

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (9)

September 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/13920201077>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=1077&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES, CrossRef, ICI Journals Master List.



## Diferentes embalagens à vácuo na conservação pós-colheita de caqui 'giombo'

### Different vacuum packages for 'giombo' persimmon postharvest conservation

P. A. R. Rimoli<sup>1</sup> & A. J. Campos

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Goiás, Anápolis

\* Author for correspondence: [pedro.rimoli@yahoo.com.br](mailto:pedro.rimoli@yahoo.com.br)

**Resumo.** Objetivou-se neste trabalho avaliar as características pós-colheita do caqui 'Giombo' submetido a diferentes tipos de embalagem à vácuo, verificando as variáveis de qualidade: Perda de Massa; Potencial Hidrogeniônico (pH); Sólidos Solúveis (SS). Os caquis foram colhidos na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - Emater de Anápolis/GO, e as análises foram realizadas no Laboratório de Secagem e Armazenamento Pós-colheita do curso de Engenharia Agrícola, pertencente a Universidade Estadual de Goiás - Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, onde foram selecionadas, higienizadas com hipoclorito de sódio NaClO a 2%, processadas, submetidas a diferentes tipos de embalagem e mantidas em B.O.D. a 40%UR e 8,0 ± 1,4°C, por 18 dias. Foi utilizado no experimento o DIC - Delineamento Inteiramente Casualizado, em esquema fatorial 3 x 7 (embalagens x dias de análise), com 3 repetições. Os caquis foram submetidos a diferentes embalagens a vácuo, sendo: controle (sem embalagem), Polipropileno - PP e Polietileno de Baixa Densidade - PEBD. As avaliações foram realizadas a cada 3 dias, por um período de 18 dias (0, 3, 6, 9, 12, 15 e 18 dias). Os dados originados foram submetidos à análise de variância (P<0,05) e, quando significativos, foi realizado o teste de Tukey, à 5% de probabilidade, e regressão, por meio do Software SISVAR 5.3. Com base nas avaliações realizadas, conclui-se que caquis 'Giombo' armazenados sob diferentes embalagens à vácuo proporcionaram efeito positivo ao longo do armazenamento, destacando-se o tratamento PEBD, que conservou as características pós-colheita como perda de massa, sólidos solúveis e pH de maneira mais efetiva.

**Palavras-chaves** Diospyros kaki., atmosfera modificada, armazenamento e qualidade.

**Abstract.** The work aimed to evaluate as post-harvest characteristics of the 'Giombo' persimmon submitted to different types of vacuum packaging, verifying as quality variables: Mass Loss; Potential of Hydrogen (pH); Soluble Solids (SS). The persimmons were collected at the Company of Technical Assistance and Rural Extension - Emater Anápolis / GO, and analyzes were carried out at the Post Harvesting Drying and Storage Laboratory of the Agricultural Engineering course, belonging to the State University of Goiás - Henrique Santillo Exact and Technological Sciences Campus, where they were selected, sanitized with sodium hypochlorite solution 2% NaClO, processed, submitted to different types of packaging and maintained in BOD with RU of 40% and 8.0 ± 1.4 °C for 18 days. It was used in experiment the CRD - Completely randomized design, in a factorial scheme 3 x 7 (packages x days of analysis), with 3 replicates. The persimmons were submitted to different vacuum packages, being control (without packaging), Polypropylene - PP and Low Density Polyethylene - LDPE. As the evaluation was performed every 3 days, for a period of 18 days (0, 3, 6, 9, 12, 15 and 18 days). The data originated were submitted to analysis of variance (P <0.05) and, when significant, were performed in Tukey tests, at 5% probability, and regression, using SISVAR 5.3 Software. Based on the evaluations, it was concluded that 'Giombo' persimmons stored under different vacuum packages provided a positive effect throughout the storage, highlighting the LDPE treatment, which had preserved postharvest characteristics such as mass loss, soluble solids and pH more effectively.

**Keywords:** Diospyros kaki., modified atmosphere, storage and quality.

## Introdução

Introduzido no Brasil, no final do século XIX, o caquieiro rapidamente se expandiu, considerando a excelente adaptação as condições

brasileiras (PENTEADO, 1986), apresentando ótima aceitação no mercado, devido ao excelente sabor, boa aparência e elevada qualidade nutricional (MARTINS e PEREIRA, 1989).

De 2004 a 2014, a produção de caqui cresceu 12,32 %, e a área colhida, 2,6%. Já em relação as exportações, foi constatada uma grande variação nesse período, aumentando de 629 t (2003) para 1.724 t (2008) e diminuindo para 209 t em 2013 (FAO, 2017). Mesmo com essa cultura apresentando possibilidade de obtenção de boa produtividade, com pouca utilização de insumos, outros fatores podem ser responsabilizados por esse decréscimo agudo nas exportações, tais como a crise financeira de 2008 e problemas com a seca enfrentada no estado de São Paulo, maior produtor do fruto no Brasil nos últimos anos, pois impossibilitou a compra por falta de poder aquisitivo e por falta de qualidade do fruto, respectivamente.

O processo de deterioração de frutas é variado e tem, de maneira geral, como causas principais, o próprio processo de senescência, as injúrias físicas e mecânicas, os danos causados por microrganismos, as alterações puramente químicas e os distúrbios fisiológicos. Sendo assim a conservação pós-colheita do caqui depende da cultivar, das condições climáticas e do grau de maturação do fruto (BRACKMANN et al., 1997). Segundo Silva et al. (2011a) as perdas pós colheita que ocorrem durante o armazenamento de caquis se devem, em maior importância, ao excesso de maturação, perda de firmeza, podridões e à incidência de escurecimento da casca dos frutos.

A alteração da atmosfera tem o princípio de reduzir as concentrações de O<sub>2</sub> e aumentar as de CO<sub>2</sub>. Com isso, promove redução da atividade respiratória dos frutos e, por consequência, da produção de etileno, que resulta em menor estresse por déficit hídrico, menor perda de água por transpiração, menor perda de turgidez, de peso fresco, de clorofila, de aroma e de valor nutritivo (CHITARRA e CHITARRA, 2005) Na atmosfera modifica ativa, injeta-se inicialmente, no espaço livre da embalagem uma mistura gasosa conhecida, sendo a atmosfera de equilíbrio determinada também pela interação entre o produto, embalagem e ambiente (CIPRIANO et al., 2010).

Dentro das opções de atmosfera modificada ativa, encontra-se a embalagem a vácuo. Dito isto, um sistema de embalagem a vácuo pode ser alcançado acondicionando o alimento em um material plástico flexível de alta barreira aos gases em que se aplica o vácuo e realiza-se a termoselagem. Quando produtos alimentícios são acondicionados a vácuo, ocorre o aumento do volume de gás carbônico como resultado da respiração celular e microbiana em que o oxigênio residual é consumido e o gás carbônico é liberado na mesma proporção (JAY, 2000). Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes embalagens a vácuo na conservação pós-colheita de caqui 'Giombo', verificando suas características de qualidade.

## Métodos

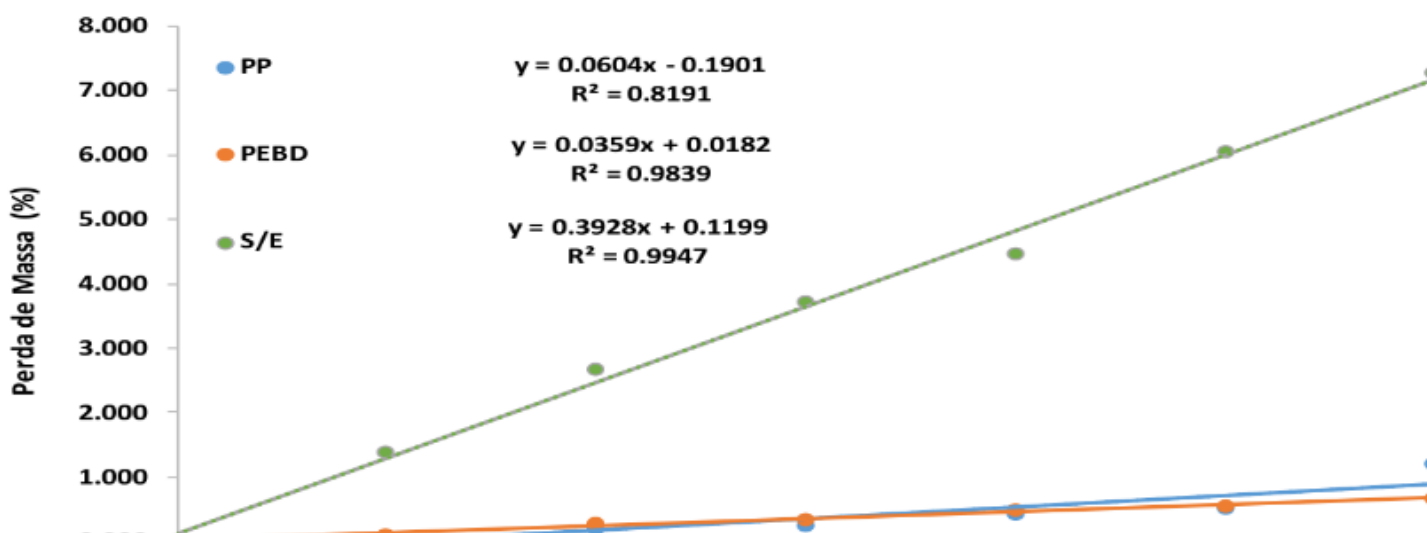
Os caquis da variedade Giombo, foram colhidos na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - Emater de Anápolis/GO, com altitude de 1017 m, latitude 16° 19' 36" Sul e longitude 48° 57' 10" Oeste. Após a colheita, os caquis foram transportados em caixas de poliestireno expandido (isopor), com 18 kg, ao Laboratório de Secagem e Armazenamento Pós-colheita do curso de Engenharia Agrícola, pertencente ao Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo, da Universidade Estadual de Goiás – UEG – Anápolis/GO. No Laboratório, os frutos foram selecionados quanto ao tamanho e defeitos, visando uniformizar o lote. Com intuito de higienizar a superfície das frutas, e devido a suas propriedades germicidas, foi aplicado hipoclorito de sódio (NaClO) a 2%, por 10 minutos. Após a imersão na solução, os caquis foram retirados enxaguados e secos naturalmente em temperatura ambiente.

Foi utilizado no experimento o DIC - Delineamento Inteiramente Casualizado, em esquema fatorial 3 x 7 (embalagens x dias de análise), com 3 repetições. Os caquis foram submetidos a diferentes embalagens a vácuo, sendo: controle (sem embalagem), Polipropileno – PP e Polietileno de Baixa Densidade – PEBD, ambos com espessura de 0,10 mm. Para a aplicação do vácuo, as embalagens foram submetidas a seladora de câmara BD420, produzida pela R.BAIÃO, sendo, posteriormente, armazenadas e mantidas em incubadora Biochemical Oxygen Demand - B.O.D., à 8,0°C e 85-90% U.R. As avaliações foram realizadas a cada 3 dias, por um período de 18 dias (0, 3, 6, 9, 12, 15 e 18 dias).

Sendo as variáveis estudadas: Perda de Massa, foi determinada utilizando-se de balança de precisão GehakaBG400 (erro=0,01g, com carga máxima de 404g); Potencial Hidrogeniônico (pH), com dados adquiridos utilizando-se o medidor portátil de pH modelo K39-0014P KASVI e Sólidos Solúveis (SS), cuja determinação foi realizada através da leitura refratométrica direta, em graus °Brix, com refratômetro mini digital Reichert. Os dados originados foram submetidos à análise de variância (P<0,05) e, quando significativos, foi realizado o teste de Tukey, à 5% de probabilidade, e regressão. Para as análises estatísticas foi utilizado o Software SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2008).

## Resultados e discussão

A perda de massa foi analisada por meio de regressão linear, onde foi observado aumento progressivo da perda de massa para as três embalagens avaliadas (Figura 1). O tratamento sem embalagem apresentou maior perda de massa, variando entre 1,376% (2º dia) a 7,281% (18º dia), caracterizada pela perda de água, levando ao murchamento e amolecimento dos tecidos, tornando os frutos mais susceptíveis às deteriorações, bem como as alterações no sabor e aparência (HOJO et al., 2009).



**Figura 1.** Variação média da Perda de Massa (%) em caqui 'Giombo' submetidos a diferentes embalagens a vácuo, armazenadas a 8°C por 18 dias. Anápolis, UEG, 2017. (PP) polipropileno, (PEBD) polietileno de baixa densidade e (S/E) sem embalagem – controle.

Blum et al. (2008), trabalhando com caqui 'Giombo', também observaram perda de massa similar no mesmo período. A perda de massa está diretamente relacionada à perda de umidade, caracterizada como principal agente de deterioração, resultando em perdas qualitativas e quantitativas (PEREIRA et al., 2014).

O tratamento com embalagem de polietileno de baixa densidade (PEBD) a vácuo propiciou menor perda ao final do armazenamento, apresentando 0,649% de perda de massa (18º dia), estando de acordo com o relatado por Silva (2011) em que a perda de massa máxima para os produtos

hortícolas, sem aparecimento de murchamento ou enrugamento da superfície, oscila entre 5 e 10%, variando em função da espécie e do nível de exigência dos consumidores.

O teor de sólidos solúveis é usado como indicador de maturidade e determina a qualidade da fruta, exercendo importante papel no sabor (VILAS BOAS, 2004). Houve diminuição do teor de sólidos solúveis durante os dias de análise, como observado na tabela 1, sendo que este teor diferiu significativamente em relação aos fatores, mostrando dependência deles.

**Tabela 1** - Variação média dos Sólidos solúveis – SS (°Brix) em caqui 'Giombo' submetidos a diferentes embalagens a vácuo, armazenadas a 8°C por 18 dias. Anápolis, UEG, 2017. Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. (PP) polipropileno, (PEBD) polietileno de baixa densidade e (S/E) sem embalagem – controle.

Tratamentos	SS		
	PP	PEBD	CONTROLE
0 dia	16.61 Aa	16.61 Aa	16.61 Aa
3 dias	13.93 Aabc	14.33 Aab	14.45 Aa
6 dias	14.56 Aabc	13.58 Aab	15.33 Aa
9 dias	12.20 Bc	14.06 ABab	16.13 Aa
12 dias	13.43 Bbc	12.20 Bb	16.63 Aa
15 dias	13.50 Bbc	13.10 Bb	16.23 Aa
18 dias	16.13 Aab	14.33 Aab	15.73 Aa

A maior média encontrada foi no tratamento controle (16,63 °Brix) no 12º dia de análise e as menores significativas foram encontradas nos tratamentos PP e PEBD (12,20 °Brix), no 9º e no 12º dias, respectivamente, sendo, portanto, o PEBD o tratamento que proporcionou a manutenção mais adequada deste parâmetro, pois quanto mais baixos os valores de sólidos solúveis, durante o armazenamento, mais lentamente ocorre o metabolismo do produto, proporcionando menor

perda de água por transpiração e exsudação, fato não constatado para o tratamento controle.

Resultados inferiores aos encontrados por Vieites et al. (2012), que obtiveram valores médios, para sólidos solúveis, variando entre 15 e 21 °Brix em seu trabalho sobre a influência de radiação gama em caquis 'Giombo'. Vieira et al. (2016) observaram acréscimo no teor de sólidos solúveis ao longo do armazenamento de caqui 'Fuyu' tratado com 1-metilciclopropeno, variando de 13,6 a 17,4

°Brix durante o experimento, sendo este comportamento e seus valores mais próximos aos apresentados neste trabalho.

Os valores do potencial hidrogeniônico demonstraram maior variação para o tratamento com PP variando de 5,42 a 6,16 e menor para o PEBD (Tabela 2). Os valores médios do pH

demonstraram aumento durante os dias de análise, principalmente para os tratamentos embalados. Sendo adequado ao comportamento relatado por Chitarra e Chitarra (2005) que afirmam que, com a redução da acidez, ocorre aumento dos valores de pH decorrente do consumo dos ácidos orgânicos no processo respiratório.

**Tabela 2** - Variação média dos Potencial Hidrogeniônico (pH) em caqui 'Giombo' submetidos a diferentes embalagens a vácuo, armazenadas a 8°C por 18 dias. Anápolis, UEG, 2017. Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. (PP) polipropileno, (PEBD) polietileno de baixa densidade e (S/E) sem embalagem – controle.

Tratamentos	PH		
	PP	PEBD	CONTROLE
0 dia	5.79Ab	5.79Ab	5.79Abc
3 dias	5.42Bc	5.83Ab	5.69Ac
6 dias	6.04Aab	6.03Aab	6.00Aab
9 dias	6.11Aa	6.10Aa	6.19Aa
12 dias	6.01ABab	6.14Aa	5.90Bbc
15 dias	6.16Aa	6.17Aa	6.03Aab
18 dias	6.14Aa	6.10Aa	5.99Aab

Danieli et al. (2002) trabalhando com caqui 'Fuyu', e Blum et al. (2008) em seu trabalho com caqui 'Giombo', verificaram diminuição da acidez devido ao consumo de moléculas ácidas, principalmente ácidos orgânicos durante o processo de respiração. Comportamento similar ao observado no presente trabalho foi relatado por Gonzalez et al. (2005) em relação ao pH da polpa de caquis 'Fuyu' armazenados durante 20 dias após tratamento com aminoethoxivinilglicina.

### Conclusão

Com base nos resultados analisados, verificou-se que o tratamento PEBD apresentou efeito benéfico em relação aos demais tratamentos, mantendo, por maior período, as características pós-colheita para a aceitabilidade do caqui 'Giombo', como perda de massa, sólidos solúveis e pH.

Em relação aos dias de armazenamento, os caquis mantiveram suas qualidades equilibradas, e aceitáveis para consumo, até o 12º dia de armazenamento.

### Referências

BLUM, J.; HOFFMANN F. B.; AYUB R. A.; JUNG D. L.; MALGARIM M. B. 2008. Uso de cera na conservação pós-colheita do caqui cv. Giombo. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal, 30:830-833.

BRACKMANN, A.; MAZARO, S.M.; SAQUET, A.A. 1997. Frigoconservação de caquis (Diospyros kaki, L.) das cultivares Fuyu e Rama Forte. Ciência Rural, Santa Maria, 27:561-565.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 2005. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. P. 785. Lavras: Ed UFLA.

CIPRIANO, A. K. A. L.; SILVA, G. R.; MACHADO, A. V.; ARAUJO, F. M. M. C. Utilização de atmosfera modificada passiva e ativa na conservação pós-colheita do caju (*Anacardium occidentale* L.). Anais da 62ª Reunião Anual da SBPC, Natal, RN. UFRN, 2010.

DANIELI, R.; GIRARDI, C. L.; PARUSSOLO, A.; FERRI, V. C.; ROMBALDI, C. V. 2002. Efeito da aplicação de ácido giberélico e cloreto de cálcio no retardamento da colheita e na conservabilidade de caqui 'Fuyu'. Revista Brasileira Fruticultura. Jaboticabal, 24:44-48.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC>

FERREIRA, D.F. 2008. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, Lavras, 6:36-41.

GONZALEZ, A. F.; AYUB, R. A.; WERLANG, C. 2005. Controle da maturação de caqui fv. Fuyu tratados com aminoethoxivinilglicina e armazenados em temperatura ambiente. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, 11:231-233.

HOJO, R.H; SÃO JOSÉ, A.R.; HOJO, E.T.D.; ALVES, J.F.T.; REBOUÇAS, T.N.H.; DIAS, N.O.D. 2009. Qualidade de manga 'Tommy Atkins' pós-colheita com uso de cloreto de cálcio na pré-colheita. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 31:62-70.

JAY, J. M. 2000. Modern Food Microbiology. p. 635. 6. ed. Maryland: Aspen Publishers, Inc.

MARTINS, F.P.; PEREIRA, F.M. 1989. Cultura do caquizeiro. p.71. Jaboticabal: FUNEP.

PENTEADO, S.R. 1986. Cultura do caquizeiro. p.157-173. In: Fruticultura de clima temperado em São Paulo. Campinas: Fundação Cargill.

PEREIRA, G.S.; MACHADO, F.L.C.; COSTA, J.M.C. 2014. Aplicação de recobrimento prolonga a qualidade pós-colheita de laranja 'Valência Delta' durante armazenamento ambiente. Revista Ciência Agronômica, 45:520-527.

SILVA, L.T. Revestimentos comestíveis à base de purê de manga e alginato de sódio para retenção de compostos voláteis em mangas minimamente processadas. 2011. 141p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

SILVA, M. C.; ATARASSI, M. E.; FERREIRA M. D.; MOSCA, M. A. 2011. Qualidade pós colheita de caqui "Fuyu" com utilização de diferentes concentrações de cobertura comestível. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, 35:144- 151.

VIEIRA, M. J.; ARGENTA, L. C.; AMARANTE, C. V. T.; STEFFENS, C. A.; SOUZA, E. L. 2016. Conservação de caqui 'Fuyu' com o tratamento em pré-colheita e pós-colheita com 1-metilciclopropeno. Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, 51:197-206.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, É. R.; PICANÇO, N. F. M. 2012. Radiação gama na conservação de caqui 'giombo', destanizado e frigoarmazenado. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 34: 719-726.

VILAS BOAS, B.M.; NUNES. E.E.; FIORINI, F.V.A.; LIMA, L.C. de O.; VILAS BOAS, E. V. de B.; COELHO, A.H.R. 2004. Avaliação da qualidade de mangas "Tommy Atkins" minimamente processadas. Revista Brasileira de Fruticultura, 26:540-543.