

## INFLUÊNCIA DE TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE E VIDA ÚTIL DE MANGAS ‘PALMER’.

Maria Amalia Brunini<sup>1</sup>, Jéssica Rafaela Basílio Barboza<sup>2</sup>, Guilherme Moreira Silva<sup>2</sup>

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

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

**RESUMO:** A variedade de manga ‘Palmer’ tem apresentado aumento de produção devido seu aspecto e qualidade, o que torna importante estudos que prolonguem sua vida útil com manutenção da qualidade. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a influência de temperaturas de armazenamento na qualidade e vida útil de mangas ‘Palmer’. Para tal, as mangas foram armazenadas à temperatura ambiente ( $24,9-27\pm 4^{\circ}\text{C}$  com 33-57 UR), à temperatura de  $20\pm 3^{\circ}\text{C}$  com 60-65% UR, à temperatura de  $12^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  com 90-95%, e à temperatura a  $8^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  com 80-90% UR. Os parâmetros avaliados foram perda de massa fresca, coloração externa da casca, aparência, desenvolvimento de podridão, acidez titulável, teores de sólidos solúveis, pH, teor de ácido ascórbico e índice de maturação. Através dos resultados obtidos pode-se concluir que o armazenamento de mangas ‘Palmer’ à  $12^{\circ}\text{C}$  e à  $8^{\circ}\text{C}$  pode prolongar a vida útil, reduzir perda de massa fresca com manutenção da qualidade; a temperatura de armazenamento à  $12^{\circ}\text{C}$  foi a que se sobressaiu, quando se leva em consideração a aparência, desenvolvimento de produção e o índice de maturação. No geral, deve-se salientar que novos estudos devam ser realizados com armazenamento à  $12^{\circ}\text{C}$  e  $8^{\circ}\text{C}$ .

**PALAVRAS-CHAVE:** *Mangifera indica* L: Perda de massa fresca. Vida útil. Índice de maturação. Qualidade.

## INFLUÊNCIA DE TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE E VIDA ÚTIL DE MANGAS ‘PALMER’.

**RESUMO:** A variedade de manga ‘Palmer’ tem apresentado aumento de produção devido seu aspecto e qualidade, o que torna importante estudos que prolonguem sua vida útil com manutenção da qualidade. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a influência de temperaturas de armazenamento na qualidade e vida útil de mangas ‘Palmer’. Para tal, as mangas foram armazenadas à temperatura ambiente (24,9-27±4°C com 33-57 UR), à temperatura de 20±3°C com 60-65% UR, à temperatura de 12°C±1°C com 90-95%, e à temperatura a 8°C±1°C com 80-90% UR. Os parâmetros avaliados foram perda de massa fresca, coloração externa da casca, aparência, desenvolvimento de podridão, acidez titulável, teores de sólidos solúveis, pH, teor de ácido ascórbico e índice de maturação. Através dos resultados obtidos pode-se concluir que o armazenamento de mangas ‘Palmer’ à 12°C e à 8°C pode prolongar a vida útil, reduzir perda de massa fresca com manutenção da qualidade; a temperatura de armazenamento à 12°C foi a que se sobressaiu, quando se leva em consideração a aparência, desenvolvimento de produção e o índice de maturação. No geral, deve-se salientar que novos estudos devam ser realizados com armazenamento à 12°C e 8°C.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Mangifera indica* L: Perda de massa fresca. Vida útil. Índice de maturação. Qualidade.

## INFLUENCE OF STORAGE TEMPERATURES ON THE QUALITY AND SHELF LIFE OF 'PALMER' MANGOES.

**ABSTRACT:** The mango cv. Palmer showed increased production due to its appearance and quality, which makes important studies that extend its life with quality maintenance. The objective of this work was to evaluate the influence of storage temperatures on the quality and shelf life of Palmer manga. For this, as the manga were stored at ambient temperature (24.9-27 ± 4 ° C with 33-57 RH), that corresponded to the TA treatment, at 20 ± 3° C with 60-65% RH, that corresponded treatment T20, at 12°C ± 1°C with 90-95% that corresponding to treatment T12 and at 8°C ± 1°C corresponding to treatment T8. As physicochemical variables evaluated were loss of fresh mass, external skin coloration, appearance, titrable acidity, soluble solid, pH, ascorbic acid content and ratio. From the results it can be concluded that the storage of Palmer at 12°C and 8°C can prolong shelf life, reduce of fresh mass loss with while maintaining quality; the storage temperature at 12 C was the best considering appearance and ratio. In general, it should be noted that further studies have be necessary with storage at 12° C and 8° C.

**KEYWORDS:** *Mangifera indica* L: Loss of fresh mass. Shelf life. Ratio. Quality.

## INTRODUÇÃO

Entre as diferentes variedades de mangas, a ‘Tommy-Atkins’ e ‘Palmer’ se destacam, sendo que em 2017, a ‘Palmer’, correspondia por 32% de manga comercializada no

CEAGESP de São Paulo (CAMPOS & NEGÓCIO, 2019). Segundo Secex (2019 *apud*. CAMPOS & NEGÓCIO, 2019), a manga é a segunda fruta mais exportada pelo Brasil.

Como todo produto climatérico, a manga, após a colheita, necessita de manuseio adequado, de modo a diminuir as perdas e prolongar a vida útil com manutenção de qualidade. Siddiq et al. (2017) citam que, as transformações relacionadas ao amadurecimento, compreendem à mudança da cor da casca (verde para o amarelo), firmeza da polpa, amido que é convertido em açúcares, teor de sólidos de solúveis que aumentam, acidez titulável que diminui, produção de compostos voláteis característicos enquanto que a taxa de respiração e a taxa de produção de etileno aumentam.

Existem diversas técnicas pós-colheita que, associadas ou não, prolongam a vida útil das frutas e hortaliças, com manutenção da qualidade, devido a redução de seu metabolismo (JERÔNIMO et al., 2007; BRUNINI; CARDOSO, 2011), e entre estas, o armazenamento sob refrigeração, associado ou não a técnicas auxiliares, pode minimizar a intensidade dos processos metabólicos dos frutos.

O uso da refrigeração é um dos meios mais eficazes na manutenção da qualidade e na extensão do período de comercialização de frutas e hortaliças, pois pode retardar os processos metabólicos, reduzir a desidratação e a ocorrência de podridões. Segundo Senho et al. (2008), a refrigeração, além de garantir a qualidade dos frutos, é uma das técnicas de se alcançar mercado mais distantes do centro de produção.

De acordo com Hang et al. (2013) a baixa temperatura é eficaz na manutenção de qualidade após o armazenamento de produtos hortícolas e, segundo Menolli et al. (2008), é uma técnica simples para redução do metabolismo do produto, diminuição da perda de água, redução da respiração e desenvolvimento de doenças na fase pós-colheita.

Dependendo da temperatura utilizada no armazenamento, podem ocorrer alterações nas características físicas e químicas dos frutos, principalmente, nos teores de carboidratos, ácidos, cor, aroma, pH, pigmentos, textura, peso, sólidos, firmeza e resistência à compressão (CHITARRA; CHITARRA, 2005; FLORES-CANTILLANO et al., 2008; POMPEU et al., 2009). De acordo com Kader (2002), os sintomas de alterações ocasionados por baixa temperatura são mais perceptíveis após os produtos serem transferidos para o armazenamento em temperaturas não injuriantes.

As mangas podem ser armazenadas de 7 a 13°C, dependendo da cultivar (MIGUEL et al., 2011). Para o armazenamento de mangas ‘Palmer’, Nunes et al. (2007) citam que, a temperatura ideal para o armazenamento sem que ocorra danos pelo frio, situa-se em 12°C, quando os frutos ainda estiverem “verdolengos”, ou quando apresentarem coloração cerca de 50% avermelhada ou amarela. Miguel et al. (2013) indicam a temperatura de armazenamento para mangas ‘Palmer’ de 12°C por 21 dias, pois a 2°C e 5°C ocorre injúrias na casca, sendo os sintomas mais severo à 2°C.

Pelo exposto o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a influência de temperaturas de armazenamento na qualidade e vida útil de mangas ‘Palmer’.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Nesse estudo foram utilizados mangas da variedade ‘Palmer’ colhidas no estágio de maturação ‘de vez’ (estádio de maturação fisiológica com coloração da casca vermelho-arroxeadada), em um pomar comercial do município de Miguelópolis, SP, Brasil, que foram cuidadosamente, transportadas para o Laboratório de Fisiologia Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças da Faculdade Dr. Francisco Maeda – FAFRAM, localizada em Ituverava, SP. No

laboratório, as mangas foram lavadas com água corrente, sanitizadas em água clorada a 0,1% (10mg de cloro. L<sup>-1</sup>) por 5 minutos, colocadas para escorrer e secas ao ambiente com auxílio de ventilador. Após, as mangas foram divididas em 4 lotes de 100 frutas cada um, que foram, respectivamente, armazenados à temperatura ambiente (24,9-27±4°C com 33-57% UR), que correspondeu ao tratamento TA, à temperatura de 20±3°C com 60-65% UR, que correspondeu ao tratamento T20, à temperatura de 12°C±1°C com 90-95%, que correspondeu ao tratamento T12, e à temperatura a 8°C±1°C que correspondeu ao tratamento T8.

A qualidade das mangas foi avaliada a cada 4 dias, dentro de cada tratamento, durante o período de armazenamento, utilizando-se de 8 frutas para análises não destrutivas como perda de massa fresca, aparência e coloração, e de 2 frutas para análises de acidez titulável (AT), pH, sólidos solúveis (SS) e vitamina C (Vit. C). Também, foi calculado o índice de maturação.

A perda de massa fresca, expressa em porcentagem, foi determinada em relação à massa inicial da amostra, através do auxílio de balança digital Marca Gehaka 2000, com precisão de 0,01g. A aparência foi determinada por 20 pessoas não treinadas, mais 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.

A coloração externa dos frutos foi determinada objetivamente e subjetivamente. Subjetivamente através de uma escala de nota, por 20 pessoas não treinadas, mais representativas do público alvo, onde = 1 correspondeu ao fruto com cor verde, 2 a fruto com leve pigmentação vermelho arroxeadado, 3 a frutos com 1/3 a 1/2 superfície avermelhada, com traços arroxeados bem marcantes e, 4 frutos com 75% da casca com cor vermelho bem escuro e arroxeadado, e 5 que correspondeu a casca com cor totalmente vermelho-arroxeadado. A determinação objetiva foi determinada por refletometria utilizando-se um calorímetro digital da Atago (Chroma Meter-CR10), que expressa esse parâmetro pela Luminosidade (L), Cromaticidade e valores de a e b que permitem calcular o ângulo *hue*, registrando-se leituras, em pontos equidistantes na região equatorial do fruto.

As determinações de AT, SS, pH e Vit. C, foram determinadas diretamente na polpa homogeneizada, obtida através da homogeneização da mesma em multiprocessador manual. A acidez titulável, expressa com g de ácido cítrico. 100g<sup>-1</sup> de polpa, foi determinada através da titulação, de 10g de polpa triturada e diluída com 50ml de água destilada, com solução padronizada de NaOH 0,1N, utilizando-se indicador como ponto de viragem, e os teores de sólidos de solúveis, expressos em °Brix, foram determinado com o auxílio de refratômetro digital marca Atago PAL-1 (IAL,2008; AOAC,1997). O pH foi determinado por potenciometria, utilizando-se pHmetro conforme metodologia do IAL (2018). O teor de Vitamina C, expresso em mg de ácido ascórbico 100g<sup>-1</sup> de polpa, foi determinado através do método titulométrico, adaptado do IAL (2008), que utiliza o reativo de Tillmans (solução de 2,6 dicloroindofenol de sódio).

O índice de maturação (*ratio*) foi calculado pela relação sólidos solúveis e acidez titulável.

O delineamento experimental foi blocos casualizados, com 4 tratamentos, 4 repetições 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 o programa `ESTAT` da FCAVJ/UNESP.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido a transpiração que ocorre durante a comercialização, há perda de massa fresca que ocasiona alterações na aparência e na qualidade nos frutos e hortaliças. Neste estudo, a perda de massa fresca (Tabela 1) diferiu entre os tratamentos e teve alteração significativa com o tempo de armazenamento. Pelos dados apresentados na Tabela 1, pode-se verificar que os armazenados à 12±1°C foram os que apresentaram menores perdas ao final do período armazenado (9,32%), e os frutos armazenados à temperatura de 20°C foram os que apresentaram maiores perdas de massa fresca em menor período de armazenamento (12,30%).

**Tabela 1:** Perda de massa fresca, expressa em porcentagem, em mangas ‘Palmer’, durante armazenamento em diferentes temperaturas. Ituverava – SP, 2019.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Dias de armazenamento					
	0	4	8	12	16	18
TA	0,00	5,36aB	11,21aA			
T20	0,00	5,30aB	12,30aA			
T12	0,00	2,74cC	5,16bB	6,13bB	8,31bA	9,32bA
T8	0,00	3,38bE	5,29bD	6,95aC	10,25bB	11,63aA
dms <sup>(2)</sup>		0,48	0,81	0,41	0,85	0,79
cv <sup>(2)</sup>		6,26	5,22	4,35	6,31	5,14
F <sup>(2)</sup>		129,29**	377,09**	21,06**	27,42**	45,79**

<sup>(1)</sup> TA= Frutos armazenados à temperatura ambiente (24,9-27,4°C com 33-57 UR); T20 = frutos armazenados à 20±3°C, com 60-65% UR; T12= frutos armazenados à 12±1°C, com 90-95% UR; T8= frutos armazenados à 8±1°C, com 80-90% UR.

<sup>(2)</sup> 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 linha ou na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

Ainda, através dos dados apresentados na Tabela 1, pode-se verificar, que a perda de massa fresca da manga ‘Palmer’ ao final do período de armazenamento foi de 11,21% no tratamento TA, 12,30% no tratamento T20, 5,16% no tratamento T12 e 5,29% no tratamento T8.

Os valores aqui observados, em mangas ‘Palmer’ armazenadas à temperatura ambiente aos 8 dias (11,21%), é coerente ao encontrado por Jerônimo; Kanesi (2000), também em manga ‘Palmer’, aos 8 dias que foi de 11,56%. O comportamento aqui observado é coerente com a afirmação de Chitarra; Chitarra (2005) de que os frutos, após a colheita, perdem peso.

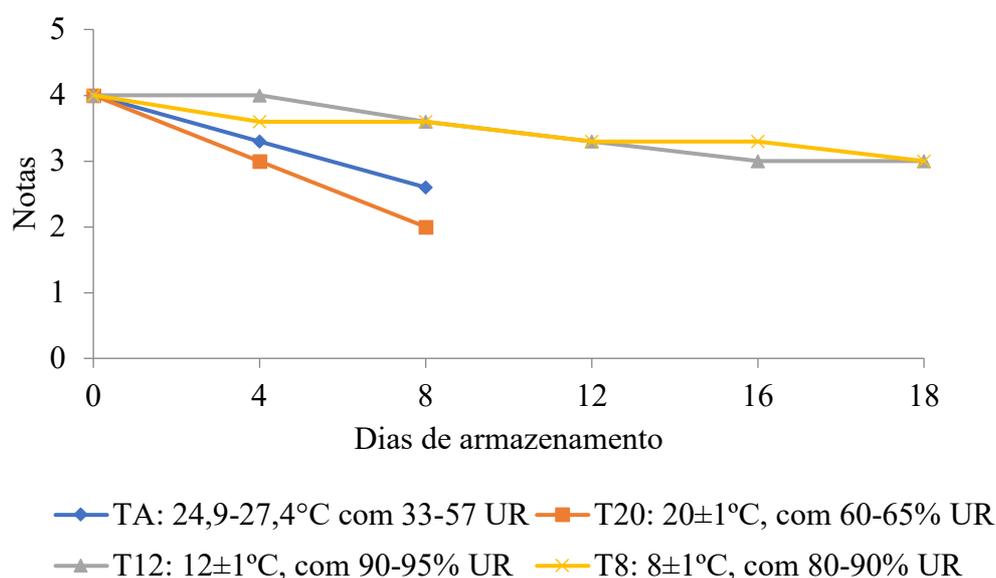
Perdas da ordem de 3% a 6% são suficientes para ocasionar perda de qualidade na maioria dos produtos hortícolas (CHITARRA; CHITARRA, 2005), enquanto que, Scanavaca et al. (2007), citam que, o fruto precisa perder 10% de sua massa fresca para tornar-se impróprio ao consumo, e o observado neste estudo para mangas ‘Palmer’, são superiores ao citado por estes autores, com exceção dos armazenados a 12°C.

Os valores aqui obtidos são superiores aos encontrados por Nunes et al. (2007) em mangas “Palmer” armazenados a 2°C e 5°C, por 20 dias, que foi ao redor de 3%.

Com relação a vida útil dos frutos, através da Tabela 1 pode-se verificar que os frutos armazenados à 8°C e 12°C tiveram aumento de 10 dias na vida útil, em relação aos armazenados ao TA e 20°C.

A aparência dos produtos hortícolas é um dos atributos importantes em termos de qualidade, pois é um dos principais itens avaliado pelo consumidor na hora da compra, apesar do mesmo, também, levar em consideração o preço (TEIXEIRA et al., 2011). Os resultados obtidos (Figura 1) mostram que ocorreu interação entre o período de armazenamento e o tratamento aplicado (temperatura de armazenamento).

**Figura 1:** Aparência em mangas ‘Palmer’, expressas em notas, durante armazenamento em diferentes temperaturas. Ituverava, SP, 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Através dos dados graficados na Figura 1, os frutos armazenados à temperatura ambiente e à 20±3°C apresentaram maiores alterações na aparência. Ao final do período armazenamento, os frutos que apresentaram melhor aparência foram os armazenados à 8±1°C e à 12±1°C, pois se mantiveram com aspecto bom até aos 18 dias de armazenamento.

As modificações que ocorrem na coloração dos frutos e hortaliças são oriundas de processos metabólicos e servem como um dos critérios para identificação do amadurecimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005), e neste estudo, através dos valores encontrados, para ângulo Hue, valores de “L” e chroma, mostram que tiveram interferência dos tratamentos, isto é, das temperaturas de armazenamento, e estão relacionados ao amadurecimento, ou seja a degradação da clorofila.

A coloração externa dos frutos em termos de luminosidade de ‘L’, que indica o brilho, estão representadas na Tabela 2, onde se observa que os valores tiveram interferência dos tratamentos e período de armazenamento. Os valores variam de 32,30 a 44,60, resultados estes não coerentes com os encontrados por Santos et al. (2010) em mangas ‘Palmer’ armazenados, por 12 dias, em condições ambiente, que foi de 42,9 a 45,73. Também os valores aqui obtidos são inferiores ao encontrados por Almeida et al. (2011) em mangas “Palmer”, após armazenamento à 2°C, 5°C e 12°C, que foi de 40,42 a 46,57.

Analisando a interação entre as temperaturas de armazenamento e o tempo de armazenamento, pode-se verificar que ocorreu aumento nos valores de luminosidade.

**Tabela 2:** Valores de Luminosidade ('L'), em mangas 'Palmer', durante armazenamento em diferentes temperaturas. Ituverava – SP, 2019.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Dias de armazenamento					
	0	4	8	12	16	18
TA	33,43aC	42,93aA	38,29abB			
T20	33,43aB	39,10aA	34,75bcAB			
T12	33,43aDE	39,38aBC	41,33aAB	44,60aA	32,30bE	36,83aCD
T8	33,43a	41,25aA	32,98cC	35,40bBC	37,18aB	35,80aBC
dms <sup>(2)</sup>	4,64	3,93	3,84	1,70	2,38	1,20
cv <sup>(2)</sup>	6,61	4,60	4,97	2,46	3,97	1,91
F <sup>(2)</sup>	0,00ns	3,65*	16,54**	174,52**	25,04**	4,37ns

<sup>(1)</sup> TA= Frutos armazenados à temperatura ambiente (24,9-27,4°C com 33-57 UR); T20 = frutos armazenados à 20±3°C, com 60-65% UR; T12= frutos armazenados à 12±1°C, com 90-95% UR; T8= frutos armazenados à 8±1°C, com 80-90% UR.

<sup>(2)</sup> 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 linha ou na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborada pelos autores

Também, os dados obtidos, neste estudo (Tabela 2), são coerentes com a citação de Chitarra; Chitarra (2005), de que a luminosidade é afetada durante o armazenamento refrigerado e pelo tempo, pois houve diferença significativa em função do tempo de armazenamento.

Os valores de ângulo 'Hue' da casca de mangas 'Palmer', obtidos neste estudo, que estão apresentados na Tabela 3, foram influenciados pelo tempo de armazenamento e caracterizou-se pelo aumento de cores diferentes na casca. Este comportamento, também foi observado por Nunes et al. (2007) em mangas 'Palmer' e 'Tommy Atkins' e por Miguel et al. (2013) em mangas 'Palmer' armazenados a 2°C, 5°C e 12°C por 7-14 e 21 dias.

Os valores obtidos, para ângulo 'Hue', neste estudo variaram de 102,68 a 131,13, e não coerentes aos valores obtidos por Santos et al. (2010) em mangas 'Palmer', tratadas com fungicidas e hidrotérmicos durante o armazenamento, por 12 dias, em condições de ambiente, que foi de 120,47 a 130,44, mas são superiores aos encontrados por Serpa et al. (2014) em mangas 'Palmer', tratadas com revestimento por fécula de amido, preparado com água de cravo e canela, durante o armazenamento a 25°C por dez dias, que foi de 57,82 a 78,41.

O ângulo Hue da casca teve influencia da temperatura de armazenamento e do tempo de refrigeração e caracterizou-se pelo aumento dos valores no periodo de conservação, assim indicando que a casca se tornou vermelho-arroxeadada, com diferentes intensidades (Tabela 3). Este comportamento também foi observado por Nunes et al. (2007) em mangas 'Palmer'.

**Tabela 3:** Hue em mangas ‘Palmer’ durante armazenamento em diferentes temperaturas. Ituverava – SP, 2019.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Dias de armazenamento					
	0	4	8	12	16	18
TA	102,68aC	133,43aA	117,63abB			
T20	102,68aB	118,98aA	105,98bcB			
T12	102,68aC	122,28aA	131,13aA	118,55aAB	101,23bD	113,90aB
T8	102,68aC	126,75aA	101,55cC	108,90aBC	117,08aAE	109,83aB
dms <sup>(2)</sup>	14,30	15,56	14,33	13,43	8,03	4,17
cv(%)( <sup>2</sup> )	6,63	5,91	5,98	6,83	4,25	2,16
F <sup>(2)</sup>	0,00ns	2,85ns	15,06**	3,09ns	23,29**	5,71ns

<sup>(1)</sup> TA= Frutos armazenados à temperatura ambiente (24,9-27,4°C com 33-57 UR); T20 = frutos armazenados à 20±3°C, com 60-65% UR; T12= frutos armazenados à 12±1°C, com 90-95% UR; T8= frutos armazenados à 8±1°C, com 80-90% UR.

<sup>(2)</sup> 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 linha ou na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborada pelos autores

A cromaticidade indica saturações da pigmentação, e neste estudo através dos dados apresentados na Tabela 4 pode-se verificar que ocorreu ligeiro aumento durante o armazenamento, comportamento este semelhante ao observado por Jerônimo; Kanesiro (2007) em mangas ‘Palmer’.

Os valores de cromaticidade encontrados neste estudo (Tabela 4) variaram de 35,98 a 46,78, indicando que ocorreu alteração da coloração, o que caracteriza amadurecimento. O aumento da cromaticidade observado neste estudo é coerente com o Jerônimo; Kanesiro (2000), que também observaram aumento durante o armazenamento em mangas ‘Palmer’.

Analisando em conjunto os valores obtidos para ‘L’, Chroma e Hue pode-se verificar que a variação encontrada são decorrentes dos processos metabólicos relacionados ao amadurecimento e segundo Lima et al. (2009) as mudanças na coloração da casca são importantes índices para o monitoramento do crescimento e maturação da manga, caracterizados por diminuição da luminosidade (L) e do ângulo Hue, o que não foi observado neste estudo. Também, os resultados, aqui obtidos (Tabela 2 e 3) mostraram que as temperaturas de armazenamento não interferiam na evolução da coloração.

A coloração visual como um parâmetro relacionado à aparência esta diretamente relacionada a aceitação do alimento, tornando-se importante fator de qualidade, embora subjetivo (HARDER, 2006). Ainda, segundo este mesmo autor, se a cor for atraente, dificilmente o alimento será descartado pelo consumidor. Segundo Brunini et al. (2013), a aparência é um termo muito abrangente, pois envolve tamanho, forma, massa, cor entre outros fatores, e juntamente com a aparência são fatores predominante do ponto de vista do consumidor.

**Tabela 4:** Chroma, em mangas ‘Palmer’, durante armazenamento em diferentes temperaturas. Ituverava – SP, 2019.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Dias de armazenamento					
	0	4	8	12	16	18
TA	35,98aC	46,78aA	41,18abB			
T20	35,98aA	41,13aA	37,25bcA			
T12	35,98aC	43,15aAB	45,95aA	40,23aABC	35,48bC	39,73aBC
T8	35,98aC	43,85aAB	34,33cC	34,40bC	45,43aA	36,60aBC
dms <sup>(2)</sup>	5,00	5,92	5,78	5,11	5,93	4,69
cv(% <sup>(2)</sup> )	6,61	6,45	6,93	7,92	8,48	7,10
F <sup>(2)</sup>	0,00ns	2,75ns	13,42**	7,78*	16,84**	2,66ns

<sup>(1)</sup> TA= Frutos armazenados à temperatura ambiente (24,9-27,4°C com 33-57 UR); T20 = frutos armazenados à 20±3°C, com 60-65% UR; T12= frutos armazenados à 12±1°C, com 90-95% UR; T8= frutos armazenados à 8±1°C, com 80-90% UR.

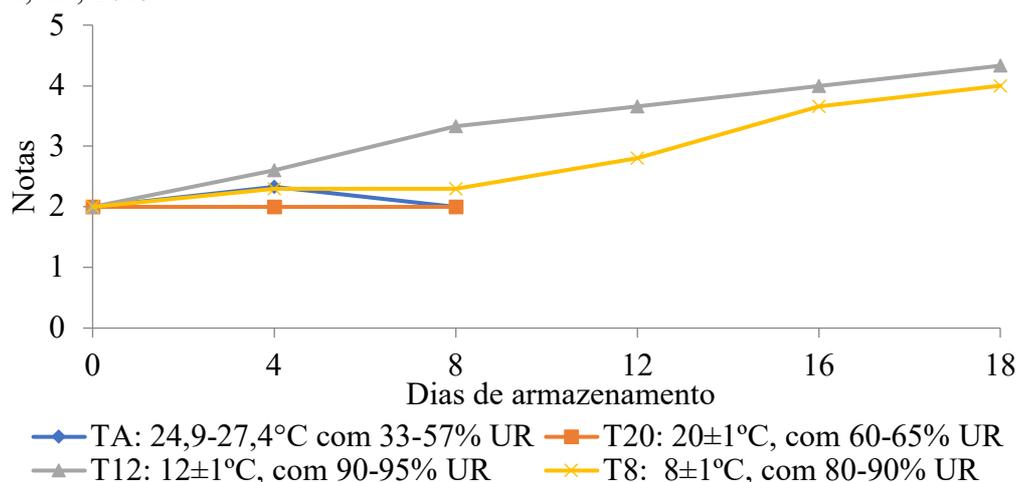
<sup>(2)</sup> dms = diferença mínima significativa para comparação das médias pelo teste de Tukey; F= \*significativo a 5% de nível de probabilidade; \*\*significativos a 1% de nível de probabilidade; ns= não significativos; cv= coeficiente de variação em porcentagem.

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

Fonte: Elaborada pelos autores

Neste estudo, através dos dados obtidos e graficados na Figura 2, verifica-se que os frutos que apresentaram coloração característica foram os armazenados a 8°C e 12°C, pois apresentaram nota entre 3 e 4 e maior tempo de vida útil e menores perda de massa fresca, o que corrobora com a afirmação de Lima et al. (2009), de que em mangas, a aparência é fator importante na comercialização.

**Figura 2:** Coloração visual em manga “Palmer” armazenadas em diferentes temperaturas, Ituverava, SP, 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Um atributo importante de sabor é a acidez, juntamente com os teores de sólidos solúveis, e de acordo com Brunini; Cardoso (2011), a acidez é utilizada em frutos como

critério de classificação dos mesmos quanto ao sabor, assim como os teores de sólidos solúveis. Segundo Etienne et al. (2013), em frutos os acúmulos de ácidos (cítrico e málico) é resultado de processos interligados que ocorrem nas células. Pelos dados da Tabela 5, verifica-se que a acidez titulável variou durante todo o processo de armazenamento, sendo influenciada pelas temperaturas de armazenamento, e tempo de armazenamento, diminuindo ao final de período de armazenamento em relação ao valor, obtidos no início do experimento.

**Tabela 5:** Acidez titulável, expressa em gramas de ácido cítrico. 100<sup>-1</sup>g de polpa, em mangas ‘Palmer’, durante armazenamento em diferentes temperaturas. Ituverava – SP, 2019.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Dias de armazenamento					
	0	4	8	12	16	18
TA	1,121aA	0,991aB	0,894aC			
T20	1,121aA	0,795bcC	0,923aB			
T12	1,121aA	0,787cC	0,742cC	0,893bB	0,850aB	0,849bB
T8	1,121aA	0,832bD	0,845bD	0,937aC	0,849aD	1,013aB
dms <sup>(2)</sup>	0,105	0,040	0,045	0,032	0,042	0,044
cv(%)( <sup>2</sup> )	5,17	2,60	2,94	2,41	3,35	3,23
F <sup>(2)</sup>	0,00ns	92,4**	50,71**	9,86*	0,01ns	73,95**

<sup>(1)</sup> TA= Frutos armazenados à temperatura ambiente (24,9-27,4°C com 33-57 UR); T20 = frutos armazenados à 20±3°C, com 60-65% UR; T12= frutos armazenados à 12±1°C, com 90-95% UR; T8= frutos armazenados à 8±1°C, com 80-90% UR.

<sup>(2)</sup> 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 linha ou na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborada pelos autores.

Analisando os dados obtidos para a acidez titulável (Tabela 5) verifica-se que ocorreu redução significativa em função do tempo de armazenamento e em função da temperatura de armazenamento, não apresentaram regularidade, mas sim oscilação com tendência a diminuição até o final do tempo de armazenamento.

Os teores de sólidos solúveis em frutos aumentam com a maturação, por biossíntese ou pela degradação de polissacarídeos ou pela perda de água que ocasiona acúmulo.

Os teores de sólidos solúveis, obtidos neste estudo, estão apresentados na Tabela 6, onde pode-se verificar que ocorreu aumento ao final do período de armazenamento, principalmente nos frutos de tratamento TA (Frutos armazenados à 24,9 – 27,4°C com 33 - 57% UR). Os valores aqui encontrados são coerentes com os valores obtidos por Hojo et al. (2009), que ao estudarem mangas da cv. Palmer, encontraram teores de 17° Brix, no estágio maturo.

Jerônimo; Kanesiro (2000) e Ramos (1994), também, encontram em mangas ‘Tommy Atkins’ aumento do teor de sólidos solúveis e redução da acidez titulável. O comportamento aqui obtido é coerente ao observado por Miguel et al. (2011) em mangas ‘Palmer’ que encontraram aumento expressivo no conteúdo de sólidos nos frutos armazenados a 12°C e por Santos et al. (2010) que, também observaram aumento durante o armazenamento de mangas

‘Palmer’, tratados com fungicidas e hidrotérmicos, armazenados por 12 dias em condições de ambiente. Também o aumento dos teores de sólidos solúveis aqui encontrados pode ser atribuído aos processos de amadurecimento.

**Tabela 6:** Sólidos solúveis, expresso em °Brix, em mangas ‘Palmer’, durante armazenamento em diferentes temperaturas. Ituverava – SP, 2019.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Dias de armazenamento					
	0	4	8	12	16	18
TA	12,28aC	15,84bB	18,44aA			
T20	12,28aC	17,08abA	15,10cB			
T12	12,28aC	17,28aA	13,38dBC	16,28aA	14,66bB	14,06bB
T8	12,28aD	14,20cC	16,10bB	12,22bD	17,58aA	17,92aA
dms <sup>(2)</sup>	1,04	1,37	0,40	0,34	0,36	0,43
cv(% <sup>(2)</sup> )	4,66	4,70	1,42	1,64	1,55	1,85
F <sup>(2)</sup>	0,00ns	17,58**	446,60**	756,13**	341,06**	425,70**

<sup>(1)</sup> TA= Frutos armazenados à temperatura ambiente (24,9-27,4°C com 33-57 UR); T20 = frutos armazenados à 20±3°C, com 60-65% UR; T12= frutos armazenados à 12±1°C, com 90-95% UR; T8= frutos armazenados à 8±1°C, com 80-90% UR.

<sup>(2)</sup> 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 linha ou na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborada pelos autores

O consumo de ácidos orgânicos durante o processo respiratório é o principal fator pela diminuição da acidez e aumento do pH (CHITARRA;CHITARRA, 2005; ROCHA et al., 2001), e neste estudo, foi observado este comportamento ao final do período de armazenamento a temperatura de ambiente 12°C e 8°C, pois os valores de pH, dos iniciais 3,66 aumentou para 4,60 em mangas ‘Palmer’ durante armazenamento à temperatura ambiente, para 3,73 em mangas “Palmer” armazenada à 12°C, e para 3,82 em mangas ‘Palmer’ armazenadas à 8°C.

Salles; Tavares (1999) relatam que a diminuição da acidez esta associada ao consumo de ácidos orgânicos, decorrente do processo de maturação, e de acordo com Medlicott et al. (1986), Rocha et al. (2001), Gowda; Huddar (2001) e Moraes et al. (2002), as mangas quando amadurecem, aumentam o pH e diminuem a acidez, comportamento este observado neste estudo.

O balanço entre ácidos e açúcares é o que influencia a aceitação de cultivares, e segundo Chitarra; Chitarra (2005) é a relação utilizada na avaliação do sabor, pois dá uma ideia do equilíbrio entre estes dois componentes. Os dados apresentados na Tabela 7 mostram que ocorreu variações nos valores do índice de maturação (*ratio*) estatisticamente, em função da temperatura de armazenamento (tratamentos) como pelo tempo de armazenamento, e variaram de 10,88 ao início do experimento, a 21,93 aos 4 dias de armazenamento à temperatura de 12±1°C.

**Tabela 8:** pH, em mangas ‘Palmer’, durante armazenamento em diferentes temperaturas. Ituverava – SP, 2019.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Dias de armazenamento					
	0	4	8	12	16	18
TA	3,66aC	4,77aA	4,60aB			
T20	3,66aA	3,16dB	3,62dA			
T12	3,66aE	4,15bA	4,06bB	4,14aA	3,78aC	3,73bD
T8	3,66aCD	3,47cE	3,76cB	3,63bD	3,69bC	3,82aA
dms <sup>(2)</sup>	0,01	0,05	0,03	0,03	0,02	0,04
cv(% <sup>(2)</sup> )	0,23	0,66	0,47	0,54	0,37	0,67
F <sup>(2)</sup>	0,00ns	3951,68**	2714,84**	1501,11**	113,28**	34,52**

<sup>(1)</sup> TA= Frutos armazenados à temperatura ambiente (24,9-27,4°C com 33-57 UR); T20 = frutos armazenados à 20±3°C, com 60-65% UR; T12= frutos armazenados à 12±1°C, com 90-95% UR; T8= frutos armazenados à 8±1°C, com 80-90% UR.

<sup>(2)</sup> 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 linha ou na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborada pelos autores

O índice de maturação (Tabela 7) durante o período de armazenamento aumentou como consequência dos valores encontrados de acidez titulável e dos teores de sólidos solúveis e são superiores aos encontrados por Miguel et al. (2011) em mangas ‘Palmer’ armazenadas a 2°C, 5°C e 12°C até aos 14 dias.

**Tabela 7:** Índice de maturação, expresso pela relação sólidos solúveis totais e acidez titulável, em mangas ‘Palmer’, durante armazenamento em diferentes temperaturas. Ituverava – SP, 2019.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Dias de armazenamento					
	0	4	8	12	16	18
TA	10,88aC	15,98bB	20,62aA			
T20	10,88aC	21,49aA	16,36cB			
T12	10,88aE	21,93aA	18,06bBC	18,42aB	17,30bCD	16,56bD
T8	10,88aE	16,67bC	19,07bB	13,05bD	20,72aA	17,71aC
dms <sup>(2)</sup>	1,05	0,85	1,01	0,65	0,90	0,77
cv(% <sup>(2)</sup> )	5,35	2,47	3,01	2,82	3,25	3,06
F <sup>(2)</sup>	0,00ns	222,35**	51,47**	366,64**	76,64**	12,21**

<sup>(1)</sup> TA= Frutos armazenados à temperatura ambiente (24,9-27,4°C com 33-57 UR); T20 = frutos armazenados à 20±3°C, com 60-65% UR; T12= frutos armazenados à 12±1°C, com 90-95% UR; T8= frutos armazenados à 8±1°C, com 80-90% UR.

<sup>(2)</sup> 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 linha ou na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborada pelos autores

Os teores de ácido ascórbico, em algumas cultivares, diminuiu com o amadurecimento (BALOCH; BIBI, 2012; YAMASHITA et al., 2001), e de acordo com Chitarra; Chitarra (2005), os teores de ácido ascórbico em frutos tendem a diminuir com a maturação e armazenamento, e o observado neste estudo, (Tabela 9) não é coerente com esta citação, pois ao final do armazenamento ocorreu aumento dos valores iniciais.

**Tabela 9:** Teores de Vitamina C, expresso em mg de ácido ascórbico por 100g de polpa, em mangas ‘Palmer’, durante armazenamento em diferentes temperaturas. Ituverava – SP, 2019.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	Dias de armazenamento					
	0	4	8	12	16	18
TA	26,12aB	34,28aA	33,74aA			
T20	26,12aC	31,01bB	34,28aA			
T12	26,12aD	29,65cA	28,44cB	28,30aB	27,35aC	29,66aA
T8	26,12aB	27,08dB	29,66bA	26,80bB	27,08aB	26,80bB
dms <sup>(2)</sup>	0,67	0,89	0,88	0,54	0,84	0,54
cv(%) <sup>(2)</sup>	1,43	1,61	1,56	1,34	2,11	1,32
F <sup>(2)</sup>	0,00ns	185,75**	176,56**	41,15**	0,55ns	147,00**

<sup>(1)</sup> TA= Frutos armazenados à temperatura ambiente (24,9-27,4°C com 33-57 UR); T20 = frutos armazenados à 20±3°C, com 60-65% UR; T12= frutos armazenados à 12±1°C, com 90-95% UR; T8= frutos armazenados à 8±1°C, com 80-90% UR.

<sup>(2)</sup> 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 linha ou na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborada pelos autores

Alguns autores verificaram que o conteúdo de ácido ascórbico em mangas ‘Palmer’ diminuiu com o tempo de armazenamento (ALVES et al., 2010; SANTOS et al., 2010), outros verificaram aumento devido o amadurecimento (ALBUQUERQUE et al, 2011). Os valores aqui encontrados variaram de 26,12 a 34,28mg e 100<sup>-1</sup>g, os quais são coerentes aos encontrados por Jerônimo; Kaneshiro (2000) em mangas ‘Palmer’ armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada, entretanto discordante do comportamento observado por Santos et al. (2010) e Serpa et al. (2014), também em mangas ‘Palmer’ durante o armazenamento que foi redução deste componente ao final do tempo de armazenamento.

No geral, pode-se afirmar que o comportamento, aqui encontrado, para o teor de ácido ascórbico não é coerente com o citado por Brunini et al. (2013), de que a vitamina C é lábil ao manuseio pós-colheita, principalmente, durante o armazenamento.

## CONCLUSÃO

Considerando os resultados aqui obtidos, nas condições que este estudo foi desenvolvido, pode-se concluir que o armazenamento de mangas ‘Palmer’ à 12°C e 8°C, pode prolongar a vida útil e reduzir a perda de massa fresca com manutenção da qualidade; a temperatura de armazenamento à 12°C foi a que se sobressaiu quando se leva em

consideração a aparência, desenvolvimento de podridão e o índice de maturação. No geral, deve-se salientar que novos estudos devam ser realizados com armazenamento à 12°C e 8°.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E.M.B.; SANTOS, D.C.; OLIVEIRA, E.N.A.; ALMEIDA, F.A.C.; SILVA, H. Comportamento do ácido ascórbico em manga in natura armazenada em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.3, p.263-269, 2011.

ALMEIDA, E.I.B.; RIBEIRO, W.S.; COSTA, L.DA; H.H. de; BARBOSA, G. A. **Análise da eficiência de biofilmes e filme de PVC sobre o aumento da vida útil pós-colheita de cenoura**. Agropecuária Técnica, v.32, n.1, p.1-6, 2011.

ALVES, J.A.; NASSUR, R.C.M.R.; PIRES, C.R.F.; ALCÂNTARA, E.M.; GIANNONI, J.A.; LIMA, L.C.O. Cinética de degradação de vitamina c em mangas 'Palmer' minimamente processadas armazenadas em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.3, p.714-721, 2010.

AOAC. **Official methods of analysis of the association of official Amalysual chemistry**. Woshigton: AOAC, 1997.

BALOCH, M. K.; BIBI, F. Effect of haversting and storage conditions on the post harvest quality and shelf life of mango (*Mangifer indica* L.) fruit. **South African Journal of Botany**, v. 83, p. 109-116, 2012.

BRUNINI, M. A; CARDOSO, S. S. Qualidade de pitaias de polpa branca armazenadas em diferentes temperaturas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.3, p.78-84, jul.-set. 2011.

BRUNINI, M.A; SAMECIMA JUNIOR, E. H.; OLIVEIRA, C.A de. **Qualidade de laranja Hamlin durante armazenamento em diferentes temperaturas**. Nucleus, Ituverava, v.10, n.2, p.307-32, out. 2013.

CAMPOS & NEGÓCIO. **Manga-** Nordeste domina Mercado future. 8ed. Uberlândia- MG: Agro Comunicação, 2019. P.77-81.

CHITARRA, M.I.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed.rev. ampl. Lavras: UFLA, 2005.785p.

ETIENNE, A.; GÉNARD M.; LOBIT, P.; MBEGUIÉ-A-MBÉGUIÉ, D.; BUGAUD, C.. Review paper: What controls fleshy fruit acidity? A review of malate and citrate accumulation in fruit cells. **Journal of Experimental Botany**, v. 64, n.6, pp. 1451-1469, 2013.

FLORES – CANTILLANO, R.F.; CASTAÑEDA,L.M. F.; TREPTOW, R.O.; SCHUNEMANN, A.P.P. **Qualidade físico-químico e sensorial de cultivares de morango durante armazenamento refrigerado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 29p.

- FRANÇA, H.; A.W. SETZER. AVHRR analysis of a savana site through a fire season in Brazil. **Int. J. Remote Sens.**, v. 22, p. 2449-2461, 2001.
- GOWDA, I.N.D.; HUDDAR, A.G. Studies on ripening changes in mango (*Mangifera indica* L.) fruits. **Journal of Food Science and Technology**, London, v.38, n.2, p.135-137, 2001.
- HARDER, M.N.C. **Efeito do urucum (*Bixa orellana* L.) na alteração de características de ovos de galinhas poedeiras**. Piracicaba: USP-ESALQ, 74f. (Dissertação mestrado), area de concentração Ciências e Tecnologia de Alimentos. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade São Paulo Piracicaba.2006.
- HOJO, E.T.D.; ABREU, C.M.P. de; ASMAR, S.A.; HOJO, R.H.; CORRÊA, A.D.; VILAS BOAS, E.V. de B. Avaliação da qualidade de manga 'Palmer' tratada com 1-metilciclopropeno e armazenada sob refrigeração e condição ambiente. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, p.28-38, 2009.
- HANG, K.; XU, H.; WANG, L.; ZHANG, L.; HU, H.; JIA, Z.; GU, H.; HE, Q.; GONG, D. Quality changes and internal browning developments of summer pineapple fruit during storage at different temperatures. **Scientia Horticulturae**, v. 151, p. 68–74. 2013.
- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4, ed.1, ed. Digital. São Paulo
- JERÔNIMO, E.M.; KANESIRO, M.A.B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas 'Palmer'. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.237-243, 2000.
- JERÔNIMO, E.M.; BRUNINI, M.A.; ARRUDA, M.C. de; CRUZ, J.C.S.; FISCHER, I.H.; GAVA, G.I de C. Conservação pós-colheita de manga: “Tommy-Atkins”, armazenadas sob atmosfera modificada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.3, p-417-426, 2007.
- KADER, A. A. Modified atmospheres during transport and storage. **Food Technology**, v.40, n.5, p.99-104, 2002.
- LIMA, M.A.C.; SILVA, A.L.; AZEVEDO, S.S.N. Evolução de indicadores do ponto de colheita em manga ‘Tommy Atkins’ durante o crescimento e a maturação, nas condições do vale do São Francisco, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.2, p.432-439, 2009
- MEDLICOTT, A. P.; BHOGOL, M.; REYNOLDS, S. B. Changes in peel pigmentation during ripening of mango fruit (*Mangifera indica* var. Tommy Atkins). **Annals of Applied Biology**, London, v.109, n.3, p.651-656, 1986.
- MENOLLI, L. N. Atuação das enzimas oxidativas no escurecimento causado pela injúria por frio em raízes de batata-baroa. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.30, n.1, p.57-63, 2008.

MIGUEL, A. C. A.; DURIGAN, J.F.; BARBOSA, J. C.; MORGADO, C. M. A. Qualidade de mangas cv Palmer após armazenamento sob baixas temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 35, n. 2, p. 398-408, junho 2013.

MIGUEL, A.C.A.; DURIGAN, J.F.; MORGADO, C.M.A.; GOMES, R.F.O. Injúria pelo frio na qualidade pós-colheita de mangas cv. Palmer. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.255-260, 2011. Número Especial.

MORAIS, P. L. D.; FILGUEIRAS, H. A. C.; PINHO, J. L. N.; ALVES, R. E. Ponto de colheita ideal de mangas “Tommy-Atkins” destinada ao mercado Europeu, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.671-675, dez. 2002.

NUNES, M.C.N.; EMOND, J.P.; BRECHT, J.K.; DEA, S.; PROULX, E. Quality curves for mango fruit (cv. Tommy Atkins and Palmer) stored at chilling and nonchilling temperatures. **Journal of Food Quality**, Connecticut, v. 30, p. 104-120, 2007.

POMPEU, D.R.; BARATA, V.C.P.; ROGEZ, H. Impacto da refrigeração sobre variáveis de qualidade dos frutos de açazeiro (*Euterpe oleracea*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.1, p. 141-148, 2009.

RAMOS, V.H.V. **Conservação pós-colheita de manga por meio do tratamento químico, da embalagem plástica e da cera associada à hidrotermia e refrigeração**. 179f. Tese (Doutorado e Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1994.

ROCHA, R.H.C.; MENEZES, J.B.; MORAIS, E.A. de; SILVA, G.G. da; AMBRÓSIO, M.M. de Q.; ALVES, M.Z. Uso de índice de degradação de aído na determinação da maturidade da manga ‘Tommy-Atkins. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, p.302-305, 2001.

SALLES, J.R.J.; TAVARES, J.C. Vida útil pós-colheita de manga cv Tommy Atkins: influência da temperatura e estágio de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.2, p.171-176, 1999.

SANTOS, L. O.; DURIGAN, J. F.; MARTINS, R. N.; MORGADO, C. M. A Conservação e qualidade de mangas “Palmer” submetidas a tratamento com fungicidas e hidrotérmico. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, p. 1514-1552, 2010.

SCANAVACA JÚNIOR, L.; FONSECA, N.; PEREIRA, M.E.C. Uso de fécula de mandioca na pós-colheita de manga 'surpresa'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n. 1, p.67-71, 2007.

SERPA, M. F. P. Conservação de manga com uso de fécula de mandioca preparada com extrato de cravo e canela. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 6, p. 975-982, dez. 2014.

SIDDIQ, M; BRECHT, J.K.; SIDHU, J. S. **Handbook of Mango Fruit: Production, Postharvest Science, Processing Technology and Nutrition.** Wiley-Blackwell, 2017

TEIXEIRA, G.H. de A.; DURIGAN, J. F. Storage of ‘Palmer’ mangões in low-oxygen atmospheres. **Fruits**, Paris, v. 66, p. 279-289, 2011.

THÉ, P.M.P.; CARVALHO, V.D de; ABREU, C.M.P. de; NUNES, R. de P.; PINTO, N.A.V.D. Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação sobre a composição química do abacaxi cv. Smooth Cayenne L. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, n. 25, v. 2, p. 356-363, 2001.

YAMASHITA, F.; TONZAR, A.C.; FERNANDES, J.G; MORIYA, S.; BENASSI, M.T. Embalagem individual de mangas cv. “Tommy Atkins” em filme plástico: efeito sobre a vida de prateleira. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.288-292, 2001.