

Uso de cera na conservação pós-colheita do limão verdadeiro (*Citrus x limon* (L.) Burm. f.)

Use of wax in the conservation of post-harvest true lemon (*Citrus x limon* (L.) Burm. F.)

Helder Horacio de Lucena¹; Edmilson Igor Bernardo Almeida²; Francisco Aires Sizenando Filho³; Wellington Souto Ribeiro⁴ e José Alves Barbosa⁵

RESUMO - A perda de água e a despigmentação da casca diminuem a vida de prateleira do limão e sua aceitação pelo consumidor. Deste modo, objetivou-se avaliar a viabilidade da aplicação de cera no limão verdadeiro cultivado no município de Patos-PB. Os tratamentos foram: testemunha, imersão em solução de cera Garcitrus® a 1, 3 e 5% de concentração, durante 0, 5, 10 e 15 dias a 25°C ± 2°C e 75% UR. As variáveis analisadas foram: perda de massa fresca (g), rendimento de polpa (%), sólidos solúveis (%), acidez titulável (% de ácido cítrico), teor de ácido ascórbico (mg.100g⁻¹ de polpa), teor de amido (%) e teor de clorofila total (µg.100g⁻¹). Com a utilização da cera Garcitrus® a 3 e 5%, constatou-se menor porcentagem de perda de massa fresca e maior eficiência no retardamento da despigmentação verde da casca. Entretanto, houve baixa eficácia dos tratamentos sobre a manutenção dos teores de ácido ascórbico e acidez titulável das frutas.

Palavras-chave: perda de massa fresca, armazenamento, despigmentação, atmosfera modificada.

ABSTRACT - The water loss and skin despigmentation decrease the shelf life of lemon and consumer acceptance. Therefore, the objective was to assess the feasibility of applying wax to the true lemon grown in the city of Patos-PB. The treatments were: control, immersion in solution wax Garcitrus® 1, 3 and 5% concentration for 0, 5, 10 and 15 days at 25 ° C ± 2 ° C and 75% RH. The variables analyzed were: weight loss (g), pulp yield (%), soluble solids (%), acidity (% citric acid), ascorbic acid (mg.100g⁻¹ pulp), content starch (%) and total chlorophyll content (µg.100g⁻¹). With the use of wax Garcitrus® to 3 and 5%, we found a lower percentage of weight loss and increased efficiency in delaying green skin despigmentation. However, there was a low efficacy of treatments on the retention of ascorbic acid and titratable acidity of fruits.

Keywords: weight loss, storage, despigmentation, modified atmosphere.

INTRODUÇÃO

O limão verdadeiro (*Citrus X limon* (L.) Burm. f.) é uma fruta bastante conhecida no mundo, utilizada há centenas de anos, com inúmeras propriedades (PIMENTEL GOMES, 2007). Praticamente toda a sua produção brasileira é destinada à industrialização, porém, a comercialização *in natura* vem despertando o interesse de muitos produtores (MENDONÇA et al., 2003).

Entretanto, o limão verdadeiro apresenta uma vida média comercial limitada devido à perda de massa que afeta a aparência externa, constituindo um dos fatores

determinantes para a comercialização das frutas cítricas no mercado (MAZZUZ, 1996). Deste modo, a proteção dos frutos com coberturas artificiais resulta em tarefa indispensável para assegurar sua posterior comercialização conservando seus atributos. Com base nisso, surge uma das diversas alternativas que podem ser adotadas para aumento da vida útil dos frutos, como o uso da cera (OLIVEIRA, 1996).

A aplicação de ceras tem objetivo de reduzir a perda de massa (umidade) e, conseqüentemente, o amolecimento e o murchamento. Assis et al. (2008) estudando o efeito da aplicação de cera de carnaúba a 18% na redução da perda

Recebido em 22/03/2012 e aceito em 22 /11/2012

1 Mestrando em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, Mossoró-RN.

E-mail: helder_horacio@hotmail.com

2 Mestrando em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza-CE.

E-mail: edmilson_i@hotmail.com

3 Doutorando em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza-CE.

E-mail: eng.aires@hotmail.com

4 Mestrando em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa-MG.

E-mail: wellingtisouto@yahoo.com.br

5 Professor Associado I, do Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais, UFPA – CCA, Areia – PB.

jotabarbosa2000@yahoo.com.br

de massa em limão Tahiti e manga Tommy Atkins em temperatura de 24°C ±1°C durante 14 dias, observou uma melhor conservação de massa nas frutas que receberam a cera. O limão teve perda de massa de 5,23%, enquanto os frutos sem cera perderam 11,08%. Já as mangas tiveram perda de 3,80% e os frutos somente lavados perderam 8,48%.

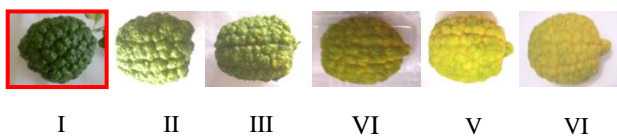
A aplicação de cera também tem por finalidade dar maior brilho à fruta, melhorando a qualidade visual da mesma (KAPLAN, 1986). Apresenta também uma ação antifúngica e minimiza desordens na casca e colapso do tecido próximo ao pecíolo (WAKS et al., 1985).

Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar a viabilidade da aplicação de cera em limão verdadeiro cultivado no sertão paraibano, buscando a conservação de suas características pós-colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

Os limões verdadeiros foram colhidos em pomar comercial no município de Patos-PB, localizado no Sertão Paraibano, em junho de 2009. Os frutos foram colhidos no início da manhã no estágio de maturação verde (I - casca totalmente verde), conforme exposto na Figura 1. Posteriormente, os mesmos foram transportados em caixa de poliestireno expandido (EPS) para o Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-colheita da UFPB-CCA, Areia-PB.

Figura 1. Estádios de maturação (I, II, III, IV, V e VI) do limão verdadeiro (*Citrus X limon* (L.) Burm. f.) provenientes do Sertão Paraibano (Areia-PB, 2009). (Adaptação da carta de cores proposta por HENRIQUE & CEREDA, 1996).



Os frutos passaram por um tratamento de desinfestação sendo mergulhados por 5 minutos em água clorada contendo 100mg. L⁻¹ de cloro ativo, secos em ambiente ventilado e submetidos à aplicação de cera Garcitrus® nas seguintes concentrações: Garcitrus® à 1%; Garcitrus® à 3% e Garcitrus® à 5%. Frutas sem aplicação de cera foram utilizadas como testemunha. A aplicação foi realizada por imersão dos frutos na solução de forma a cobrir toda a superfície das frutas. Posteriormente, os limões foram armazenados sobre bancadas, em condição ambiente (25°C ± 2°C e 75% UR).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado no esquema fatorial 4x4 (quatro concentrações de cera x quatro períodos de armazenamento), com três repetições de dois frutos, para cada tratamento. As variáveis analisadas foram: a) Perda de massa: avaliada todos os dias durante o armazenamento expressa em percentagem; b) Rendimento de polpa – Determinado pesando-se a polpa dos frutos em balança

semi-analítica MARK 3100 com precisão de ± 0,01g e determinando-se a relação peso de polpas e peso dos frutos expressos em percentagem; c) Teor de sólidos solúveis (SS): utilizando-se uma amostra centrifugada da polpa da fruta e determinado através de leitura direta em refratômetro digital, expressos em %; d) Teor de ácido ascórbico (mg.100g⁻¹ de polpa): determinado por titulação com 2,6 diclorofenilindofenol (DFI), de acordo com STROHECKER E HENNING (1967); e) Acidez titulável (AT): determinada utilizando-se 10g de polpa diluída em 50 ml de água destilada por titulação com NaOH 0,1 N, com resultados expressos em % de ácido cítrico (AOAC, 1992); f) Amido - (%): extração será feita através da hidrólise ácida, seguindo metodologia da AOAC (1992) com algumas adequações. g) Clorofila total (µg.100g⁻¹ de casca): Foram utilizados 0,5 g de casca, triturado em almofariz com areia lavada na presença de 5 mL de acetona a 80% e 1 g de carbonato de cálcio, deixando extrair por 24 h no escuro a 4 °C, de acordo com modificações do método de Arnon (1985) e calculado de acordo com fórmula descrita por Silva (1998).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e os efeitos dos dias de armazenamento foram avaliados por regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de cera foi eficiente na redução da perda de matéria fresca dos frutos (Figura 1). Os frutos do tratamento com a utilização da cera Garcitrus® à 5% tiveram menor perda de matéria fresca durante o período de armazenamento. No final do experimento, a perda de massa fresca foi 50% inferior ao tratamento testemunha. Essa observação está de acordo com HAGENMAIER & BAKER (1994); RIBEIRO et al., (2005) que atribuem a diminuição da perda de massa pela aplicação de cera à baixa permeabilidade da cera ao vapor de água, diminuindo os processos de transpiração e respiração, os quais estão relacionados a perda de massa dos frutos.

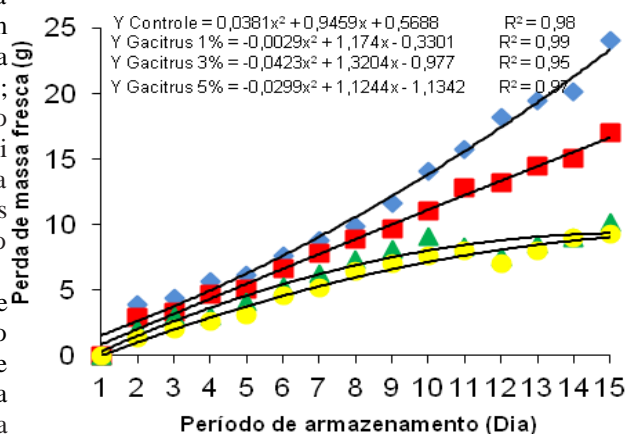


FIGURA 1. Perda de massa fresca (g) em limão verdadeiro (*Citrus X limon* (L.) Burm. f.) colhidos no estágio de maturação verde recobertos com cera Garcitrus® à 1, 3 e 5% e sem cera durante o armazenamento em condições ambientais (25°C ± 2°C e 75% UR). Areia, 2009.

O rendimento em polpa variou com o período de armazenamento. De acordo com a Figura 2, observa-se

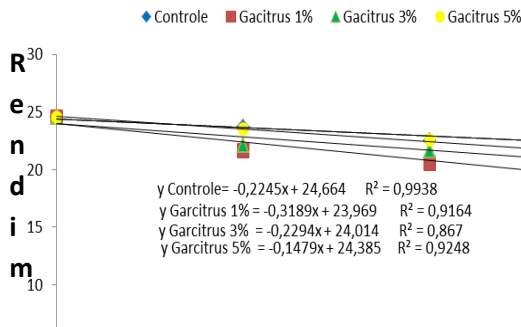


FIGURA 2. Rendimento em polpa (%) de limão verdadeiro (*Citrus X limon* (L.) Burm. f.) colhidos no estágio de maturação verde recobertos com cera Garcitrus à 1, 3 e 5% e sem cera durante o armazenamento em condições ambientais ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 75% UR). Areia, 2009.

do truto e segundo o Programa Brasileiro para Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros (2000) os limões deverão apresentar percentagem mínima de suco de 40%, caso contrário, são considerados imaturos.

Os teores de sólidos solúveis foram crescentes até o 10º dia de armazenamento para os limões tratados com cera Garcitrus® e ambos diferem significativamente da testemunha, como mostra a Figura 3. A partir do 12º dia houve um decréscimo no °Brix dos frutos. Segundo MOURA (2005), essa redução é decorrente da utilização dos substratos para suprir o processo respiratório no fruto. O tratamento com cera Garcitrus a 5% manteve um maior teor de SS (6,0 à 9,5 %) durante o período de armazenamento. Estes valores estão próximos aos encontrados por Figueiredo (2005) para o limão 'cravo' no qual obteve teores de sólidos solúveis da ordem de 9,3%. Na acerola, ALVES (1996) encontrou valores de 5 até um máximo de 12%, com a média em torno de 7-8% .

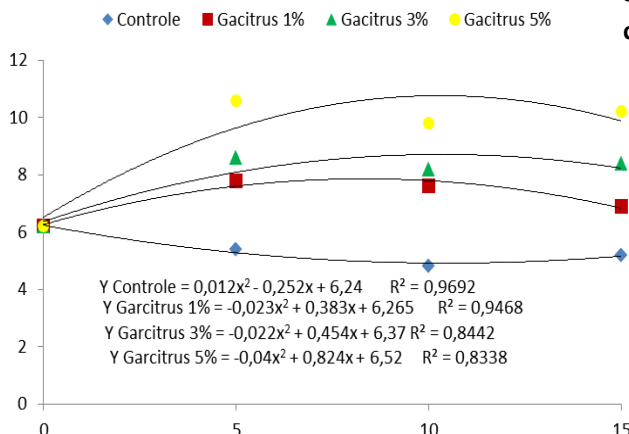
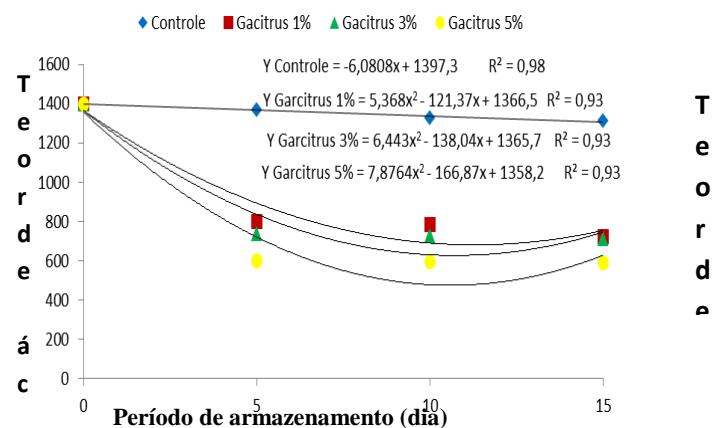


FIGURA 4. Acidez Titulável (% ácido cítrico) em limão verdadeiro (*Citrus X limon* (L.) Burm. f.) colhidos no estágio de maturação verde recobertos com cera Garcitrus à 1, 3 e 5% e sem cera durante o armazenamento em condições ambientais ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 75% UR). Areia, 2009.

Período de armazenamento (dia)

Os teores de ácido ascórbico nos limões foram significativamente influenciados pela utilização de cera durante o armazenamento. De acordo com a Figura 5, ambos os tratamentos com cera diminuíram os teores de ácido ascórbico (em torno de $590,0 \text{ mg}/100\text{mL}^{-1}$) até o 10º dia de armazenamento, havendo um aumento posterior até o último dia do experimento. Segundo MERCADO-SILVA et al. (1998), isso deve-se a oxidação dos ácidos orgânicos durante o amadurecimento. Os tratamentos com cera Garcitrus® foram inferiores ao tratamento testemunha, mostrando desta forma, o efeito negativo na manutenção dos valores de ácido ascórbico nos limões. De acordo com LIMA (1997), o teor de ácido ascórbico é mais elevado nos frutos imaturos, decrescendo com a maturação, devido ao aumento do tamanho do fruto. Essa tendência a diminuição no conteúdo dessa vitamina durante o amadurecimento pode ser atribuída à susceptibilidade do ácido ascórbico à destruição oxidativa pelas enzimas ácido ascórbico oxidase, fenolase, citocromo C oxidase e peroxidase.



Como mostra a figura 6, os tratamentos com cera Garcitrus® mostram-se eficazes na manutenção dos teores de amido do fruto. A maior quantidade de amido no

FIGURA 5. Teor de Ácido Ascórbico ($\text{mg.}100\text{g}^{-1}$ de polpa) em limão verdadeiro (*Citrus X limon* (L.) Burm. f.) colhidos no estágio de maturação verde recobertos com cera Garcitrus à 1, 3 e 5% e sem cera durante o armazenamento em condições ambientais ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 75% UR). Areia, 2009.

decorrer do armazenamento foi encontrada nos limões

tratados com cera Garcitrus® à 5% com teores médios de 22,0 g/100 ml de suco. A degradação do amido, segundo SANUDO *et al.* (1997) é devido à conversão em açúcares solúveis que também diminui a acidez e ocorre a degradação paulatina das paredes celulares, que torna a firmeza da polpa mais suave.

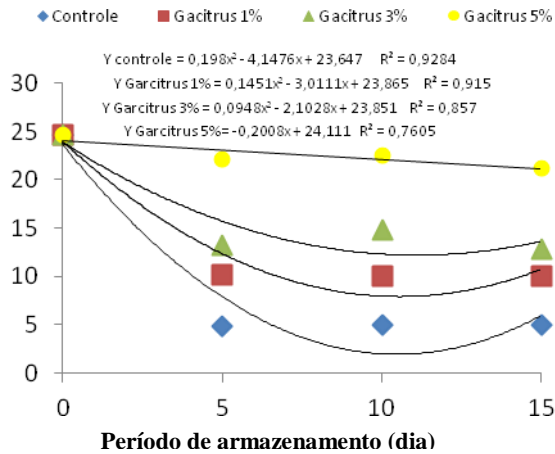


FIGURA 6. Teor de amido (%) do limão verdadeiro (*Citrus X limon* (L.) Burm. f.) colhidos no estágio de maturação verde recobertos com à 1, 3 e 5% e sem cera durante o armazenamento em condições ambientais (25°C ± 2°C e 75% UR). Areia, 2009.

Houve uma melhor conservação da clorofila total com aplicação de cera Garcitrus® à 5% no limão verdadeiro até o final do armazenamento Figura 7. O pico de clorofila (em torno de 13,84 µg.100g⁻¹ de casca) foi atingido ao 5º dia de armazenamento para os frutos do tratamento testemunha. Valores diferentes foram encontrados por MANFROI (1996) ao analisar o limão ‘Tahiti’ no qual obteve teores de 5,42 µg.100g de casca. Neste caso, houve mudança de cor nos frutos devido à destruição da clorofila e a síntese de novos pigmentos, como por exemplo, os carotenóides. Esse fato ocorre à medida que os frutos avançam durante o processo de maturação (KLUGE, 2002). Resultados semelhantes com uso de cera foram obtidos por FIORAVANÇO (1992).

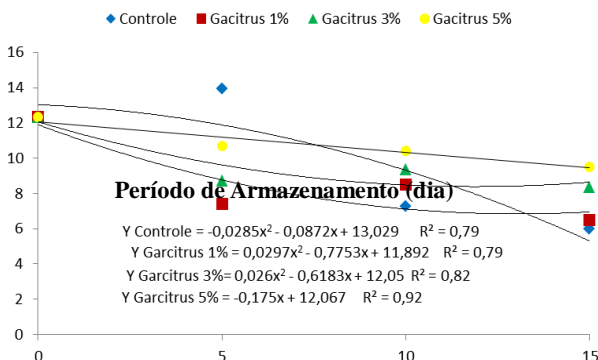


FIGURA 7. Teor de clorofila (µg.100g⁻¹) do limão verdadeiro (*Citrus X limon* (L.) Burm. f.) colhidos no estágio de maturação verde recobertos com cera Garcitrus à 1, 3 e 5% e sem cera durante o armazenamento em condições ambientais (25°C ± 2°C e 75% UR). Areia, 2009.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos durante o armazenamento do limão verdadeiro em condições ambientais (25°C ± 2°C e 75% UR), foi possível concluir que:

- ✓ O tratamento com cera Garcitrus® à 5% se mostrou mais adequado à conservação dos frutos;
- ✓ A aplicação de cera foi eficiente em retardar a perda de massa do limão verdadeiro, aumentando a vida útil pós-colheita;
- ✓ A cera foi suficiente para retardar a perda de coloração verde da casca até o 5º dia de armazenamento;
- ✓ Conforme observado, os frutos não se encontravam aparentemente aptos à comercialização após o 10º dia de armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R.E. Características das frutas para exportação. MAARA/SDR – Brasília: EMBRAPA – SPI, (EMBRAPA – SP, **Publicações Técnicas Frupep**, 21), p. 30, 1996.
- A.O.A.C. - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15 a ed. Washington, 1994.
- ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplast polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, Washington, v.24, n.1, p.1-15, 1985.
- ASSIS, O. B. G. de; RIBEIRO, M. de M. M.; ATARASSI, M. E.; LIMA, G. P. P.; FERREIRA, M. D. **Aplicação de ceras em frutas e hortaliças**. In: FERREIRA, M. D. (Ed.). Colheita e beneficiamento de frutas e hortaliças. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008. p. 77-85.
- CEAGESP. Centro de Qualidade em Horticultura. **Classificação do limão (Lima ácida) Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka)**. São Paulo, 2000. Fôlder. (Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros).
- CERETTA, M.; GONÇALVES, E.D.; DUTRA, L.F.; RINALDI, M.M.; ROMBALDI, C.V.; Filme de Polietileno

- e Cera na Qualidade da Laranja “Valência” Frigoarmazenada. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.5., n.1., 35-37, 1999.
- FIORAVANÇO, J.C. Efeito da aplicação de citocinina, cera e embalagem de polietileno na conservação de lima ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia* Tanaka) em temperatura controlada. 1992, 159f. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)** — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992.
- HAGENMAIER, R.D & BAKER, R.A. Wax microemulsions and emulsions as citrus coating. **Journal of the Agricultural and Food Chemistry**, p.899-902, 1994.
- JACOMINO, A.P.; MENDONÇA, K.; KLUGE, R.A. Armazenamento refrigerado de limões ‘Siciliano’ tratados com etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.45-48, 2003.
- KAPLAN, H.J. Washing, waxing, and color-adding. In: WARDOWSKI, W.F.; NAGY; GRIERSON, W. (Eds.). **Fresh Citrus Fruit**. New York: AVI, 1986. p.379-395.
- KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. Athens: Exon Press, 1997. 532p.
- KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Rural, p. 214, 2002.
- LIMA, L.C. de O. **Tecido esponjoso em manga ‘Tommy Atkins’**: transformações químicas e bioquímicas no mesocarpo durante o armazenamento. 1997. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
- MANFROI, V.; LUCHESE, O.A.; CARVALHO, R.I.N.; FIOVARANÇO, J.C.; BENDER, R.J. Efeito do 2,4-D na frigoconservação de limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 14, n. 1, p. 77-88, 1996.
- MAZZUZ, C.F. **Calidad de frutos cítricos**: manual para su gestion desde la recoleccion hasta la expedicion. Barcelona: Ediciones de Horticultura, 1996. 317p.
- MENDONÇA, K.; JACOMINO, A.P.; MELHEM, T.X.; KLUGE, R.A. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão ‘Siciliano’. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.6, n.2, p.179-183, 2003.
- MERCADO-SILVA, E; BENITO-BAUTISTA, P & GARCIA-VELASCO, M.A. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in central México. **Postharvest Biology and Technology**, p. 142-150, 1998.
- MOTA, W. F.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P.R.; FINGER, F.L. Ceras e Embalagem Plástica na Conservação Pós-Colheita do Maracujá-Amarelo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.1, p.51 - 57, 2003.
- MOURA, Fabiano T. **fisiologia da maturação e conservação pós-colheita de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes)**. Areia, 2005. 133p. Dissertação (Mestre em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba UFPB.
- OLIVEIRA, M.A. 1996. Utilização de filmes de fécula de mandioca como alternativa à cera comercial na conservação pós-colheita de frutos de goiabas (*Psidium guajava*). 1996. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- PETRACEK, P.D.; DOU, H.; PAO, S. The influence of applied waxes on postharvest physiological behavior and pitting of grapefruit. **Postharvest Biology and Technology**, Wageningen, v.14, p.99-106, 1998.
- PIMENTEL GOMES. **Fruticultura brasileira**, 13 ed. São Paulo: Nobel, 2007.
- RAMANA, K. V. R.; GOVINDARAJAN, V. S.; RANGANHA, S. Citrus Fruits Varieties, Chemistry, Technology and Quality Evaluation, Part I: Varieties, Production, Handling and Storage. In: _____. **CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.15, n.4, p.353-431, 1981.
- SAÑUDO, R. ; BUSTILLOS, R. J. A. ; GARCIA, L. P. de L. ; MOLINA, E. B. ; NUÑO, S. O. ; ANGEL, D. N. **Manejo postcosecha del mango**. EMEX: A. C. p-92, 1997.
- SILVA, S. De M. Regulation of carbohydrate metabolism in asparagus spears (*Asparagus officinalis L.*), **Ano de Obtenção**: 1998.
- WAKS, J.; SCHIFFMANN-NADEL, M.; LOMANIEC, E.; CHALUTZ, E. Relation between fruit waxing and development of rots in citrus fruit during storage. **Plant Disease Reporter**, St Paul, v. 69, n. 10, p. 869-870, 1985.