

QUALIDADE E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE MARACUJÁ-AMARELO SOB ARMAZENAMENTO

Patricia Aparecida Favorito¹; Fabíola Villa^{1*}; Lorenzo Egidio Taffarel¹; Maria Cristina Copello Rotili¹

SAP 15271 Data envio: 07/10/2016 Data do aceite: 22/02/2017
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 4, out./dez., p. 449-453, 2017

RESUMO - O maracujá-amarelo é um fruto altamente perecível após seu desligamento da planta, o que predispõe a uma rápida desidratação do pericarpo acompanhada de murchamento, reduzindo assim o período de conservação e comercialização. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade e conservação pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo azedo, verificando assim o período referente a vida útil de prateleira do produto. Foram avaliados frutos de maracujá-amarelo azedo colhidos no estágio fisiológico de início de amadurecimento, sadios e sem defeitos externos ou danos físicos. Desenvolveu-se o experimento e identificação fitopatológica entre abril e maio/2014. Oito frutos foram acondicionados em bandejas (não embalados com filme plástico), e oito frutos em bandejas (embalados com filme plástico). As avaliações ocorreram em intervalos de 7 dias, num período de 21 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, contendo parcelas subdivididas no tempo e três repetições. Avaliaram-se a biomassa fresca dos frutos, casca e polpa, rugosidade da casca e incidência de doenças, acidez total, teor de sólidos solúveis e pH. A qualidade física dos frutos foi avaliada de acordo com a perda de biomassa fresca e enrugamento da casca dos frutos. Frutos de maracujá-azedo embalados apresentam-se menos rugosos 15 dias após a colheita e com melhor biomassa fresca de polpa e sólidos solúveis. Maior ocorrência de fungos e bactérias ocorreu em frutos de maracujá-azedo embalados. Frutos de maracujá-azedo não embalados diminuem gradativamente os teores de açúcares e a acidez, assim como a biomassa fresca de frutos e de polpa, até 15 dias pós-colheita.

Palavras-chave: embalagem, *Passiflora edulis*, pós-colheita, vida útil.

QUALITY AND CONSERVATION IN POSTHARVEST CONDITIONS OF PASSION FRUIT UNDER STORAGE

ABSTRACT - The passion fruit is a highly perishable fruit after its remotion of the plant, which predisposes to rapid pericarp dehydration accompanied of fruit wilting, thus reducing maintenance and marketing period. Thus, the aim of the present study was evaluate the quality and conservation in postharvest conditions of the passion fruit under storage, verifying the period related to shelf life of the product. There were evaluated the passion fruits harvested in the physiological state of early maturing, healthy and without external defects or injury. We developed the experiment and phytopathological identification between April and May/2014. Eight fruits were packed in trays (not packaged with plastic wrap), and eight fruits in trays (packaged with plastic wrap). Assessments occurred at intervals of seven days over a period of 21 days. The experimental design was completely randomized, containing split plot and three repetitions. We evaluated the fresh weight of the fruit, peel and pulp, roughness of bark and incidence of diseases, total acidity, soluble solids and pH. Fruit physical quality was assessed according to the loss of fresh biomass and pulp. The passion fruit packaged presents less rough 15 days after the harvest and better fresh weight of soluble solids and pulp. Higher occurrence of fungi and bacteria occurred in the passion fruit packed. The passion fruit unpackaged gradually reduce the sugar content and acidity, as well as the fresh weight of fruits and pulp, within 15 days after harvest.

Key words: packaging, *Passiflora edulis*, post-harvest, shelf life.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora* sp.) é uma frutífera com origem na América Tropical e Subtropical, especialmente no Brasil, onde ocorrem cerca de 200 espécies de maracujazeiro, destas, 50 com potencial comercial, mas devido o rendimento industrial, a produção nacional é predominada pelo maracujazeiro amarelo azedo

(*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) (OLIVEIRA; RUGGIERO, 2005).

A produção de maracujá vem crescendo no cenário nacional, sendo que, o Brasil é o maior produtor mundial, com cerca de 920 mil toneladas colhidas e, embora seja cultivada em todos os estados, a região Nordeste responde por 76% dessa produção (IBGE, 2014). Sua forma de utilização abrange desde produção de polpa

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, Caixa Postal 91, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. E-mail: fvilla2003@hotmail.com. *Autor para correspondência

até cosméticos e medicamentos, pois todas as partes da planta podem ser aproveitadas por suas qualidades alimentícias e bioquímicas.

O grande número de espécies faz com que o país seja um dos principais centros de diversidade genética do gênero *Passiflora* (CASTELLEN et al., 2005).

O maracujá-amarelo é um fruto altamente perecível após seu desligamento da planta, o que predispõe a uma rápida desidratação do pericarpo acompanhada de murchamento, reduzindo assim, o período de conservação e comercialização (SILVA et al., 2009). Os danos e a redução na quantidade ou na qualidade da fruta na pós-colheita podem ser classificados como sendo de natureza física, fisiológica e patológica, e expressam-se desde a colheita até o consumidor (ARRUDA et al., 2011).

O curto período de conservação pós-colheita condiciona a oferta e preços no mercado, sendo a preferência dos consumidores por frutos túrgidos, com casca amarela, lisa ou pouco enrugada e ausência de manchas ou defeitos que possam afetar a qualidade da polpa, tais como rachaduras, presença de fungos ou sinais de ataque de insetos (FISCHER et al., 2007). Desta forma, pode-se dizer que frutos de boa qualidade por períodos prolongados de tempo agregam valor ao produto, tornando a busca de práticas eficientes de conservação um importante instrumento.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade e conservação pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo azedo, verificando assim, o período referente a vida útil de prateleira do produto.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção e preparo dos frutos

Foram avaliados frutos de maracujá-amarelo azedo provenientes do CEASA de Maringá, PR. Estes foram colhidos no estágio fisiológico de início de amadurecimento, com cor de casca predominantemente verde. Depois de criteriosa seleção, foram escolhidos para o teste experimental frutos de tamanho e coloração uniformes, sadios e sem defeitos externos ou danos físicos. Os frutos foram higienizados por lavagem em água corrente e sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 0,1 mL L⁻¹ (1%), por imersão rápida, sendo posteriormente secos com papel toalha. Para ambientalização, os mesmos permaneceram sob condições de laboratório por 4 h antes da primeira avaliação.

Condução do experimento e delineamento experimental

Oito frutos foram acondicionados em bandejas de poliestileno sob atmosfera normal (não embalados com filme plástico), e oito frutos em bandejas de poliestileno sob atmosfera protegida (embalados com filme plástico). As amostras foram realizadas em triplicatas e acondicionadas sob condição de bancada a uma temperatura de 24 ± 2 °C e umidade relativa de 80-90%. As avaliações ocorreram em intervalos de 7 dias, num período de 21 dias.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), contendo parcelas

subdivididas no tempo e três repetições. A cada período de avaliação, amostragens de grupos destrutivos foram realizadas para a extração do suco e análises físicas e bioquímicas.

Variáveis analisadas

A separação das partes do fruto para posteriores avaliações foi feita com auxílio de faca de aço inoxidável, onde se realizou um corte transversal nos frutos. Separou-se então a polpa da casca para posterior pesagem e determinação das biomassas. Após pesagem da polpa retirada, separou-se o suco (ou parte líquida) das sementes com auxílio de peneira plástica. A partir da alíquota, realizaram-se as análises físico-químicas.

Avaliaram-se a biomassa fresca dos frutos (BFF), biomassa fresca da casca (BFC), biomassa fresca da polpa (BFP), vida útil pós-colheita (rugosidade da casca e incidência de doenças), acidez total (AT), teor de sólidos solúveis (SS) e pH.

Determinou-se o teor de sólidos solúveis (SS) por meio da leitura direta em refratômetro óptico digital (com temperatura ambiente de 20 °C e leitura na faixa 0 a 32%). A acidez total (AT) foi determinada pela titulação da amostra com hidróxido de sódio (NaOH, 0,1 M), e expressa em percentagem de ácido cítrico. A determinação do pH foi feita diretamente em 40 mL de amostra homogeneizada, utilizando-se potenciômetro digital, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 (IAL, 2008).

Qualidade física

A qualidade física dos frutos foi avaliada de acordo com a perda de biomassa fresca e enrugamento da casca dos frutos. A perda de biomassa foi determinada através de diferença entre a biomassa fresca inicial das unidades experimentais e biomassa no dia da amostragem, expressa em percentagem. O enrugamento foi determinado subjetivamente, através de exame visual, utilizando um índice numérico de escalas de notas (Tabela 1), onde selecionaram a perda de volume e grau de murcha dos frutos. A variação da coloração da casca foi determinada subjetivamente através de índice de escala numérica, variando de 1 (100% da casca verde) até 5 (100% amarela), seguindo metodologia de Silva et al. (2008).

Índice de degradação patogênica

As amostras de cada repetição foram avaliadas visualmente, sendo a incidência de patógenos nos frutos estimada por índice de degradação patogênica, proposta por Cao et al. (2011) (Tabela 2).

Para identificação das doenças de maior incidência foram preparadas lâminas com estruturas do patógeno para sua identificação em microscópio óptico.

Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

TABELA 1. Índice numérico de escalas de notas e características dos frutos de maracujá-amarelo.

Índice numérico de escalas de notas	Características dos frutos de maracujá-amarelo
1	Casca totalmente lisa
2	Mais lisa do que enrugada
3	Porções de casca igualmente lisa e enrugada
4	Mais enrugada do que lisa
5	Totalmente enrugada

Fonte: Mota et al. (2006).

TABELA 2. Índice de degradação patogênica em frutos de maracujá-amarelo.

Índice de degradação patogênica	Características dos frutos de maracujá-amarelo
0	Sadio ou nenhum fruto atacado
1	Leve incidência: < 25% da superfície dos frutos atacados
2	Incidência moderada: cobrindo superfície > 25%, mas < 50% da superfície dos frutos
3	Incidência severa: cobrindo > 50% da superfície dos frutos

Fonte: Cao et al. (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se diferença significativa para rugosidade e incidência de doenças nos frutos embalados e não embalados, enquanto as demais variáveis como, perda

de biomassa fresca dos frutos, relação entre biomassa fresca da polpa e biomassa fresca do fruto, pH, sólidos solúveis e acidez titulável nos frutos de maracujá-amarelo não diferiram estatisticamente (Tabela 3).

TABELA 3. Rugosidade (R), incidência de doenças (ID), perda de biomassa fresca dos frutos (PBFF), relação entre biomassa fresca da polpa e biomassa fresca do fruto (BFP/BFF), pH, sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (AT) em frutos de maracujá-amarelo, após 14 dias em condição de bancada.

Tratamentos	R	ID	PBFF	BFP/BFF	pH	SS	AT
			----- % -----			°Brix	g/100g
Frutos protegidos	3,67 a	3,00 b	33,45 a	54,41 a	3,34 a	10,33 a	29,03 a
Frutos não protegidos	4,67 b	2,33 a	38,83 a	50,75 a	3,43 a	8,92 a	28,73 a
Médias	4,17	2,67	41,14	52,58	3,38	9,62	28,88
C.V. (%)	16,4	13,69	26,60	21,21	4,06	25,14	7,37

Letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Maior rugosidade foi observada nos frutos não embalados, tendo em vista maior perda de umidade e conseqüentemente maior murchamento dos frutos. O controle do murchamento em frutos pós-colheita é considerado como uma fase de fundamental importância (FISCHER et al., 2007), principalmente em frutos de maracujá-amarelo, visto que estes são comercializados a quilo, e o consumidor final os adquire sempre pela aparência (AGUIAR et al., 2014). A desidratação do fruto, que leva ao murchamento, ocorre pelo processo de transpiração, podendo ser influenciado por vários fatores, como espessura da casca, presença e número de estômatos, temperatura e umidade relativa de armazenamento e presença de barreiras artificiais (SILVA; DURIGAN, 2000).

Ao contrário, observou-se menor rugosidade de casca em frutos embalados, porém, maior incidência de doenças. Isto ocorreu provavelmente devido ao microclima

com alta umidade ao redor dos frutos, favorável a uma maior incidência e desenvolvimento de fungos e bactérias em pós-colheita, como antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) (SILVA et al., 2012), podridão de fusarium (*Fusarium proliferatum*), podridão peduncular (*Phomopsis tersa*), mancha de alternaria (*Alternaria alternata*), septoriose (*Septoria passiflorae*), entre outros (SOLINO et al., 2012).

Para biomassa fresca de frutos embalados e não embalados, observou-se na Tabela 3 que não houve diferenças significativas, embora haja considerável diferença numérica. Em valores nominais, a perda de biomassa fresca de frutos embalados foi 108,25 g e em frutos não embalados foi 99,28 g, resultados estes similares aos encontrados por Silva et al. (2009).

A perda de biomassa que ocorre tanto no armazenamento refrigerado como no ambiente, deve-se principalmente à desidratação dos frutos durante o período

de pós-colheita (VENÂNCIO et al., 2013). Alguns produtos são utilizados como cobertura de frutos em pós-colheita, como látex de seringueira e cera de carnaúba (LUVIELMO; LAMAS, 2012), protegendo assim os frutos e reduzindo a perda de biomassa e o índice de murchamento. Resultados apresentados por alguns autores mostram um aumento na vida útil de prateleira de frutos de maracujá-amarelo utilizando estes produtos (SILVA et al., 2009; HAFLE et al., 2010; ROTILI et al., 2013).

Na Tabela 4 verificam-se os resultados para rugosidade, incidência de doenças, biomassa fresca dos frutos, biomassa fresca da polpa, percentagem de biomassa

fresca da polpa e as variáveis químicas qualitativas como pH, sólidos solúveis e acidez titulável em frutos de maracujá-amarelo avaliados na pós-colheita. O pH, SS e acidez total não diferiram estatisticamente quando foram comparados frutos embalados e não embalados, corroborando com Campos et al. (2013), que estudaram a pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo adquiridos em pontos de comércio em Macapá (AP). Porém, Cavichioli et al. (2014) verificaram menores valores para SS ao estudarem a vida útil de prateleira de frutos de maracujá-amarelo. Esta diferença deve-se ao estágio de maturação na colheita desses frutos

TABELA 4. Rugosidade (R), incidência de doenças (ID), biomassa fresca dos frutos (BFF), biomassa fresca da polpa (BFP), percentagem de biomassa fresca da polpa (PBFP), pH, sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) em frutos de maracujá-amarelo avaliados na pós-colheita.

Dias	R	ID	BFF		BFP	PBFP	pH	SS	AT
			----- g -----						
1	1,00	0,00 a	172,57 a	107,40 a	62,48 a	3,24 a	3,94 a	32,58 a	
7	4,00	1,83 b	131,74 ab	80,82 ab	61,38 a	3,29 a	1,33 ab	30,03 ab	
14	4,67	2,33 b	89,28 b	51,90 b	50,47 a	3,42 a	8,91 b	28,73 b	
Médias	3,22	1,39	131,19	80,04	58,21	3,32	11,40	30,44	
C.V. (%)	14,63	17,36	14,70	18,37	28,84	5,08	18,38	8,36	

Letras minúsculas diferem estatisticamente entre si na coluna, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Não houve diferenças entre a proporção de BFF e BFP para a comparação entre frutos de maracujá protegidos e não protegidos, sendo a MFP média dos frutos protegidos igual a 59,56 g e dos frutos não protegidos de 51,90 g. Isto vem de encontro a estudos realizados por Oliveira et al. (2011) ao verificarem a ocorrência de um maior rendimento de suco quando os frutos são maiores e há menor proporção de casca.

As perdas pós-colheita de frutos perecíveis, como o maracujá-amarelo, podem ser minimizadas com o uso de técnicas de conservação que visam manter a qualidade dos frutos por um período maior de tempo. Estas técnicas podem ser refrigeração, controle de umidade, uso de fungicidas e ceras e embalagens especiais. O presente trabalho gera informações importantes sobre a vida útil pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo e embalagens na conservação destes frutos. Diante do exposto, trabalhos futuros deverão ser realizados, complementando o presente trabalho, como a utilização de outros tipos de embalagens, temperatura ideal de conservação, uso de fungicidas e frutos de outras espécies de maracujazeiro.

CONCLUSÕES

Frutos de maracujá-azedo embalados apresentam-se menos rugosos quinze dias após a colheita e com melhor biomassa fresca de polpa e sólidos solúveis.

Maior incidência de patógenos ocorreu em frutos de maracujá-azedo embalados.

Frutos de maracujá-azedo não embalados diminuem gradativamente os teores de açúcares e a acidez, assim como a biomassa fresca de frutos e de polpa, até quinze dias pós-colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A.T.E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M.E.A.G.Z.; TUCCI, M.L.S.; CASTRO, C.E.F. (Eds.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 7.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2014. 452 p. (Boletim IAC, nº 200).
- ARRUDA, M.C.; FISCHER, I.H.; JERONIMO, E.M.; ZANETTE, M.M.; SILVA, B.L. Efeito de produtos químicos e temperaturas de armazenamento na pós-colheita de maracujá-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.1, p.201-208, 2011.
- CAMPOS, V.B.; FOGAÇA, T.S.; ALMEIDA, W.L.; BARBOSA, J.A.; OLIVEIRA, M.R.T.; GONDIM, S.C.; CAVALCANTE, L.F. Caracterização de frutos de maracujá-amarelo comercializados em Macapá, Amapá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.15, n.1, p.27-33, 2013.
- CAO, S.; HU, Z.; ZHENG, Y.; YANG, Z.; LU, B. Effect of BTH on antioxidant enzymes, radical-scavenging activity and decay in strawberry fruit. **Food Chemistry**, v.125, n.1, p.145-149, 2011.
- CASTELLEN, M.S.; CERVI, A.C.; AMARAL, W.A.N. O gênero *Passiflora* L. nos tabuleiros costeiros. In: SILVA Jr., J.F. (Org.). **Recursos genéticos dos tabuleiros e seus ecossistemas associados** - fruteiras. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2005.
- CAVICHIOLO, J.C.; KASAI, F.S.; NASSER, M.D. Produtividade e características físicas de frutos de *Passiflora edulis* enxertado sobre *Passiflora gibertii* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.1, p.243-247, 2014.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FISCHER, I.H.; ARRUDA, M.C.; ALMEIDA, A.M. et al. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no Centro Oeste Paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.2, p.254-259, 2007.
- HAFLE, O.M.; COSTA, A.C.; SANTOS, V.M.; SANTOS, V.A.; MOREIRA, R.A. Características físicas e químicas do maracujá-amarelo tratado com cera e armazenado em condição ambiente. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.3, p.341-346, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2014. **Produção agrícola municipal 2013** (PAM2011). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jun. 2016.

- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1.ed digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- LUVIELMO, M.M.; LAMAS, S.V. Revestimentos comestíveis em frutas. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v.8, n.1, p.8-15, 2012.
- MOTA, W.F.; SALOMÃO, L.C.C.; NERES, C.R.L.; MIZOBUTSI, G.P.; NEVES, L.L.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.
- OLIVEIRA, E.M.S.; REGIS, S.A.; RESENDE, E.D. Caracterização dos resíduos da polpa do maracujá-amarelo. **Ciência Rural**, v.41, n.4, p.725-730, 2011.
- OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. Espécies de maracujá com potencial agrônomico. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUIERA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Embrapa cerrados: Planaltina, 2005.
- ROTI, M.C.C.; VORPAVEL, J.A.; BRAGA, G.C.; KUHN, O.J.; SALIBE, A.B. Atividade antioxidante, composição química e conservação do maracujá-amarelo embalado com filme PVC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.4, p.942-952, 2013.
- SILVA, A.P.; DURIGAN, J.F. Colheita e conservação pós-colheita do maracujá. **Informe Agropecuário**, v.21 n.206, p.1-88, 2000.
- SILVA, L.J.B.; SOUZA, M.L.; ARAÚJO NETO, S.E. et al. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.4, p.995-1003, 2009.
- SILVA, T.V.; RESENDE, E.D.; VIANA, A.P.; PEREIRA, S.M.F.; CARLOS, L.A.; VITORAZI, 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**, v.30, n.4, p.880-884, 2008.
- SOLINO, A.J.S.; ARAUJO NETO, S.E.; SILVA, A.N.; RIBEIRO, A.M.A.S. Severidade da antracnose e qualidade dos frutos de maracujá-amarelo tratados com produtos naturais em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.1, p.57-66, 2012.
- VENÂNCIO, J.B.; SILVEIRA, M.V.; FEHLAUER, T.V.; PEGORARE, A.B.; RODRIGUES, E.T.; ARAÚJO, W.F. Tratamento hidrotérmico e cloreto de cálcio na pós-colheita de maracujá-amarelo. **Científica**, v.41, n.2, p.122-129, 2013.