

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997; (impresso): 1981-1160

v.5, n.3, p.341-346, jul.-set., 2010

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI: 10.5039/agraria.v5i3a658

Protocolo 658 - 23/08/2009 *Aprovado em 10/05/2010

Oscar M. Hafle¹

Ana C. Costa²

Valéria M. dos Santos¹

Verônica A. dos Santos²

Rodrigo A. Moreira²

Características físicas e químicas do maracujá-amarelo tratado com cera e armazenado em condição ambiente

RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar as principais características físicas e químicas de maracujás-amarelos (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa*) tratados com cera e armazenados em temperatura ambiente por um período de doze dias. Nos frutos maduros foram aplicados os seguintes tratamentos: 1- Cera a 0% (somente água destilada), 2-Cera a 50%+Água destilada a 50%, 3- Cera a 100% (sem diluição). Após os tratamentos os frutos foram colocados em caixas plásticas (55x35x30cm), e armazenados em ambiente natural (20±5°C e 75±10% UR). A cada três dias (0;3;6;9;12) foram realizadas as avaliações de perda de massa acumulada e temporal (%), relação DL/DT, espessura da casca (mm), rendimento de suco, casca e semente (%), relação suco/casca, sólidos solúveis totais (Brix) e acidez total titulável (% de ácido cítrico). O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 3x5 (ceras x tempo de armazenamento), com quatro repetições, tendo a parcela experimental quatro frutos. A utilização de cera traz benefícios na qualidade dos frutos, reduzindo as perdas de massa, sem afetar o rendimento e composição do suco dos frutos.

Palavras-chave: Conservação, *Passiflora edulis*, pós-colheita, qualidade, vida útil

Physical and chemical characteristics of yellow passion fruit treated with wax and stored at room temperature

ABSTRACT

This study aimed to assess the main physical and chemical characteristics of yellow passion fruits (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa*), treated with wax and stored at room temperature for a period of twelve days. The following treatments were applied on ripe fruits: 1- Wax at 0% (only distilled water); 2- wax at 50% + Distilled water at 50% ; 3- Wax at 100% (undiluted). After treatment, the fruits were placed in plastic boxes (55x35x30 cm), and stored in natural environment (20+ 10 RH). Cumulative mass loss and time evaluation (%), LD/TD relationship, peel thickness (mm), juice yield, peel and seed (%), peel and seed relationship, total soluble solids (Brix) and total acidity (citric acid %) were performed every three days (0; 3; 6; 9; 12). Completely randomized design was used, in a factorial diagram 3x5 (wax x storage time), with four repetitions in a four fruit plot. The use of wax benefits fruit quality, reducing mass loss, without affecting yield and the fruit's juice composition.

Key words: Conservation, *Passiflora edulis*, postharvest, quality, shelf life

¹ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa, Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Distrito de São Gonçalo, CEP 58800-000, Sousa-PB, Brasil. Caixa-Postal: 49. Fone: (83) 3556-1029 Fax: (83) 3522-2727. E-mail: omhafle@yahoo.com.br; veronicaandrad@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, CEP 37200-000, Lavras-MG, Brasil. Caixa Postal 37. Fone/Fax: (035) 3829-1301. E-mail: aninhanel@gmail.com; valsanha@yahoo.com.br; amatomoreira@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O maracujá-amarelo é classificado como uma baga indeiscente e carnosa, originário de ovário súpero, variando de 6 a 12 cm de comprimento, 4 a 7 cm de diâmetro e casca coriácea, lisa, de cor amarela e espessa. Tem forma ovóide ou globosa. A casca é formada pelo pericarpo, o qual é constituído de uma região externa denominada epicarpo, que possui ahipoderme, epiderme (na sua maioria com estômatos não funcionais) a cutícula; pela região parenquimática média (o mesocarpo); por uma região parênquimática interna denominada endocarpo (Nacif, 1985).

Durante a maturação dos frutos de maracujá, as alterações externas são percebidas pela mudança de cor da casca, sendo este o critério utilizado tanto pelo consumidor quanto pelo produtor, que ocorrem simultaneamente com alterações químicas (Rojas & Medina, 1996; Salomão, 2002).

A aparência dos frutos ainda é a característica mais utilizada pelos consumidores para avaliar sua qualidade na hora da compra. No maracujá, o fenômeno mais conhecido e relacionado com a pós-colheita é o enrugamento dos frutos. Segundo Chitarra & Chitarra (2005) as perdas de água de 3 a 6% são suficientes para redução da qualidade de muitos produtos.

Para prolongar a vida pós-colheita dos frutos do maracujazeiro, é recomendado que eles sejam colhidos da planta e levados o mais rápido possível para câmaras de refrigeração. Esse procedimento tem por finalidade reduzir a perda de massa fresca (umidade) dos frutos, uma das principais causas do murchamento e das perdas pós-colheita (Durigan, 1998). Porém, devido ao custo, o procedimento mais adotado é o acondicionamento dos frutos nas caixas plásticas empilhadas em ambiente sombreada, sem refrigeração, até o momento da comercialização ou processamento industrial.

O maracujá destinado ao mercado deve possuir, dentre outras, boas características de aparência (tamanho, coloração da casca e ausência de defeitos), rendimento e qualidade do suco (Rossi, 1998). De acordo com o Centro de Qualidade em Horticultura (CEAGESP/CQH, 2008) o enrugamento dos frutos ocasionado pela desidratação (perda de massa) é considerado defeito leve com tolerância máxima de 5%, 10% e 25%, para as categorias Extra, I e II, respectivamente.

Para Mota et al. (2006) a embalagem de saco plástico poliolefínico e a associação entre a imersão na cera de carnaúba e a embalagem plástica foram mais eficientes na extensão da conservação pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo, reduzindo a porcentagem de perda de matéria fresca e o conseqüente murchamento, além de manter maior teor relativo de água no pericarpo, mantendo os frutos em boas condições para o consumo.

O uso de ceras ou de emulsões de cera como cobertura superficial em certos produtos perecíveis reduz a perda de umidade e retarda o enrugamento, bem como pode propiciar aparência lustrosa, o que é muito apreciado pelo consumidor (Chitarra & Chitarra, 2005). Além de reduzir a perda de água, os tratamentos com ceras levam à modificação da composição

gasosa no interior do fruto, que pode ser favorável quando reduz a senescência, ou desfavorável quando provoca anaerobiose (Awad, 1993).

Conhecer o comportamento dos frutos de maracujazeiro tratados com cera e armazenados em condição natural é importante no desenvolvimento de tecnologias visando o aumento da vida útil da fruta, possibilitando maior período para a comercialização e redução das perdas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as principais características físicas e químicas dos frutos de maracujá-amarelo tratados com cera e armazenados em temperatura ambiente por um período de doze dias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 3 a 15 de maio de 2008, utilizando frutos de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*), produzidos em área experimental localizada no pomar do Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, latitude 21°45'S, longitude 45°00'W e altitude de 920 m.

Os frutos caídos ao solo foram coletados e homogeneizados quanto à cor da casca e tamanho. Esses foram limpos com pano seco e aplicados com os tratamentos: 1- Cera a 0% (somente água destilada), 2-Cera a 50%+ Água destilada a 50%, 3- Cera a 100% (sem diluição). Utilizou-se a cera Sparcitrus® aplicada com pulverizador manual individualmente em cada fruto.

Os frutos, após os tratamento, foram acondicionados em caixas de plástico pvc (55x35x30cm), colocados em ambiente sombreado e em demais condições naturais (20±5 °C e 75±10 % UR), por um período de 12 dias. A cada três dias (0;3;6;9;12) foram realizadas as avaliações de perda de massa acumulada e temporal (%), diâmetro longitudinal e transversal (cm) e relação DL/DT dos frutos inteiros. Em seguida, esses foram seccionados e sua polpa extraída com colher. Mediu-se a espessura da casca usando paquímetro, realizando duas medidas por fruto na sua região equatorial. O suco foi separado das sementes e dos restos da polpa por meio de uma peneira de malha fina, após passagem em liquidificador doméstico. O suco e a casca foram pesados em balança digital (0,01g). As porcentagens de suco, casca e semente foram calculadas pela divisão das respectivas massas pela massa total dos frutos (amostra). No suco foram medidos os sólidos solúveis, usando refratômetro óptico portátil sem compensação de temperatura sendo aplicado os fatores de correção, a acidez total através de titulação com hidróxido de sódio (0,1N) e o pH usando peagâmetro digital de bancada.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 3x5 (ceras x tempo de armazenamento), com quatro repetições, tendo a parcela experimental quatro frutos. Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão, sendo as equações escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão, a 5% de probabilidade, utilizando o aplicativo SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre os tratamentos com ceras e os tempos de armazenamento do maracujá-amarelo para a variável perda de massa acumulada, e efeitos isolados para a variável da perda de massa temporal (F, $p < 0,05$). Para as demais variáveis analisadas as diferenças ocorreram apenas entre as épocas de avaliação.

A menor perda de massa total (7,63%), aos doze dias de armazenamento, ocorreu quando foi utilizada a cera pura (100%) no tratamento dos frutos. Essa foi 35,61% menor do que a testemunha (Figura 1). Para a perda de massa temporal (Figura 2), o maior valor calculado ocorreu aos 6,74 dias (3,64%) no tratamento sem cera, sendo 43% maior daquele em que foi utilizada cera pura no tratamento dos frutos.

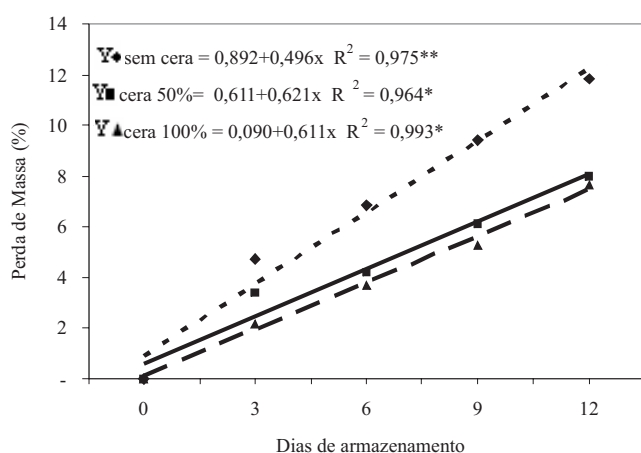


Figura 1. Perda de massa acumulada dos frutos de maracujazeiro-amarelo tratados com cera e armazenados sob condição ambiente. UFLA, Lavras, MG, 2008

Figure 1. Accumulated mass loss of yellow passion fruit treated with wax and stored under room conditions. UFLA, Lavras, MG, 2008

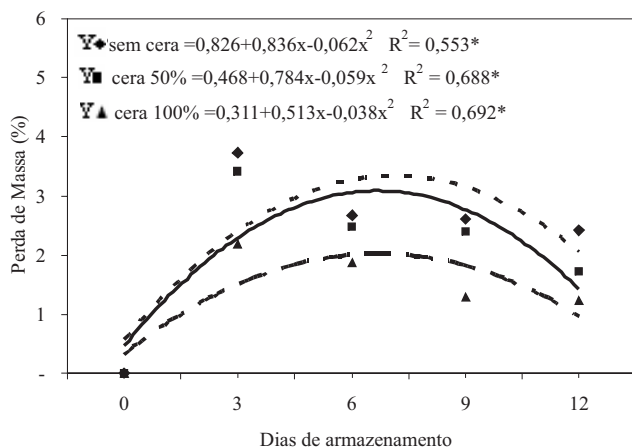


Figura 2. Perda de massa temporal dos frutos de maracujazeiro-amarelo tratados com cera e armazenados sob condição ambiente. UFLA, Lavras, MG, 2008

Figure 2. Accumulated mass loss of fruits of yellow passion fruit treated with wax and stored under room conditions. UFLA, Lavras, MG, 2008

A perda de massa dos frutos depende de numerosos fatores, entre os quais a espécie e/ou variedades das características da superfície do produto, estágio de desenvolvimento e a relação superfície/volume (Chitarra & Chitarra, 2005). De acordo com Santos et al. (2008), a perda de massa total dos frutos ocorre de forma linear durante o armazenamento. A perda máxima aceitável (5% da massa) ocorreu entre 5 e 7 dias de armazenamento em condição ambiente. A perda de massa total encontrada pelos autores, no final de 11 dias (8 a 10%), foi semelhante aos encontrados neste trabalho.

A redução da perda de massa é possível pelo uso de tecnologias das mais diversas complexidades e custos, a exemplo do uso de filmes plásticos associados ao uso de ceras (Mota et al., 2006) e a refrigeração (Tavares et al., 2003). Porém, essas tecnologias elevam os custos de produção, sendo muitas vezes não viáveis economicamente.

A relação diâmetro longitudinal e diâmetro transversal dos frutos (DL/DT) e a espessura da casca variaram durante os tempos de armazenamento (Figuras 3 e 4). Durante o armazenamento o diâmetro transversal reduziu mais do que o longitudinal, o que pode ser devido à maior perda de água da casca, na região equatorial, comparadas às perdas ocorridas nas extremidades dos frutos.

Segundo Nascimento et al., (1999), a casca do fruto possui alta capacidade de absorver e perder água, dependendo das condições ambientais submetidas. Isso foi confirmado pela menor espessura de casca dos frutos obtidos em épocas com menor precipitação pluviométrica.

Nas medições de espessura da casca realizadas na região equatorial dos frutos, mostrou-se redução em relação ao tempo de armazenamento, sendo de 5,81 mm na colheita para 5,14 mm aos 12 dias de armazenamento (Figura 4). Estes resultados foram diferentes aos encontrados por Costa et al. (2001), que

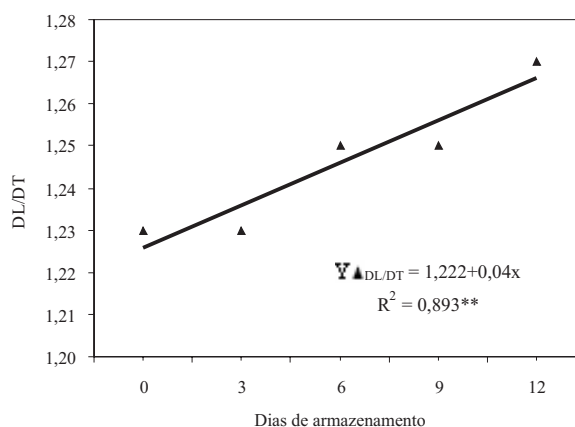


Figura 3. Relação diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) dos frutos de maracujazeiro-amarelo tratados com cera e armazenados sob condição ambiente. UFLA, Lavras, MG, 2008

Figure 3. Longitudinal diameter (DL) and transverse diameter (DT) relationship of the fruits of yellow passion fruit treated with wax and stored under room conditions. UFLA, Lavras, MG, 2008

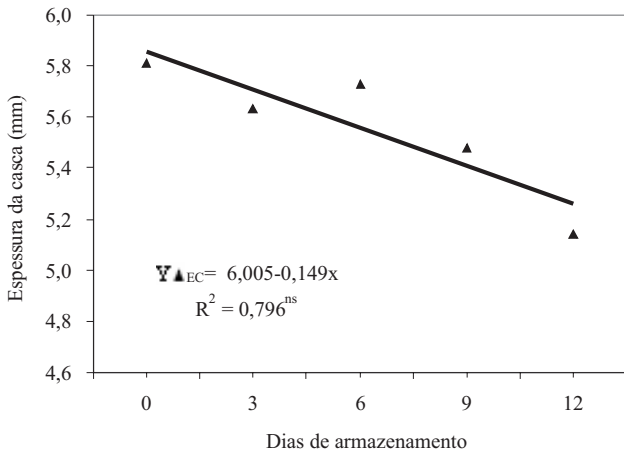


Figura 4. Espessura da casca dos frutos de maracujazeiro-amarelo tratados com cera e armazenados sob condição ambiente. UFLA, Lavras, MG, 2008

Figure 4. Thickness of passion fruit peel treated with wax and stored under room conditions. UFLA, Lavras, MG, 2008

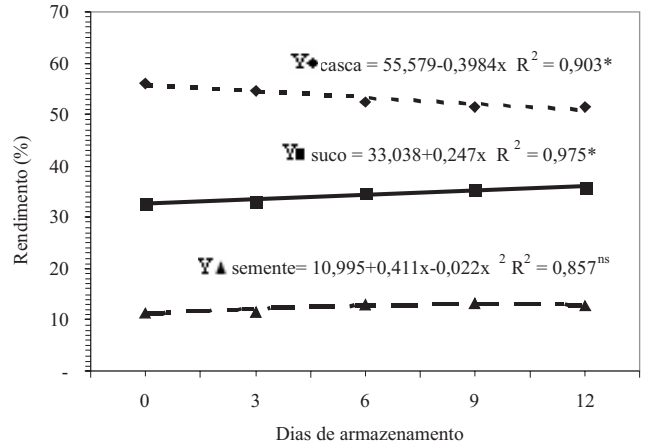


Figura 5. Rendimento de suco, casca e semente dos frutos de maracujazeiro-amarelo tratados com cera e armazenados sob condição ambiente. UFLA, Lavras, MG, 2008

Figure 5. Yield of juice, peel and seeds of fruits of yellow passion fruit treated with wax and stored under room conditions. UFLA, Lavras, MG, 2008

variaram de 8,47 a 7,76 mm. Fato que pode estar associado a fatores genéticos e ambientais do experimento.

Para Campos et al. (2005), os frutos de maracujazeiro apresentam enrugamento da casca devido ao processo de senescência, mesmo ainda quando a polpa está em boas condições para consumo, sendo por este motivo desvalorizados.

As porcentagens de casca, suco e semente tiveram um comportamento linear descendente para a casca e ascendentes para o suco e a semente durante os doze dias de armazenamento, com valores variando, respectivamente, de 59,98 a 51,49%, 32,81 a 35,84% e 11,22 a 12,67%. (Figura 5). A relação entre suco e casca aumentou de 0,59 a 0,70 no decorrer do armazenamento (Figura 6), devido à maior perda de massa na casca em relação ao suco.

Os resultados assemelham aos encontrados por Mota et al. (2006) em que o teor de água no pericarpo (casca) reduz ao longo do tempo de armazenamento, sendo superior nos frutos não tratados com cera e/ou envoltos em filme plástico. Para Silva et al (1999), o aumento constatado no rendimento de polpa dos frutos durante o armazenamento deve-se à maior desidratação da casca em relação à polpa.

Os sólidos solúveis totais e a acidez total titulável variaram significativamente entre os tempos de armazenamento (Figuras 7 e 8). As equações mostram comportamento linear para ambas as características avaliadas. Ocorreu redução nos valores dos sólidos solúveis (14,86 para 13,73 °Brix) e acidez total (4,68 para 4,10%).

A tendência dos teores de sólidos solúveis de permanecerem constantes ou diminuir durante o armazenamento são constatados por Zapata (1987), Gama et al. (1991) e Tavares et al. (2003). Foi encontrado ainda um aumento dos valores, atingindo o máximo aos 21 dias, seguindo-se uma queda até o final do armazenamento (28 dias), em condição controlada: 9°C, 85-90% de umidade

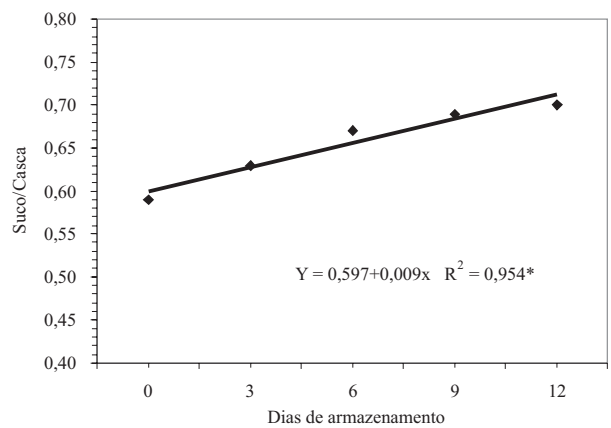


Figura 6. Relação suco/casca dos frutos de maracujazeiro-amarelo tratados com cera e armazenados sob condição ambiente. UFLA, Lavras, MG, 2008

Figure 6. Juice/peel relation of passion fruit treated with wax and stored under room conditions. UFLA, Lavras, MG, 2008

relativa do ar (Silva et al, 1999). Essas diferenças podem estar associadas ao estágio de maturação dos frutos e às condições de armazenamento dos mesmos.

Para a acidez, ocorreu um decréscimo durante o armazenamento dos frutos para todos os tratamentos (Figura 8). Resultados semelhantes foram encontrados por Tavares et al. (2003), informando que a redução da acidez fez elevar o pH dos frutos armazenados de maracujazeiro-amarelo. Segundo Kays (1991), os ácidos orgânicos podem ser oxidados ou convertidos em açúcares durante o armazenamento dos frutos.

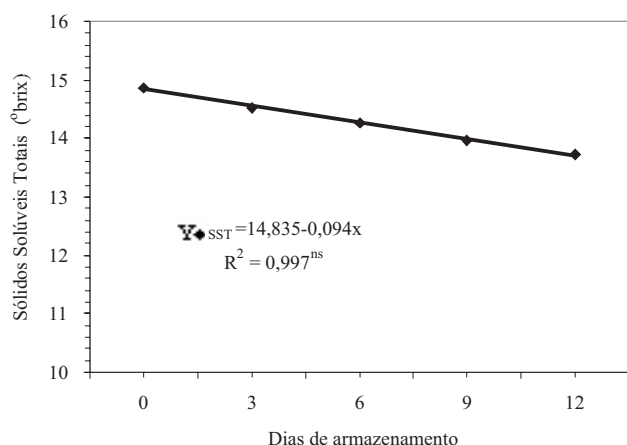


Figura 7. Sólidos Solúveis Totais (SST) dos frutos de maracujazeiro-amarelo tratados com cera e armazenados sob condição ambiente. UFLA, Lavras, MG, 2008

Figure 7. Total Soluble Solids (TSS) of fruits of yellow passion fruit treated with wax and stored under room conditions. UFLA, Lavras, MG, 2008

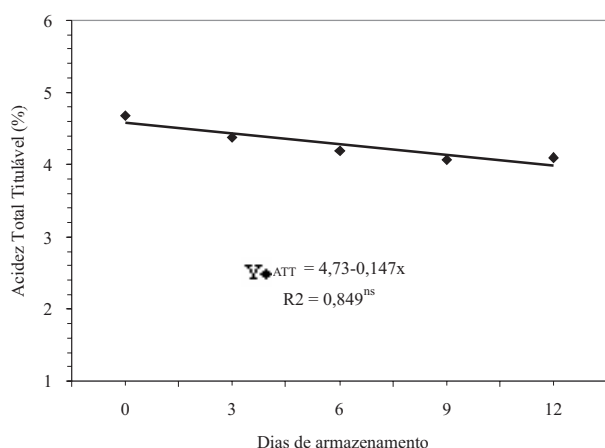


Figura 8. Acidez Total Titulável (ATT) dos frutos de maracujazeiro-amarelo tratados com cera e armazenados sob condição ambiente. UFLA, Lavras, MG, 2008

Figure 8. Total Titratable Acidity (TTA) of the fruits of yellow passion fruit treated with wax and stored under room conditions. UFLA, Lavras, MG, 2008

CONCLUSÕES

A utilização de cera pura foi a que apresentou melhores resultados na conservação dos frutos, reduzindo a perda de massa e o murchamento.

O uso de ceras não afeta o rendimento e a composição do suco dos frutos; no entanto, essas características são afetadas pelo período de armazenamento (dias após a colheita).

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado Minas Gerais (FAPEMIG) e à Coordenação Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro ao projeto e concessão de bolsa de estudo.

LITERATURA CITADA

- Awad, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993. 114 p.
- Campos, A. J. de; Manoel, L.; Damatto Júnior, R.; Vieites, R.L.; Leonel, S.; Evangelista, R.M. Tratamento hidrotérmico na manutenção da qualidade pós-colheita de maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.27, n.3, p.383-385, 2005.
- Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo – CEAGESP. Centro de Qualidade em Horticultura - CQH. Programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de horticultura – classificação do maracujá (*Passiflora edulis* Sims.). <http://www.ceagesp.gov.br/produtos/produtos/maracuja>. 13 de Jun. 2008.
- Chitarra, M.I.F., Chitarra, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2ª edição, Lavras: UFLA 2005.785p.
- Costa, J.R.M.; Lima, C.A. de A.; Lima, E.D.P. de A.; Cavalcante, L.F.; Oliveira, F.K.D de. Caracterização dos frutos de maracujá amarelo irrigados com água salina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.5, n.1, p.143-146, 2001.
- Durigan, J. F. Colheita e conservação pós-colheita. In: Ruggiero, C. (Ed.). *Maracujá do plantio à colheita. Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Maracujazeiro*, 5., 1998, Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1998. p. 257-278.
- Ferreira, D.F. SisVar®: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 2000. (Software estatístico).
- Gama, F.S.N.; Manica, I.; Kist, H.G.K.; Accorsi, M.R. Aditivos e embalagens de polietileno na conservação do maracujá amarelo armazenado em condições de refrigeração. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, n.3, p.305-310, 1991.
- Kays, S.J. *Postharvest physiology of perishable plant products*. New York: AVI, 1991. 532p.
- Mota, W.F. da; Salomão, L.C.C.; Neres, C.R.L.; Mizobutsi, G.P.; Neves, L.L. de M. Uso de cera de carnaúba e saco plástico poliolefínico na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.28, n.2, p.190-193, 2006.
- Nacif, S.R. Ontogenia e crescimento do fruto de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*). Viçosa, MG: UFV, 1985. 60p. Dissertação Mestrado.
- Nascimento, T.B. do; Ramos, J.D.; Menezes, J.B. Características físicas do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, n.12, p.2353-2358, 1999.

- Rojas, G.; Medina, V. M. Mudanças Bioquímicas do Suco do Maracujá Amarelo em Função da Idade do Fruto. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.18,n.1, p. 75-83. 1996.
- Rossi, A. D. Comercialização do maracujá. In: Ruggiero, C. (Ed.). *Maracujá do plantio à colheita. Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Maracujazeiro*, 5., 1998, Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.279-287.
- Salomão, L.C.C. Colheita. Maracujá: pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51p. (Frutas do Brasil, 23).
- Santos, C.E.M. dos; Linhares, H.; Pissioni, L.L.M.; Carraro, D, de C.S.; Silva, J.O. da C. e; Bruckner, C.H. Perda de massa fresca dos frutos em progênies de maracujazeiro-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.1, p.219-222, 2008.
- Silva, A.P. da; Lacerda, S.A.; Vieites, R.L. Conservação pós-colheita do maracujá doce com ceras comerciais. *B.Ceppa*, v. 17, n. 2, p. 103-114,1999.
- Tavares, J.T. de Q.; Silva, C.L. de A.; Carvalho, L.A. de; Silva, M.A. da; Santos, C.M.G.; Teixeira, L. de J.; Santana, R. da S. Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em maracujá amarelo. *Magistra*, v.15, n.1, p.7-12, 2003.
- Zapata, L.E.M. El manejo precosecha, cosecha y postcosecha de maracuyá para la exportación. *Tecnologia*, v.27, n.166, p.7-33, 1987.