 8 dias; B) Thap Maeo e Tropical armazenados a 12 °C durante 24 dias; C) Thap Maeo e Tropical a 15 °C armazenados durante 24 dias. \hat{y}_1 : SE; \hat{y}_2 : 10 µm; \hat{y}_3 : 16 µm.

Figure 2. Soluble solids content (SS) in fruits of banana (*Musa* spp.) Cultivars stored without (SE) and with 10 and 16 µm packs: A) Thap Maeo and Tropical thapts stored at 25 °C for 8 days; B) Thap Maeo and Tropical Thapts stored at 12 °C for 24 days; C) Thap Maeo and Tropical Thap at 15 °C stored for 24 days. \hat{Y}_1 : SE; \hat{Y}_2 : 10 µm; \hat{Y}_3 : 16 µm.

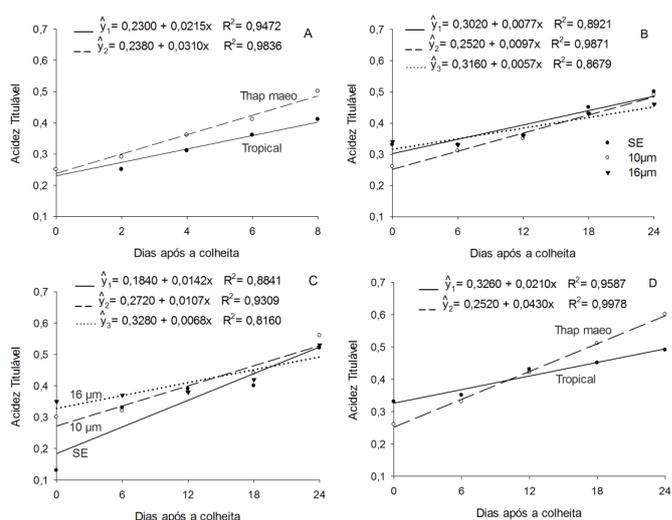


Figura 3. Acidez titulável - AT em frutos de cultivares de banana (*Musa* spp.) armazenados sem (SE) e com embalagens de 10 e 16 µm: A) Tropical e Thap Maeo a 25 °C durante 8 dias; B) Tropical armazenados a 12 °C durante 24 dias; C) Thap Maeo armazenados a 12 °C durante 24 dias; D) Tropical e Thap Maeo armazenados a 15 °C durante 24 dias. \hat{y}_1 : SE; \hat{y}_2 : 10 µm; \hat{y}_3 : 16 µm.

Figure 3. Titratable acidity - AT in fruits of banana cultivars (*Musa* spp.) stored without (SE) and with 10 and 16 µm packs: A) Tropical and Thap Maeo at 25 °C for 8 days; B) Tropical stored at 12 °C for 24 days; C) Thap Maeo stored at 12 °C for 24 days; D) Tropical and Thap Maeo stored at 15 °C for 24 days. \hat{Y}_1 : SE; \hat{Y}_2 : 10 µm; \hat{Y}_3 : 16 µm.

Houve diferença significativa para a relação SS/AT entre o tratamento sem embalagem e com embalagens de 10 e 16µm armazenados a 25 °C. Os frutos embalados obtiveram menores valores quando comparado aos frutos sem embalagem, variando de 11 a 42 (Figura 4A). Quando armazenados a 12 °C os frutos sem embalagem diferiram estatisticamente dos frutos com embalagem de 10 e 16µm para ambas as cultivares. Os frutos sem embalagem revelaram maiores valores, mostrando que a embalagem retarda o amadurecimento dos frutos (Figura 4B). Os maiores valores foram apresentados pelos frutos sem embalagens quando armazenados a 15 °C, para as duas cultivares (Figura 4C e 4D). A embalagem de 16µm mostrou menores valores ao longo do armazenamento, isso significa que os frutos armazenados nesta embalagem demoraram mais atingir a maturação comercial (Figura 4C e 4D).

Observou-se que o pH diminuiu à medida que avançou a maturação dos frutos em todos os tratamentos (Figura 5). O pH dos frutos Tropical e Thap Maeo armazenados a 25 °C, sem embalagem e com embalagem de 10 e 16µm, aos 8 dias após a colheita não diferiram significativamente (Figuras 5A e 5B). Para os frutos armazenados a 12 e 15 °C sem embalagem houve diferença estatística para as cultivares Tropical e Thap Maeo devido os frutos terem amadurecido mais rapidamente, alcançando menores valores de pH, quando comparados com os frutos com embalagem de 10µm e 16µm (Figuras 5C, 5D, 5E e 5F).

Os frutos armazenados em embalagem de 16 µm a 12 e 15 °C para as duas cultivares apresentaram maiores valores de pH, diferindo estatisticamente dos frutos armazenados sem embalagem (Figuras 5C, 5D, 5E e 5F).

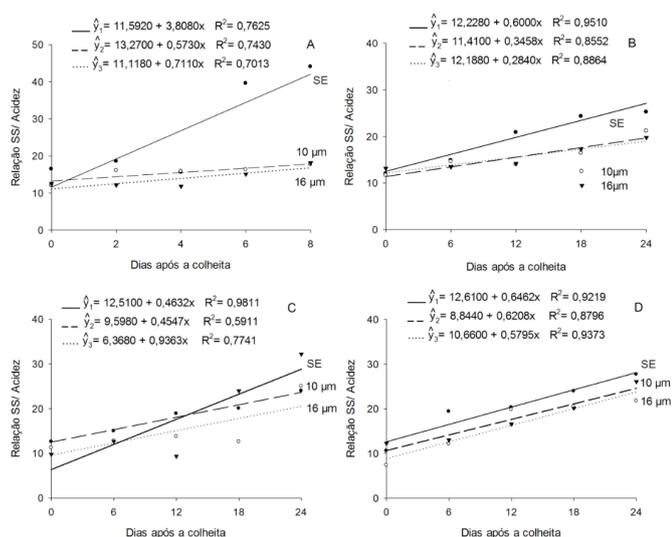


Figura 4. Relação sólidos solúveis/ acidez titulável - SS/AT em frutos de cultivares de banana (*Musa* spp.) armazenados sem (SE) e com embalagens de 10 e 16 µm: A) Tropical e Thap Maeo armazenados a 25 °C durante 8 dias; B) Tropical e Thap Maeo; armazenados a 12 °C durante 24 dias; C) Tropical armazenados a 15 °C durante 24 dias; D) Thap Maeo armazenados a 15 °C durante 24 dias. \hat{y}_1 : SE; \hat{y}_2 : 10 µm; \hat{y}_3 : 16 µm.

Figure 4. Soluble solids / titratable acidity - SS / AT in fruits of banana (*Musa* spp.) Cultivars stored without (SE) and with 10 and 16 µm packs: A) Tropical and Thap Maeo stored at 25 °C for 8 days; B) Tropical and Thap Maeo; Stored at 12 °C for 24 days; C) Tropical stored at 15 °C for 24 days; D) Thap Maeo stored at 15 °C for 24 days. \hat{Y}_1 : SE; \hat{Y}_2 : 10 µm; \hat{Y}_3 : 16 µm.

Houve avanço na coloração da casca dos frutos das duas cultivares quando armazenados com e sem embalagens nas três temperaturas (Figuras 6A, 6B, 6C, 6D e 6E). Verifica-se que nos frutos armazenados a 25 °C por um período de 8 dias, obteve-se maior coloração para os frutos sem embalagem (7-amarela com manchas marrons), diferindo estatisticamente dos frutos em atmosfera modificada 10 µm (3 - 50% verde e 50% amarela) e 16 µm (4 - mais amarela que verde), (Figura 6A).

Os frutos armazenados a 12 e 15 °C com embalagem de 10 e 16 µm no período de 24 dias apresentaram menor coloração da casca quando comparado aos frutos armazenados sem embalagem nas mesmas condições (Figura 6B, 6C, 6D e 6E), mostrando que a atmosfera modificada associada à refrigeração reduziu o amadurecimento dos frutos conseguindo armazená-los por maior período e assegurando as qualidades físico-químicas.

Todos os frutos embalados, submetidos ou não a refrigeração, apresentaram menores perdas de massa fresca quando comparados aos frutos sem embalagem (Figura 7A, 7B, 7C e 7D). As maiores perdas constatadas foram nos frutos do tratamento controle e armazenados a 25 °C, as quais chegaram a aproximadamente 13 e 8% para frutos 'Tropical' e 'Thap Maeo', respectivamente.

Os frutos armazenados com embalagem de 10 e 16µm as perdas registradas foram em torno de 2% para as duas cultivares (Figura 7A e 7B).

Os frutos armazenados a 12 °C apresentaram perda de 22, 1 e 1% sem embalagem e embalados a 10 e 16µm, respectivamente (Figura 7C). O mesmo ocorreu com os frutos armazenados a 15 °C, os quais apresentaram perda de matéria fresca de 23, 2 e 2% para os frutos armazenados sem embalagem e embalados a 10 e 16 µm (Figura 7D).

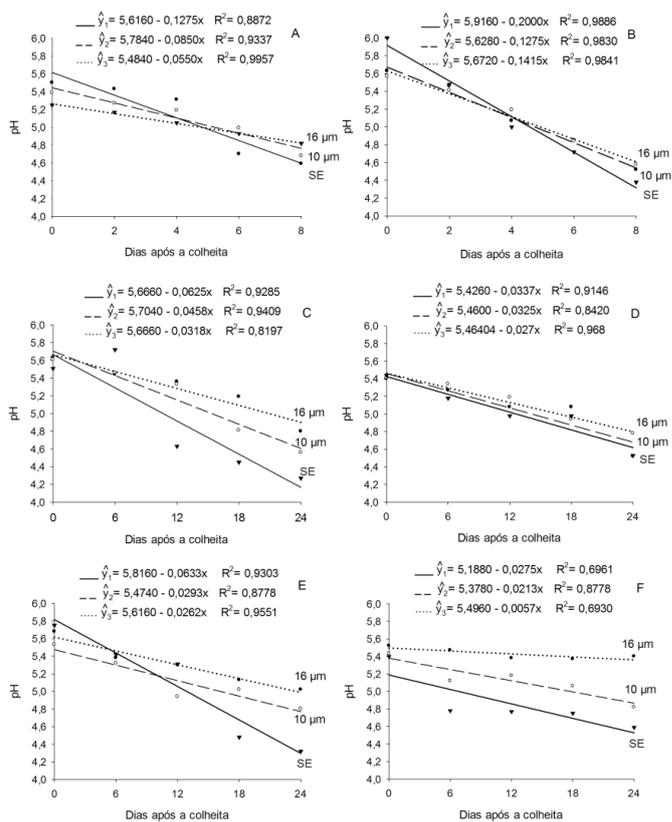


Figura 5. pH em frutos de cultivares de banana (*Musa* spp.) armazenados sem (SE) e com embalagens de 10 e 16 µm: A) Tropical: armazenados a 25 °C durante 8 dias; B) Thap Maeo: armazenados a 25 °C durante 8 dias; C) Tropical: armazenados a 12 °C durante 24 dias; C) Thap Maeo: armazenados a 12 °C durante 24 dias; D) Tropical: armazenados a 15 °C durante 24 dias; E) Thap Maeo: armazenados a 15 °C durante 24 dias. \hat{y}_1 : SE; \hat{y}_2 : 10 µm; \hat{y}_3 : 16 µm.

Figure 5. pH in fruits of banana (*Musa* spp.) Cultivars stored without (SE) and with 10 and 16µm packages: A) Tropical: stored at 25 °C for 8 days; B) Thap Maeo: stored at 25 °C for 8 days; C) Tropical: stored at 12 °C for 24 days; C) Thap Maeo: stored at 12 °C for 24 days; D) Tropical: stored at 15 °C for 24 days; E) Thap Maeo: stored at 15 °C for 24 days. \hat{Y}_1 : SE; \hat{Y}_2 : 10 µm; \hat{Y}_3 : 16 µm.

4. DISCUSSÃO

O efeito da maior perda de firmeza para os frutos armazenados sem embalagem em todas as temperaturas quando comparados aos envolvidos em embalagens, ocorreu porque houve amadurecimento dos frutos, a polpa tornou-se macia e os compostos pécnicos inicialmente insolúveis tornaram-se solúveis, uma vez que as pectinas nos frutos se encontram sob diferentes formas, dependendo do grau de maturidade (PRILL, 2012).

Estudos anteriores corroboram com os resultados obtidos neste estudo, em que frutos de banana Prata - anã armazenados sem embalagem apresentaram maior perda de firmeza durante o período de armazenamento (PRILL et al., 2012). Os resultados obtidos nesta pesquisa também são próximos dos encontrados por Martins et al. (2007), que verificaram que nos frutos de bananas sem embalagem houve redução de firmeza em função do aumento da atividade das enzimas poligalacturonase e pectinametilesterase ao longo do armazenamento.

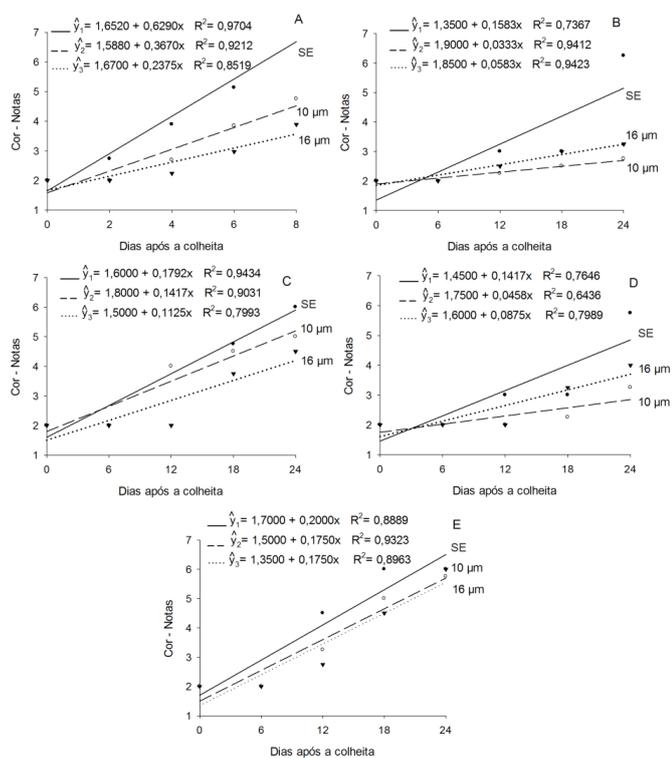


Figura 6. Coloração de frutos de cultivares de banana (*Musa* spp.) armazenados sem (SE) e com embalagens de 10 e 16 µm: A) Tropical e Thap Maeo armazenadas, a 25 °C durante 8 dias; B) Tropical: armazenados a 12 °C durante 24 dias; C) Thap Maeo: armazenados a 12 °C durante 24 dias; D) Tropical: armazenados a 15 °C durante 24 dias; E) Thap Maeo: armazenados a 15 °C durante 24 dias. \hat{y}_1 : SE; \hat{y}_2 : 10 µm; \hat{y}_3 : 16 µm.

Figure 6. Coloring of banana cultivars (*Musa* spp.) Stored without (SE) and with 10 and 16 µm packages: A) Tropical and Thap Maeo stored at 25 °C for 8 days; B) Tropical: stored at 12 °C for 24 days; C) Thap Maeo: stored at 12 °C for 24 days; D) Tropical: stored at 15 °C for 24 days; E) Thap Maeo: stored at 15 °C for 24 days. \hat{Y}_1 : SE; \hat{Y}_2 : 10 µm; \hat{Y}_3 : 16 µm.

Observou-se aumento dos teores de SS para todos os tratamentos e cultivares ao longo do armazenamento. Isso aconteceu porque a banana apresenta altos teores de amido quando verde, e ao atingir o amadurecimento o amido é quebrado formando açúcares que serão utilizados na respiração do fruto, aumentando os teores de sólidos solúveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O uso da embalagem atuou reduzindo a atividade metabólica dos frutos, apresentando diminuição na velocidade do metabolismo e estágio menos avançado do amadurecimento dos frutos. O comportamento dos dados está em acordo com Silva et al. (2006) e Siqueira et al. (2010), em que, a diminuição na atividade metabólica dos frutos embalados se deve à modificação atmosférica no interior das embalagens, por conseguinte, acarretando diminuição na velocidade do amadurecimento.

A acidez dos frutos pode aumentar ou diminuir, isto é variável de espécie para espécie, nas cultivares de bananas avaliadas houve aumento da acidez titulável (AT) em todos os tratamentos, provavelmente esse aumento deveu-se a produção de ácidos orgânicos durante o processo respiratório, tal comportamento pode ocorrer em frutos em fase de senescência. Em condições edafoclimáticas diferentes avaliaram-se bananas das cultivares Thap Maeo e Tropical e encontraram variações

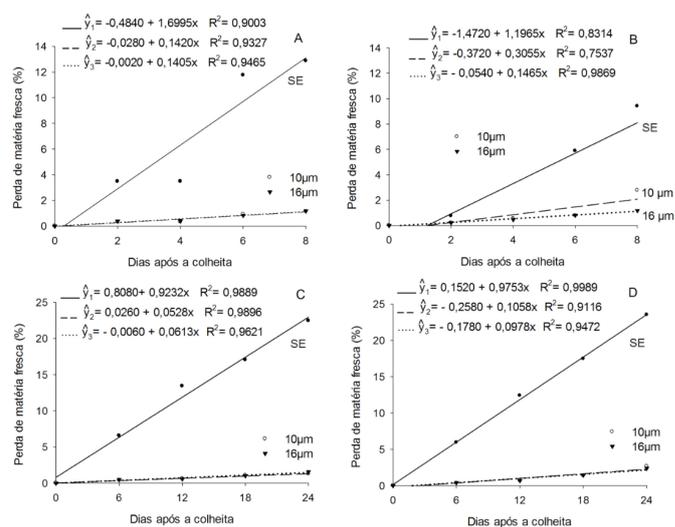


Figura 7. Perda de matéria fresca de frutos de cultivares de banana (*Musa* spp.) armazenados sem (SE) e com embalagens de 10 e 16 µm: A) Tropical: armazenados a 25 °C durante 8 dias; B) Thap Maeo: armazenados a 25 °C durante 8 dias; C) Tropical e Thap Maeo: armazenados a 12 °C durante 24 dias; D) Tropical e Thap Maeo; armazenados a 15 °C durante 24 dias. \hat{y}_1 : SE; \hat{y}_2 : 10 µm; \hat{y}_3 : 16 µm.

Figure 7. Loss of fresh matter of banana (*Musa* spp.) Cultivars stored without (SE) and with 10 and 16 µm packs: A) Tropical: stored at 25 °C for 8 days; B) Thap Maeo: stored at 25 °C for 8 days; C) Tropical and Thap Maeo: stored at 12 °C for 24 days; D) Tropical and Thap Maeo; Stored at 15 °C for 24 days. \hat{Y}_1 : SE; \hat{Y}_2 : 10 µm; \hat{Y}_3 : 16 µm.

de 0,19 a 0,37 e 0,10 a 0,26 respectivamente, estes resultados estão próximos aos obtidos neste estudo (CARVALHO et al., 2011). Estes valores podem oscilar dependendo da época do ano em que os frutos foram colhidos, sendo que no verão alcança menores valores e inverno maiores, o que justifica o fato dos maiores valores de AT encontrados neste trabalho, uma vez que os frutos foram colhidos no inverno.

A relação SS/AT dos frutos analisados durante o período de armazenamento apresentaram valores que podem ser considerados como ideais para o consumo ao natural, observando comportamento semelhante para ambas as cultivares. Os frutos sem embalagem atingiram mais rapidamente o amadurecimento, consequentemente maiores valores.

Ao longo do amadurecimento dos frutos, espera-se um decréscimo do pH, uma vez que, tal diminuição pode estar associada ao acúmulo de açúcar e de constituintes ácidos durante o amadurecimento dos frutos (NASCIMENTO JUNIOR et al., 2008). Estudos anteriores com bananas embaladas e armazenadas por 35 dias sob refrigeração de 12 °C, corroboram com os resultados de pH encontrados neste trabalho (MARTINS et al., 2007).

A utilização de embalagem influenciou significativamente na evolução da coloração dos frutos, uma vez que, na banana durante o amadurecimento ocorre a degradação da clorofila, ficando visível a pré-existência dos pigmentos carotenóides (SILVA et al., 2013). Estudos anteriores demonstraram que frutos de banana armazenados por 24 dias em embalagens de 10 e 16 µm e temperaturas de 12 e 15 °C apresentaram menor coloração dos frutos com embalagem quando comparados aos sem embalagem nas mesmas condições (SIQUEIRA et al., 2010). Segundo relato científico, e os dados do presente estudo,

a embalagem associada à refrigeração consegue retardar a coloração da casca dos frutos.

A banana é uma fruta climatérica, ressaltando-se, como fenômeno metabólico de maior importância, a respiração. Essa respiração apresenta características marcantes, sendo o pico climatérico o momento de maior liberação de CO₂ pela fruta, marcando o início de senescência da mesma (SILVA et al., 2006).

Foi observada redução nas perdas de massa fresca dos frutos em atmosfera modificada. O aumento da umidade relativa do ar no interior das embalagens satura a atmosfera ao redor dos frutos, levando à diminuição do déficit de pressão de vapor d'água e, conseqüentemente, reduzindo a transpiração dos frutos. A refrigeração aliada à atmosfera modificada é o melhor método para manutenção da qualidade pós-colheita dos frutos de banana (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

5. CONCLUSÕES

A utilização de membranas de polietileno de 16 e 10µm, associada ao armazenamento a 12 °C e 15 °C mostra uma retenção do processo de amadurecimento dos frutos das cultivares Tropical e Thap Maeo.

6. REFERÊNCIAS

- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of international**. Washington, 2005. 1018p.
- CARVALHO, A. V.; SECCADIO, L. L.; MOURAO JUNIOR, M.; NASCIMENTO, W. M. O. do. Qualidade pós-colheita de cultivares de bananeira do grupo 'maçã', na região de Belém-PA. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1095-1102, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000400007>
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005. 785p.
- DANTAS, D. J.; MEDEIROS, A. C.; NUNES, G. H. de S.; MENDONÇA, V.; MOREIRA, M. A. B. Reação de cultivares de bananeira ao *Cosmopolites sordidus* no Vale do Açu - RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 6, n. 3, p. 152-155, 2011.
- FANCELLI, M.; GASPARATTO, L. (Eds.) **Cultivo da banana para o estado do Amazonas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201607.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201607.pdf). Acesso em: 11 de set. 2016.
- MARTINS, R. N.; DIAS, M. S. C.; VILLAS BOAS, E. V. de B.; SANTOS, L. O. Armazenamento refrigerado de banana 'Prata-Anã' proveniente de cachos com 16, 18 e 20 semanas. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1423-1429, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000500023>
- NASCIMENTO JUNIOR, B. B.; OZORIO, L. P.; REZENDE, C. M.; SOARES, A. G.; FONSECA, M. J. O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicão ao longo do amadurecimento: características físico-químicas e compostos voláteis. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 649-658, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000300022>
- PRILL, M. A. S.; NEVES, L. C.; TOSIN, J. M.; CHAGAS, E. A. Atmosfera modificada e controle de etileno para bananas 'Prata-Anã' cultivadas na Amazônia Setentrional Brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 990-1003, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000400005>
- SERPA, M. F. P.; CASTRICINI, A.; MITSUBUZI, G. P.; MARTINS, R. N.; BATISTA, M. F.; ALMEIDA, T. H. de. Conservação de manga com uso de fécula de mandioca preparada com extrato de cravo e canela. **Revista Ceres**, v. 61, n. 6, p. 975-982, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201461060013>
- SILVA, C. S.; LIMA, L. C.; SANTOS, H. S.; CAMILI, E. C.; VIEIRA, C. R. Y. I.; MARTINS, C. S.; VIEITES, R. L. Amadurecimento da banana-prata climatizada em diferentes dias após a colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 103-111, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000100015>
- SILVA, M. J. R. da; GOMES, I. dos S.; SOUZA, E. A. de; RIOS, E. S.; SOUZA, A. R. E. de; RIBEIRO, V. G. Crescimento e produção da bananeira 'Thap Maeo' (AAB) durante dois ciclos de produção no Vale do São Francisco. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 4, p. 528-534, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000400012>
- SIQUEIRA, C. L.; RODRIGUES, M. L. M.; MIZOBUTSI, G. P.; SANTOS, DOS. P. G.; MOTA, DA. W. F.; MIZOBUTSI, E. H.; OLIVEIRA, DE. G. B. Características físico-químicas, análise sensorial e conservação de frutos de cultivares de bananeira resistente à sigatoca-negra. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.5, p. 673-678, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2010000500017>
- VENTURA, J. A.; CAETANO L. C.; COSTA, A. F. S.; SILVA, S. O.; ARLEU, R. J.; COSTA, H.; LAZZARINE, A. L.; GOMES, J. Á. **'Tropical': Cultivar de banana tipo maçã para o Espírito Santo**. Vitória: Incaper, 2013. (Boletim Técnico, 223)
- VON LOESECKE, H. W. **Bananas: chemistry, physiology, technology**. New York: Interscience, 1980.