

Tratamento hidrotérmico e cloreto de cálcio na pós-colheita de maracujá-amarelo

Post harvest conservation of yellow passion fruits by hydrothermal and calcium chloride treatments

Jefferson Bittencourt VENÂNCIO¹; Murilo Vargas da SILVEIRA²; Tercio Vaisnava FEHLAUER³; Alexander Bruno PEGORARE⁴; Edson Talarico RODRIGUES⁵; Wellington Farias ARAÚJO⁶

¹ Autor para correspondência; MSc em Agronomia; Universidade Federal de Roraima - UFRR; Programa de Pós-graduação em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias; BR174, km 12, Monte Cristo - RR; jeffersonbittencourtvenncio@gmail.com

² Doutorando em Fitotecnia; Universidade Federal de Viçosa – UFV; murilosilveiraagro@gmail.com

³ Acadêmico de Agronomia; UEMS – Aquidauana; tercio_vfehlauer@hotmail.com

⁴ MSc.; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Campo Grande, MS; alexpegorare@uems.br

⁵ Prof. Dr.; UEMS – Aquidauana; etalarico@gmail.com

⁶ Prof. Dr.; UFRR; wellington@cca.ufr.br

Resumo

A conservação pós-colheita do maracujá-amarelo vem sendo realizada através de agroquímicos e refrigeração em câmara fria, preocupando tanto sob o ponto de vista da saúde alimentar quanto da geração de ônus ao produtor de baixa renda. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de tratamento hidrotérmico e da solução de cloreto de cálcio na conservação da qualidade pós-colheita de maracujá-amarelo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas. As parcelas foram compostas pelos tratamentos: testemunha; imersão em cloreto de cálcio a 2%; hidrotérmico a 35 °C; cloreto de cálcio a 2%, a 35 °C; hidrotérmico + cloreto de cálcio. As subparcelas foram os cinco períodos de armazenamento (0; 4; 8; 12 e 16 dias). As variáveis analisadas foram perda de massa fresca (PMF), coloração da casca (COR), rendimentos em polpa (RP) e em suco (RS), teores de sólidos solúveis (SS) e de acidez titulável (AT), e a relação SS/AT. Os tratamentos pós-colheita não retardaram a senescência nas condições de armazenamento adotadas. A AT e os teores de SS apresentaram redução diária de 0,12% e 0,14 °Brix, respectivamente, enquanto a SS/AT, PMF, RP e RS aumentaram diariamente 0,04; 2,63%; 1,09% e 0,72%, respectivamente. A utilização do cloreto de cálcio preservou a acidez titulável dos frutos, tendo em média 4,71 g de ácido cítrico por 100 g de suco. As condições de armazenamento adotadas no experimento possibilitam um período de aproximadamente 14 dias até o completo amadurecimento dos frutos, sendo esse o provável período útil, a partir do qual se verificou ocorrência de podridões nos frutos.

Palavras-chave adicionais: Conservação; qualidade físico-química; *Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Deg.

Abstract

Yellow passion fruits post harvest conservation has been done by the use of agrochemical substances and air refrigeration. This has been the cause of concern not only because of public health but also because of the financial onus with which low income farmers are faced. Thus, the objective of this study was to evaluate the hydrothermic treatment and calcium chloride for the conservation of yellow passion fruits. The experimental units were arranged according to a split-plot completely random design where the plots consisted of I. the check treatment, II. the immersion of the fruits in a 2% calcium chloride solution for 1 hour, III. the immersion of the fruits in water at 35 °C for 1 hour (hydrothermic treatment), IV. the immersion of the fruits in a 2% calcium chloride solution at 35 °C for 1 hour, and V. the immersion of the fruits in water at 35 °C for 1 hour followed by washing the fruits in water at 20 °C for 20 minutes and then exposing the fruits to a 2% calcium chloride solution for 1 hour. The sub-plots consisted of the periods of 0, 4, 8, 12, and 16 days during which the fruits remained in storage under environmental conditions of 21 ± 2 °C and relative humidity of 70%. The effects of those treatment-combinations were evaluated by the loss of fresh weight (PMF), skin color (COR) variation, pulp yield (RP), juice yield (RS), soluble solids content (SS), titratable acidity (AT), and the relation SS/AT. The post harvest treatments did not retard senescence under the adopted storage conditions. AT and SS levels showed a daily reduction of 0.12% and 0.14 °Brix, respectively. SS/AT, PMF, RP, and RS showed daily increments of 0.04, 2.63%, 1.09%, and 0.72%, respectively. Calcium chloride

preserved titratable acidity of the fruits with a mean of 4.71 g of citric acid per 100 g of juice. The storage environmental conditions permitted a period of approximately 14 days till the complete ripening of the fruits. This is probably the period during which the fruit may be used and after which rotting starts.

Additional keywords: Conservation; chemical-physical quality; *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.

Introdução

Os frutos do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) são de grande aceitação no mercado brasileiro, sendo destinados às indústrias processadoras ou ao comércio ao natural, para serem consumidos em hotéis, bares, restaurantes, lanchonetes ou mesmo pelo consumidor doméstico no preparo de bebidas doces ou sorvetes (FREITAS, 2006). Assim, fomenta-se a preocupação com a pós-colheita, já que o fruto é perecível e sofre murcha rapidamente (CAMPOS et al., 2005).

Os sintomas de senescência dos frutos, como o enrugamento da casca, iniciam entre três e sete dias após sua abscisão, havendo a necessidade de serem comercializados imediatamente após a colheita. Segundo SALOMÃO (2002), a desidratação e a contaminação por microrganismos aumentam a perecibilidade e reduzem o período de conservação pós-colheita do maracujá-amarelo, desvalorizando-o mesmo que a polpa esteja em boas condições para o consumo.

O uso de produtos químicos é uma das estratégias de manejo mais empregadas para prolongar o tempo de pós-colheita dos produtos agrícolas, preocupando, principalmente, sob o ponto de vista da saúde alimentar dos consumidores. Diante dessa preocupação, métodos alternativos para prolongar o período de armazenamento dos frutos, como refrigeração em câmara fria, modificação na composição e umidade relativa da atmosfera dentro de embalagens e revestimento dos frutos com materiais de cobertura tipo ceras ou lipídios e derivados, vêm sendo adotados, com o intuito de melhorar a qualidade das frutas para o consumidor final (MALGARIN et al., 2006; RESENDE et al., 2001; SILVA et al., 2009).

Outros métodos de conservação pós-colheita, como o tratamento hidrotérmico e o revestimento dos frutos com cloreto de cálcio através da imersão em solução, vêm sendo pesquisados (SILVA et al., 2000; AMARO et al., 2002; TAVARES et al., 2003; CAMPOS et al., 2005; SILVA et al., 2009); entretanto, o assunto carece de informações conclusivas.

O tratamento térmico tem apresentado eficiência, principalmente no controle de patógenos com esporos localizados na superfície da casca e em infecções quiescentes presentes nas

primeiras camadas celulares da fruta (SILVEIRA et al., 2005). No entanto, esse tratamento não controla totalmente as podridões em pós-colheita e não possui efeito residual. Dessa forma, para a manutenção do fruto durante o período de prateleira, o tratamento hidrotérmico é indicado em uso combinado com fungicidas ou outros métodos de controle (ZAMBOLIM et al., 2002; JANISIEWICZ et al., 2003).

Já, o tratamento com solução de cloreto de cálcio é fundamentado pelo princípio de que o cálcio é um nutriente essencial às plantas, presente em processos fisiológicos, como resistência da parede celular e metabolismo enzimático. Além disso, o elemento está incluído na parte estrutural das células, promovendo estabilização da consistência (BLEINROTH, 1995), e atua como inibidor de senescência, devido à redução da taxa de respiração dos frutos (TAVARES et al., 2003; CARVALHO et al., 1998).

Assim, objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito do tratamento hidrotérmico e da imersão dos frutos em solução de cloreto de cálcio na manutenção da qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo.

Material e métodos

Foram utilizados frutos de maracujazeiro-amarelo variedade FB-200 para consumo *in natura*, colhidos em agosto de 2009, no estádio fisiologicamente maduro, em início de amarelecimento da casca.

A uniformização dos frutos foi realizada considerando o tamanho e a sanidade visualmente semelhantes. Após a seleção, os frutos foram lavados em água com detergente neutro a 5% e submetidos aos seguintes tratamentos: I - Testemunha (frutos sem tratamento após a higienização); II - Cloreto de cálcio (frutos imersos em solução de CaCl_2 a 2%, durante 1 hora); III - Hidrotérmico a 35 °C (imersão dos frutos em água, a 35 °C, durante 1 hora); IV - Cloreto de cálcio a 35 °C (imersão em solução de CaCl_2 a 2%, a 35 °C, durante 1 hora); V - Hidrotérmico + Cloreto de cálcio (tratamento hidrotérmico a 35 °C, durante 1 hora, resfriamento em água corrente, durante 20 minutos, seguido de imersão em solução de CaCl_2 a 2%, durante 1 hora). Após os tratamentos, os frutos foram acondicionados em prateleiras e armazenados à tempera-

tura de 21 ± 2 °C e umidade relativa do ar (UR) de 70%, por 16 dias.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições compostas por cinco frutos por repetição. Os tratamentos foram arrançados em parcelas subdivididas. As parcelas corresponderam aos tratamentos pós-colheita (I, II, III, IV e V), e as subparcelas corresponderam ao tempo de armazenamento (0; 4; 8; 12 e 16 dias).

As variáveis analisadas foram agrupadas de dois ensaios, sendo: Ensaio A – Grupo não destrutivo, com avaliação da perda de massa fresca (PMF) e da coloração da casca (COR). Ensaio B – Grupo destrutivo, em que foram determinados os rendimentos em polpa (RP) e suco (RS), os teores de sólidos solúveis (SS) e de acidez titulável (AT) e a relação SS/AT.

A coloração da casca foi estimada por escala de notas, variando de 1 a 5, em que: 1 = totalmente verde; 2 = mais verde que amarelo; 3 = verde e amarelo iguais; 4 = mais amarelo que verde; e 5 = totalmente amarelo. Os frutos utilizados apresentavam classificação inicial com coloração 2.

A perda de massa fresca (PMF), o rendimento em polpa (RP) e o rendimento em suco (RS) foram expressos em percentagem, sendo a PMF obtida pela diferença entre a massa inicial e a massa no momento da avaliação, e o RP e o RS, obtidos conforme SILVA et al. (2008). O teor de sólidos solúveis, expresso em °Brix, foi obtido com o uso de refratômetro manual (Ningbo®, modelo 103). A acidez titulável, expressa em g de ácido cítrico por 100 g de suco, foi determinada a partir de 5 mL de suco, usando-se fenolftaleína como indicador, seguido por titulação com NaOH 0,5N, conforme a metodologia descrita pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

Os efeitos dos tratamentos foram submetidos a análises de variância e, quando significativos pelo teste F ($p \leq 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Equações de regressão foram ajustadas aos fatores quantitativos para expressar o comportamento das variáveis em função dos tratamentos e das épocas de avaliação. Para a escolha dos modelos, adotou-se o significado biológico, a significância dos estimadores dos parâmetros de regressão até 5% e os maiores valores dos coeficientes de determinação (R^2).

Resultados e discussão

A análise estatística das características avaliadas demonstrou que não houve interação significativa entre os tratamentos na pós-colheita e o tempo de armazenamento. No entanto, houve diferença significativa entre os tratamentos para a variável acidez titulável (AT). O tempo de armaze-

namento promoveu alterações em todas as variáveis estudadas (Tabela 1).

Verificou-se que o tratamento só com cloreto de cálcio foi o que promoveu maior preservação da acidez titulável dos frutos (4,71%) em relação à testemunha, durante o período de armazenamento dos frutos (Tabela 1). Quando a imersão em cloreto de cálcio foi combinada com aquecimento a 35 °C, os tratamentos não produziram resultados de acidez titulável significativamente diferentes do apresentado pela testemunha. Segundo PINHEIRO et al. (2005), a aplicação de sais de cálcio nos frutos pode aumentar os níveis desse elemento nos tecidos, proporcionando maior resistência na parede celular e aumento da vida útil dos frutos. O aumento na resistência da parede celular dificulta a ação de enzimas pécicas, promovendo maior integridade das células e, por consequência, menores desordens fisiológicas. Os resultados divergem dos obtidos por TAVARES et al. (2003) e SILVA et al. (2009) que, utilizando soluções com 1 a 2% de CaCl_2 , não verificaram diferenças na acidez titulável dos frutos tratados em relação à testemunha. Os teores encontrados neste trabalho são equivalentes aos observados por VIANNA-SILVA et al. (2008). A manutenção da acidez nos frutos, através do tratamento com CaCl_2 , pode ser viável, já que valores mais elevados, em maracujá-amarelo, favorecem a conservação de seu suco no processamento da polpa ao natural (VIANNA-SILVA et al., 2008).

O tempo de armazenamento afetou significativamente as variáveis estudadas, independentemente do tratamento pós-colheita aplicado (Figuras 1 e 2). Houve declínio linear no teor de acidez titulável até o 16º dia de avaliação (Figura 1) à taxa estimada de -0,12 g/100g por dia de armazenamento na pós-colheita. Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), a acidez titulável em produtos hortícolas provém, principalmente, de ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre como na forma combinada com sais, ésteres, glicosídeos, etc. Os compostos fenólicos também apresentam caráter ácido, podendo contribuir para acidez e adstringência. O teor de ácidos orgânicos, com poucas exceções, diminui com a maturação das frutas, em decorrência de uso como substrato no processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (MOTA et al., 2003; SILVA et al., 2009). O declínio na acidez titulável também foi verificada por TAVARES et al. (2003).

A acidez titulável variou entre 3,49 e 5,41%, no decurso do armazenamento. Estes valores se assemelham aos verificados por MACHADO et al. (2003) (4,46%) e FERREIRA et al. (2008) (3,71%), em maracujá-amarelo. GOMES et al. (2006) também verificaram valores variando entre 4,41 e 4,47% de ácido cítrico, enquanto AMARO et al. (2002) observaram 3,8%.

Tabela 1 - Atributo dos frutos de maracujazeiro-amarelo (colhidos em agosto de 2009), sob diferentes tratamentos na pós-colheita e tempo de armazenamento. Aquidauana-MS. *Yellow passion fruit characteristics as influenced by fruit treatments and storage period.*

| ⁽²⁾ Tratamento (Trat.) | ⁽¹⁾ Variável | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|-------|--------|--------|------------|----------------------|-------|
| | PMF (%) | COR | RP (%) | RS (%) | SS (°Brix) | AT (g/100 g) | SS/AT |
| I | 21,1 | 3,8 | 48,1 | 37,6 | 10,7 | ⁽⁶⁾ 4,12b | 2,63 |
| II | 23,9 | 4,2 | 53,6 | 41,3 | 11,9 | 4,71a | 2,60 |
| III | 24,1 | 4,0 | 55,7 | 42,7 | 11,9 | 4,37ab | 2,78 |
| IV | 19,3 | 4,0 | 48,8 | 37,3 | 11,7 | 4,31ab | 2,78 |
| V | 23,2 | 3,8 | 49,2 | 37,5 | 11,4 | 4,49ab | 2,63 |
| Prob ≤ F | ns | ns | ns | ns | ns | 0,050 | ns |
| ⁽³⁾ Tempo | | | | | | | |
| 0 | 0,0 | 2,0 | 40,5 | 32,3 | 13,3 | 5,41 | 2,47 |
| 4 | 13,7 | 3,6 | 48,1 | 37,1 | 10,9 | 4,75 | 2,30 |
| 8 | 21,9 | 4,4 | 55,0 | 42,5 | 12,0 | 4,47 | 2,75 |
| 12 | 33,3 | 4,8 | 50,8 | 38,4 | 10,9 | 3,88 | 2,86 |
| 16 | 42,8 | 5,0 | 60,9 | 46,0 | 10,5 | 3,49 | 3,04 |
| | Prob ≤ F | | | | | | |
| Tempo | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,005 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Trat. x Tempo | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Média | 22,3 | 4,0 | 51,1 | 39,3 | 11,5 | 4,40 | 2,68 |
| ⁽⁴⁾ CV | 60,42 | 20,3 | 20,2 | 24,9 | 18,1 | 14,6 | 18,5 |
| ⁽⁵⁾ CV | 19,33 | 11,0 | 28,2 | 33,0 | 15,9 | 16,0 | 16,4 |

⁽¹⁾ PMF - perda de massa fresca; COR - coloração da casca; RP - rendimento de polpa; RS - rendimento de suco; SS - sólidos solúveis; AT - acidez titulável; ns - não significativo, $p > 0,05$; ⁽²⁾ I - frutos sem tratamento após a higienização; II - frutos imersos em solução com 2% de CaCl₂ por 1 hora; III - imersão dos frutos em água a 35 °C, durante 1 hora; IV - imersão em solução com 2% de CaCl₂ a 35 °C, durante 1 hora; V - tratamento hidrotérmico a 35 °C, durante 1 hora, resfriamento em água corrente, durante 20 minutos, seguidos por imersão em solução com CaCl₂ a 2%, durante 1 hora); ⁽³⁾ Tempo de armazenamento, em dias; ⁽⁴⁾ CV - coeficiente de variação, erro A; ⁽⁵⁾ CV - coeficiente de variação, erro B; ⁽⁶⁾ médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O teor de sólidos solúveis não foi influenciado pelos tratamentos aplicados (Tabela 1). No entanto, durante o período de armazenamento, houve decréscimo linear de 0,14 °Brix ao dia (Figura 1). Fenômeno semelhante foi verificado por TELLEZ et al. (1999), que observaram decréscimo gradual dos teores de sólidos solúveis em maracujá-amarelo durante estocagem a 8 °C e a 20 °C. TAVARES et al. (2003) e SILVA et al. (2009), também verificaram declínio linear de sólidos solúveis em maracujá-amarelo durante o armazenamento do fruto. No entanto, esse comportamento parece não ocorrer para algumas frutas tropicais, como observado por CAMPOS et al. (2003), em banana, e KOHATSU et al. (2011), em cajá-manga.

O teor de sólidos solúveis verificado (11,5 °Brix) foi superior ao teor mínimo exigido pelo Ministério da Agricultura (11 °Brix), para o suco ao natural (BRASIL, 2000). No entanto, ainda é inferior ao requerido pela indústria de processamento de suco (14 °Brix). Os valores também estão abaixo dos 13,7 a 14,9 °Brix verificados por GOMES et al. (2006), e dos 14,7 a 12,8 °Brix por COSTA et al. (2001) e AMARO et al. (2002), respectivamente.

Os baixos níveis de sólidos solúveis encontrados podem ser explicados pelo fato de a variedade FB200 ter sido selecionada para o mercado de consumo ao natural, onde são desejados frutos maiores, podendo, assim, ocorrer diluição dos compostos nos frutos.

A relação sólidos solúveis/acidez titulável foi significativamente afetada pelo tempo de armazenamento (Figura 1), havendo aumento linear de 0,04 unidade a cada dia de armazenamento. Esse comportamento foi motivado pelo decréscimo mais acentuado da acidez titulável em relação aos sólidos solúveis, durante a maturação dos frutos, no decurso do armazenamento.

Essa relação, também conhecida como “ratio”, é uma das melhores formas de avaliação do sabor (RAIMUNDO et al., 2009) e propõe ideia de equilíbrio entre os dois componentes, sendo mais precisa que a medição isolada de açúcares ou acidez, indicando a doçura dos alimentos; assim, quanto maior esta relação, maior será a sensação de doçura no paladar (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

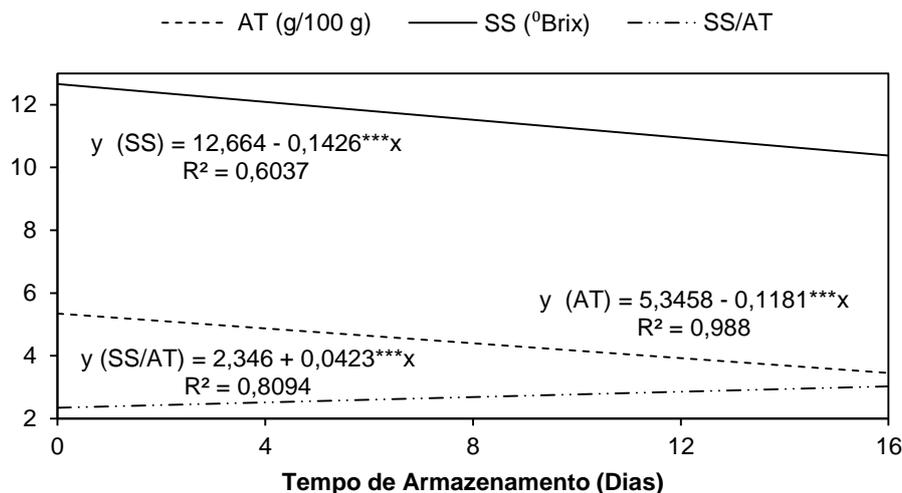


Figura 1 - Acidez Titulável (AT) (g de ácido cítrico por 100 g de suco), sólidos solúveis (SS) (°Brix) e relação SS/AT dos frutos de maracujá-amarelo, no decurso de 16 dias de armazenamento. Aquidauana-MS. ***Significativo a 0,1% de probabilidade, pelo teste F. *Titrate acidity (AT) (g citric acid per 100 g of juice), soluble solids (SS) (°Brix) and SS/AT ratio of yellow passion fruit, during 16 days storage. Aquidauana-MS. ***Significant at 0.1% probability by the F test.*

Para SILVA et al. (2009), o aumento da doçura durante o amadurecimento das frutas ocorre pelo aumento no teor de açúcares simples e decréscimos da acidez, da adstringência e emissão de compostos voláteis. Os valores encontrados aproximam-se dos resultados registrados por NEGREIROS et al. (2006) e MACHADO et al. (2003), na caracterização pós-colheita dos frutos colhidos de maracujá.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos sobre a perda de massa fresca dos frutos (Tabela 1). No entanto, perda linear significativa foi verificada ao longo dos dias de armazenamento (Figura 2), estimando-se em 2,6% por dia de armazenamento, o que resultou em perda total estimada de 43,3% aos 16 dias de prateleira. Esta perda de massa fresca ocorre em razão da intensa atividade respiratória e da elevada perda de água dos frutos durante o armazenamento (MOTA et al., 2003).

A perda de massa fresca dos frutos obtida no tratamento hidrotérmico corrobora a encontrada por CAMPOS et al. (2005). Estes autores, verificando a imersão do maracujá em diversas temperaturas de água para tratamento pós-colheita, concluíram que temperaturas de 35 °C, com imersão por 2 horas, afeta a perda de massa fresca em relação à testemunha; porém, quando se utilizam temperaturas mais elevadas, ocorrem maiores perdas de massa fresca, independentemente do tempo de imersão do fruto na água.

Quanto à aplicação do cloreto de cálcio, resultados contraditórios foram verificados por TAVARES et al. (2003). Estes autores observaram que os frutos tratados com CaCl₂ a 1% e 2% retardaram a perda de massa fresca em rela-

ção à testemunha, apresentando diferença significativa no final do período de 16 dias de armazenamento, em condições ambientes (27 °C e umidade relativa do ar - UR - de 90%). Já SILVA & VIEITES (2000), utilizando CaCl₂ a 1%, 2%, 3% e 4%, em maracujá doce, submersos por duas horas e armazenados sob condições de refrigeração (9 °C e UR de 85-90%) por um período de 30 dias, observaram que não houve efeito significativo sobre a perda de matéria fresca e características físico-químicas e químicas dos frutos.

O rendimento de polpa aumentou linearmente com o aumento do período de armazenamento, a uma taxa diária estimada de 1,1% (Figura 2). Fenômeno semelhante foi verificado por SILVA et al. (2009), que observaram aumento linear de 1,9 g ao dia. Segundo estes autores, o aumento do rendimento de polpa ocorre devido ao incremento do volume de água decorrente da hidrólise dos carboidratos no processo de respiração e, principalmente, devido ao movimento osmótico da água da casca para polpa. Semelhantemente, o rendimento de suco aumentou 0,72% ao dia (Figura 2). Visto que o período de armazenagem resultou em aumento nos rendimentos de suco e polpa em detrimento da massa fresca do fruto, com aumento linear de PMF de 2,6% ao dia, pode-se inferir que a atividade respiratória, bem como a perda de água dos frutos durante o armazenamento, dá-se, principalmente, nos tecidos do pericarpo. Neste sentido, SILVA et al. (1999) relatam que, em frutos de maracujá, o aumento no rendimento de suco em porcentagem deve-se à maior desidratação da casca em relação à polpa.

A variação da coloração da casca (COR) com o tempo de armazenamento apresentou comportamento melhor, representado por um modelo quadrático, independentemente do tratamento aplicado, nas condições em que foram armazenados. Pela equação ajustada, estimou-se que a escala de coloração atingiu nota 5 (totalmente amarelo) no 14^o dia de armazenamento (Figura 3). O incremento da cor amarela ocorre devido à degradação da clorofila, enquanto os pigmentos amarelos, alaranjados e verme-

lhos, pertencentes ao grupo dos carotenoides, são revelados ou sintetizados. Tais pigmentos são bastante comuns, e sua presença é um sinal por meio do qual o consumidor avalia a maturidade e a qualidade dos frutos (AWAD, 1993). Dentre os fatores que influenciam na composição dos carotenoides, o estágio de maturação dos frutos é o mais importante, já que a sua biossíntese aumenta drasticamente com o amadurecimento (NASCIMENTO, 1996).

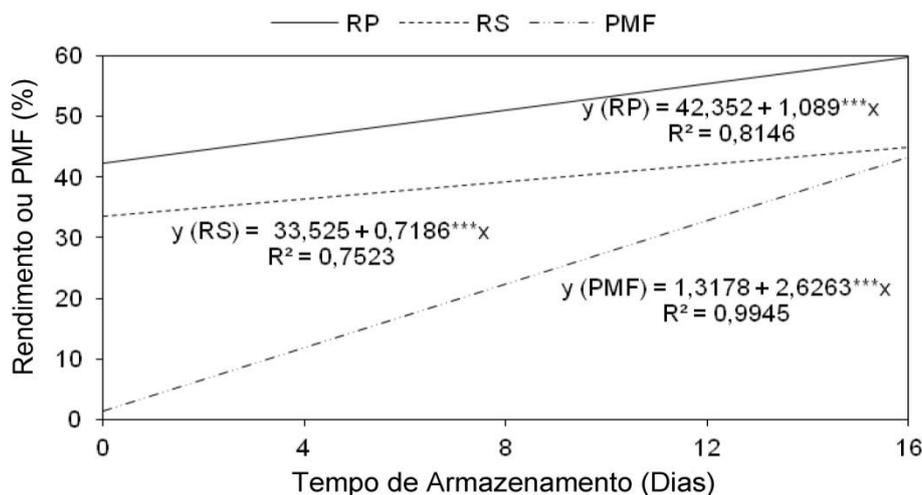


Figura 2 - Rendimento de Polpa (RP), Rendimento de Suco (RS) e Perda de Massa Fresca (PMF) dos frutos de maracujá-amarelo, no decurso de 16 dias de armazenamento. Aquidauana-MS. ***Significativo a 0,1% de probabilidade, pelo teste F. *Pulp yield (RP), juice yield (RS), and fresh weight loss (PMF) of yellow passion fruits during 16 days of storage.*

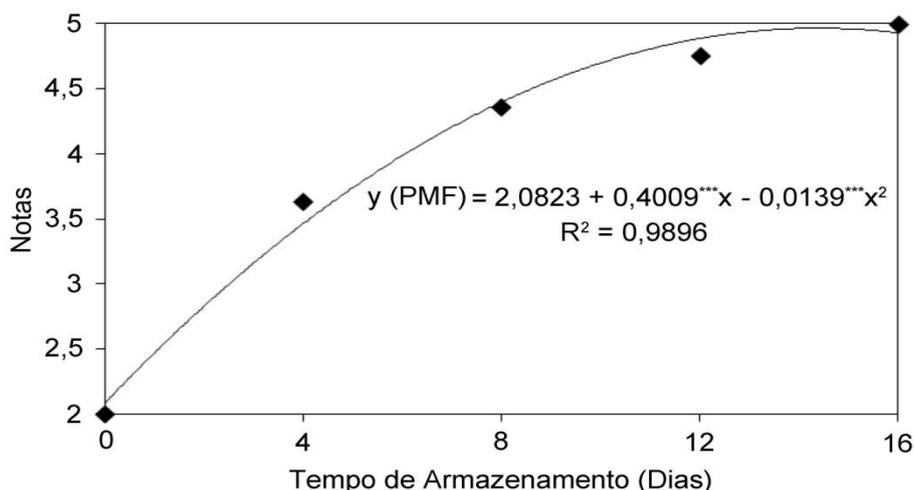


Figura 3 - Notas de coloração (1 – totalmente verde; 2 – mais verde que amarelo; 3 – verde e amarelo iguais; 4 – mais amarelo que verde; e 5 – totalmente amarelo) de maracujá-amarelo, no decurso de 16 dias de armazenamento. Aquidauana-MS. ***Significativo a 0,1% de probabilidade, pelo teste F. *Yellow passion fruit skin color variation (1 – totally green, 2. more green than yellow, 3. similarly green and yellow, 4. more yellow than green, and 5. totally yellow) during a storage period of 16 days.*

Conclusões

A submissão do maracujá-amarelo aos tratamentos pós-colheita por hidrotermia e solução de cloreto de cálcio não retardou a senescê-

ncia nas condições de armazenamento adotadas. No entanto, a utilização do cloreto de cálcio preservou a acidez titulável dos frutos.

Independentemente do tratamento utilizado, as condições de armazenamento adotadas

no experimento possibilitam um período útil de 14 dias até o completo amadurecimento dos frutos, a partir do qual se verificou ocorrência de podridões nos frutos.

Referências

AWAD, M. Cor, sabor, aroma e valor nutritivo. In: _____. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. cap. 6, p. 75-91.

AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M.; MONTEIRO, M. Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v.13, p.151-162, 2002.

BLEINROTH, E. W.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. R. **Mamão para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA-FRUPLEX, 1995. 38p.

Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 1 - Anexo VII – **Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de maracujá**. Brasília, 07 de janeiro de 2000. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta>>. Acesso em: 24 jan. 2012.

CAMPOS, A. J.; MANOEL, L.; DAMATTO JÚNIOR, E. R.; VIEITES, R. L.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R. M. Tratamento Hidrotérmico na Manutenção da Qualidade Pós-Colheita de Maracujá-Amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.383-385, 2005.

CAMPOS, R. P.; VALENTE, J. P.; PEREIRA, W. E. Conservação pós-colheita de banana cv. Nanicão climatizada e comercializada em Cuiabá – MT e região. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.172-174, 2003.

CARVALHO, H. A. de; 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 cv. Kumagai. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.20, n.3, p.375-378, 1998.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Qualidade pós-colheita. In: _____. **Pós-colheita de frutas e hortaliças**: fisiologia e manuseio. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. cap. 8. P. 541-753.

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**, Campina Grande, v.5, n.1, p.143-146, 2001.

DE MARCHI, R.; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, C. A. R. da. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.3, p.110-128, 2000.

FERREIRA, E. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; SANTOS, V. A.; PENONI, E. S.; CHALFUN, N. N. J. Características químicas de maracujá-amarelo em diferentes estádios de maturação e tempo de armazenamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54, 2008, Vitória. **Anais...**

FREITAS, M. S. M. **Flavonoides e nutrientes minerais em folhas de maracujazeiro amarelo e deficiência de macronutrientes e boro em maracujá doce**. 2006. 106 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de concentração produção vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo dos Goytacazes, 2006.

GOMES, T. S.; CHIBA, H. T.; SIMONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Qualidade da polpa de maracujá-amarelo Afruvec, em função das condições de armazenamento dos frutos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.17, n.4, p.401-405, 2006.

JANISIEWICZ, W. J.; LEVERENTZ, B.; CONWAY, W. S.; SAFTNER, R. A.; REED, A.; CAMP, M. J. Control of bitter rot and blue mold of apples by integrating heat and antagonist treatments on 1-MCP treated fruit stored under controlled atmosphere conditions. **Postharvest Biology and Technology**, Lérida, v.29, p.129-143, 2003.

KOHATSU, D. S.; ZUCARELI, V.; BRAMBILLA, W. P.; EVANGELISTA, R. M. Qualidade de frutos de cajá-manga armazenados sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p.344-349, 2011. Volume especial.

MACHADO S. S.; CARDOSO, R. L.; MATSUURA F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. Caracterização física e físico-química de frutos de maracujá amarelo provenientes da região de Jaguaquara – Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v.15, n.2, p.229-233, 2003.

MALGARIN, M. B.; TIBOLA, C. S.; ZAICOWISK, C.; FERRI, V. C.; SILVA, P. R. Modificação da atmosfera e resveratrol na qualidade pós-colheita de morangos cv. Camarosa. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.1, p.67-70, 2006.

- MOTA, W. F.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R., FINGER, F. L. Waxes and plastic film in relation to the shelf life of yellow passion fruit. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.60, n.1, p.51-57, 2003.
- NASCIMENTO, T. B. **Qualidade do maracujá amarelo produzido em diferentes épocas no sul de Minas Gerais**. 1996. 56f. Dissertação - (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Estadual de Lavras, Lavras, 1996.
- NEGREIROS, J. R. da S.; WAGNER JUNIOR, A.; ALVARES, V. de S. Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.21-24, 2006.
- PINHEIRO, A.C.M.; VILAS BOAS, E.V.B.; LIMA, L.C. Influência do CaCl₂ sobre a qualidade pós-colheita do abacaxi cv. Pérola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.1, p.32-36, 2005.
- RAIMUNDO, K.; MAGRI, R. S.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n.2, p.539-543, 2009.
- RESENDE, J. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; CHITARRA, M. I. F. Uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita do maracujá amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.1, p.159-168, 2001.
- SALOMÃO, L. C. C. **Colheita. Maracujá. Pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2002. 51p. (Frutas do Brasil, 23).
- SILVA, A. P.; VIEITES, R. L.; CEREDA, E. Conservação de maracujá-doce pelo uso de cera e choque a frio. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n. 4, p. 797-802, 1999.
- SILVA, A. P.; VIEITES, R. L. Alterações nas características físicas do maracujá-doce submetido à imersão em solução de cloreto de cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, p.5-12, 2000.
- SILVA, L. J. B. da; SOUZA, M. L. de; ARAUJO NETO, E. de; MORAIS, A. P. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.995-1003, 2009.
- SILVA, T. V.; RESENDE, E. D. de; VIANA, A. P.; PEREIRA, S. de M. de F.; CARLOS, L. de A.; VITORAZE, L. Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.880-884, 2008.
- SILVEIRA, N. S. S.; MICHEREFF, S. J.; SILVA, I. L. S. S.; OLIVEIRA, S. M. A. Doenças fúngicas pós-colheita em frutas tropicais: patogênese e controle. **Caatinga**, Mossoró, v.18, n.4, p.283-299, 2005.
- TAVARES, J. T. Q.; SILVA, C. L.; CARVALHO, L. A.; SILVA, M. A.; SANTOS, M. G.; TEIXEIRA, L. J.; SANTANA, R. S. Aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio em maracujá amarelo. **Magistra**, Cruz das Almas, v.15, n.1, p.1-6, 2003.
- TELLEZ, C. D.; FISCHER, G. QUINTERO, C. O. Comportamiento fisiológico y físico-químico en la poscosecha de Curaba de Castilla (*Passiflora mollissima* Bailey) conservada en refrigeración y temperatura ambiente. **Agronomía Colombiana**, Bogotá v. 16, n.1-3, p.13-18, 1999.
- VIANNA-SILVA, T.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORIZZI, L. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 545-550, 2008.
- ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; VENTURA, J. A.; VALE, F. X. R. Controle de doenças em pós-colheita de fruteiras tropicais. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). *Manejo integrado, fruteiras tropicais: doenças e pragas*. Viçosa: UFV, 2002, p.443-511.
- ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.) **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.