



ARMAZENAMENTO DE BANANA (*musa*) cv. WILLIANS SUBMETIDA A DIFERENTES INJÚRIAS MECÂNICAS

Ana Flávia Moreira Cavalcante⁽¹⁾; Pahlevi Augusto de Souza⁽²⁾

Bolsista⁽¹⁾; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus Limoeiro do Norte*;
flavia96mn@gmail.com.

Orientador⁽²⁾; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, *campus Limoeiro do Norte*; pahlevi10@hotmail.com.

RESUMO

A banana é uma fruta tropical cultivada nas regiões quentes do mundo, produzida praticamente durante o ano todo. No entanto, algumas perdas ocorrem em todas as etapas entre a colheita e a comercialização, e seu efeito é cumulativo. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o armazenamento de banana cv. Willians submetida a diferentes injúrias mecânicas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x5, consistindo nos tipos de injúrias mecânicas (corte, compressão, abrasão e controle) e tempos de armazenamento (0, 4, 8, 12 e 6 dias), com três repetições de quatro frutos por parcela. A cada tempo de armazenamento foram avaliadas as seguintes características: perda de massa, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e RATIO. As bananas cv. Willians apresentaram alterações quanto suas características físico-químicas quando submetidas a injúrias mecânicas, principalmente quanto aos teores de sólidos solúveis. Sendo essas injúrias responsáveis por perdas na qualidade das frutas e consequentemente comprometendo sua comercialização.

PALAVRAS-CHAVE: Abrasão. Compressão. Corte. Danos. Qualidade.

STORAGE OF BANANAS cv. WILLIANS UNDER DIFFERENT MECHANICAL INJURIES

ABSTRACT

Banana is a tropical fruit grown in the hot regions of the world, produced practically all year round. However, some losses close at all stages between a harvest and a commercialization, and its effect is cumulative. Thus, this work aims to evaluate the storage of banana cv. Willians subjected to different mechanical injuries. The experimental design used in the 4x5 domestic market, consisting of types of mechanical injuries (cut, compression, abrasion and control) and storage times (0, 4, 8, 12 and 6 days), with three replicates of four fruits per plot. At each storage time, the following characteristics were evaluated: mass loss, soluble solids content, titratable acidity and RATIO. As bananas cv. Willians presented their physico-chemical characteristics when subjected to mechanical injuries, mainly in terms of soluble solids contents. Being these messages through losses in the quality of the fruits and consequently compromising their commercialization.

KEY-WORDS: quality, cut, compression, abrasion, damages.

INTRODUÇÃO

A banana é uma fruta tropical cultivada nas regiões quentes do mundo, produzida praticamente durante o ano todo. Originária do Sudeste Asiático foi cultivada pelas sociedades antigas há vários séculos. No comércio mundial, a banana é a fruta que apresenta maior volume de



vendas por ser consumida também nas regiões frias e temperadas, adquirindo, por isso, papel relevante nas trocas internacionais (SOUSA; CONCEIÇÃO, 2002).

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, que são de grande importância do ponto de vista econômico e nutricional. As perdas ocorrem em todas as etapas entre a colheita e a comercialização, e seu efeito é cumulativo (MAIA et al., 2008).

Do total de bananas colhidas, somente cerca de 40% a 50% chegam efetivamente às mãos dos consumidores. Isso ocorre devido às perdas causadas por danos ocorridos nas seguintes fases: do plantio até a colheita (devido à falta de planejamento do manejo da lavoura), no momento da colheita, no amontoamento dos cachos, nas embalagens de madeira, nos transportes interno e externo e no manuseio das frutas nas feiras e supermercados (TAGLIARI; FRANCO, 1994).

Portanto, os danos mecânicos podem ocasionar o escurecimento da casca e polpa, causando má aparência e favorecendo a entrada de fungos causadores de podridões. Tais alterações resultam na queda da qualidade e do preço do produto, ocasionando sérios problemas na comercialização da banana (SANCHES et al., 2004). Além de prejudicarem a aparência e a qualidade, os danos mecânicos levam ao amadurecimento precoce da banana, devido o aumento na síntese de etileno. Além disso, os danos mecânicos ocorridos na colheita prejudicam a aparência da fruta e provocam perdas por cortes, rachaduras, esmagamento e posterior podridão das frutas (LICHTENBERG, 1999).

Segundo definições, danos mecânicos podem ser definidos como deformações plásticas, rupturas superficiais e destruição dos tecidos vegetais, provocados por forças externas. Adicionalmente, levam a modificações físicas e alterações fisiológicas, químicas e bioquímicas que modificam a cor, o aroma, o sabor e a textura dos vegetais (GODOY et al., 2010). No entanto, injúrias mecânicas podem causar danos irreparáveis em frutas como goiabas (MATTIUSZ et al., 2001), limões (DURIGAN et al., 2005) e pêssegos (KASAT et al., 2007).

No Brasil são poucas as cultivares de bananas que possuem um potencial agrônomo para exploração comercial, assim como, características desejáveis para exportação. Na região Nordeste, mais especificamente em Assu no Rio Grande do Norte e Limoeiro do Norte no Ceará, são produzidas várias cultivares de bananas do grupo Cavendish destinadas ao mercado externo, dentre elas a Williams e Jaffa têm se destacado (MORAIS; MENEZES, 2008).

Contudo isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o armazenamento de bananas cv. Williams submetidas a diferentes injúrias mecânicas.

METODOLOGIA

As frutas utilizadas para o desenvolvimento deste experimento foram bananas cv. Williams, adquiridas de empresa localizada na Chapada do Apodi, município de Limoeiro do Norte – CE, apresentando-se em estágio de maturação verde. Inicialmente, as bananas foram transportadas para a Planta Piloto de Frutas e Hortaliças do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia *Campus* Limoeiro do Norte, para realização da seleção e aplicação dos danos mecânicos. Posteriormente, as frutas foram armazenadas no laboratório de Química de Alimentos da instituição citada, para condução do experimento.

Os danos mecânicos aplicados nas frutas foram os seguintes: corte, compressão e abrasão. Para aplicação do corte foram realizadas incisões de 3 mm de profundidade e 3cm de comprimento, com o auxílio de uma faca de aço inoxidável. Já para compressão, fez-se uso um suporte com chapa de ferro, aplicou-se uma força de 53N a fim de comprimir a fruta e para abrasão realizou-se a



injúria provocada com lixa P220, onde o fruto foi friccionado manualmente, uma única vez, em lados opostos. As frutas foram submetidas ao armazenamento a temperatura média de 27°C e UR de 40% por um período de 16 dias de armazenamento.

O delineamento experimental utilizado foi o DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado) em esquema fatorial 4 x 5, consistindo nos tipos de injúrias mecânicas (corte, compressão, abrasão e controle) e tempos de armazenamento (0, 4, 8, 12 e 16 dias), com três repetições de quatro frutos por parcela.

A cada tempo de armazenamento foram avaliadas as seguintes características: perda de massa, obtida através da diferença da massa inicial e a massa obtida a cada intervalo de tempo e os resultados expressos em porcentagem (%); teor de sólidos solúveis, determinado através do suco filtrado, usando-se refratômetro digital e os resultados expressos em °Brix (AOAC, 1992); teor de acidez titulável, através da titulação de uma alíquota da amostra com solução de NaOH (0,1 N) e os resultados expressos em % de ácido málico; pH por meio de um potenciômetro digital (IAL, 2008) e relação SS/AT (RATIO).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posterior análise de regressão, através do programa ASSISTAT *Versão beta 7.6* (SILVA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as análises realizadas observou-se que ocorreram efeitos isolados dos fatores injúrias mecânicos e tempos de armazenamento, para todas as características avaliadas, com exceção do teor de sólidos solúveis que ocorreu interação significativa dos fatores estudados.

Verificou-se que não ocorreu diferença significativa nos valores de perda de massa para as injúrias aplicadas nas bananas (Figura 1A). No entanto, em relação ao tempo de armazenamento ocorreu um aumento gradual da perda de massa dos frutos, atingindo 24% no 16º dia de armazenamento (Figura 1B). Assim, os diferentes tratamentos os quais as frutas foram submetidas, não apresentaram interferência significativa nesta característica. Entretanto, segundo Sarmento et al. (2015), que também utilizaram tratamentos semelhantes na banana 'Prata Catarina' a perda de massa foi influenciada pelas injúrias causadas, apresentando maior perda. 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. (SARMENTO et al., 2015).

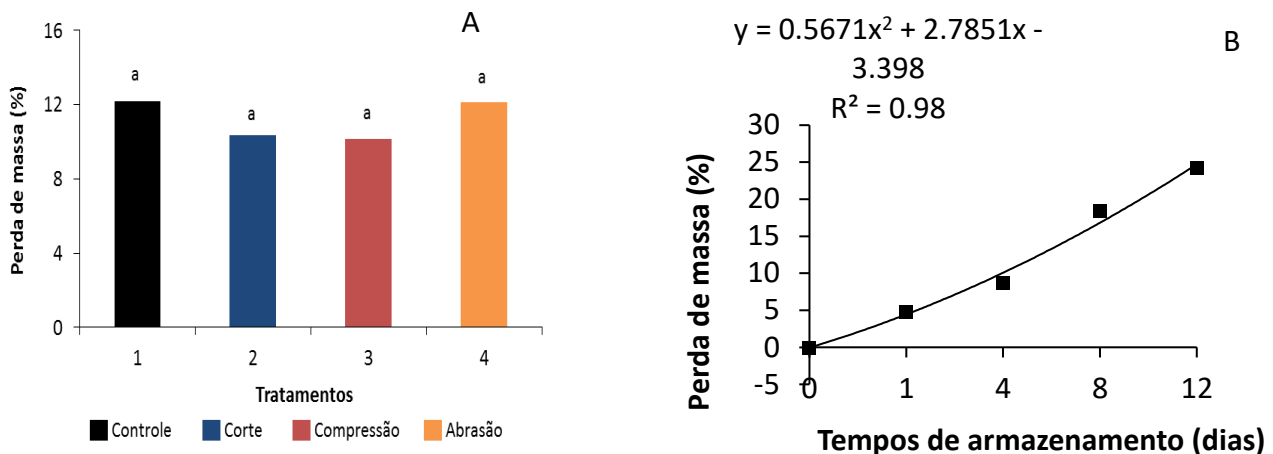


Figura 1 – Perda de massa (%) em relação às injúrias aplicadas (A) e tempo de armazenamento (B) de bananas cv. Willians submetidas a diferentes injúrias mecânicas e armazenadas por 16 dias.

A perda de massa está intimamente associada à perda de água (CHITARRA; CHITARRA, 2005), que se encontra em maiores proporções nos frutos verdes, mas à medida que amadurecem, os níveis de água reduzem conforme aumenta a transpiração (LUCENA et al., 2004). Desta forma, a perda de massa é acentuada com um maior grau de amadurecimento da fruta, chegando a níveis demasiados na senescência, quando esta não se apresenta mais apta à comercialização (SILVA; COLIANI e CORREA, 2006). Segundo Godoy et al. (2010) avaliando os efeitos de injúrias mecânicas em mamões Golden, verificaram que as injúrias provocam o aumento na perda de massa fresca durante o armazenamento, com maiores perdas ocasionadas por impacto e abrasão, correspondendo a 19% e 16% a mais do que os frutos do controle, respectivamente.

Para a característica sólidos solúveis, observou-se que ocorreu aumento nos teores durante o período de armazenamento (Figura 3), principalmente partir do 8º dia, atingindo valor máximo de 24ºBrix para as frutas com corte e mínimo de 21ºBrix para as frutas submetidas à compressão, durante o 16º dia de armazenamento, provavelmente devido as injúrias aplicadas as frutas, ocasionando um aumento no metabolismo fisiológico devido a degradação enzimática do amido, com posterior aumento nos teores de sólidos solúveis.

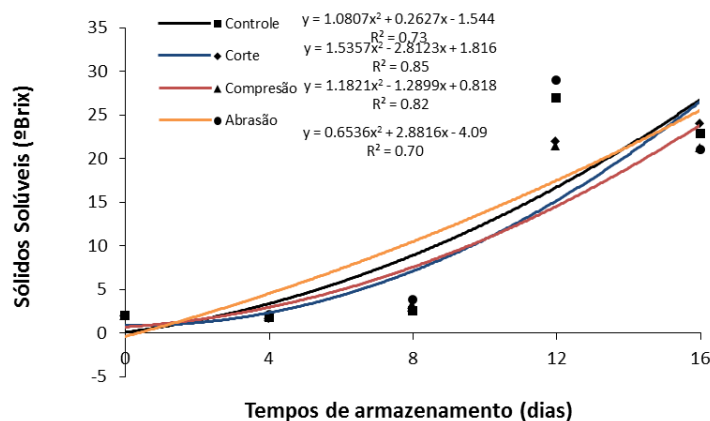


Figura 3 – Teor de sólidos solúveis (°Brix) de bananas cv. Willians submetidas a diferentes injúrias mecânicas e armazenadas por 16 dias.



Segundo Vilas Boas et al. (2001) o aumento nos teores de SS pode ser justificado em decorrência, principalmente, da hidrólise do amido e consequente acúmulo de açúcares totais implicando com isso a intensificação da doçura do fruto. Os valores encontrados no presente trabalho diferiram dos valores encontrados por Cerqueira et al. (2004) que apresentaram teores de sólidos solúveis variando de 19,8% a 27,4% para frutos totalmente maduros. De acordo com Oliveira (2010) os sólidos solúveis indicam a qualidade dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou na polpa das frutas, constituídos principalmente por açúcares, podendo variar com a espécie, cultivar, estágio de maturação e clima. Os açúcares acumulados constituem as principais substâncias químicas das frutas, sob o ponto de vista tecnológico. Assim, as matérias-primas terão melhor qualidade para industrialização, quanto maior os teores de açúcares e, portanto, de SS (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O teor de acidez titulável apresentou diferença significativa para as frutas do controle e as frutas submetidas a compressão (Figura 4A) com 0,23% e 0,27% de ácido málico, respectivamente. No entanto, verificou-se que durante armazenamento, o teor de acidez titulável aumentou, atingindo máximo de 0,35% de ácido málico no 12º dia, com posterior decréscimo para 0,30% de ácido málico ao final do experimento (Figura 4B), provavelmente devido o estágio de maturação mais avançado, com consequente aceleração do metabolismo fisiológico, indicando então o início de senescência das frutas.

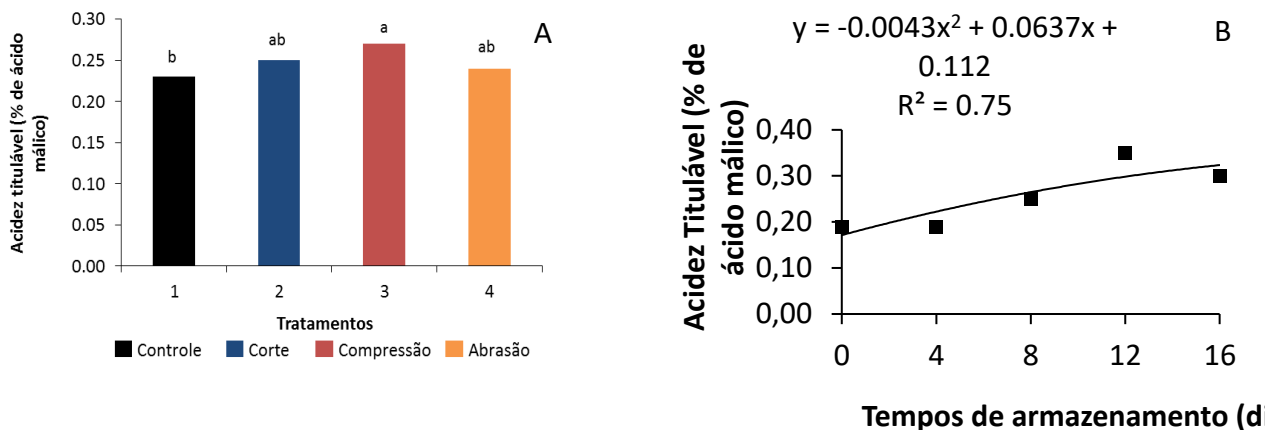


Figura 4 – Teor de acidez titulável (% de ácido málico) em relação às injúrias aplicadas (A) e tempo de armazenamento (B) de bananas cv. Willians submetidas a diferentes injúrias mecânicas e armazenadas por 16 dias.

A banana em seu estágio de maturação verde caracteriza-se por apresentar baixa acidez que aumenta no decorrer do amadurecimento, até atingir um máximo, quando a casca está totalmente amarela, para posteriormente decrescer (SILVA; MELO, 2007). No entanto, durante a comercialização o teor de acidez aumenta consideravelmente principalmente quando estas são expostas a injúrias que poderão acelerar o amadurecimento destas frutas. Segundo Matsuura e Folegatti (2001) a intensificação da doçura decorrente da quebra do amido promove o acúmulo de açúcares que serão hidrolizados (oxidados) servindo de base no processo respiratório e paralelamente causando ainda a predominância de ácido málico, levando a um abaixamento do pH (MATSUURA; FOLEGATTI, 2001).

A relação SS/AT (RATIO) apresentou diferença principalmente para as bananas submetidas à compressão e abrasão (Figura 5A) com valores de 33 e 45, respectivamente. Durante o período de armazenamento verificou-se aumento considerável desta característica atingindo valor máximo de 94,8 no último dia de armazenamento (Figura 5B).

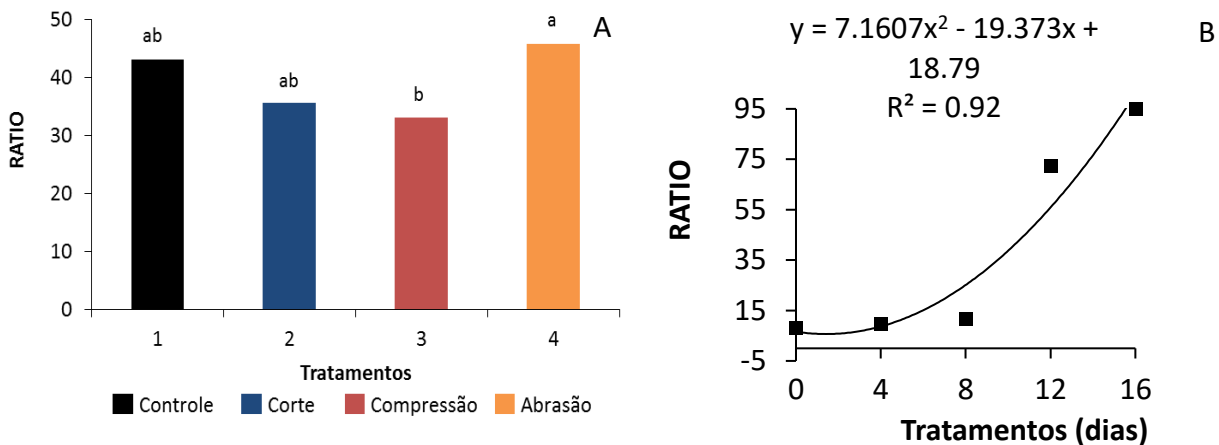


Figura 5 – RATIO (SS/AT) em relação às injúrias aplicadas (A) e tempo de armazenamento (B) de bananas cv. Willians submetidas a diferentes injúrias mecânicas e armazenadas por 16 dias.

A maioria dos sabores apresentados por muitos frutos é resultante da mistura das valores atribuídas ao sabor doce e ácido, sendo que a proporção açúcar/ácido pode ser acompanhada naturalmente através da relação SS/AT, permitindo que os frutos amadureçam até o ponto onde os açúcares tenham aumentado e os ácidos reduzidos para a proporção desejável (BEZERRA; DIAS, 2009). Ao se estabelecer esta relação, torna-se de grande importância ter bastante cuidado pelo fato de que algumas frutas, contendo baixos teores de ácidos e sólidos solúveis, apresentam elevadas relações (RATIO), podendo conduzir a interpretações erradas a respeito da qualidade comestível.

CONCLUSÃO

As bananas cv. Willians apresentaram alterações quanto suas características físico-químicas quando submetidas a injúrias mecânicas, principalmente quanto aos teores de sólidos solúveis. Sendo essas injúrias responsáveis por perdas na qualidade das frutas e conseqüentemente comprometendo sua comercialização.

REFERÊNCIAS

1. 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.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. 1992. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 17. ed. Washington: AOAC, 1115p.
3. BEZERRA, V. S.; DIAS, J. S. A. Avaliação físico-química de frutos de bananeiras. *Acta Amazônica*, v. 39, n. 2, p. 423-428, 2009.
4. CERQUEIRA DE JESUS S; FOLEGATTI M. I. S; MATSUURA F. C. A. U; CARDOSO R. L. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira, *Bragantia* v.63 n.3 p.315-323, 2004.
5. CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.



6. DURIGAN, M.F.B.; MATTIUZ, B.H.; DURIGAN, J.F. Injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' armazenada sob condição ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.369-372, 2005.
7. GODOY, A. E.; JACOMINO, A. P.; CERQUEIRA-PEREIRA, E. C.; GUTIERREZ, A. S. D.; VIEIRA, C. E. M.; FORATO, L. A. Injúrias mecânicas e seus efeitos na qualidade de mamões Golden. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.32, n.3, p. 682-691, 2010.
8. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos de alimentos**. 5.ed. São Paulo, 2008. 120 p.
9. KASAT, G.F.; MATTIUZ, B.H.; OKUSHIRO, O.; BIANCO, M.S.; MORGADO, C.M.A.; JUNIOR, L.C.C. Injúrias mecânicas e seus efeitos em pêssegos 'Aurora-1'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, p.318-322, 2007.
10. LICHTEMBERG, L. A. Colheita e pós-colheita da banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.73-90, 1999.
11. LUCENA, C. C. de; FEITOSA, H. de O.; ROSA, R. de C. da; SILVA, A. C. de; BUSQUETE, 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 Ciência da Vida**, v. 24, n.1, p.93-98, 2004.
12. 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.
13. MATSSURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. **Banana**. Pós-colheita. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 71, 2001.
14. MATTIUZ, B.H.; DURIGAN, J.F. Efeito de injúrias mecânicas na firmeza e coloração de goiabas das cultivares Paluma e Pedro Sato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, p.277-281, 2001.
15. MORAIS, P. L. D. de; MENEZES, J. B. Estudo sobre a cadeia do frio de frutos dos Agropólos Mossoró – Assu e circunvizinhos. Relatório técnico. Universidade Federal do Semi-árido. Mossoró-RN. p. 140 – 154. 2008.
16. OLIVEIRA, C. G. Características químicas e físicas de mamões do grupo 'Solo' submetidos a diferentes injúrias mecânicas. 2010. 74f. Dissertação (Magister Scientiae). Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG, 2010.
17. SARMENTO, José Darcio Abrantes et al. Qualidade pós-colheita da banana 'Prata Catarina' submetida a diferentes danos mecânicos e armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 11, p.1946-1952, nov. 2015.
18. SILVA, A.P.P.; MELO, B. **Colheita e pós- colheita de Banana**. Núcleo de estudo Fruticultura do Cerrado. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/pos_colheita.html>. Acesso em: 15/01/13.
19. SILVA, E. A. D.; COLIANI, A. C.; CORREA, L. S. Avaliação de Cultuivares de Bananeria (Musa sp.) na Região de Selvira – MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 101-103, 2006.
20. SILVA, F. A. S. **ASSISTAT Versão 7.6 beta**. DEAG-CTRN-UFCG, Campina Grande-PB. 2012.
21. SOUZA, A. T.; CONCEIÇÃO, O. A. Fatores que afetam a qualidade da banana na agricultura familiar catarinense. Florianópolis: Instituto Cepa/SC, 80p. 2002.
22. TAGLIARI, P. S.; FRANCO, H. M. Manejo pós-colheita da banana. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p.25-30, 1994.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ - IFCE

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO - PRPI

23. 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.
24. MAIA et al., 2008: Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 365-370, Junho 2008.
25. SANCHES et al., 2004: Eng. Agríc., Jaboticabal, v.24, n.1, p.195-201, jan./abr. 2004.