

## Qualidade pós-colheita da banana 'Prata Catarina' submetida a diferentes danos mecânicos e armazenamento refrigerado

### Postharvest quality of 'Prata Catarina' banana submitted to different mechanical damages and refrigerated storage

José Darcio Abrantes Sarmiento<sup>I\*</sup> Patrícia Lígia Dantas de Moraes<sup>I</sup>  
Maria Lucilania Bezerra Almeida<sup>II</sup> Geomar Galdino da Silva<sup>III</sup>  
Railene Hérica Carlos Rocha<sup>IV</sup> Maria Raquel Alcântara de Miranda<sup>V</sup>

#### RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito dos danos mecânicos provocados por impacto, corte e abrasão sobre a qualidade de banana 'Prata Catarina', submetida ao armazenamento refrigerado ( $14^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $84\%\pm 5\%$  de UR durante 21 dias). Os frutos foram provenientes de um pomar comercial, localizado no município de Limoeiro do Norte-CE. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas no tempo, tendo-se, nas parcelas, as amostragens ao longo do tempo e, nas subparcelas, os quatro tratamentos: testemunha ou ausência de dano mecânico (T1), impacto (T2), abrasão (T3) e corte (T4), com quatro repetições de dois frutos cada. Os danos por impacto e abrasão foram os que proporcionaram maior velocidade de amadurecimento, sendo que o dano por impacto proporcionou maior atividade da enzima polifenoloxidase. As bananas 'Prata Catarina' que não sofreram danos podem ser comercializadas por até 21 dias de armazenamento ( $14^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $84\%\pm 5\%$  UR), sem perda da qualidade.

**Palavras-chave:** *Musa sp.*, injúrias, abrasão, impacto, corte.

#### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of mechanical damages caused by impact, cut and abrasion on the quality of 'Prata Catarina' banana subjected to cold storage ( $14^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  and  $84\%\pm 5\%$  RH for 21 days). The fruits were from a commercial orchard in the city of Limoeiro do Norte-CE. The experiment was conducted in a completely randomized design in split plot in time, taking up the samples in portions over time and in the subplots the four treatments: control or absence of mechanical damage (T1), impact (T2), abrasion (T3) and cut (T4), with 4 replicates of 2 fruits. Damages by impact and abrasion were the ones which provided the highest speed of ripening, and the damage

caused by impact provided greater polyphenoloxidase enzyme activity. 'Prata Catarina' bananas that suffered no damage can be marketed until 21 days of storage ( $14^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  and  $84\%\pm 5\%$ ), without loss of quality.

**Key words:** *Musa sp.*, injuries, abrasion, impact, cut.

#### INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior produtor de banana do mundo, responsável por 6,8% do volume produzido, sendo superado pela Índia, China, Filipinas e Equador, com valores de 27,7; 9,7; 8,6 e 6,9%, respectivamente. Na safra 2012, a produção foi de 6,9 milhões de toneladas e rendimento de 14,35kg ha<sup>-1</sup>, sendo o Nordeste a maior região produtora, responsável por 35,13% (EMBRAPA, 2014).

No Rio Grande do Norte, o Agropólo Mossoró-Assu e, no Ceará, a Chapada do Apodi têm se destacado nas últimas décadas pelo desenvolvimento da fruticultura e expansão de mercado. A banana é produzida, praticamente, em todos os perímetros irrigados e é destinada ao mercado externo e regional, sendo esses Estados responsáveis por cerca de 8,16% da produção nacional (EMBRAPA, 2014). Porém, a falta de cuidado no manuseio dos frutos nas etapas de colheita e pós-colheita é responsável por grande volume de perdas, sendo que os danos mecânicos

<sup>I</sup>Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), BR 110, Km 47, Costa e Silva, 59625-900, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: darcioabrantes@yahoo.com.br. \*Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil.

<sup>III</sup>Departamento de Ciências Exatas, Tecnológicas e Humanas (DCETH), UFERSA, Mossoró, RN, Brasil.

<sup>IV</sup>Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, PB, Brasil.

<sup>V</sup>Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, UFC, Fortaleza, CE, Brasil.

estão entre as principais causas da depreciação e desvalorização do produto *in natura*, cujas perdas podem variar de 20 a 80% (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Para a manutenção da qualidade dos frutos produzidos na região, faz-se necessária a coordenação e a integração cuidadosa de várias etapas do manuseio pós-colheita, desde a colheita até o seu consumo. Durante a execução das operações de manuseio, pode haver redução na qualidade e na disponibilidade dos frutos para comercialização, decorrente de danos mecânicos acometidos em qualquer etapa da cadeia produtiva da banana (MAIA et al., 2008).

Os danos mecânicos são as principais causas de perdas na pós-colheita dos frutos (DADZIE & ORCHARD, 1997), podendo ocorrer em qualquer etapa do manuseio (MAIA et al., 2008; COSTA et al., 2010), promovendo aumento na perda de massa, devido à elevada transpiração (AGUILA et al., 2007), amadurecimento mais rápido (GODOY et al., 2010), escurecimento da polpa no local do dano (HENDGES et al., 2011) e alterações no sabor, aroma e textura (DADZIE & ORCHARD, 1997; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Respostas físicas e fisiológicas ao dano mecânico, tais como alterações na cor e sabor, aceleração do amadurecimento, aumento na perda de peso e maior atividade enzimática pode ser observada em banana (CHITARRA & CHITARRA, 2005; MAIA et al., 2011) e sua sensibilidade ao dano varia de acordo com a cultivar e a temperatura de armazenamento. Conhecimentos sobre o efeito de danos mecânicos nos frutos possibilitam uma tomada de decisão quanto a intervenções durante o manuseio, que possam minimizar uma série de danos acometidos nas diferentes etapas da cadeia produtiva e, conseqüentemente, manter a qualidade dos frutos. Entretanto, não existem estudos sobre os efeitos de danos mecânicos durante o armazenamento refrigerado de banana 'Prata Catarina'.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de danos mecânicos por impacto, corte e abrasão sobre a qualidade da banana 'Prata Catarina', submetida ao armazenamento refrigerado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se bananas da cultivar 'Prata Catarina' proveniente de plantio comercial, localizado na Chapada do Apodi, no município de Limoeiro do Norte-Ceará. Os cachos foram colhidos em estágio de maturação 2 (casca verde com traços amarelos), despencados e imersos em tanques de lavagem contendo água e detergente neutro (0,5L 8.000L<sup>-1</sup> de

água) para retirada de restos florais e eliminação de látex. Em seguida, foram passados por outro tanque com sulfato de alumínio (2kg 8.000L<sup>-1</sup> de água) para cicatrização dos cortes e prevenção da proliferação de patógenos. Posteriormente, os frutos foram embalados em caixas de papelão e transportados para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da UFERSA (RN), onde foram caracterizados por ocasião da colheita.

Os danos mecânicos foram induzidos no laboratório, considerando-se os seguintes tratamentos: T<sub>1</sub> (testemunha) - frutos sem dano; T<sub>2</sub> - Frutos com impacto, realizado de acordo com metodologia descrita por DADZIE & ORCHARD (1997), soltando-se sobre os frutos uma esfera de aço com 106,4g, à altura de 1,0m. O fruto foi colocado sobre algodão hidrófilo extra macio para minimizar danos adicionais do lado oposto ao do teste, sendo usado um tubo de PVC para direcionar a queda da esfera; T<sub>3</sub> - Frutos submetidos à abrasão, determinado com o auxílio de uma lixa d'água nº80, sendo esfregada por toda área correspondente a 10cm<sup>2</sup> (2cm de largura por 5cm de comprimento) previamente demarcada; T<sub>4</sub> - Frutos submetidos a dois cortes paralelos, executados um de cada vez, no sentido do comprimento do fruto, induzidos sequencialmente por uma lâmina (Estilete - 52,2mm x 18,7mm, espessura de 0,63mm), numa profundidade de 3mm. Posteriormente, os frutos foram acomodados em caixas de papelão ondulado com capacidade de 18kg, usadas pela empresa para comercialização das bananas, e armazenados em câmara refrigerada à temperatura de 14°C±1°C e 84%±5% de umidade relativa (UR). As avaliações ocorreram aos 9; 12; 15; 18; e 21 dias de armazenamento.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas no tempo, tendo-se, nas parcelas, as amostragens ao longo do tempo de armazenamento e, nas subparcelas, os quatro tratamentos: testemunha ou ausência de dano mecânico (T1), impacto (T2), abrasão (T3) e corte (T4), com quatro repetições de dois frutos cada.

As amostras de polpa para análises físico-químicas foram obtidas da região do fruto que receberam os tratamentos. Para determinação da atividade da polifenoloxidase (PPO), utilizaram-se frações da casca do fruto da região onde ocorreu o dano do último tempo de armazenamento (aos 21 dias). Por ocasião da colheita, foi realizada a caracterização das bananas quanto à massa (g), comprimento (cm) e diâmetro (mm). A coloração da casca dos frutos foi avaliada visualmente, durante todo período de armazenamento, utilizando-se as

Normas de Classificação de Banana (PBMH & PIF, 2006), atribuindo-se as seguintes notas: totalmente verde (1); verde com traços amarelos (2); mais verde que amarelo (3); mais amarelo que verde (4); amarelo com pontas verdes (5); totalmente amarelo (6); amarelo com pintas marrons (7).

A polifenoloxidase foi determinada pesando-se 5g da casca, adicionando 10mL de solução tampão (Fosfato de Potássio 50mM, 1% de PVP e pH 7) e centrifugado a 4°C e 5000rpm por 40min, sobrenadante analisado em espectrofotômetro a 395nm e os resultados expressos em UAE min<sup>-1</sup> g MF<sup>-1</sup> (WISSEMAN & LEE, 1980). Para determinação da perda de massa fresca (%), utilizou-se uma balança semianalítica. O rendimento de polpa (%) foi determinado por diferença entre a massa total do fruto e a massa da casca. A firmeza do fruto foi determinada no fruto com casca, como auxílio de um penetrômetro tipo Fruit Pressure Tester TR, com ponteira de 6mm, realizando as leituras diretamente nas áreas onde receberam os tratamentos e nas áreas que não receberam os tratamentos, sendo os dados analisados isoladamente. Potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado com auxílio de potenciômetro (AOAC, 2002). A acidez titulável foi determinada por titulação segundo AOAC (2002), sendo os resultados expressos em g de ácido málico 100 g<sup>-1</sup> de polpa. A vitamina C foi determinada por titulometria conforme metodologia proposta por STROHECKER & HENNING (1967), resultados expressos em mg de ácido ascórbico 100 g<sup>-1</sup> de polpa. Os sólidos solúveis foram determinados por refratômetro digital modelo PR - 100, Palette, Atago Co, LTD., Japan, e os resultados expressos em porcentagem (%) (AOAC, 2002). A relação SS/AT foi determinada pelo quociente entre os valores de sólidos solúveis e a acidez titulável. Os açúcares solúveis totais foram determinados pelo método de Antrona (YEMN & WILLIS, 1954), com análise em espectrofotômetro a 620nm e os resultados expressos em porcentagem (%).

Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de Tukey a 5% para comparação de médias e regressão. Utilizou-se análise descritiva para os dados de coloração do fruto e atividade enzimática da PPO.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As bananas utilizadas no experimento apresentaram massa média de 147,52g, comprimento de 18,4cm e diâmetro de 37,25mm. Características semelhantes a de bananas de mesmo grupo, comercializadas e bem aceitas no mercado. Esses

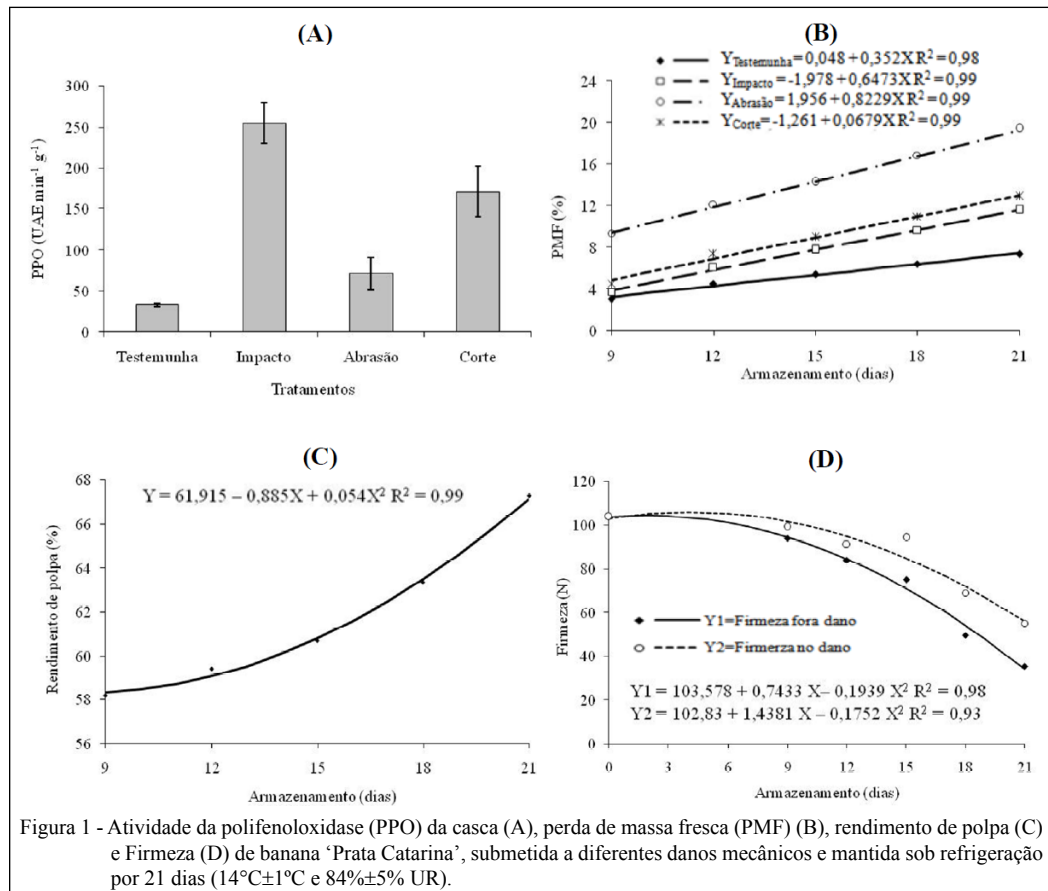
atributos são importantes, pois interferem na preferência do consumidor e afetam o rendimento do fruto. No dia da colheita, 100% dos frutos encontravam-se com grau de coloração tipo 2.

Aos nove dias de armazenamento, os frutos testemunha e os que sofreram danos por corte apresentaram-se 100% com grau de coloração tipo 2, enquanto, dos que sofreram abrasão, apenas 62,5% apresentavam grau 2, os demais classificaram-se com grau 3. Os frutos que sofreram impacto foram os que apresentaram maior porcentagem com grau de coloração mais avançada, comportamento que se manteve até o 12º dia, quando apresentavam 62,5% dos frutos com coloração 6.

Aos 15 dias de armazenamento, os frutos testemunha apresentaram menor grau de coloração, encontrando-se com grau 2, 3 e 4. Esse comportamento se manteve até o final do armazenamento. A partir do 15º dia, os frutos que sofreram danos por abrasão tenderam a apresentar maior grau de coloração, tendo, ao final do armazenamento, 100% dos frutos com grau de coloração 7 (amarelo com pintas marrons); seguido dos que sofreram danos por impacto e corte com coloração mais avançada ao final do armazenamento.

O grau de coloração mais elevado indica uma aceleração no processo de amadurecimento e, conseqüentemente, uma menor vida útil pós-colheita. MAIA et al. (2011) observaram este comportamento em banana 'Prata Anã', armazenada à temperatura de 25,4°C e 82% de umidade relativa, onde ocorreu aceleração do amadurecimento das bananas injuriadas mecanicamente por impacto e abrasão, reduzindo sua vida útil pós-colheita.

Para atividade da PPO, foi observado que o dano por impacto proporcionou maior atividade ao final do armazenamento (254,59UAE min<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>), seguido dos que sofreram corte (171,22UAE min<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>) e abrasão (71,33UAE min<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>) (Figura 1A). Os frutos que não sofreram danos foram os que apresentaram menor atividade (33,17UAE min<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup>), evidenciando a resposta dos frutos a estas injúrias, que resultaram num aumento substancial da atividade da PPO, em comparação à testemunha. Comportamento semelhante foi observado por MAIA et al. (2011) em casca de banana 'Prata Anã' submetida a dano. Esse aumento da atividade da PPO resulta, provavelmente, do rompimento das células. Os frutos com baixa atividade da PPO são desejáveis tanto para o consumo *in natura* como para o processamento (CHITARRA & CHITARRA, 2005), pois a elevada atividade enzimática ocasiona, além do escurecimento, perdas nutricionais, mudanças indesejáveis no aroma, sabor, textura e cor dos frutos (MANTOVANI &



CLEMENTE, 2010). Efeito negativo de danos por impacto e corte também foi observado em maçãs 'Fuji Suprema', na qual, promoveu o escurecimento da polpa no local lesionado (HENDGES et al., 2011).

Os frutos que sofreram danos tiveram maior perda de massa (Figura 1B) que os frutos não danificados mecanicamente. Aos 21 dias, os frutos da testemunha apresentaram 7,33% de perda de massa, enquanto que, nas bananas com danos, as perdas foram 19,41%, 12,89% e 11,58% para abrasão, corte e impacto, respectivamente. Comportamento semelhante também foi observado em bananas 'Prata Ana' (MAIA et al., 2011) e 'Nanicão' (AGUILA et al., 2007). Os resultados podem ser devido a uma maior taxa de transpiração dos frutos, causada pelos danos mecânicos, os quais facilitam a saída de água do tecido para o ambiente.

Os danos não influenciaram no rendimento de polpa, observando aumento ao longo do armazenamento de 58,18% aos 9 dias para 67,27% aos 21 dias (Figura 1C). Esses dados são semelhantes ao encontrado em bananas 'Prata Anã' com rendimento de polpa de 62,88% (VIVIANI & LEAL, 2007). Essa variável de qualidade é importante por estar

diretamente relacionada à parte comestível do fruto e consequentemente ao seu aproveitamento.

A firmeza diminuiu ao longo do tempo de armazenamento, entretanto, as médias de firmeza realizadas fora da região do dano apresentaram menor valor durante todo o período de armazenamento (Figura 1D). Possivelmente, devido aos processos metabólicos cessarem nos tecidos injuriados, caracterizado pelo escurecimento, tendo proporcionado maior rigidez no local do dano e, consequentemente, maior firmeza. Para as médias de firmeza realizadas fora da região do dano foram observados os seguintes valores para abrasão (65,67N), impacto (68,99N), corte (78,20N) e testemunha (81,50N); tendo o tratamento de dano por abrasão diferido da testemunha. Este fato pode ser explicado devido aos frutos que sofreram danos terem maior avanço na maturação e consequentemente redução na firmeza.

Considerando a firmeza realizada na região do dano, foram observados os seguintes valores para abrasão (94,46N), corte (88,53N), impacto (74,31N) e testemunha (84,01N), tendo o tratamento de dano por impacto diferido do dano por abrasão. Esse maior valor para firmeza no tratamento

com dano por abrasão pode ter ocorrido pelo fato de os frutos desse tratamento terem apresentado maior escurecimento na área lesionada, caracterizando a morte dos tecidos e, conseqüentemente, maior rigidez e, por sua vez, maior firmeza. O efeito negativo de danos mecânicos sobre a firmeza também foi observado em mamão 'Golden', sendo

que a abrasão e o impacto proporcionaram grande redução da firmeza (GODOY et al., 2010).

Para acidez titulável, observou-se diferença apenas ao longo do armazenamento, ocorrendo um aumento considerado nesses teores (Figura 2A). Os frutos no dia da colheita apresentaram 0,20g ácido málico 100g<sup>-1</sup> de polpa e de 0,36g 100g<sup>-1</sup> ao final do

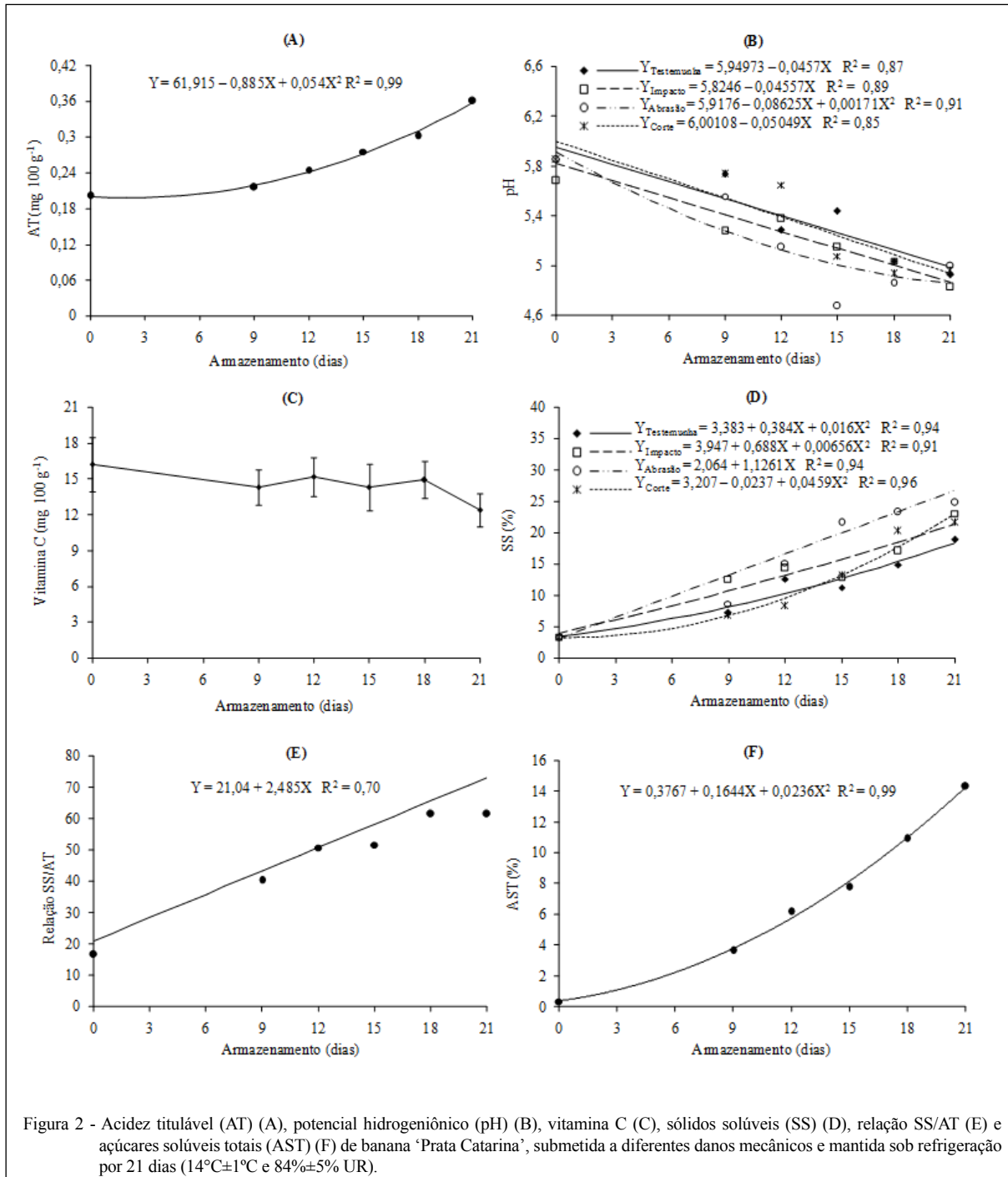


Figura 2 - Acidez titulável (AT) (A), potencial hidrogeniônico (pH) (B), vitamina C (C), sólidos solúveis (SS) (D), relação SS/AT (E) e açúcares solúveis totais (AST) (F) de banana 'Prata Catarina', submetida a diferentes danos mecânicos e mantida sob refrigeração por 21 dias (14°C±1°C e 84%±5% UR).

armazenamento, incremento de 80% na acidez. Com o amadurecimento da banana, ocorre o aumento da acidez, atingindo seu máximo quando a casca está totalmente amarela. Durante o processo respiratório, são produzidos ácidos orgânicos que podem acumular-se no fruto, ocasionando um leve aumento da acidez neles (PALIYATH et al., 2008). Para o pH, foi observada uma redução ao longo do armazenamento. Os frutos que sofreram abrasão tenderam a apresentar menor valor durante o armazenamento, seguido dos que sofreram impacto e corte, respectivamente (Figura 2B). Possivelmente, por serem estes tratamentos que proporcionaram antecipação do amadurecimento e, como característica de bananas, o aumento da acidez.

No dia da colheita, os frutos apresentaram conteúdo de vitamina C de 16,2mg 100g<sup>-1</sup>, que reduziu para 12,4mg 100g<sup>-1</sup> com o avanço do tempo de armazenamento (Figura 2C). A literatura indica diminuição da concentração de vitamina C conforme o fruto, condições e tempo de armazenamento. Em geral, frutos e produtos derivados podem ser afetados negativamente, conforme as condições de armazenamento (SILVA et al., 2008). Variação no conteúdo de vitamina C na ordem de 2,5mg a 17,5mg 100g<sup>-1</sup> foi verificado por WALL (2006) para diferentes cultivares de bananeiras.

Para o teor de sólidos solúveis, os frutos que sofreram abrasão apresentaram o maior percentual (24,75%) aos 21 dias de armazenamento. Nos demais, foram observados valores iguais a 23,05%, 21,57%, e 18,87% para impacto, corte e sem danos, respectivamente (Figura 2D). Considerando que o aumento de sólidos solúveis é um processo decorrente do avanço do amadurecimento, os frutos que sofreram danos por abrasão foram os que apresentaram maior grau de coloração, tendo, ao final do armazenamento, 100% dos frutos com grau de coloração 7. Comportamento semelhante foi observado por COSTA et al. (2010), com aumento para sólidos solúveis de 5% observado em frutos imaturos (grau de coloração 1) para 25% quando os frutos estavam completamente maduros (grau de coloração 7).

Para a relação SS/AT e os açúcares solúveis totais, houve diferença significativa, considerando o fator tempo e danos isoladamente, ocorrendo aumento significativo ao longo do período de armazenamento (Figura 2E e 2F). Os frutos que sofreram abrasão destacaram-se com maior valor médio para a relação SS/AT (52,9) seguidos do dano por impacto (48,1), corte (44,8) e da testemunha (42,6). Pelo fato de os danos promoverem o avanço do amadurecimento, houve aumento no teor de sólidos solúveis, o que proporcionou aumento na

relação SS/AT durante o armazenamento. No dia da colheita, os teores médios dos açúcares solúveis totais apresentavam 0,36% e, ao final do armazenamento, 14,34% (Figura 2F). Este aumento no teor de açúcar é justificado pelo fato de ser um fruto rico em amido e que, durante o amadurecimento, ocorre sua hidrólise, bem como a degradação de polissacarídeos das paredes celulares e a perda de água pelos frutos, o que contribui para o acúmulo de açúcares (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Os frutos que sofreram abrasão apresentaram maior valor médio para açúcares solúveis totais (9,04%), indicando maior aceleração no amadurecimento que os demais tratamentos.

## CONCLUSÃO

Os danos por impacto e abrasão foram os que proporcionaram maior velocidade de amadurecimento, sendo que o dano por impacto também proporcionou maior atividade da enzima polifenoloxidase. As bananas 'Prata Catarina' que não sofreram danos podem ser comercializadas por até 21 dias de armazenamento na temperatura de 14°C±1°C e 84%±5% UR, sem perda da qualidade.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Federação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Norte (FAPERN), pelas bolsas concedidas.

## REFERÊNCIAS

- AGUILA, J.A.D. et al. Physical and anatomical characterization of mechanical injuries to banana fruit. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v.8, n.2, p.60-65, 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/813/81311221002.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2014.
- AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17.ed. Washington: AOAC, 2002. 1115p.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- COSTA, F.B. et al. Survey of mechanical injury in 'Prata Anã' banana during shipping. **Revista Verde**, v.5, n.1, p.72-78, 2010. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/245/245>>. Acesso em: 03 abr. 2014.
- DADZIE, B.K.; ORCHARD, J.E. **Routine post-harvest screening of banana/plantain hybrids: criteria and methods**. Montpellier, France: International Network for the Improvement of Banana and Plantains, 1997. 63p. (INIBAP Technical Guidelines, 2).

- EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Banana**. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas\\_pesquisadas-banana.php&menu=>](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-banana.php&menu=>)>. Acesso em: 28 mar. 2014.
- GODOY, A.E. et al. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões 'Golden'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.3, p.682-691, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010005000086>>. Acesso em: 03 abr. 2014. doi: 10.1590/S0100-29452010005000086.
- HENDGES, M.V. et al. Qualidade de maçãs 'Royal gala' submetidas ao dano mecânico por impacto e aplicação de 1-metilciclopropeno em dois sistemas comerciais de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.032-039, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000049>>. Acesso em: 03 abr. 2014. doi: 10.1590/S0100-29452011005000049.
- MAIA, V.M. et al. Tipos e intensidade de danos mecânicos em bananas 'prata-anã' ao longo da cadeia de comercialização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.365-370, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000200017>>. Acesso em: 03 abr. 2014. doi: 10.1590/S0100-29452008000200017.
- MAIA, V.M. et al. Physical and metabolic alterations in 'Prata Anã' banana induced by mechanical damage at room temperature. **Scientia Agricola**, v.68, n.1, p.31-36, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162011000100005>>. Acesso em: 03 abr. 2014. doi: 10.1590/S0103-90162011000100005.
- MANTOVANI, C.; CLEMENTE, E. Peroxidase and polyphenoloxidase activity in tomato *in natura* and tomato purée. **Acta Scientiarum: Technology**, v.32, n.1, p.91-97, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/3032/303226525004.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2014. doi: 10.4025/actascitecnol.v32i1.4828.
- PBMH & PIF (PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA E PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS). **Normas de classificação de banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29).
- PALIYATH, G. et al. **Postharvest biology and technology of fruits, vegetable, and flowers**. Ames: Wiley-Blackwell, 2008. 482p.
- SILVA, M.R. et al. Estabilidade da vitamina C em cagaita *in natura* e durante a estocagem da polpa e refresco. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.38, n.1, p.53-58, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=253020353009.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2014.
- STROHECKER, R.; HENINING, H.M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 42p.
- VIVIANI, L.; LEAL, P.M. Qualidade pós-colheita de banana 'Prata Anã' armazenada sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.465-470, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000300012>>. Acesso em: 03 abr. 2014. doi: 10.1590/S0100-29452007000300012.
- YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **Biochemical Journal**, v.57, p.508-514, 1954. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1269789/pdf/biochemj01083-0159.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2014.
- WALL, M.M. Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (*Musa sp.*) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.19, p.434-445, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S088915750600007X>>. Acesso em: 03 abr. 2014. doi: 10.1016/j.jfca.2006.01.002.
- WISSEMANN, K.W.; LEE, C.Y. Polyphenoloxidase activity during grape maturation and wine production. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.31, n.3, p.206-211, 1980. Disponível em: <<http://www.ajevonline.org/content/31/3/206.full.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2014.