

QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE GOIABAS CV. “*Paluma*” SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE CLORETO DE CÁLCIO ARMAZENADAS EM TEMPERATURAS AMBIENTE

Luís Gomes de Moura Neto

Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará - UFC.
E-mail: netugomes@gmail.com

Denise Silva do Amaral

Mestranda em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.
E-mail: deniseamaral17@hotmail.com

Sefura Maria Assis Moura

Mestre em Química Orgânica. Docente da Faculdade de Tecnologia CENTEC - FATEC.
E-mail: sefura@brisanet.com.br

Ligia Gomes Peixoto

Engenheira Agrícola. Docente da Faculdade de Tecnologia CENTEC- FATEC.
E-mail: ligia1727@globo.com

RESUMO - Entre as técnicas utilizadas para manter a qualidade pós-colheita de frutos, destaca-se a aplicação de cloreto de cálcio, geralmente associada à refrigeração. No entanto, nem todos os produtores têm acesso a câmaras; portanto, objetivou-se neste trabalho avaliar o tratamento isolado com cloreto de cálcio na manutenção da aparência de goiabas (*Psidium guajava* L.) destinadas ao consumo “in natura”, armazenadas em condições ambientes. O tratamento hidrotérmico com cloreto de cálcio foi testado, comparando-o com frutos sem tratamento. Em seguida, os frutos foram armazenados em condições ambientes durante sete dias. Após o armazenamento, avaliaram-se os teores de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e ácido ascórbico. O tratamento na concentração de 1,5% de cloreto de cálcio, afetou as características analisadas, estendendo por mais 2 dias o período de conservação dos frutos, promovendo um amaciamento menos intenso. O tratamento de 0,5% e 1,0% de cloreto de cálcio não foi tão satisfatório, por ter apresentado prazo de validade igual ao lote sem cálcio.

PALAVRAS CHAVES: goiaba, vida de prateleira, análises físico-químicas

POSTHARVEST QUALITY OF GUAVA CV. “*Paluma*” SPRAYED WITH CALCIUM CHLORIDE STORED AT ROOM TEMPERATURE

ABSTRACT - Among the techniques used to maintain the postharvest quality of fruits, we highlight the application of calcium chloride, usually associated with refrigeration. However, not all producers have access to cameras, so the aim of this study was to evaluate the single treatment with calcium chloride to maintain the appearance of guava (*Psidium guajava* L.) for the fresh market, stored under environments. The hydrothermal treatment with calcium chloride was tested by comparing it with untreated fruit. Then the fruits were stored under ambient conditions for seven days. After storage, evaluated the levels of soluble solids, total acidity and ascorbic acid. The treatment with 1.5% calcium chloride, affected the characteristics analyzed, extending for another 2 days the shelf life of fruit softening promoting a less intense. The treatment of 0.5% and 1.0% calcium chloride was not as satisfactory for presenting period of validity of the lot without calcium.

KEY WORDS: guava, shelf life, physical and chemical analysis

INTRODUÇÃO

O cultivo de fruteiras no trópico semi-árido do Nordeste brasileiro tem sido, nos últimos anos, um dos mais atraentes negócios agrícolas.

A região além de possuir condições climáticas propícias a uma grande variedade de frutos, pode ser aproveitada principalmente para aplicação de área irrigada. Inúmeras fruteiras compõem o elenco de exploração nos diversos pólos de irrigação do Nordeste, destacando-se, dentre elas, a goiabeira.

A goiaba é o fruto da goiabeira, árvore da espécie *Psidium guajava*, da família *Myrtaceae*.

O Brasil é o maior produtor mundial de goiabas vermelhas, são produzidas frutas para a indústria (variedades "paluma" e "rica", entre outras) e para consumo *in natura* (variedades "sassaoka" e "pedro sato" entre outras).

É indiscutível a importância que a goiabeira representa para o Nordeste brasileiro como uma atividade econômica e social de grande expressão, garantindo renda para muitas famílias e empresas. A importância do setor é ressaltada também, pela ocupação de mais de 204 hectares, somente no Vale do Jaguaribe-CE, de acordo com o IBGE, 2003.

Mas, o comércio de goiabas no Brasil é limitado pela má qualidade dos frutos, provenientes de uma pós-colheita inadequada e da falta de estrutura na comercialização. A goiaba é um fruto tropical climatérico, com altas taxas de respiração e uma vida útil muito curta após a colheita, a senescência do fruto é rápida, ocorrendo em até quatro dias, fazendo com que perca seus atributos de qualidade (físicos e sensoriais e nutricionais) limitando o período de transporte e armazenamento.

Os principais fatores depreciadores de sua qualidade na pós-colheita são a rápida perda da coloração da casca, o amolecimento, a incidência de podridões, o murchamento e a perda de brilho (Jocamino et al., 2001).

Uma forma de estender a vida útil do fruto e diminuir a atividade das enzimas envolvidas no amaciamento é mediante aplicações de sais de cálcio em goiabas, que vêm sendo realizadas nas fases de pré-colheita (SINGH e CHAUHAN, 1993) e pós-colheita (TAVARES, 1993; GIANONNI, 2000; YAMASHITA E BENASSI, 2000) geralmente associadas a outros métodos de conservação, principalmente a refrigeração. O tratamento com cloreto de cálcio aumenta a conservação pós-colheita.

O tratamento com cloreto de cálcio aumenta a conservação pós-colheita, com efeitos na senescência, na respiração e na textura dos frutos, tornando-os mais firmes (CARVALHO e CHALFOUN, 1991) devido à formação de pectato de cálcio na parede celular, tornando-a mais acessível a enzimas que ocasionam o amaciamento. Como nem todos os produtores têm acesso a câmaras frias, objetivou-se nesse trabalho avaliar a conservação o tratamento isolado com cloreto de cálcio na manutenção da

textura de goiabas recém colhidas, destinadas ao consumo "in natura", armazenadas em temperatura ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Química junto com a Planta Piloto de Frutos e Hortaliças da Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC Limoeiro do Norte. Os frutos foram colhidos no início do estágio de maturação, em propriedade agrícola situada no município de Limoeiro do Norte, CE. Os frutos foram selecionados em função do tamanho, cor e ausência de injúrias mecânicas e fisiológicas.

Foram utilizadas 80 frutos, divididos em 4 lotes. O primeiro foi considerado PADRÃO, por indicar a amostra que não foi tratada com cloreto de cálcio. Os demais lotes receberam a codificação de 0,5%, 1,0% e 1,5%. Os frutos foram tratados com as soluções de cloreto de cálcio, por 30 minutos.

Após receberem os tratamentos, os frutos foram armazenados em temperatura ambiente (30,2°C) e analisados periodicamente quanto às suas características físicas e químicas. As avaliações foram realizadas a partir do dia da colheita e a cada dois dias, até o fim do período de armazenamento (quando o fruto já se encontrava em estágio de putrefação) por um período de sete dias.

Para as análises, os frutos dos quatro tratamentos foram picados, o endocarpo, removido e a polpa foi homogeneizada em liquidificador, sendo analisados os seguintes parâmetros: Sólidos Solúveis Totais, Acidez Titulável e Teor de Vitamina C.

Os sólidos solúveis totais foram avaliados através da leitura refratométrica direta, em °Brix, com o refratômetro tipo Abbé, marca ATAGO –NI.

O teor de Vitamina C foi determinado com a titulação de 10g de polpa, homogeneizada e diluída em 100mL de água destilada, com solução de 2,6-diclorofelindofeol-sódio (DCFII).

A acidez total titulável foi determinada por titulometria de neutralização, por titulação de 10g de polpa, homogeneizada e diluída em 100mL de água destilada, com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1N.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os frutos da goiabeira são considerados frutos climatéricos, o qual após a retirada da árvore, o fruto continua a sua respiração, ou seja, seu amadurecimento.

Nesse processo, que termina na senescência do fruto, fatores como o grau °Brix, e os ácidos presentes no fruto vão se elevando com o passar dos dias, até o momento que chega de um ponto ótimo e esses valores decrescem após essa etapa.

O cálcio é um macronutriente vegetal que desempenha função bioquímica importante e favorece

numerosos processos metabólicos, como: formação de parede celular, regulação da funcionalidade da membrana celular, constituição da lamela média, além de ativar vários sistemas enzimáticos, contribuindo assim, para o adequado desenvolvimento das plantas (MENGEL & KIRKBY, 2000), estando ligado diretamente a qualidade dos frutos.

Em frutíferas, o cálcio desempenha papel fundamental, pois afeta a qualidade do produto final e sua capacidade de armazenamento depois da colheita. Há relação direta entre o conteúdo de cálcio nos frutos e o amolecimento, firmeza e tempo de vida útil de prateleira. Quando o conteúdo de cálcio no fruto é baixo, o metabolismo respiratório aumenta e acelera a maturação e a senescência (PRATELLA, 2003).

Os íons de cálcio ligam-se as pectinas, que são formadas por cadeias de ácido poligalacturônico com inserções de ramnose, à parede celular (KAYS, 1991). As pontes de cálcio entre os ácidos pécnicos ou entre esses e outros polissacarídeos dificultam o acesso e a ação de enzimas pectolíticas produzidas pelo fruto e que causam amaciamento, e daquelas produzidas pelos fungos e bactérias que causam deteriorização (CONWAY et al., 1992). É certo que sérias perdas econômicas ocorrem anualmente em órgãos como frutos e hortaliças, devido a desordens fisiológicas e podridões causadas pelo teor inadequado de cálcio em seus tecidos (SHEAR, 1975).

O íon cálcio, em concentrações adequadas no tecido, tem sido usado para manter a textura e a firmeza,

retardar a senescência e reduzir a taxa respiratória e a produção de etileno (Poovaiah, 1986).

A aplicação de cálcio durante o crescimento ou em imersões pós-colheita é usada para aumentar o período de armazenagem de maçãs (POOVAIAH, 1986; LURIE & KLEIN, 1992), goiabas (CARVALHO et al., 1998) e outros frutos.

A vida útil das goiabas submetidas aos tratamentos CaCl_2 de 1,0% e 1,5% foi de 7 dias, enquanto para os submetidos aos demais tratamentos foi de 5 dias (mesmo em estágio de maturação não apropriado para o consumo os frutos continuaram sendo analisados). Após esse período, todos os frutos apresentavam-se senescentes, devido ao processo natural de envelhecimento.

A evolução externa dos frutos submetidos a todos os tratamentos evoluiu de verde para amarelo, não observando diferenças visuais significativas entre os tratamentos durante o tempo de armazenamento. Um fator que apresentou diferença entre os tratamentos foi a textura dos frutos, que nos lotes de 1,0% e 1,5% apresentou-se firme por um período maior.

De acordo com os resultados expressos na figura 1, referente aos resultados de sólidos solúveis totais, pode-se observar que os frutos que sofreram o banho com cloreto de cálcio apresentaram uma maior contenção quanto à evolução dos teores de sólidos solúveis totais, pressupondo-se um estágio menos avançado de amadurecimento destes frutos quando comparados ao lote que não ocorreu a aplicação do mesmo

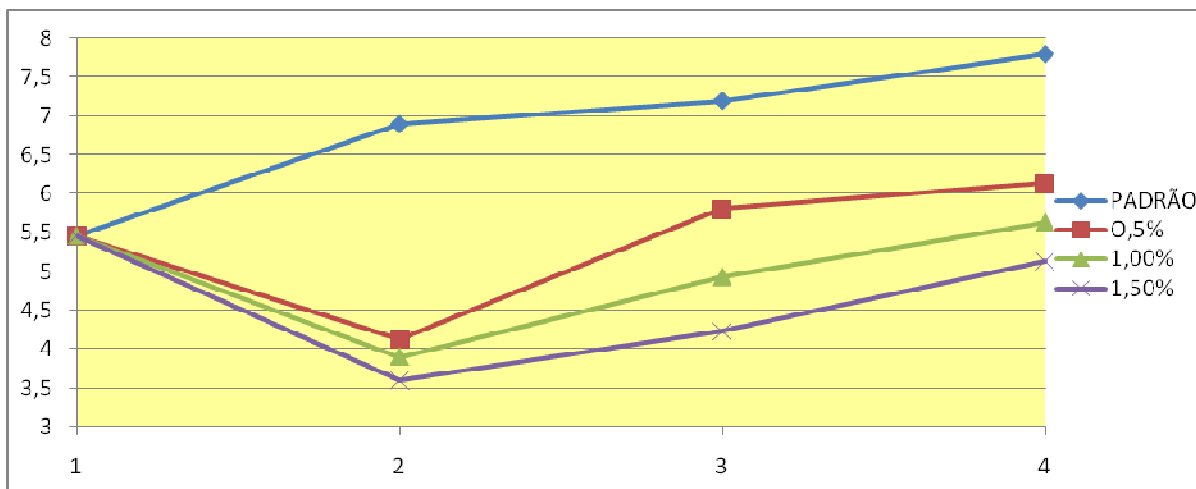


Figura 1 – Evolução de Sólidos Solúveis Totais, em goiaba cv. Paluma, ao longo de sete dias de conservação em temperatura ambiente, totalizando 4 análises (Concentração por número de análise).

Pelos dados contidos na Figura 2, referente à elevação de ácidos solúveis totais, quando comparados aos demais, sugerindo uma menor atividade metabólica dos frutos com concentração de 1,5% uma maior contenção na

frutos e, portanto um aumento no seu período de conservação pós-colheita.

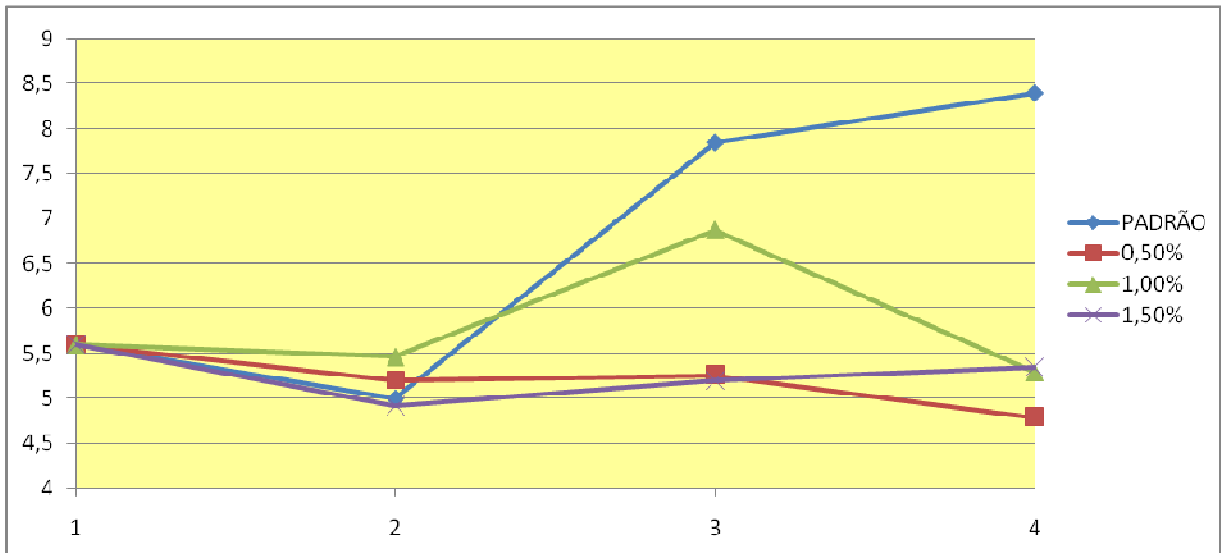


Figura 2: Evolução da Acidez Total Titulável, em goiabas em goiaba cv. Paluma, ao longo de sete dias de conservação em temperatura ambiente, totalizando 4 análises (Concentração por número de análise).

Durante o período de armazenamento foi observado que os frutos com aplicação de cloreto de cálcio apresentaram teores maiores de vitamina C que os frutos considerados sem cloreto de cálcio (PADRÃO). O resultado obtido foi similar ao observado por Singh et al. (1981), quando relatou ser a dose de 1g/100mL de nitrato de cálcio a mais eficiente na conservação dos teores de vitamina C em goiabas cv. "sadar", em temperatura ambiente.

Como observado na Figura 3, houve diminuição nos teores de vitamina C durante o armazenamento para todos os lotes a partir do 3º dia, sendo bem acentuado para

os frutos sem cloreto de cálcio. Somente o lote 1,5% que iniciou-se essa perda após o 5º dia.

Fatores como maturidade, temperatura e umidade relativa de armazenamento e tratamentos pós-colheita, tal como o tratamento hidrotérmico utilizado neste trabalho, podem influenciar no teor de vitamina C das frutas e vegetais. Segundo Uddin et al. (2001) quanto maior a temperatura de armazenamento maior a constante de degradação de vitamina C. Cheftel & Cheftel (1992) também relatam que durante o armazenamento a diminuição dos teores de ácido ascórbico dos frutos dependem do tempo e da temperatura de armazenagem.

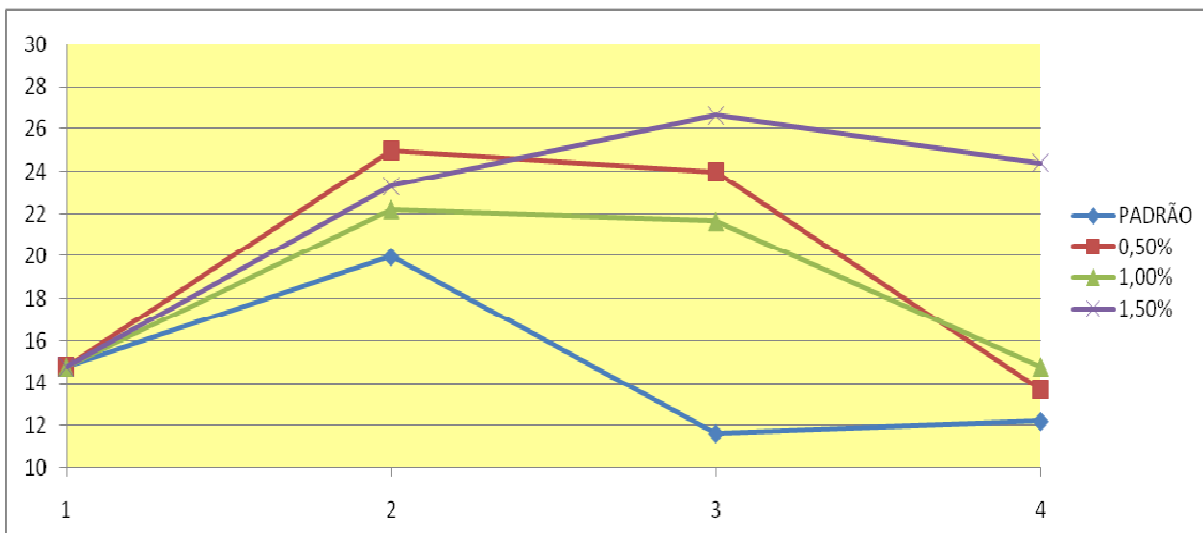


Figura 3: Evolução da concentração de Ácido Ascórbico, em goiabas em goiaba cv. Paluma, ao longo de sete dias de conservação em temperatura ambiente, totalizando 4 análises (Concentração por número de análise).

O °Brix é um valor sempre crescente nas etapas de amadurecimento do fruto, característica que mostra que quanto mais maduro o fruto, mais adocicada é a goiaba. Já os ácidos voláteis comportam-se parecidos com o Ácido Ascórbico, mas eles não decrescem como a vitamina C. O Cloreto de Cálcio têm seu efeito comprovado, através das análises físico-químicas: sólidos solúveis totais, acidez total titulável e ácido ascórbico. Com aplicação adequados, esses valores com o passar dos dias, vão aumentando lentamente, “atrasando” dessa forma a senescência do fruto, reduzindo as ações de enzimas e consequentemente à respiração (amaciamento) dos frutos.

CONCLUSÃO

O cálcio, fornecido pelo cloreto de cálcio, é absorvido pelos tecidos, indicando menos solubilização da pectina. Dentre os tratamentos realizados com cloreto de cálcio a 1,5% propiciou vida útil de 7 dias às goiabas cv. Paluma, com conservação de aparência e firmeza. Os demais tratamentos não elevaram consideravelmente a conservação pós-colheita.

Está técnica poderá ser utilizada para conservação pós-colheita de goiabas por períodos de armazenamento ou mesmo ajudar no transporte desses frutos à distâncias maiores, pois os resultados obtidos indicaram que este método não impediu o metabolismo dos frutos, porém nos frutos com cloreto de cálcio, estes processos foram menos intensos, mantendo uma melhor aparência dos mesmos.

Dessa forma, o produtor não terá tantas perdas pós-colheitas e não precisará de um sistema refrigeração, gerando custos, já que os mesmos não enviam seus frutos para longas distâncias e o tratamento aqui indicado aumenta a conservação do fruto em média de 3 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C.M.P.; XISTO, A.L.R.; CORREA, A.D.; SANTOS, D.; CARVALHO, J.G.; **Vitamina C em Goiabas “Pedro Sato” Submetidas a Aplicação de Cloreto de Cálcio Armazenadas em Temperatura Ambiente.** Disponível em: http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/tecnologia_de_alimentos/175.htm. Acesso em 13 de dezembro de 2007.

_____. **Textura de goiabas “Pedro Sato” Submetidas à aplicação de cloreto de cálcio.** Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/revista/28_1/art15.pdf>. Acesso em 13 de dezembro de 2007.

CARVALHO, H.A.; CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B.; MENEZES, J.B. Eficiência da concentração de cloreto de cálcio e do tempo de imersão no tratamento pós-colheita de goiaba de polpa branca Kumagai. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20, n.3, p.375-381, 1998.

CARVALHO, H.H.(Coord.) et al. **Alimentos: métodos físicos e químicos.** Porto Alegre: Ed. Da Universidade UFRGS, 2002. 180p.

CARVALHO, R.I.N. **Interações entre Lesões e Tratamento com Cloreto de Cálcio na Vida Pós-Colheita de Caquis “Fuys”.** Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/sbfruti/anais_xvii_cbf/poscolheita/722.htm>. Acesso em 13 de dezembro de 2007.

CARVALHO, V.D.; CHALDOUN, S.M. A importância do cálcio na agricultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.170, p.17-28, 1991.

CONWAY, W.S; SAMS, C.E.; WANG, C.Y.; ABBOTT, J.A. Additive effects of postharvest calcium and heat treatment on reducing decay and maintaining quality in Apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.119, n.1, p. 49-53, 1994.

GIANONNI, J.A. **Efeito da radiação gama e do cálcio na conservação pós-colheita da goiaba branca armazenada sob refrigeração**, 2000. 181 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 2000.

JACOMINO, A.P.; SIGRIST, J.M.M.; SARANTÓPOULOS, C.I.; G.L.; MINAMI, K.; KLUGE, R.A. Embalagens para conservação refrigerada de goiabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.50-54, 2001.

KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products.** New York: AVI Booj, 1991, 532p.

LIMA, M.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; YAMANISHI, O.K.; FILHO, J.A.M.; BOAVENTURA, S.B. **Cultura da goiabeira.** Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_27.pdf>. Acesso em 13 de dezembro de 2007.

LIMA, V.P.M.S.– org. **Cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil.** Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, 1988. 48.p.

- LURIE, S.; KLEIN, J.D. Calcium and heat treatment to improve storability of 'Anna' Apples. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.1, p. 36-39, 1992.
- LUTZ, A. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos para análise de Alimentos**. 3. ed. São Paulo, SP; Coordenadoria dos Serviços Técnicos Especializados – Secretaria do Estado de Saúde, 1985.
- MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUERIA N.T.V.; SLAVADOR J.O.; MOREIRA, A. MALAVOLTA, Eurípedes. **Fruticultura Tropical 6: Goiaba**. Editora Cinco Continentes, 2000. 374p.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Princípios de nutrição vegetal**. Basel, Switzerland: Internatoncal Potash Institute, 2000. 692p.
- NATALE, W.; PRADO, R.M.; MÔRO, F.V. **Alterações anatômicas induzidas pelo cálcio na parede celular de frutos de goiabeira**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2005001200012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em 13 de dezembro de 2007.
- NETO, L.G.; CRISTO, A.S.; CHOUDHURY, M.M. **Conservação pós-colheita de frutos de goiabeira, variedade Rica**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X1999000100001&script=sci_arttext>. Acesso em 13 de dezembro de 2007.
- POOVAIAH, B.W. Role of calcium on prolonging storage life of fruit and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v.40, p.86-89, 1986.
- PRATELLA G.C. Note di biopatologia e tecnica di conservazione-transporto dei frutti: l'effetto del calcio in post-raccolta. **Rivista di Frutticoltura**, v.6, p.70-71, 2003.
- SHEAR, C.B. Calcium-related disorders of fruits and vegetables. **HortScience**, Alexandria, v.10, n.4, p.361, 1975.
- SINGH, B.P.; CHAUHAN, K.S. Effect of post-harvest of certain chemicals on the storage behavior of guava at low temperature. **Haryana Journal of Horticultural Science**, India, v.22, n.2, p.95-102, 1993.
- SINGH, B.P.; SINGH, H.K.; CHAUHAN, K.S. Effects of post-harvest calcium treatments on the storage life of guava fruits. **Indian Journal Agricultural Science**, New Delhi, v.51, n.1, p.44-47, Jan. 1981.
- SOUZA, O. P.; MANCINI, C.A.; MELO, B. **Cultura da Goiabeira**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/goiabao.html>>. Acesso em 13 de dezembro de 2007.
- TAVARES, J.C. **Efeitos da refrigeração, cera, fungicida e cálcio na conservação pós-colheita da goiaba 'Paluma' (Psidium guajava L.)**. 1993. 93 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Jotocabal, 1993.
- UDDIN, M.S. Degradation of ascorbic acid in dried guava during storage. **Journal of Food Engineering**, Singapore, v.51, p.21-26, 2001.
- YAMASHITA, F.; BENASSI, M. de T. Influência da embalagem de atmosfera modificada e do tratamento com cálcio na cinética de degradação de ácido ascórbico e perda de massa em goiabas (*Psidium guajava L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, abr. 2000.