

**CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE PIMENTÃO CV. 954 PROVEITO
REVESTIDO COM EXTRATO AQUOSO DE PRÓPOLIS DURANTE
ARMAZENAMENTO EM DIFERENTES TEMPERATURAS**

Maria Amalia Brunini¹, Luís Otávio de Lacerda Meloni², Rodrigo Alves de Oliveira³, Geraldo Cristino Clementino Valim²

¹Professora Livre-docente e Doutora Aposentada da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Campus de Jaboticabal. E-mail: amaliabrunini@gmail.com

²Acadêmicos do curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade Dr. Francisco Maeda-FAFRAM. Rod. Jeronimo Nunes Macedo Km 01. Ituverava-SP.

³Professor Doutor da Faculdade Dr. Francisco Maeda- FAFRAM. Rod. Jeronimo Nunes Macedo Km 01. Ituverava-SP.

RESUMO: O pimentão representa umas das dez hortaliças mais importante no mercado brasileiro, devido ter retorno rápido e ser amplamente explorada por pequenos e médios produtores. O objetivo desse trabalho foi verificar a qualidade de pimentões verdes cv. 954 Proveito tratados com extrato aquoso de própolis durante armazenamento em diferentes temperaturas. As variáveis físico-químicas avaliadas foram perda de massa fresca, aparência, coloração visual, acidez titulável, teor de sólidos solúveis, pH, teor de ácido ascórbico. Foi utilizado o delineamento experimental fatorial 4x4 (com 4 tratamentos, 4 temperaturas de armazenamento) e épocas diferentes de amostragem. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Através dos resultados obtidos pode-se concluir que a temperatura de armazenamento interferiu na qualidade do pimentão cv. 954 Proveito e na perda de massa fresca, independente ou não do uso do revestimento pós-colheita extrato aquoso de própolis; a aplicação de extrato aquoso de própolis, praticamente não interferiu na qualidade, necessitando, portanto, de novos estudos, pois não foi suficiente para retardar o metabolismo pós-colheita e prolongar a vida útil dos frutos durante o armazenamento.

PALAVRAS-CHAVE: *Capsicum annuum* L. Perda de Massa Fresca. Qualidade. Vida útil.

**POSTHARVEST CONSERVATION OF PEPPER Cv. 954 PROVETO COATED
WITH AQUEOUS PROPOLIS EXTRACT DURING STORAGE IN DIFFERENT
TEMPERATURES**

ABSTRACTS: Pepper represents one of the ten most important vegetables in the Brazilian market, due to its fast return and being widely exploited by small and medium producers. The objective of this work was to verify the quality of green peppers cv. 954 Proveto. Income treated with aqueous propolis extract during storage at different temperatures. The physicochemical variables evaluated were loss of fresh mass, appearance, visual color, titrable acidity, soluble solids content, pH, ascorbic acid content. A 4x4 factorial design (with 4 treatments, 4 storage temperatures) and different sampling times was used. The data obtained

were subjected to analysis of variance and the means compared by the Tukey test at 5% probability. Through the obtained results it can be concluded that the storage temperature interfered in the quality of the sweet pepper cv. 954 Proveito and fresh mass loss, regardless of the use of the post-harvest coating of aqueous propolis extract; the application of aqueous propolis extract, practically did not interfere in the quality, requiring, therefore, new studies, as it was not enough to delay the post-harvest metabolism and prolong the shelf life of the fruits during storage.

KEY-WORD: *Capsicum annuum L.* Fresh mass loss. Quality. Shelf life.

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum L.*) pertence à família *Solanaceae*, fruto tipicamente americano, derivado das pimentas com frutos graúdos e sem ardume de diversas formas e colorações que variam do verde até ao laranja. Apresenta cerca de 31 espécies no Brasil, e está entre as dez hortaliças mais importantes ao se tratar de valor econômico (TRECHA *et al.*, 2017; SIGNORINI *et al.*, 2013; FILGUEIRA, 2007).

A cultura do pimentão é de retorno rápido, por isso é largamente explorada por pequenos e médios horticultores. Seu cultivo pode-se dar tanto em campo aberto quanto em estufas, sendo o cultivo em campo aberto responsável pela grande maioria da área ocupada no Brasil (MALDONADO, 2020). Para ser comercializado tem que ter boa qualidade, ser firme, pois quando apresenta aspecto murcho, sem brilho e cor pálida, não está apto para consumo. A conservação de sua qualidade na fase pós-colheita é significativamente afetada pelo cultivar, estágio de maturação na colheita, temperatura de armazenamento e qualidade inicial do produto. (MORGADO *et al.*, 2017; MAALEKUU *et al.*, 2004)

Para reduzir as perdas de frutas e hortaliças, onde se inclui o pimentão, são necessárias ações em todas as fases da cadeia logística destes produtos, desde a colheita, os processos de limpeza, classificação, embalagem, armazenamento e transporte (SPAGNOL *et al.*, 2018). Entre estas ações, a refrigeração e o uso de atmosfera modificada têm por finalidade diminuir a intensidade do processo metabólico e, conseqüentemente, manter a qualidade e prolongar a vida útil (BRUNINI *et al.*, 2013). Estas ações são de fundamental importância para adequar os diferentes frutos às exigências do mercado, tanto interno como externo, assim como facilitar a logística dos vegetais.

A refrigeração tem por objetivo proporcionar o aumento do período de vida de pós-colheita dos frutos, reduzir o metabolismo do fruto, reduzindo a sua respiração e no caso de frutos climatérios, reduzir a produção de etileno. Segundo Pantástico *et al.* (1975), os pimentões “verdes” devem ser armazenados a 7,2°C com 85- 90% UR, e os maduros, a 5,6 - 7,2°C com 90-95% UR, já Chitarra; Chitarra (2005) indicam armazenamento a 9-13°C com 90-95% UR.

O uso de revestimento comestível na fase pós-colheita, associado ou não com a refrigeração, pode colaborar na redução da perda de umidade e melhorar a aparência. De acordo com Maia (2000) os revestimentos ou biofilmes são películas com espessura variada, de origem natural ou sintética, sem riscos à saúde do consumidor. Entre estes revestimentos o uso de própolis se destaca por ser material vegetal, o qual segundo Arauco *et al.* (2007) é constituída de substâncias resinosas, gomosas e balsâmicas extraídas a partir de flores e exudatos de plantas pelas abelhas. Os extratos de própolis, além de possuírem amplo espectro

de atividade antimicrobiana (VARGAS-SÁNCHEZ *et al.*, 2013), possuem compostos hidrofóbicos que contribuem para melhorar algumas propriedades de revestimentos biodegradáveis, contribuindo para o prolongamento da vida útil dos frutos (DAIUTO *et al.*, 2012; ALI *et al.*, 2014).

Tripathi; Dubey (2004) citam que o uso de própolis pode colaborar com o meio ambiente e a saúde do ser humano, ao ser usado no controle de fungos na conservação pós-colheita de produtos vegetais.

Zahid *et al.* (2013), estudando o efeito da própolis em pitaia, verificaram que a própolis possui excelentes propriedades antifúngicas, proporcionando uma barreira eficiente para limitar o crescimento micelial e germinação de esporos de *Colletotrichum capsici*, fungo responsável pela antracnose.

Ali *et al.* (2013), mostraram que extrato de própolis, combinado com óleo de canela é um bio-fungicida eficiente contra *Colletotrichum capsici*, bem como retarda as alterações da perda de massa, firmeza da polpa, coloração da casca e concentração de sólidos solúveis totais em pimentões.

Ataide *et al.* (2017) avaliando o uso de própolis e cera de carnaúba na conservação pós-colheita de frutos de juazeiro armazenados sob refrigeração ($12 \pm 2^\circ\text{C}$), verificaram que os mesmos podem ser utilizados pois proporcionaram menor perda de massa fresca, maior acidez e índice de maturação semelhantes aos frutos não tratado após 15 dias.

Pelo exposto pode-se verificar que o uso de própolis tem enorme potencial na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças, logo, o objetivo do trabalho é avaliar a qualidade de frutos de pimentão verde cv. 954 Proveito, tratados com extrato aquoso de própolis durante armazenamento em diferentes temperaturas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de pimentão (*Capsicum annuum L.*) cultivar 954 Proveito, de coloração verde, foram obtidos no CEAGESP- Entrepósito de Ribeirão Preto, situado no município de Ribeirão Preto-SP, e transportados, cuidadosamente, em caixas plásticas de polietileno até o Laboratório de Fisiologia Pós-colheita de Flores, Frutas e Hortaliças da Faculdade Doutor Francisco Maeda (FAFRAM), localizada em Ituverava, SP. No laboratório os frutos foram selecionados, visando à uniformidade de lote quanto ao tamanho, forma, coloração e ausência de defeitos, posteriormente lavados em água corrente de boa qualidade, sanitizados em água em água contendo 200ppm de cloro por 5 minutos, secos ao ambiente. Após os frutos secarem foram divididos em 5 lotes de 100 frutos cada um, sendo que os frutos do primeiro lote não foram tratados com extrato aquoso própolis (Tratamento A), os do segundo lote pulverizados, durante 5 minutos, com extrato aquoso de própolis a 2% (Tratamento B), os do terceiro lote pulverizados, durante 5 minutos, com extrato aquoso de própolis a 4% (Tratamento C), e os do quarto lote pulverizados, durante 5 minutos, com extrato aquoso de própolis a 6% (Tratamento D).

Em seguida, os pimentões de cada lote (cada fruto foi denominado de unidade experimental) foram divididos em quatro grupo, que foram armazenados, respectivamente, à $6 \pm 1^\circ\text{C}$ com 90-95% UR, à $12 \pm 1^\circ\text{C}$ 90- 95% UR, à $20 \pm 3^\circ\text{C}$ com 90-95% UR e à temperatura ambiente ($27,9\text{-}30,0^\circ\text{C}$ com 31-51% UR). A temperatura e a umidade relativa foram monitoradas diariamente.

A qualidade dos pimentões verdes foi avaliada a cada 4 dias, dentro de cada tratamento e temperatura de armazenamento, utilizando-se de 8 unidades experimentais

(frutos) para análises não destrutivas como perda de massa fresca e aparência, e 2 unidades experimentais (frutos) para análises destrutíveis como de acidez titulável (AT), pH, sólidos solúveis (SS) e vitamina C (Vit C).

A perda de massa fresca, expressa em porcentagem, foi determinada em relação à massa inicial da unidade experimental, através do auxílio de balança digital Marca Gehaka, com sensibilidade 0,01. A aparência foi determinada por 20 pessoas não treinadas, mas representativas do público alvo, utilizando uma escala de notas, onde 4 correspondeu a fruto excelente, 3 a bom, 2 a razoável e 1 sem condições de comercialização.

As determinações de AT, SS, pH e Vit. C foram determinadas diretamente na polpa homogeneizada do pimentão, obtida através da homogeneização da mesma em multiprocessador manual. A acidez titulável foi determinada por volumetria ácido-base, utilizando solução padronizada de hidróxido de sódio 0,1N, e os resultados expressos em g de ácido cítrico por 100g de polpa, os teores de sólidos solúveis determinados diretamente na polpa homogeneizada, por refratometria, através do refratômetro digital Atago Palette PR-101, e expresso em °Brix, e o pH determinado diretamente na polpa homogeneizada, pelo uso de potenciômetro Marconi MA 200, com leitura direta (IAL, 2008; AOAC, 1997).

Os teores de vitamina C, expressos em mg ácido ascórbico por 100 g de polpa, foram determinados por volumetria de óxido-redução, utilizando-se o reativo de Tillmans (solução de 2,6 dicloroindofenol de sódio) e expresso em mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa, conforme descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008),

O experimento será conduzido em fatorial 4x4, com 4 tratamentos, 4 temperaturas e épocas diferentes de amostragem. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias obtidas, em cada dia de amostragem, através do teste de tukey, ao nível de 5 % de probabilidade, utilizando-se a programa 'ESTAT' da FCAVJ/UNESP (BANZATTO; KRONKA,1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados obtidos, apresentados na Tabela 1, pode-se verificar aumento da porcentagem de perda de massa fresca ao longo do período de armazenamento, independente do tratamento. O menor valor foi de 5,66% ao 20 dias de armazenamento em pimentões tratados com 6% de extrato aquoso de própolis durante o armazenamento de $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR.

As maiores perda foram observadas nos pimentões armazenados a $6\pm 1^{\circ}\text{C}$, à temperatura ambiente e à $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ com 90-95%, e a maior foi em pimentões armazenado à temperatura ambiente em frutos tratados com extrato de própolis a 2% (Tratamento B) aos 17 de armazenamento.

Segundo Finger; Vieira (2002), é tolerável em produtos hortícolas frescos uma perda máxima peso de 5% a 10%, e neste estudo pode-se verificar que com exceção dos pimentões tratado extrato de própolis 4% e ^%, armazenados à $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR, à $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR, e à temperatura ambiente, os demais apresentaram perda aceitável (Tabela1).

Os resultados, aqui obtidos, são coerentes com o encontrado por Cunha *et al.* (2017) em maracujá-amarelo tratados com extrato alcoólico de própolis silvestre e própolis verde, e condizente com a afirmação de Chitarra; Chitarra (2005) de que, os frutos perdem peso após a colheita.

Tabela 1- Perda de massa fresca, expressa em porcentagem, em pimentões verdes cv. 954 Proveito tratados com solução aquosa de própolis, durante armazenamento à temperatura ambiente, à 20±3°C com 90-95%UR, à 12±1°C com 90-95% UR e à 6±1°C com 90-95% UR. Ituverava-SP, 2020.

Tratamentos ¹	Dias de armazenamento						
	0	4	6	8	12	16	20
Temperatura ambiente (27,9 – 30°C, 31 – 51% UR).							
A	0,0	6,17aB	11,78aA				
B	0,0	5,96aC	11,60aB	17,86A			
C	0,0	5,58aB	10,68aA				
D	0,0	5,47aB	10,43aA				
dms ²	0,0	2,85	5,13				
cv % ²	0,0	18,84	17,63				
F ²	0,0	0,27ns	0,35ns				
20±3°C com 90 – 95% UR.							
A	0,0	4,21aC	7,85bA	12,30aA			
B	0,0	3,71bC	7,71aB	11,87aA			
C	0,0	4,27aC	7,35aB	11,92aA			
D	0,0	4,73aB	8,56aB	11,83aA			
dms ²	0,0	0,77	1,25	4,25			
cv % ²	0,0	6,95	6,07	13,58			
F ²	0,0	6,04*	3,43ns	0,05ns			
12±1°C com 90 – 95% UR.							
A	0,0	1,20aE	1,83aD	3,11aC	3,75aB	4,59aB	7,59aA
B	0,0	1,20aD	1,80aD	3,03aC	3,71aC	5,44aB	6,74aA
C	0,0	1,72aD	2,52aD	4,05aB	4,85aB	5,25aC	6,23aA
D	0,0	1,38aE	1,58aE	2,67aD	3,33aC	4,43aB	5,66aA
dms ²	0,0	0,95	1,03	1,60	1,96	2,65	3,72
cv % ²	0,0	26,39	20,46	19,08	19,17	19,59	22,56
F ²	0,0	1,39ns	3,15ns	2,77ns	2,29ns	2,03ns	1,66ns
6±1°C com 90 – 95% UR.							
A	0,0	1,43cE	2,31cD	4,31cC	5,27cC	6,69bB	8,70bA
B	0,0	1,60bE	2,57bD	4,69bC	5,61bC	6,79bB	9,23bA
C	0,0	2,76aD	4,24aD	7,30aC	8,63aC	10,96aB	13,89aA
D	0,0	3,31aD	5,03aC	8,43aC	10,00aC	13,40aB	16,45aA
dms ⁽²⁾	0,0	1,22	1,84	2,79	3,05	3,74	4,59
cv % ⁽²⁾	0,0	20,48	19,84	17,26	15,84	15,11	14,55
F ⁽²⁾	0,0	11,43**	10,51**	10,55**	11,72**	15,92**	13,60**

¹ Descritos no item Material e Método

² dms = diferença mínima significativa para comparação das médias pelo teste de Tukey; F= *significativo a 5% de nível de probabilidade; **significativos a 1% de nível de probabilidade; ns= não significativos; cv= coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

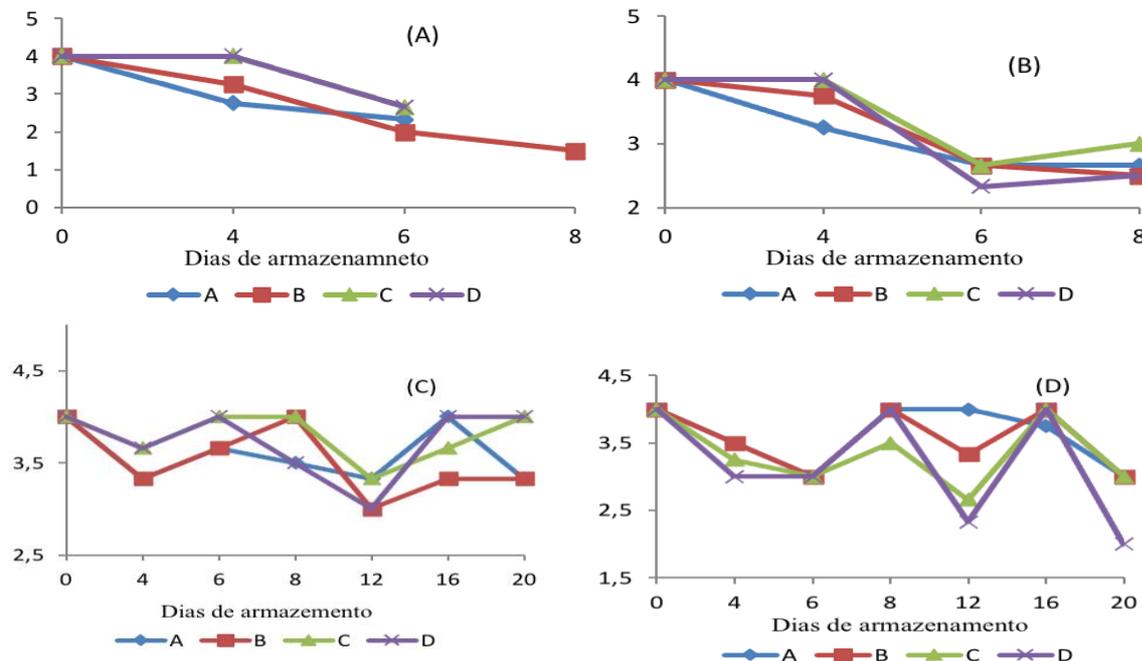
Fonte: Elaborada pelos autores.

Com relação à vida útil, pode-se observar, através dos dados da Tabela 1, que os frutos armazenados à temperatura ambiente tiveram vida útil de 6 dias, com exceção dos frutos do tratamento B (pimentões tratados com extrato aquoso de própolis a 2%, os armazenados à $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR tiveram vida útil de 8 dias e os armazenados à $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR e à $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR tiveram vida útil de 20 dias, independente do tratamento e temperatura de armazenamento.

O comportamento aqui obtido, para vida útil, é coerente ao encontrado por Lemos *et al.* (2008) que verificaram que os pimentões permaneceram apto para consumo até 20 dias durante armazenamento refrigerado, enquanto que à temperatura ambiente permaneceram aptos por apenas 8 dias.

A aparência é um dos principais atributos de frutos em termos de comercialização (BRUNINI; CARDOSO, 2011) e, é um dos principais fatores que o consumidor avalia na hora da aquisição. Pelos resultados aqui obtidos, graficados na Figura 1, verifica-se que ocorreu interação período de armazenamento e tratamentos, e que independente do tratamento e da temperatura de armazenamento os pimentões tiveram a aparência alterada.

Figura 1- Aparência, expressa em notas, em pimentões verdes cv.954 Proveito tratados ou não com solução aquosa de própolis, durante armazenamento à temperatura ambiente (A), à $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR (B), à $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR (C) e à $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR (D). Ituverava-SP, 2020.



Os ácidos orgânicos são originados na via glicolítica e são importantes produtos para a respiração dos frutos (LEHNINGER, 2006). Segundo Chitarra; Chitarra (2005) a redução da acidez é resultado da evolução da maturação dos frutos. Segundo Brunini; Cardoso (2011) a acidez em frutos é utilizada como critério para classificação do sabor, juntamente com os teores de sólidos solúveis. Neste estudo, os teores da acidez titulável aumentaram ao final do período de armazenamento e variaram em função do tratamento (Tabela 2).

Tabela 2- Acidez titulável, expressa em g de ácido cítrico por 100g de polpa, em pimentões verdes cv. 954 Proveito tratados ou não com solução aquosa de própolis, durante armazenamento à temperatura ambiente, à 20±3°C com 90-95%UR, à 12±1°C com 90-95% UR e à 6±1°C com 90-95% UR. Ituverava-SP, 2020.

Tratamentos ¹	Dias de armazenamento						
	0	4	6	8	12	16	20
Temperatura ambiente (27,9 – 30°C, 31 – 51% UR).							
A	0,17aB	0,24bA	0,18cB				
B	0,17aB	0,17cB	0,18aA	0,17B			
C	0,17aB	0,28aA	0,13cC				
D	0,17aA	0,17cA	0,18bA				
dms ²	0,01	0,01	0,01				
cv % ²	1,73	1,92	2,35				
F ²	0,00ns	655,70**	141,11**				
20±3°C com 90 – 95% UR.							
A	0,17aB	0,17bB	0,21aA	0,21aA			
B	0,17aD	0,29bA	0,18aC	0,25aB			
C	0,17aA	0,14cB	0,19aA	0,21bA			
D	0,17aB	0,12cC	0,13bC	0,24aA			
dms ²	0,01	0,02	0,02	0,07			
cv % ²	1,73	5,53	4,78	15,66			
F ²	0,00ns	233,35**	61,31**	15,56**			
12±1°C com 90 – 95% UR.							
A	0,17aE	0,16cE	0,12cF	0,23aC	0,20aD	0,29aA	0,26bB
B	0,17aF	0,29aA	0,26aB	0,23aC	0,20aE	0,22cD	0,23cC
C	0,17aE	0,13dF	0,16bE	0,20aC	0,20aD	0,24bB	0,28aA
D	0,17aC	0,19bB	0,16bD	0,17bD	0,16bD	0,20dB	0,25bA
dms ²	0,01	0,03	0,01	0,03	0,19	0,01	0,01
cv % ²	1,73	6,45	3,56	6,92	2,63	1,93	2,78
F ²	0,00ns	123,05**	384,34**	16,99**	45,26**	311,57**	37,15**
6±1°C com 90 – 95% UR.							
A	0,17aD	0,29aA	0,11cE	0,19dC	0,19aC	0,24bB	0,23bB
B	0,17aD	0,23bC	0,25bC	0,30aB	0,18aD	0,30aA	0,26aC
C	0,17aD	0,21bC	0,31aA	0,27bB	0,19aD	0,32aA	0,26aB
D	0,17aE	0,27aB	0,11cG	0,24cC	0,20aD	0,31aA	0,23cC
dms ²	0,01	0,03	0,04	0,01	0,02	0,01	0,01
cv % ²	1,73	6,28	8,82	2,21	5,32	2,36	2,72
F ²	0,00ns	20,05**	135,39**	289,36**	1,69ns	115,83**	388,37**

¹ Descritos no item Material e Método

² dms = diferença mínima significativa para comparação das médias pelo teste de Tukey; F= *significativo a 5% de nível de probabilidade; **significativos a 1% de nível de probabilidade; ns= não significativos; cv= coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Também, pode-se observar que os valores oscilaram de 0,12 g de ácido cítrico por 100g de polpa a 0,32g de g de ácido cítrico por 100g de polpa, sendo que o maior valor foi verificado aos 12 dias de armazenamento em pimentões tratado com extrato de própolis a 4% e armazenados a $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR.

O comportamento aqui observado, para acidez titulável, é semelhante ao observado por Daiuto *et al.* (2012) em abacate ‘Hass’ submetido a aplicação de própolis e cera vegetal.

O comportamento aqui observado, não é coerente com a citação de Chitarra; Chitarra (2005) de que com o avanço da maturação ocorre diminuição na acidez, e com o encontrado por Danieli *et al.* (2002) que ao utilizarem cera na conservação de caqui cv. Giombo observaram diminuição ao final do armazenamento.

O aumento na acidez, aqui observado, pode estar relacionado com a perda de água dos frutos que ocasionou aumento de ácidos na polpa, devido acúmulo de sólidos como observado por Scalon *et al.* (2018) em uvaia e por Calegaro *et al.* (2002) em morangos.

Como consequência do aumento da acidez e aumento da perda de massa fresca, praticamente os teores de sólidos solúveis apresentaram pequeno aumento ao final do período de armazenamento à temperatura ambiente e a $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ com 90-95%UR (Tabela 3). Nos frutos armazenados à $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR e à $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR observou-se leve redução ao final do período de armazenamento. Os valores variaram de 3,40° Brix a 6,35°Brix.

Também, os dados aqui encontrados são inferiores ao obtidos por Vicentini *et al.* (1999) que relataram aumento nos teores de sólidos solúveis em pimentões ‘Valdor’ armazenados a 26-29°C (59,5-71,5%UR) de 6,54°Brix (3 dias) para 6,94°Brix no 6° dia de armazenamento, seguido de diminuição, atingindo no 12° dia de armazenamento o valor médio de 6,23°Brix. Também, os resultados aqui obtidos não são coerentes aos obtidos por Damatto Júnior *et al.*, (2010), quando armazenaram pimentões amarelo híbrido Zarco, onde identificaram valores baixos no início do experimento e ao longo do armazenamento presenciaram aumento nos teores de sólidos. Resultado também observado por Vieites *et al* (2012) com redução acentuada do conteúdo de sólidos solúveis de abacates ‘Hass’ armazenado.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), em uma faixa de concentração de ácidos entre 2,5 e 0,5%, o pH pode aumentar e a acidez diminuir, indicando que houve utilização dos ácidos orgânicos do vacúolo celular no processo respiratório, uma vez que estes se constituem em uma excelente reserva energética para sustentar o amadurecimento do fruto.

Neste estudo observou-se uma oscilação nos valores de pH (Tabela 4) durante todo o período de armazenamento, independente do uso ou não de própolis. Era de se esperar diminuição nos valores do pH ao final do período de armazenamento, devido o aumento da acidez titulável o que não se observou.

Sanches *et al.* (2015) verificaram que o pH dos frutos de pimentão oscilaram durante o período experimental apresentando médias variando de 5,0 à 5,5 nos diferentes tipos de embalagens avaliadas, e os valores aqui obtidos são superiores, pois variaram de 5,00 a 6,71 (Tabela 4).

O comportamento, aqui observado, pode ser explicado pela citação de Aguirre *et al.* (2006) de que muitos ácidos podem estar associados com sais de potássio, constituindo sistemas tampões que permitem variações na acidez titulável sem influenciar significativamente sobre o pH.

Tabela 3- Sólidos solúveis, expresso em °Brix, em pimentões verdes cv. 954 Proveito tratados ou não com solução aquosa de própolis, durante armazenamento à temperatura ambiente, à 20±3°C com 90-95%UR, à 12±1°C com 90-95% UR e à 6±1°C com 90-95% UR. Ituverava-SP, 2020.

Tratamentos ¹	Dias de armazenamento						
	0	4	6	8	12	16	20
Temperatura ambiente (27,9 – 30°C, 31 – 51% UR).							
A	4,95aB	4,90bB	5,50bA				
B	4,95aC	5,37aB	5,85aA	5,05C			
C	4,95aA	4,57cB	4,97dA				
D	4,95aB	4,37cC	5,17cA				
dms ²	0,12	0,26	0,09				
cv % ²	1,17	2,57	0,85				
F ²	0,00ns	50,12**	282,40**				
20±3°C com 90 – 95% UR.							
A	4,95aB	4,27cD	4,82aC	5,15aA			
B	4,95aB	5,00aB	4,55cC	5,22aA			
C	4,95aA	4,50bB	4,67bB	5,07aA			
D	4,95aA	4,20cC	4,75aB	4,75bB			
dms ²	0,12	0,16	0,11	0,24			
cv % ²	1,17	1,67	1,15	2,25			
F ²	0,00ns	92,56**	18,86**	13,55**			
12±1°C com 90 – 95% UR.							
A	4,95aC	4,12cG	5,10aB	4,67bD	4,32bF	5,47aA	4,45bE
B	4,95aC	5,07aC	5,12aB	5,65aA	4,27bD	5,17bB	4,30cD
C	4,95aA	4,52bD	4,65bC	4,35cD	4,50bD	4,45dD	4,75aB
D	4,95aB	3,40dE	4,50cD	4,50cD	5,22aA	4,77cC	4,82aC
dms ²	0,12	0,12	0,08	0,16	0,24	0,14	0,13
cv % ²	1,17	1,39	0,79	1,56	2,54	1,33	1,37
F ⁽²⁾	0,00ns	561,12**	274,71**	244,26**	57,15**	184,52**	62,05**
6±1°C com 90 – 95% UR.							
A	4,95aB	5,00cB	5,67aA	5,57bA	4,25bC	4,70cB	4,97aB
B	4,95aC	4,17dE	4,27cE	6,35aA	4,57aD	5,80aB	4,50bD
C	4,95aB	5,32bA	4,87bB	4,97cB	4,30bD	5,32bA	4,52bC
D	4,95aC	5,57aA	4,82bD	5,55bA	4,25bE	5,75aD	5,00aB
dms ²	0,12	0,19	0,16	0,11	0,23	0,29	0,14
cv % ²	1,17	1,84	1,55	0,96	2,55	2,61	1,43
F ²	0,00ns	174,12**	227,86**	436,86**	7,92**	52,41**	65,82**

¹ Descritos no item Material e Método

² dms = diferença mínima significativa para comparação das médias pelo teste de Tukey; F= *significativo a 5% de nível de probabilidade; **significativos a 1% de nível de probabilidade; ns= não significativos; cv= coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 4- pH em pimentões verdes cv. 954 Proveito, tratados ou não com solução aquosa de própolis, durante armazenamento à temperatura ambiente, à 20±3°C com 90-95% UR, à 12±1°C com 90-95% UR e à 6±1°C com 90-95% UR. Ituverava-SP, 2020.

Tratamentos ¹	Dias de armazenamento						
	0	4	6	8	12	16	20
Temperatura ambiente (27,9 – 30°C, 31 – 51% UR).							
A	5,72aB	6,16bA	5,21aC				
B	5,72aA	5,65dB	5,07bD	5,25C			
C	5,72aB	6,22aA	5,21aC				
D	5,72aB	5,96cA	5,00cC				
dms ²	0,03	0,04	0,01				
cv % ²	0,25	0,29	0,07				
F ²	0,00ns	853,36*	3454,67**				
20±3°C com 90 – 95% UR.							
A	5,72aB	6,12cA	5,50cC	5,51cC			
B	5,72aC	5,86dA	5,84aB	5,57bD			
C	5,72aC	6,14bA	5,81bB	5,55bD			
D	5,72aC	6,40aB	5,06dD	6,50aA			
dms ²	0,03	0,03	0,01	0,04			
cv % ²	0,25	0,20	0,08	0,31			
F ²	0,00ns	1224,4*	27742,56**	2876,84**			
12±1°C com 90 – 95% UR.							
A	5,72aC	6,18bB	4,99cE	7,10aA	3,77bF	5,18aD	5,25bD
B	5,72aB	5,60cC	4,94dF	6,27bA	3,67cG	5,20aE	5,37aD
C	5,72aC	6,71aA	5,46bD	5,76cB	3,88bF	5,21aE	5,21bE
D	5,72aB	6,65aA	5,56aC	5,13dD	4,02aF	4,78bE	5,17cD
dms ²	0,03	0,06	0,01	0,04	0,11	0,05	0,05
cv % ²	0,25	0,45	0,10	0,33	1,40	0,51	0,48
F ²	0,00ns	1307**	14749,15**	6784,38**	32,18**	263,46**	46,67**
6±1°C com 90 – 95% UR.							
A	5,72aB	5,84bA	5,21cC	4,65bE	3,90aF	5,02dD	5,26cC
B	5,72aA	5,94aA	5,16dA	4,86aA	4,89aA	5,55bA	6,20aA
C	5,72aA	5,58cB	5,28bB	4,41dB	5,45aB	5,27aB	5,77bA
D	5,72aA	5,58cB	5,38aC	4,51cF	4,45aG	5,12cC	5,04dD
dms ²	0,03	0,02	0,01	0,02	1,57	0,01	0,13
cv % ²	0,25	0,14	0,10	0,19	16,03	0,10	0,12
F ²	0,00ns	2125,52*	1430,33**	1934,42**	3,11ns	1820,54**	24897,67**

¹ Descritos no item Material e Método

² dms = diferença mínima significativa para comparação das médias pelo teste de Tukey; F= *significativo a 5% de nível de probabilidade; **significativos a 1% de nível de probabilidade; ns= não significativos; cv= coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os valores de ácido ascórbico, encontrados neste estudo (Tabela 5) para o pimentão armazenado em diferentes temperaturas e tratados ou não com extrato aquoso de própolis variaram de 26,16 a 37,41 mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa. O teor de ácido ascórbico tende a diminuir durante o armazenamento de frutos devido à ação de enzimas

oxidantes, principalmente da enzima ascorbinase. Neste estudo, somente em pimentões armazenados à temperatura ambiente e à $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ com 90-95%UR que se observou diminuição ao final do período de armazenamento

Tabela 5 - Teores de vitamina C, expresso em mg de ácido ascórbico por 100g de polpa, em pimentões verdes cv. 954 Proveto tratados com solução aquosa de própolis, durante armazenamento à temperatura ambiente, à $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ com 90-95%UR, à $12\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR e à $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90-95% UR. Ituverava-SP, 2020.

Tratamentos ¹	Dias de armazenamento						
	0	4	6	8	12	16	20
Temperatura ambiente ($27,9 - 30^{\circ}\text{C}$, 31 – 51% UR).							
A	30,80aA	30,86bA	30,44aA				
B	30,80aA	29,05cB	27,08cC	28,54B			
C	30,80aA	30,55bA	27,52cB				
D	30,80aB	31,97aA	29,38bC				
dms ²	0,40	0,41	0,77				
cv % ²	0,62	0,64	1,28				
F ²	0,00ns	150,49**	74,56**				
$20\pm 3^{\circ}\text{C}$ com 90 – 95% UR.							
A	30,80aA	34,52aA	32,70aA	30,61aA			
B	30,80aB	28,99cC	32,14aA	28,65bC			
C	30,80aA	31,12bA	27,64bC	29,38aB			
D	30,80aA	31,47bB	27,81bC	28,03cC			
dms ²	0,40	0,74	0,64	1,25			
cv % ²	0,62	1,12	1,02	2,04			
F ²	0,00ns	167,20**	314,36**	13,94**			
$12\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90 – 95% UR.							
A	30,80aC	32,89aB	29,75bD	29,04aD	28,15bE	35,13aA	35,03bA
B	30,80aC	31,91bB	31,38aC	26,68cE	29,78aD	29,76cD	36,02aA
C	30,80aB	29,78cC	27,98cD	27,98bD	26,42cE	33,94bA	33,94cA
D	30,80aD	31,63bC	27,69cE	26,19cF	27,78bE	35,20aA	33,27cB
dms ²	0,40	0,58	0,65	0,64	0,71	0,77	0,71
cv % ²	0,62	0,88	1,06	1,12	1,20	1,09	0,98
F ²	0,00ns	87,62**	123,29**	70,32**	67,08**	195,33**	50,76**
$6\pm 1^{\circ}\text{C}$ com 90 – 95% UR.							
A	30,80aC	32,28aB	28,91cD	26,16cF	27,72bE	34,72bA	35,34cA
B	30,80aC	30,20bC	29,33bD	29,23bD	26,33cE	32,36dB	33,33dA
C	30,80aC	29,10cD	32,82aB	26,42cE	27,70bE	33,34cB	36,05bA
D	30,80aD	31,44aC	30,02bE	29,84aE	30,58aD	35,98aB	37,41aA
dms ²	0,40	1,07	0,74	0,54	0,50	0,51	0,01
cv % ²	0,62	1,65	1,17	0,92	0,86	0,71	0,01
F ²	0,00ns	30,12**	99,65**	215,38**	221,14**	171,19**	****

¹ Descritos no item Material e Método

² dms = diferença mínima significativa para comparação das médias pelo teste de Tukey; F= *significativo a 5% de nível de probabilidade; **significativos a 1% de nível de probabilidade; ns= não significativos; cv= coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os valores aqui obtidos são inferiores aos indicados por Molinari *et al.* (1999), que é de 128mg de ácido ascórbico por 100g de polpa em pimentões completamente verdes. Belisário (2013) estudando frutos de murici durante 16 dias de armazenamento sem revestimento armazenado a 12°C e 25°C, observou redução no teor de ácido ascórbico durante o armazenamento, e que à temperatura de 25°C foi a mais acentuada.

CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que: a temperatura de armazenamento interferiu na qualidade do pimentão cv. 954 Proveito e na perda de massa fresca, independente ou não do uso do revestimento pós-colheita extrato aquoso de própolis; a aplicação de extrato aquoso de própolis, praticamente não interferiu na qualidade, necessitando, portanto, de novos estudos, pois não foi suficiente para retardar o metabolismo pós-colheita e prolongar a vida útil dos frutos durante o armazenamento.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE O.M.; LOZANO S.E.O.; CAMPO, M.A.; TORRES K.B.; MARTÍNEZ A.V.; APARICIO. A.J. Cambios en la actividad de α -amilasa, pectinmetilesterasa y poligalacturonasa durante la maduración del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* var. flavicarpa Degener). **Interciencia**, v.31, p. 728-733, 2006).
- ALI, A.; CHOW. W.L.; ZAHID, N.; ONG M.K. .Efficacy of propolis and cinnamon oil coating in controlling post-harvest anthracnose and quality of chilli (*Capsicum annum* L.) during cold storage. **Food Bioprocess Tech.**, v. 7, p. 2742-2748, 2014.
- ALI, A.; CHOW, W.L.; ZAHID, N.; ONG, M.K. Efficacy of propolis and cinnamon oil coating in controlling post-harvest anthracnose and quality of chilli (*Capsicum annum* L.) during cold storage. **Food and Bioprocess Technology**, New York, v. 6, n. 2, p. 1– 7, 2013.
- ATAIDE, E.M.; DORES, T. Ed. das; SANTOS, A.G. B dos; SOUZA, J.M.A.; SANTOS, P. F. R. Cera de carnaúba e própolis na conservação pós-colheita de frutos de juazeiro em condição refrigerada. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.4, n.8; p. 278-287, 2017.
- AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16 ed. 3rd Edited by Patricia Cunniff. cap. 37, 1997.
- ARAUCO, L. R. R.; STÉFANI, M.; NAKAGHI, L. Efeito do extrato hidroalcoólico de própolis no desempenho e na composição leucocitária do sangue de girinos de rã-touro (*Rana catesbeiana*). **Acta Scientiarum - Animal Science**, v. 29, p.227-234, 2007.
- BANZATTO, D. A; KRONKA, S. do. N. **Experimentação agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: UNESP, 1995. 247 p.

BELISÁRIO, M.C; CONEGLIAN, R.C.C. Qualidade de frutos de murici (*Byrsonima crassifolia*, Malpighiaceae) armazenados sob refrigeração. **Science Technology**, Rio Verde, v. 06, n. 02, p.95 –101, 2013.

BRUNINI, M.A.; SAMECINA JUNIOR, E. H. H.; OLIVEIRA, C. A. de. Qualidade de laranja Hamlin durante armazenamento em diferentes temperaturas. **Nucleus**, (Ituverava. Online), v. 10, p. 307-321, 2013.

BRUNINI, Maria Amalia; CARDOSO, Saulo Strazeio. Qualidade de pitaias de polpa branca armazenadas em diferentes temperaturas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 3, p. 78-84, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/39791>>.

CALEGARO JM, PEZZI E, BENDER RJ. Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.8, p. 1049-1055, ago. 2002.

CHITARRA CHITARRA. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: Editora UFLA, 2005. 783p.

CUNHA, M.C. da; PASSOS, F.R.; MENDES, F.Q.; SILVA, S.A. da; ALMEIDA, W.L.de; NASSER, V.G. Extrato de própolis na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Interciência**, v. 42, n. 5, p. 320-323, 2017.

DAIUTO, E.R.; MINARELLI, P.H.; VIEITES, R.L.; ORSI, R.O. Própolis e cera vegetal na conservação de abacate ‘Hass’. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 4, p. 1463–1474, 2012.

DANIELI, R.; GIRARDI, C. L.; PARUSSOLO, A.; FERRI, V. C.; ROMBALDI, C. V. Efeito da aplicação de ácido giberélico e cloreto de cálcio no retardamento da colheita e na conservabilidade de caqui, Fuyu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 044-48, 2002.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; GOTO, R.; RODRIGUES, D. S.; VICENTINE, N. M.; CAMPOS, A. J de. Qualidade de pimentões amarelos colhidos em dois estádios de maturação. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.17, n.1, p.23-30, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solonáceas**: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló. Viçosa: UFV, 2007.

FINGER, F. L.; VIEIRA, G. **Controle da perda póscolheita de água em produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 2002. 29 p.

IAL- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analítica**: método químico e físico para análise de alimentos. 4. Ed. São Paulo: IAL, 2008. v.1, 1000p. (online).

LEMOS, O.L.; REBOUÇAS, T.N.H.; JOSÉ, A.R.S.; VILA, M.T.R.; SILVA, K.S.; SILVA, D.S.; BARRETO, A.P.P.; BOMFIM, M.P. Conservação do pimentão 'Magali R' em duas condições de armazenamento associada à atmosfera modificada. **Magistra**, Cruz das Almas, v.20, n.1, p.06-15, 2008.

LEHNINGER, A. L. **Princípios de Bioquímica**. São Paulo. 4th ed. Sarvier, 2006. p. 606-615.

MAALEKUU K; ELKIND Y; TUVIAALKALAI; SHALOM Y; FALLIK E. The influence of harvest season and cultivar type on several quality traits and quality stability in three commercial sweet bell peppers during the harvest period. **Advances in Horticultural Science** v18. p.21-25,2004.

MAIA, Luciana Helena, PORTE, Alexandre, SOUZA, Valéria França. Filmes Comestíveis: Aspectos Gerais, Propriedades de Barreira a Umidade e Oxigênio. **Boletim CEPPA**, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2000, 128p.

MALDONADO, Valério. **O cultivo do pimentão**. Disponível em:
< <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/o-cultivo-do-pimentao>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

MOLINARI, A. F.; CASTRO, L. R.; ANTONIALI, S.; PORNCHALO, E.N.; PONG, P.; FOX, A. J.; SARGENT, S. A.; LAMB, E. M. The potential for bellpepper harvest prior to full color development. In: Florida State Horticultural Society, Stuart, 1999. **Proceedings...** Stuart, 1999. p. 143-146.

MORGADO, C.M.A.; DURIGAN, J.F; SANCHES, J.; GALATI, V. C.; OGASSAVARA, F.O. Conservação pós-colheita de frutos de pimentão sob diferentes condições de armazenamento e filmes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n.2, p.170-174, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000200008>

PANTASTICO, E.B; CHATTOPADHYAY, T.K; SUBRAMANYAM, H. Storage and commercial storage operations. In: PANTASTICO EB (eds). **Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables**, 1975. 559p

RINALDI, M.M.; SANDRI, D.; RIBEIRO, M.O.; AMARAL, A.G. Características físico-químicas e nutricionais de pimentão produzido em campo e hidroponia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 558-563, 2008. Disponível em . doi: 10.1590/S0101- 20612008000300009.

SANCHES, Alex Guimarães; SILVA, Maryelle Barros da; MOREIRA, Elaine Gleice Silva; CORDEIRO, Carlos Alberto Martins. Relação entre a embalagem e a temperatura de armazenamento na conservação do pimentão vermelho cv. Rubi. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 4, n. 4, p. 1-12, 2015.

SANTOS, J.C.B.; VILAS BOAS, E.V de B.; PRADO, M.E.T.; PINHEIRO, A.C.M. Avaliação da qualidade do abacaxi 'Pérola' minimamente processado armazenado sob atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.2, p.346-352, mar./abr. 2005.

SCALON, S.P.Q.; DELL'OLIO, P.; FORNASIERI, J.L. Temperatura e embalagens na conservação pós-colheita de *Eugenia uvalha* Cambess – Mirtaceae. **Revista Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1965- 1968, nov.-dez.2004.

SIGNORINI, T.; RENESTO, E.; MACHADO, M. de F. P.S.; BESPALHOK, D. das N.; MONTEIRO, E. R. Diversidade genética de espécies de *Capsicum* com base em dados de isozimas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 4, p. 534-539, 2013.

SPAGNOL, W. A.; SILVEIRA JUNIOR, V.; PEREIRA, E.; GUIMARÃES FILHO, N. Redução de perdas nas cadeias de frutas e hortaliças pela análise da vida útil dinâmica. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. 1-10, 2018.

TRECHA, C. O; LOVATTO, P. B.; MAUCH, C. R. Entraves do cultivo convencional e as potencialidades do cultivo orgânico do pimentão no Brasil. **Revista Thema**, v. 14, p. 291-302, 2017.

TRIPATHI, P.; DUBEY, N. K. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 31, n.3, p. 235- 245, 2004.

VARGAS-SÁNCHEZ R.D.; TORRESCANO URRUTIA , G.R.; SÁNCHEZ-ESCALANTE , A. El propóleo: conservador potencial para la industria alimentaria. **Interciencia**, v.38, p. 705-711, 2013.

VICENTINI, Nívea Maria; CASTRO, Tarcísio Mauro Rosseto de; CEREDA, Marney Pascoli. Influência de películas de fécula de mandioca na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas , v. 19, n. 1, p. 127-130, Jan. 1999.

VIEITES R.L.; DAIUTO E.R.; FUMES J.G.F. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate 'Fuerte'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p.336-348, 2012.

ZAHID, N.; ALI, A.; SIDDIQUI, Y.; MAQBOOL, M. Efficacy of ethanolic extract of propolis in maintaining postharvest quality of dragon fruit during storage. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 79, n. 1, p. 69–72, 2013.