

STABY

2001
CONSERVAÇÃO DE QUATRO VARIEDADES DE MANGA
PELO FRIO E EM ATMOSFERA CONTROLADA*

Ernesto Walter Bleinroth
José Luiz Moreira Garcia
Yuriko Yckomizo

RESUMO

O estudo foi efetuado com quatro variedades de manga: Carlota, Haden, Jasmim e São Quirino.

Devido a susceptibilidade da manga, a temperaturas de conservação inferiores a 8°C , e como sob atmosfera controlada o amadurecimento da fruta prossegue normalmente, embora com redução nas suas reações metabólicas, procurou-se estudar a sua conservação utilizando-se do método de atmosfera controlada.

Em condições normais de refrigeração a 8°C e 90% de umidade relativa, a conservação da manga é de apenas duas semanas para a Carlota e Haden e de três semanas para a Jasmim e São Quirino.

Contudo, a conservação a 8°C e 90% de umidade relativa em uma atmosfera composta de 10% de CO_2 , 6% de O_2 e 84% de N_2 , demonstrou ser a mais interessante para a conservação dessa fruta, cujo tempo de armazenamento passou a ser para a variedade Haden de 30 dias, e para a Carlota, Jasmim e São Quirino de 35 dias.

Na conservação feita a 8°C e em atmosfera com mais de 10% de CO_2 , ocorreu a fermentação da fruta, com produção de etanol, após três semanas de armazenamento.

* Projeto ITAL nº 17.3/75/76, financiado pela FINEP e Ministério da Agricultura.

SUMMARY

2041
LOW TEMPERATURE, CONTROLLED ATMOSPHERE CONSERVATION OF FOUR VARIETIES OF MANGO. Four varieties of mango were studied: Carlota, Haden, Jasmim and São Quirino.

On account of the susceptibility of the mango at temperatures below 8°C its conservation under controlled atmospheric conditions was studied, since under these conditions the fruit continues to ripe normally, although with a reduction in its metabolic activities.

Under normal refrigerated storage at 8°C with a relative humidity of 90%, the varieties Carlota and Haden are preserved for 2 weeks, and the varieties Jasmim and São Quirino for 3 weeks.

However, storage at 8°C, 90% U.R. and an atmosphere containing 10% CO₂, 6% O₂ and 84% N₂ produced better results, the variety Haden being preserved for 30 days, and the varieties Carlota, Jasmim and São Quirino for 35 days.

Fermentation of the fruits with the production of ethanol, occurred when the fruits were stored at 8°C for 3 weeks in an atmosphere containing more than 10% CO₂.

INTRODUÇÃO

A safra de manga no Estado de São Paulo se estende por um período relativamente curto, ocorrendo a maturação de todas as variedades quase que simultaneamente. Há, em consequência, um momento em que grandes quantidades da fruta são ofertadas no mercado, abarrotando-o, em detrimento do preço, que é aviltado. Isso causa um desestímulo aos produtores no sentido de manterem os pomares dentro da técnica agrícola recomendada, objetivando uma elevada produtividade aliada à produção de frutas isentas de pragas e moléstias e de alta qualidade.

Ademais, a época da safra de manga é coincidente com a de outras fruteiras, havendo no período uma competição muito grande de frutas, o que pode acarretar sérios prejuízos à sua comercialização, ainda mais que a manga não pode ficar exposta por muito tempo ao comprador, pois a sua maturação é rápida, não suportando mais que 7 dias, quando colhida 1/3 madura.

Por meio da conservação procura-se dilatar o período das grandes perdas que ocorrem para o mercado, e conseguir a fruta.

A adequada conservação usando-se meios de transporte permitam a sua competição existentes na época.

Estudos relacionados em muitos países onde essa cultura

Trabalho efetuado por para manga, cita que em temperatura de 7,2 a 8,9°C porém, há uma grande diferença de conservação e ao tempo

Diversas variedades com temperaturas de 5,6 a 8, armazenamento de 4 a 7 semanas

LUTZ & HARDENBERG conservação de manga é de duas a três semanas. Alguns muito bem durante três semanas como a Haden e Keitt, são

Em temperaturas mansas são suscetíveis ao efeito

SIMÃO (11) testou perda de peso, mediante ensaio comum e parafina, obtendo ensaio, foi utilizado desinfetante), Dowcide (beneficiou a conservação resultado, causou alteração sabor normal da fruta. As 5 e 10°C, sendo que conservaram melhor, mais menos afetado que os aç

Por meio da conservação pelo frio e com auxílio da atmosfera controlada, procura-se dilatar o período de comercialização da manga, evitando-se, com isso, as grandes perdas que ocorrem nos pomares, por falta de escoamento da safra para o mercado, e conseguindo-se, por outro lado, preços mais justos para a fruta.

A adequada conservação da manga possibilitará a sua exportação, usando-se meios de transporte cujos fretes sejam de custos menores e que permitam a sua competição no mercado internacional com as demais frutas existentes na época.

Estudos relacionados à conservação da manga têm sido realizados em muitos países onde essa cultura desfruta de certo destaque na sua economia.

Trabalho efetuado por EMILSON (3), em relação à temperatura crítica para manga, cita que em muitas variedades o resfriamento ("chilling") ocorre na temperatura de 7,2 a 8,9°C e que algumas delas toleram temperatura de 5,5°C, porém, há uma grande diferença entre as variedades quanto à temperatura ótima de conservação e ao tempo de armazenamento.

Diversas variedades comercialmente importantes são melhor conservadas às temperaturas de 5,6 a 8,9°C, com muitas delas permitindo um tempo de armazenamento de 4 a 7 semanas.

LUTZ & HARDENBURG (6) citam que a melhor temperatura para a conservação de manga é de 55°F (12,8°C), podendo ser armazenada durante duas a três semanas. Algumas variedades, como a Irwin e Zill, conservam-se muito bem durante três semanas à temperatura de 50°F (10°C), porém outras, como a Haden e Keitt, são suscetíveis ao "chilling" a essa temperatura.

Em temperaturas mais baixas que 50°F (10°C), todas as variedades de manga são suscetíveis ao efeito do "chilling".

SIMÃO (11) testou diferentes meios para proteção da manga quanto à perda de peso, mediante a utilização de óleo de algodão, cera de carnaúba, cera comum e parafina, obtendo com esta última o melhor resultado. Em um segundo ensaio, foi utilizado papel parafinado, papel com difenil (protetor e desinfetante), Dowcide (desinfetante) e Altocitrol (protetor). Este ensaio não beneficiou a conservação das frutas, pois o Altocitrol, que apresentou melhor resultado, causou alterações na casca, a qual escureceu, além de prejudicar o sabor normal da fruta. As frutas também foram conservadas à baixa temperatura, 5 e 10°C, sendo que aquelas submetidas a esta última temperatura se conservaram melhor, mas mesmo assim houve interferência no grau Brix, embora menos afetado que os açúcares.

LAKSMINARROYANA & SUBRAMANYAM (5) estudaram o efeito de CO₂ na manga, conservando-a à temperatura de 11,1 a 12,2°C e com 0, 5, 10 e 15% de CO₂, durante 23 e 32 dias. Verificaram que o aumento de CO₂ provocava uma diminuição de qualidade da fruta e que uma alteração dos teores de O₂ e CO₂ na atmosfera de armazenamento causava uma descarboxilação fermentativa, a qual conduzia ao acúmulo de álcoois e aldeídos.

CHAPTER *et alii* (2) efetuaram estudos de conservação, com a manga variedade Alfonso. Em um deles, as frutas foram imersas durante 2 minutos em uma solução com 6% de "Tag" e, em outro, em solução contendo "Waxol W12" (duas emulsões de cera comercial), secadas ao ar, abaixando-se a temperatura gradativamente para 5 a 8°C e armazenando-as a 5°C. Durante a conservação, houve uma perda de 40% de frutas devido o desenvolvimento de microrganismos e de lesões causadas pelo resfriamento. Com pré-tratamento utilizando fungicida, houve uma diminuição da contaminação e as frutas puderam ser conservadas até 75-78 dias.

SADASIVAN *et alii* (10) recomendam que, para a conservação das variedades de manga Neelam e Bangalora à temperatura de 9°C com variação de $\pm 1^\circ\text{C}$, primeiramente seja feita a sua maturação a 24°C, a fim de evitar o dano causado por resfriamento, a descoloração e pintas na casca, a maturação desuniforme, a perda de aromas e a redução da resistência aos patógenos de armazenamento.

MUSA (8), ao estudar a conservação de mangas da variedade Totapuri às temperaturas de 6, 13, 20 e 32°C, constatou que a fruta é sensível às temperaturas de 6 e 13°C, causando o "chilling". Concluiu que a melhor temperatura para a conservação dessa variedade situa-se acima de 13°C.

Contudo, PANTASTICO (9) cita trabalhos de vários autores afirmando que o efeito do "chilling" em manga começa a aparecer quando a fruta é submetida à temperatura de 40°F (4,4°C), isto dependendo da variedade, do estágio de maturação, do tamanho da fruta e do tempo de armazenamento. Refere-se, ainda, ao trabalho realizado por KAPUR *et alii* que conservaram a manga Raspuri às temperaturas de 42 a 45°F (5,5 a 7,2°C), durante 49 dias, e a manga Alphonso às temperaturas de 47 a 50°F (8,3 a 10,0°C), durante 35 dias, ambas em atmosfera contendo 7,5% de CO₂.

MATTOO & MODI (7), ao analisarem as transformações bioquímicas da maturação e do "chilling" em manga, constataram que as curvas climáticas da fruta são registradas pelo considerável aumento da atividade enzimática da catálase, peroxidase e amilase, coincidindo com a diminuição da inibição a esses enzimas presentes nas frutas pré-climáticas. Nas mangas afetadas pelo "chilling" ocorre uma significativa diminuição do conteúdo de açúcares solúveis

(principalmente da sacarose) e a hexose não foi significativamente afetada. O conteúdo do ácido ascórbico.

No estudo sobre a conservação em atmosfera controlada, f. Jasmim e São Quirino —

A quantidade de n. 500kg.

As frutas, logo após a aplicação de Benlate e 0,5% de fungicida para controlar o desenvolvimento de sua posterior maturação

a) Conservação da manga

As temperaturas u. 15°C, sendo que a 5°C f. temperatura baixa.

A umidade relativa em média, medida com recipientes herméticos, a auxílio de higrômetro.

Para o estudo do foram mantidas as seguintes

- | | | |
|---|---|---------|
| A | — | Ar (Te |
| B | — | 6% de t |
| C | — | 10% d |
| D | — | 15% de |
| E | — | 6% de t |
| F | — | 10% de |
| G | — | 15% de |

(principalmente da sacarose), considerando-se que a alteração do conteúdo da hexose não foi significativa, havendo uma menor redução do amido e acúmulo do ácido ascórbico.

MATERIAL E MÉTODO

No estudo sobre a conservação de variedades de manga pelo frio e em atmosfera controlada, foram analisadas quatro variedades — Carlota, Haden, Jasmim e São Quirino — todas provenientes do município de Sumaré, SP.

A quantidade de matéria-prima utilizada de cada uma das variedades foi de 500kg.

As frutas, logo após a colheita, foram tratadas com uma solução de 0,2% de Benlate e 0,5% de espalhante adesivo Exapon, com a finalidade de se controlar o desenvolvimento da antracnose durante o período de conservação e a sua posterior maturação (1).

a) Conservação da manga

As temperaturas utilizadas para a conservação da manga foram de 8, 10 e 15°C, sendo que a 5°C foi feita uma observação do comportamento da fruta em temperatura baixa.

A umidade relativa da câmara, em todas essas temperaturas, foi de 90%, em média, medida com higrógrafo. Dentro do envoltório de polietileno e dos recipientes herméticos, a umidade relativa foi de 98%, a qual foi medida com auxílio de higrômetro.

Para o estudo do comportamento das frutas em atmosfera controlada, foram mantidas as seguintes atmosferas em todas as temperaturas:

- A — Ar (Testemunha)
- B — 6% de CO₂ + ar
- C — 10% de CO₂ + ar
- D — 15% de CO₂ + ar
- E — 6% de CO₂ + 4% de O₂ e o restante N₂
- F — 10% de CO₂ + 6% de O₂ e o restante N₂
- G — 15% de CO₂ + 6% de O₂ e o restante N₂

Para o estudo do controle atmosférico, foram utilizados sacos de polietileno e recipientes herméticos, estes últimos com capacidade para 50kg de fruta.

Os sacos ou envoltórios de polietileno tinham a espessura de 60µ e capacidade para 10kg de fruta.

Para a medição da atmosfera nos recipientes, utilizou-se de um aparelho "Orsat", sendo o controle da quantidade de CO₂ feito por meio da cal hidratada.

b) Determinação da perda de peso

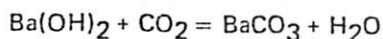
O controle de peso das frutas foi determinado em frutas com e sem envoltório de polietileno, sendo que, para cada variedade, temperatura e tratamento foram feitas seis repetições, das quais se tirou a média da perda de peso que ocorreu no produto durante o período de conservação.

c) Determinação da curva de respiração da manga

Para a determinação da curva de respiração da fruta, foram tomadas amostras ao acaso dos lotes recebidos para conservação.

A quantidade de cada amostra analisada foi, em média, de 2.600g.

A determinação da respiração das frutas foi efetuada por meio químico, com hidróxido de bário, e consistiu da seguinte operação: as frutas foram colocadas em um recipiente hermético, com entrada e saída de ar. O ar que entra, succionado por uma bomba, é inicialmente desumidificado por meio de cloreto de cálcio e, em seguida, purificado (para a eliminação do dióxido de carbono atmosférico) com a passagem por dois frascos lavadores, um contendo solução de hidróxido de potássio e o outro solução de hidróxido de sódio; com auxílio de uma segunda bomba, o ar purificado é injetado no recipiente que contém as frutas, as quais absorvem o oxigênio e liberam gás carbônico, que reage com solução de hidróxido de bário contida em um frasco de Milligan, conforme a seguinte reação:



Toma-se uma alíquota de 10ml da solução de Ba(OH)₂ que reagiu e titula-se com uma solução de HCl 0,1N. Por diferença dos volumes gastos de HCl 0,1N para titular a solução-padrão e para titular a solução reagida, calcula-se o volume de CO₂ reagido em termos de volume de HCl 0,1N, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$T_{\text{CO}_2} = \frac{2,2 \cdot (V_0 - V_1)}{P \cdot T}$$

em que:

T_{CO₂} = Taxa de res

V₀ = Titulação c
sorção de t

V₁ = Titulação c
CO₂ da res

P = Peso das fr

T = Tempo de
(horas);

2,2 (constante) = Quan
-padrão de

10 = Volume em

d) Determinação do álcool et

A determinação do álco
de Widmark, adaptando-o p
polpa da manga à tempera
mediante bicromato de pot
bicromato de potássio é det
dele consumida na oxidação

A determinação do ál
dois dias à temperatura de 20

RES

a) Conservação da manga

A temperatura de 8º
Carlota, Haden, Jasmim e S
período relativamente longo.
pelo frio sobre a fruta e,
metabolismo. Após as fru
temperatura adequada para s
do frio da casca e mesmo r
células dos tecidos, tornando

$$T_{CO_2} = \frac{2,2 \cdot (V_0 - V_1) \cdot 10}{P \cdot T} = \text{mg CO}_2/\text{kg.h}$$

em que:

T_{CO_2} = Taxa de respiração;

V_0 = Titulação da solução de hidróxido de bário-padrão antes da absorção de CO_2 ;

V_1 = Titulação da solução de hidróxido de bário após a absorção do CO_2 da respiração;

P = Peso das frutas (kg);

T = Tempo de reação entre o CO_2 e a solução de hidróxido de bário (horas);

2,2 (constante) = Quantidade de mg de CO_2 equivalente a 1ml de solução-padrão de HCl 0,1N;

10 = Volume em ml das alíquotas tituladas.

d) Determinação do álcool etílico em manga

A determinação do álcool etílico na polpa de manga foi feita pelo método de Widmark, adaptando-o para essa análise (4). O álcool etílico é eliminado da polpa da manga à temperatura média de $55^{\circ}C$ e oxidado em ácido acético mediante bicromato de potássio em solução de ácido sulfúrico. O excesso de bicromato de potássio é determinado pelo método iodométrico e a quantidade dele consumida na oxidação alcoólica é calculada como teor de álcool etílico.

A determinação do álcool é feita após a conservação da manga durante dois dias à temperatura de $20^{\circ}C$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Conservação da manga

A temperatura de $8^{\circ}C$ demonstrou ser a mais baixa que as variedades Carlota, Haden, Jasmim e São Quirino suportam para sua conservação por um período relativamente longo. Abaixo dessa temperatura, ocorrem danos causados pelo frio sobre a fruta e, conseqüentemente, verifica-se a paralisação do seu metabolismo. Após as frutas serem retiradas da câmara e colocadas em temperatura adequada para sua maturação, esta não se processa, devido o efeito do frio da casca e mesmo na polpa, que provoca um distúrbio fisiológico nas células dos tecidos, tornando-os esbranquiçados e causando a sua morte.

Manga Carlota

A conservação da manga Carlota à temperatura de 8°C, sem envoltório de polietileno (testemunha), foi possível apenas durante 15 dias, quando se iniciava o seu amadurecimento, que se completou após 4 dias. Constatou-se, também, o desenvolvimento de antracnose em 40% das frutas, apesar delas terem sido tratadas com fungicida, antes da colocação na câmara.

As frutas mantidas em 6% de CO₂ apresentaram-se pouco melhores que as testemunhas, pois o CO₂ retardou o desenvolvimento da antracnose e a conservação foi possível apenas durante 22 dias, iniciando-se logo a seguir a sua maturação. O mesmo ocorreu com as frutas mantidas em 6% de CO₂ + 4% de O₂, demonstrando que, com essa atmosfera, não se pode inibir o seu metabolismo.

Com o aumento do teor de CO₂ para 10%, houve grande possibilidade de se prolongar o período de conservação, uma vez que as frutas se conservaram até 35 dias em boas condições, iniciando-se, a seguir, a sua maturação, que foi lenta, porém contínua. Os mesmos resultados foram obtidos com as frutas conservadas em 10% de CO₂ + 6% de O₂, ressalvando-se apenas que o teor de oxigênio não deve ultrapassar de 6%, o que iria favorecer a atividade metabólica e, conseqüentemente, a sua maturação se daria rapidamente.

As frutas contidas em atmosfera com 15% de CO₂ não apresentaram bons resultados, visto ser esta variedade muito susceptível ao alto teor de CO₂. Foi possível manter a fruta até 15 dias na câmara, porém, a sua maturação não se processou normalmente, ocorrendo o seu apodrecimento.

À temperatura de 10°C, os resultados foram semelhantes aos obtidos a 8°C, havendo apenas a antecipação da maturação das frutas, isto é, deixam-se conservar por um período mais curto. As frutas consideradas como testemunha, sem envoltório de polietileno, conservaram-se apenas durante 12 dias, enquanto as conservadas em 6% de CO₂ se mantiveram durante 18 dias no frigorífico, aparecendo nos últimos dias manchas de antracnose e, no 20º dia, iniciava-se a sua maturação.

Em 10% de CO₂, a conservação foi considerada boa, porém o tempo máximo que permitiu o seu armazenamento nessas condições e àquela temperatura foi de apenas um mês.

A conservação em 15% de CO₂ não foi possível, pois as frutas após 12 dias começaram a apresentar manchas escuras na casca, como conseqüência do alto teor de CO₂.

À temperatura de 15°C, sem controle atmosférico, o controle da conservação e a possibilidade de sustar a manga Carlota.

QUADRO 1. Conservação da manga Carlota

Condições
Atmosfera normal
6% CO ₂ + ar
10% CO ₂ + ar
15% CO ₂ + ar
6% CO ₂ + 4% O ₂ resto N ₂
10% CO ₂ + 6% O ₂ resto N ₂
15% CO ₂ + 6% O ₂ resto N ₂

A umidade relativa média da câmara durante a conservação em envoltórios de polietileno, assim como o tempo de conservação (C) e o tempo de maturação (T) em dias, para as testemunhas (S/E) e para as frutas conservadas em envoltório de polietileno (C/E). xxx = As frutas não amadureceram, devendo ser descartadas.

À temperatura de 15°C, a conservação não foi além de 10 dias, mesmo sob controle atmosférico, o qual, em combinação com a temperatura, não teve possibilidade de sustar a maturação da manga Carlota (Quadro 1).

QUADRO 1. Conservação da manga variedade Carlota.

Condições		8°C		10°C		15°C	
		S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E
Atmosfera normal	C	Reg.	—	Má	—	Má	—
	T	15	—	12	—	6	—
	I.M.	17	—	14	—	7	—
6% CO ₂ + ar	C	—	Reg.	—	Reg.	—	Má
	T	—	22	—	18	—	8
	I.M.	—	24	—	20	—	10
10% CO ₂ + ar	C	—	Boa	—	Boa	—	Má
	T	—	35	—	29	—	10
	I.M.	—	37	—	31	—	11
15% CO ₂ + ar	C	—	Má	—	Má	—	Má
	T	—	18	—	14	—	7
	I.M.	—	xxx	—	xxx	—	xxx
6% CO ₂ + 4% O ₂ resto N ₂	C	—	Reg.	—	Reg.	—	Má
	T	—	20	—	18	—	8
	I.M.	—	22	—	20	—	10
10% CO ₂ + 6% O ₂ resto N ₂	C	—	Boa	—	Boa	—	Má
	T	—	35	—	25	—	8
	I.M.	—	37	—	28	—	10
15% CO ₂ + 6% + O ₂ resto N ₂	C	—	Má	—	Má	—	Má
	T	—	15	—	12	—	5
	I.M.	—	xxx	—	xxx	—	xxx

A umidade relativa média da câmara mantida em todas as temperaturas foi de 90%, e a dos envoltórios de polietileno, assim como dos recipientes herméticos, foi de 98%.

C = Conservação; T = Tempo (dias); I.M. = Início de maturação.

S/E = Sem envoltório de polietileno.

C/E = Com envoltório de polietileno.

xxx = As frutas não amadurecem normalmente; apresentam manchas escuras à medida que vão amadurecendo, devido o excesso de CO₂.

Manga Haden

À temperatura de 8°C, as frutas não contidas em sacos de polietileno, isto é, do lote testemunha, conservaram-se até o 15º dia em perfeitas condições — verdes, coloração da casca brilhante, sem manchas de antracnose — porém, no 17º dia, já se apresentavam com 2/3 de maturação e a casca bastante enrugada.

As frutas mantidas em 6% de CO₂ já apresentavam, de modo geral, um aspecto bem melhor que as da testemunha, sendo que no 24º dia elas começaram a amadurecer, porém, com a casca de cor brilhante, sem manchas de antracnose. No 34º dia, todas estavam completamente maduras, sendo que algumas delas, isto é, 15% estavam menos consistentes por causa de lesões mecânicas internas ocorridas durante a colheita e o transporte.

Em atmosfera de 10% de CO₂, a conservação foi semelhante àquela em 6% de CO₂, porém a maturação das frutas iniciou-se no 31º dia; verifica-se que se deve ter o cuidado de não elevar o teor de CO₂ para 12% durante mais de dois dias, o que poderia ocasionar a formação de manchas escuras provenientes do excesso de CO₂ e também a produção de etanol durante o período de conservação.

As frutas contidas em recipientes com 15% de CO₂ ou 15% de CO₂ + 6% de O₂ não se conservaram muito bem, apesar de permanecerem verdes; a casca, com o tempo, torna-se escura e não amadurece normalmente, quando após 15 dias de conservação nesta atmosfera a fruta for colocada à temperatura elevada (22°C), mas sim, tende a apodrecer.

Em atmosfera de 6% de CO₂ + 4% de O₂, as frutas conservaram-se regularmente, pois 41% delas se apresentavam moles e com certa podridão após 30 dias de conservação.

As frutas contidas em atmosfera de 10% de CO₂ + 6% de O₂ já se apresentavam bem melhores que as anteriores. O desenvolvimento da antracnose era bem menor e apenas 11% delas se mostravam moles e com podridões.

À temperatura de 10°C, as frutas não contidas em polietileno, isto é, as testemunhas, conservaram-se apenas durante 10 dias, iniciando-se, a seguir, a sua maturação, que se completou após 5 dias.

Em 6% de CO₂, as frutas mantiveram-se em bom estado até o 17º dia, iniciando-se, a seguir, a maturação.

Em 10% de CO₂, a conservação foi possível até o 25º dia, porém, de modo geral, a qualidade dessas frutas foi melhor do que naquelas conservadas em 6% de CO₂.

Em atmosfera de 10% de CO₂, a conservação foi semelhante àquela em 6% de CO₂, porém a maturação das frutas iniciou-se no 31º dia; verifica-se que se deve ter o cuidado de não elevar o teor de CO₂ para 12% durante mais de dois dias, o que poderia ocasionar a formação de manchas escuras provenientes do excesso de CO₂ e também a produção de etanol durante o período de conservação.

A conservação em 6% de CO₂ já apresentavam, de modo geral, um aspecto bem melhor que as da testemunha, sendo que no 24º dia elas começaram a amadurecer, porém, com a casca de cor brilhante, sem manchas de antracnose. No 34º dia, todas estavam completamente maduras, sendo que algumas delas, isto é, 15% estavam menos consistentes por causa de lesões mecânicas internas ocorridas durante a colheita e o transporte.

A conservação em 10% de CO₂, a maturação das frutas iniciou-se no 31º dia; verifica-se que se deve ter o cuidado de não elevar o teor de CO₂ para 12% durante mais de dois dias, o que poderia ocasionar a formação de manchas escuras provenientes do excesso de CO₂ e também a produção de etanol durante o período de conservação.

As frutas mantidas em 10% de CO₂ + 6% de O₂ já se apresentavam bem melhores que as anteriores. O desenvolvimento da antracnose era bem menor e apenas 11% delas se mostravam moles e com podridões.

A conservação da manga Haden em 10% de CO₂ + 6% de O₂ já se apresentavam bem melhores que as anteriores. O desenvolvimento da antracnose era bem menor e apenas 11% delas se mostravam moles e com podridões.

Manga Jasmim

A manga Jasmim em atmosfera de 10% de CO₂ + 6% de O₂ já se apresentavam bem melhores que as anteriores. O desenvolvimento da antracnose era bem menor e apenas 11% delas se mostravam moles e com podridões.

As frutas mantidas em 10% de CO₂ + 6% de O₂ já se apresentavam bem melhores que as anteriores. O desenvolvimento da antracnose era bem menor e apenas 11% delas se mostravam moles e com podridões.

Em atmosfera com 10% de CO₂ + 6% de O₂, a conservação foi possível até o 25º dia, porém, de modo geral, a qualidade dessas frutas foi melhor do que naquelas conservadas em 6% de CO₂.

As frutas mantidas em 10% de CO₂ + 6% de O₂ já se apresentavam bem melhores que as anteriores. O desenvolvimento da antracnose era bem menor e apenas 11% delas se mostravam moles e com podridões.

Em 15% de CO₂, a conservação foi possível até o 25º dia, porém, de modo geral, a qualidade dessas frutas foi melhor do que naquelas conservadas em 6% de CO₂.

Em atmosfera de 15% de CO₂, observou-se a formação de manchas escuras na casca, após o 15º dia, devido o excesso de CO₂, e também ocorreu fermentação das frutas com formação de teores elevados de etanol.

A conservação em 6% de CO₂ + 4% de O₂ foi relativamente boa até o 22º dia, quando então 19% das frutas começaram a apresentar podridões e amolecimentos na polpa.

A conservação em 10% de CO₂ + 6% de O₂ foi melhor que a anterior, com apenas 8% de frutas podres, após serem mantidas 28 dias no frigorífico.

As frutas mantidas em 15% de CO₂ + 6% de O₂ tiveram resultados semelhantes àquelas em 15% de CO₂, com formação de manchas escuras após 12 dias de conservação e início de fermentação.

A conservação da manga Haden a 15°C não é aconselhável, pois mesmo com controle de seu metabolismo, através dos teores de CO₂ e O₂, não se conseguia mantê-la no frigorífico por mais de 12 dias (Quadro 2).

Manga Jasmim

A manga Jasmim apresentou resultados melhores em relação ao seu comportamento na conservação, quando comparada ao da variedade Carlota.

As frutas mantidas a 8°C e sem o envoltório de polietileno conservaram-se até o 20º dia, iniciando-se, a seguir, a sua maturação e, conseqüentemente, começaram a aparecer manchas de antracnose, em decorrência do amolecimento dos tecidos.

Em atmosfera contendo 6% de CO₂, o armazenamento foi possível até 25 dias, com bom aspecto das frutas. Na conservação em 6% de CO₂ + 4% de O₂ houve antecipação de alguns dias na maturação, o que, todavia, não afetou a qualidade da fruta.

As frutas mantidas em 10% de CO₂ apresentaram-se em boas condições de conservação até o 37º dia, dando-se, a seguir, o início de sua maturação. O mesmo resultado foi obtido quando foram colocadas em atmosfera contendo 10% de CO₂ + 6% de O₂.

Em 15% de CO₂, a manga Jasmim apresentou-se com boas características até o 20º dia, porém, com a maturação, surgiram pequenas manchas, devido o excesso de CO₂, mas que não prejudicaram a polpa da fruta. Em 15% de CO₂ + 6% de O₂, a conservação foi possível até o 18º dia, sendo que algumas frutas começaram a apresentar manchas provocadas por excesso de CO₂.

QUADRO 2. Conservação da manga variedade Haden.

Condições	8°C		10°C		15°C		
	S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E	
Atmosfera normal	C	Regular	—	Má	—	Má	—
	T	15	—	10	—	5	—
	I.M.	17	—	12	—	7	—
6% CO ₂ + ar	C	—	Boa	—	Regular	—	Má
	T	—	20	—	17	—	9
	I.M.	—	24	—	19	—	11
10% CO ₂ + ar	C	—	Boa	—	Boa	—	Má
	T	—	28	—	25	—	12
	I.M.	—	31	—	28	—	14
15% CO ₂ + ar	C	—	Má	—	Má	—	Má
	T	—	10	—	10	—	3
	I.M.	—	xxx	—	—	—	xxx
6% CO ₂ + 4% O ₂ resto N ₂	C	—	Regular	—	Boa	—	Má
	T	—	24	—	22	—	8
	I.M.	—	27	—	25	—	10
10% CO ₂ + 6% O ₂ resto N ₂	C	—	Boa	—	Boa	—	Má
	T	—	28	—	27	—	10
	I.M.	—	30	—	29	—	12
15% CO ₂ + 6% O ₂ resto N ₂	C	—	Má	—	Má	—	Má
	T	—	10	—	10	—	3
	I.M.	—	xxx	—	xxx	—	xxx

A umidade relativa média da câmara mantida em todas as temperaturas foi de 90% e a dos envoltórios de polietileno, assim como dos recipientes herméticos foi de 98%.

C = Conservação; T = Tempo (dias); I.M. = Início de maturação.

S/E = Sem envoltório de polietileno.

C/E = Com envoltório de polietileno.

xxx = As frutas não amadurecem normalmente; apresentam manchas escuras à medida que vão amadurecendo, devido o excesso de CO₂.

À temperatura conservaram-se até o manchas de antracnose

Em 6% de CO₂ temperatura, mas as frutas apresentavam-se muito mesmo ocorria em até 18 dias, frutas com ini

As frutas mant anteriores, porém o in naquela temperatura, obtidos com as manga

Em 15% de CO₂ seguir, começaram a ap

À temperatura Jasmim não foram sa permanência de 10 dia

Manga São Quir

A manga São Q daquele da variedade l

À temperatura conservaram em perfi maturação. O inter intensamente como r amadurecer à tempera

As frutas mant 28º dia, quando entã

Em 10% de CO₂ iniciou-se a maturaçã CO₂.

A conservação as frutas com cor ve manchas marrons, ca

À temperatura de 10°C, as frutas sem envoltório de polietileno conservaram-se até o 15º dia, apresentando, depois, na sua superfície, as manchas de antracnose.

Em 6% de CO₂, a conservação pôde ser prolongada até o 20º dia àquela temperatura, mas as frutas não satisfaziam às condições de conservação, pois apresentavam-se muito desuniformes quanto ao seu estado de maturação. O mesmo ocorria em atmosfera com 6% de CO₂ + 4% de O₂, em que havia, após 18 dias, frutas com início de maturação e outras ainda verdes.

As frutas mantidas em 10% de CO₂ conservaram-se melhor que as anteriores, porém o início da sua maturação ocorreu no 35º dia e, após 4 dias naquela temperatura, todas estavam maduras. Os mesmos resultados foram obtidos com as mangas mantidas em 10% de CO₂ + 6% de O₂.

Em 15% de CO₂, foi possível manter as frutas até o 15º dia, sendo que, a seguir, começaram a aparecer as manchas pretas, devido o excesso de CO₂.

À temperatura de 15°C, os resultados obtidos na conservação da manga Jasmim não foram satisfatórios, em virtude das frutas amadurecerem após uma permanência de 10 dias a essa temperatura (Quadro 3).

Manga São Quirino

A manga São Quirino apresentou um comportamento totalmente diferente daquele da variedade Haden.

À temperatura de 8°C, as frutas não envolvidas em polietileno se conservaram em perfeito estado até o 22º dia, iniciando-se, a seguir, a sua maturação. O interessante é que a antracnose não se desenvolveu tão intensamente como na variedade Haden. Nesse estágio, colocou-se a fruta para amadurecer à temperatura de 22°C.

As frutas mantidas a 6% de CO₂ apresentaram-se com ótimo aspecto até o 28º dia, quando então começaram a amadurecer.

Em 10% de CO₂, a conservação se prolongou até o 35º dia e, a seguir, iniciou-se a maturação sem ocorrência de qualquer dano causado pelo excesso de CO₂.

A conservação em 15% de CO₂ foi possível até o 25º dia, permanecendo as frutas com cor verde intensa, porém no 29º dia já se notava a presença de manchas marrons, causadas pelo excesso de CO₂.

QUADRO 3. Conservação da manga variedade Jasmim.

Condições		8°C		10°C		15°C	
		S/E	C/E	S/E	C/E	S/E	C/E
Atmosfera normal	C	Regular	—	Regular	—	Má	—
	T	20	—	15	—	5	—
	I.M.	22	—	17	—	8	—
6% CO ₂ + ar	C	—	Boa	—	Regular	—	Má
	T	—	25	—	20	—	10
	I.M.	—	27	—	23	—	12
10% CO ₂ + ar	C	—	Boa	—	Boa	—	Má
	T	—	37	—	33	—	12
	I.M.	—	39	—	35	—	15
15% CO ₂ + ar	C	—	Regular	—	Regular	—	Má
	T	—	20	—	15	—	5
	I.M.	—	23	—	18	—	xxx
6% CO ₂ + 4% O ₂ resto N ₂	C	—	Regular	—	Regular	—	Má
	T	—	23	—	18	—	10
	I.M.	—	25	—	20	—	12
10% CO ₂ + 6% O ₂ resto N ₂	C	—	Boa	—	Boa	—	Má
	T	—	37	—	33	—	10
	I.M.	—	39	—	36	—	13
15% CO ₂ + 6% O ₂ resto N ₂	C	—	Regular	—	Regular	—	Má
	T	—	18	—	15	—	7
	I.M.	—	20	—	17	—	xxx

A umidade relativa média da câmara mantida em todas as temperaturas foi de 90% e a dos envoltórios de polietileno, assim como, dos recipientes, foi de 98%.

C = Conservação; T = Tempo (dias); I.M. = Início de maturação.

S/E = Sem envoltório de polietileno.

C/E = Com envoltório de polietileno.

xxx = As frutas não amadurecem normalmente; apresentam manchas escuras à medida que vão amadurecendo, devido o excesso de CO₂.

Em 6% de CO₂ constatado que 6% das lesões mecânicas. Nas frutas com coloração amarela

Em 10% de CO₂ estado até o 27^o dia, qu

Em 15% de CO₂ iniciando-se, a seguir, a

À temperatura de amadurecer no 18^o conservação.

As frutas contida com ótimo aspecto at iniciando-se, a seguir, a

Em 15% de CO₂ surgindo, em seguida, frutas começaram a ap

Em recipientes c 15 dias, iniciando-se, desenvolvendo.

Em 10% de CO₂ conservando-se um pou

Em 15% de CO₂ quando então se inici podridões.

A temperatura d visto já se ter constata que esta temperatura n

b) Determinação da pe

Nos Quadros 5, peso das variedades d esses dados, que a embalagem de polietil

Em 6% de CO₂ + 4% de O₂, a maturação teve início no 20^o dia, sendo constatado que 6% das frutas apresentavam podridões causadas por batidas ou lesões mecânicas. Nas frutas que iniciavam a maturação, a polpa se apresentava com coloração amarela porém ácida.

Em 10% de CO₂ + 6% de O₂, foi possível manter-se as frutas em ótimo estado até o 27^o dia, quando então começaram a amadurecer.

Em 15% de CO₂ + 6% de O₂, a conservação foi regular até o 20^o dia, iniciando-se, a seguir, a maturação das frutas.

À temperatura de 10^oC, as frutas do tratamento testemunha começaram a amadurecer no 18^o dia, porém apresentavam-se em perfeito estado de conservação.

As frutas contidas em sacos de polietileno, com 6% de CO₂ conservaram-se com ótimo aspecto até o 24^o dia; aquelas em 10% de CO₂, até o 29^o dia, iniciando-se, a seguir, a sua maturação.

Em 15% de CO₂, foi possível obter-se uma conservação até o 21^o dia, surgindo, em seguida, manchas marrons na casca da fruta, sendo que 13% das frutas começaram a apodrecer.

Em recipientes com 6% de CO₂ + 4% de O₂, as frutas conservaram-se até 15 dias, iniciando-se, a seguir, a maturação, com a antracnose não se desenvolvendo.

Em 10% de CO₂ + 6% de O₂ a maturação da fruta iniciou-se no 24^o dia, conservando-se um pouco melhor que nas condições anteriores.

Em 15% de CO₂ + 6% de O₂, a conservação foi possível até o 16^o dia, quando então se iniciou a maturação das frutas, com 9% delas apresentando podridões.

A temperatura de 15^oC não foi empregada para a variedade São Quirino, visto já se ter constatado antes, em relação às mangas Carlota, Haden e Jasmim, que esta temperatura não permitia uma boa conservação da fruta (Quadro 4).

b) Determinação da perda de peso

Nos Quadros 5, 6, 7 e 8, são apresentados os dados médios de perda de peso das variedades de manga durante o período de conservação. Observa-se, por esses dados, que a diferença de perda de peso para as frutas com e sem embalagem de polietileno é relativamente grande.

QUADRO 4. Conservação da manga variedade São Quirino.

Condições		8°C		10°C	
		S/E	C/E	S/E	C/E
Atmosfera normal	Conservação	Boa	—	Boa	—
	Tempo (dias)	22	—	15	—
	Início da maturação	24	—	18	—
6% CO ₂ + ar	Conservação	—	Boa	—	Boa
	Tempo (dias)	—	28	—	24
	Início da maturação	—	30	—	26
10% CO ₂ + ar	Conservação	—	Boa	—	Boa
	Tempo (dias)	—	35	—	29
	Início da maturação	—	36	—	32
15% CO ₂ + ar	Conservação	—	Regular	—	Regular
	Tempo (dias)	—	25	—	18
	Início da maturação	—	27	—	20
6% CO ₂ + 4% O ₂ resto N ₂	Conservação	—	Regular	—	Regular
	Tempo (dias)	—	18	—	15
	Início da maturação	—	20	—	18
10% CO ₂ + 6% O ₂ resto N ₂	Conservação	—	Boa	—	Boa
	Tempo (dias)	—	27	—	23
	Início da maturação	—	28	—	24
15% CO ₂ + 6% O ₂ resto N ₂	Conservação	—	Regular	—	Regular
	Tempo (dias)	—	20	—	16
	Início da maturação	—	21	—	17

A umidade relativa média da câmara, mantida em todas as temperaturas foi de 90% e a dos envoltórios de polietileno, assim como dos recipientes herméticos foi de 98%.

S/E = Sem envoltório de polietileno.

C/E = Com envoltório de polietileno.

QUADRO 5. Perda de peso e o tempo de armazenamento.

Temperatura (°C)	Embalagem polietileno
8	Sem
8	Com
10	Sem
10	Com
15	Sem
15	Com

QUADRO 6. Perda de peso e o tempo de armazenamento.

Temperatura (°C)	Embalagem polietileno
8	Sem
8	Com
10	Sem
10	Com
15	Sem
15	Com

QUADRO 5. Perda de peso da manga variedade Carlota, em porcentagem, durante o tempo de armazenamento a diferentes temperaturas.

C/E	Temperatura (°C)	Embalagem polietileno	Tempo de armazenamento (dias)					
			2	5	10	15	25	35
-	8	Sem	0,51	1,25	2,27	2,97	-	-
-	8	Com	0,16	0,22	0,28	0,37	0,45	0,62
Boa	10	Sem	0,68	1,43	1,69	-	-	-
24	10	Com	0,18	0,25	0,31	0,41	0,57	-
26	15	Sem	0,98	1,39	-	-	-	-
Boa	15	Com	0,24	0,30	0,39	-	-	-
29								
32								

QUADRO 6. Perda de peso da manga variedade Haden, em porcentagem, durante o tempo de armazenamento a diferentes temperaturas.

C/E	Temperatura (°C)	Embalagem polietileno	Tempo de armazenamento (dias)					
			2	5	10	15	25	35
regular	8	Sem	0,76	1,52	2,59	3,54	-	-
18	8	Com	0,21	0,28	0,69	0,76	0,82	0,89
20	10	Sem	1,16	1,67	3,04	-	-	-
Boa	10	Com	0,23	0,25	0,72	0,85	0,92	-
23	15	Sem	1,31	1,79	-	-	-	-
24	15	Com	0,31	0,40	0,74	0,86	-	-
regular								
16								
17								
dos								

QUADRO 7. Perda de peso da manga variedade Jasmim, em porcentagem, durante o tempo de armazenamento a diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Embalagem polietileno	Tempo de armazenamento (dias)					
		2	5	10	15	25	35
8	Sem	0,73	1,87	2,91	3,72	—	—
8	Com	0,18	0,29	0,38	0,46	0,53	0,68
10	Sem	0,95	1,98	2,76	3,85	—	—
10	Com	0,20	0,32	0,40	0,48	0,58	0,72
15	Sem	1,08	1,82	—	—	—	—
15	Com	0,26	0,35	0,45	—	—	—

QUADRO 8. Perda de peso da manga variedade São Quirino, em porcentagem, durante o tempo de armazenamento a diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	Embalagem polietileno	Tempo de armazenamento (dias)					
		2	5	10	15	25	35
8	Sem	0,47	0,93	1,92	2,53	3,96	—
8	Com	0,16	0,24	0,37	0,41	0,56	0,69
10	Sem	0,78	1,03	1,63	2,43	—	—
10	Com	0,19	0,26	0,46	0,51	0,63	—

c) Determinação da curva

Para se conhecer a verificar qual era a sua re isto é, 8 e 10°C, e a 25°C, ambiente, sob a qual ger comercialização dessa fruta

A manga Carlota, apresentou, à temperatura temperatura, a sua respiração 38,2mg de CO₂/kg.h em alcançar, após 144 horas, uma vez estando a fruta senescência, a qual ocorreu

À temperatura de 10°C em comparação à da fruta valor máximo de respiração sua senescência, que é a temperatura não é suficiente relativamente longo, com o

À temperatura de 8°C frutas conservadas a 10°C, máxima respiração da ma temperatura, quando se ob

Na respiração da m efetuadas, isto é, às tempe fase pré-climatérica, pois ascensão climatérica, o q havia sido completado, e ta

À temperatura de 2°C entrando as frutas na fase 128,91mg de CO₂/kg.h, o fruta de clima tropical.

Já à temperatura de apenas uma pequena elev quando então a quantidade

c) Determinação da curva de respiração da manga

Para se conhecer a intensidade do metabolismo das mangas, procurou-se verificar qual era a sua respiração nas diferentes temperaturas de conservação, isto é, 8 e 10°C, e a 25°, esta última considerada como temperatura média de ambiente, sob a qual geralmente se faz o manuseio, o acondicionamento e a comercialização dessa fruta.

A manga Carlota, colhida verde, mas fisiologicamente desenvolvida, apresentou, à temperatura de 25°C, um pré-climatérico bem definido. Nessa temperatura, a sua respiração que era de 52,74mg de CO₂/kg.h reduziu-se para 38,2mg de CO₂/kg.h em um período de 24 horas, elevando-se, a seguir, para alcançar, após 144 horas, o máximo de respiração com 102,63mg de CO₂/kg.h, uma vez estando a fruta completamente madura, iniciando-se depois a sua senescência, a qual ocorreu dentro do prazo de 48 horas.

À temperatura de 10°C, a respiração da manga Carlota é bastante reduzida em comparação à da fruta mantida a 25°C, mas, mesmo assim, apresenta um valor máximo de respiração, após 192 horas de conservação, dando-se, a seguir, a sua senescência, que é lenta, porém contínua, o que demonstra que esta temperatura não é suficiente para armazenar a fruta por um período relativamente longo, com o uso da simples refrigeração.

À temperatura de 8°C, a respiração é menor em comparação àquela das frutas conservadas a 10°, com a curva quase em paralela a esta, sendo que a máxima respiração da manga é atingida após 288 horas de permanência nessa temperatura, quando se obtiveram 27,65mg de CO₂/kg.h (Figura 1).

Na respiração da manga Haden constatou-se que em todas as análises efetuadas, isto é, às temperaturas de 8, 10 e 25°C, não houve o aparecimento da fase pré-climatérica, pois as frutas em exame demonstravam estar já na fase de ascensão climatérica, o que significa que o seu estado de desenvolvimento já havia sido completado, e também iniciada a sua maturação.

À temperatura de 25°C pôde-se observar uma perfeita curva climatérica, entrando as frutas na fase de senescência após 144 horas, com a liberação de 128,91mg de CO₂/kg.h, o que é considerado normal, em se tratando de uma fruta de clima tropical.

Já à temperatura de 10°C, a respiração é muito reduzida, na qual obteve-se apenas uma pequena elevação da respiração, porém contínua até 336 horas, quando então a quantidade de CO₂ liberada começa a se reduzir lentamente.

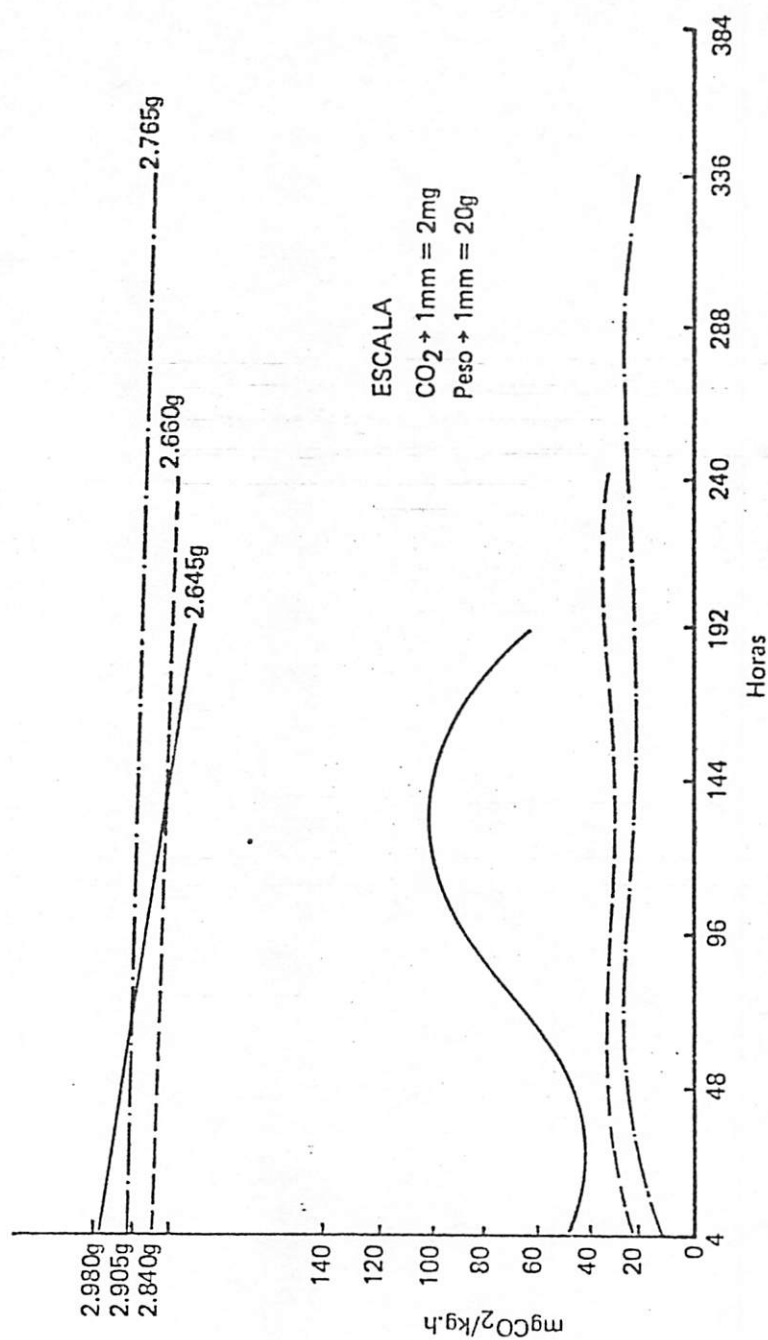


FIGURA 1. Medição da respiração da manga variedade Carlota nas temperaturas de 25°C — ; 10°C — — e 8°C - - - - . A umidade relativa média mantida nessas temperaturas foi de 85%.

À temperatura de estabilização do metabolismo a temperatura é aconselhável.

O máximo do clima com uma liberação de 26

A manga Jasmim a 10, e 25°C, a fase pr utilizadas no estudo apre

À temperatura de de $\text{CO}_2/\text{kg.h}$, que, após iniciando-se a seguir a alcançado após 144 hora sua senescência.

À temperatura de pré-climatérico com uma foi atingido o máximo da fruta entrava em senesc

A 8°C, a manga Ja horas, com 25,12mg d respiração entre 20,63mg a temperatura não foi suf

Para a manga São pequeno pré-climatérico senescência se iniciou temperatura, com um m $\text{CO}_2/\text{kg.h}$.

A 10°C, obteve-s ocorrendo o máximo de de conservação.

À temperatura de respiração da manga S liberando sempre a mesn atingiu o máximo da resp

À temperatura de 8°C a respiração é muito baixa, demonstrando uma estabilização do metabolismo da manga Haden, o que significa que essa faixa de temperatura é aconselhável para a sua conservação apenas pela refrigeração.

O máximo do climatério nessa temperatura foi alcançado com 456 horas, com uma liberação de 26,68mg de CO₂/kg.h (Figura 2).

A manga Jasmim apresentou, nas três temperaturas estudadas, isto é, a 8, 10, e 25°C, a fase pré-climatérica, demonstrando isso que todas as frutas utilizadas no estudo apresentavam o mesmo estado de desenvolvimento.

À temperatura de 25°C, teve-se, inicialmente, uma respiração de 64,59mg de CO₂/kg.h, que, após 24 horas, foi reduzida para 57,82mg de CO₂/kg.h, iniciando-se a seguir a ascensão climatérica, sendo o máximo da respiração alcançado após 144 horas, com 109,42mg de CO₂/kg.h, dando início, então, à sua senescência.

À temperatura de 10°C, verificou-se, após 72 horas, a formação do pré-climatérico com uma respiração de 43,81mg de CO₂/kg.h, e com 192 horas foi atingido o máximo do climatérico com 51,74mg de CO₂/kg.h quando então a fruta entrava em senescência.

A 8°C, a manga Jasmim apresentou um pequeno pré-climatérico após 48 horas, com 25,12mg de CO₂/kg.h, mantendo, a seguir, uma oscilação na respiração entre 20,63mg de CO₂/kg.h e 33,92mg de CO₂/kg.h, significando que a temperatura não foi suficiente para estabilizar a sua respiração (Figura 3).

Para a manga São Quirino, mantida à temperatura de 25°C, obteve-se um pequeno pré-climatérico e, em seguida, a ascensão climatérica, sendo que a senescência se iniciou após 192 horas de permanência da fruta nessa temperatura, com um máximo de liberação de CO₂, que foi de 106,24mg de CO₂/kg.h.

A 10°C, obteve-se uma pequena, porém contínua liberação de CO₂, ocorrendo o máximo de respiração com 28,72mg de CO₂/kg.h, após 408 horas de conservação.

À temperatura de 8°C, obteve-se quase que uma linha horizontal, com a respiração da manga São Quirino nessa condição quase que estabilizada, liberando sempre a mesma quantidade de CO₂; após 528 horas de conservação, atingiu o máximo da respiração, liberando 22,81mg de CO₂/kg.h (Figura 4).

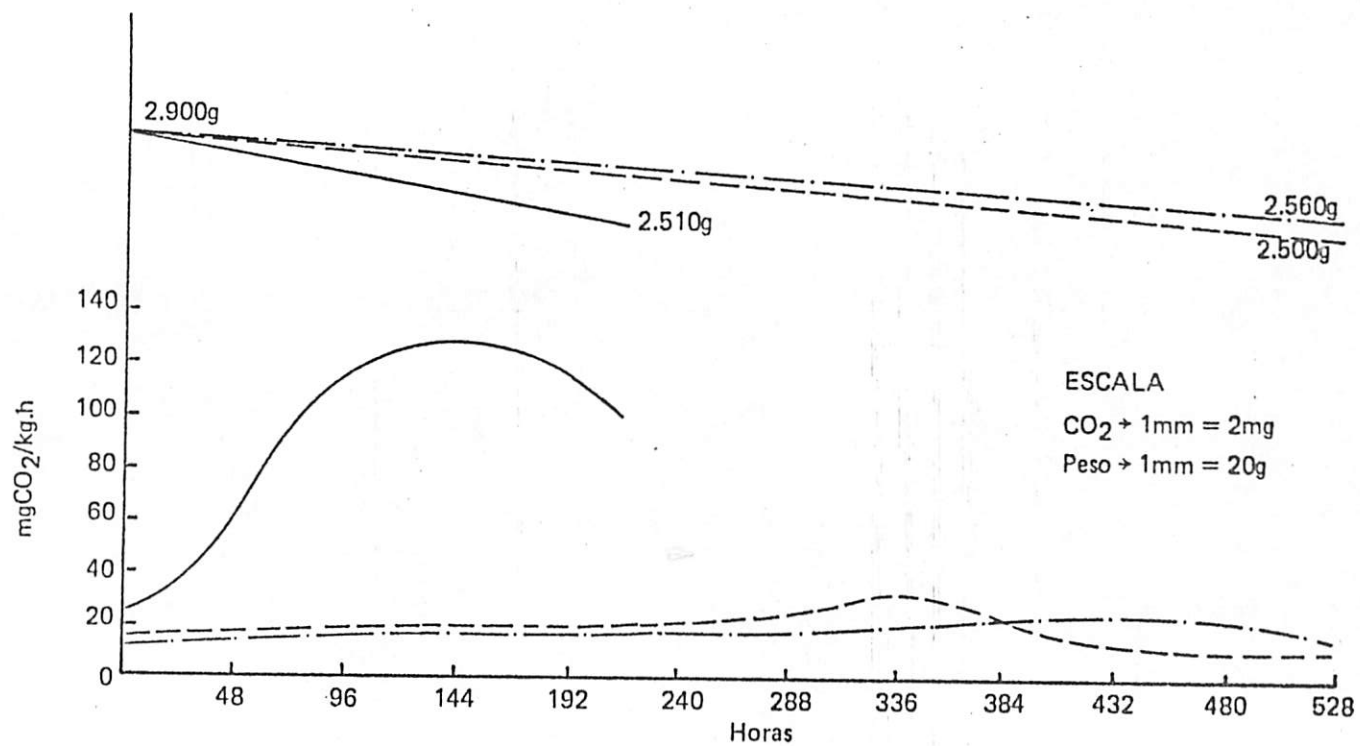


FIGURA 2. Medição da respiração da manga variedade Haden, nas temperaturas de 25°C —; 18°C — — e 8°C — — —. A umidade relativa média mantida nessas temperaturas foi de 85%.

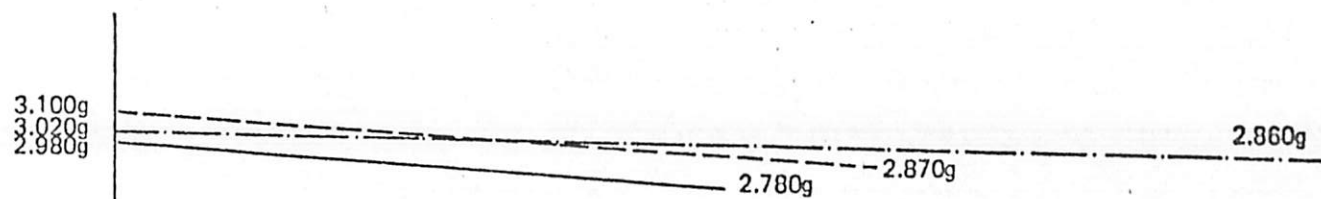


FIGURA 2. Medição da respiração da manga variedade Haden, nas temperaturas de 25°C —; 18°C — — e 8°C — — —. A umidade relativa média mantida nessas temperaturas foi de 85%.

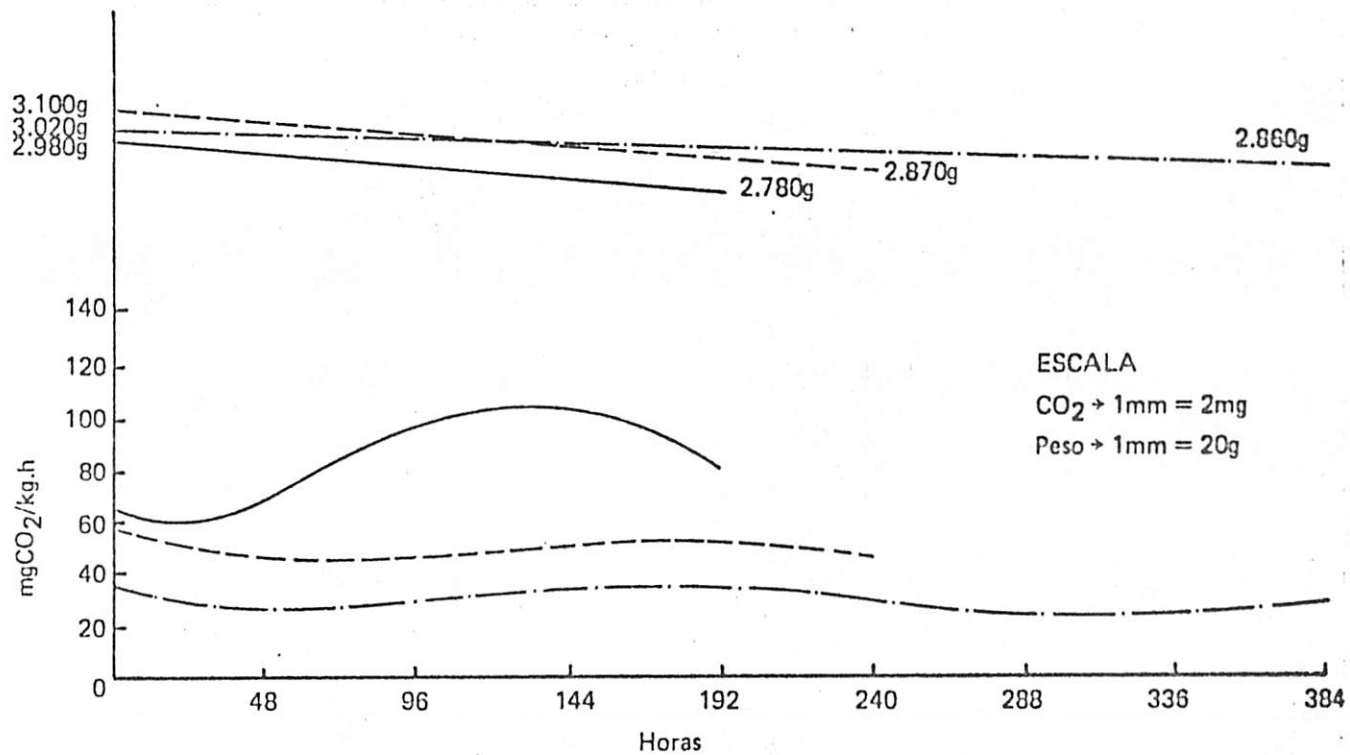


FIGURA 3. Medição da respiração da manga variedade Jasmim, nas temperaturas de 25°C —; 10°C — — e 8°C — — —. A umidade relativa média mantida nessas temperaturas foi de 85%.

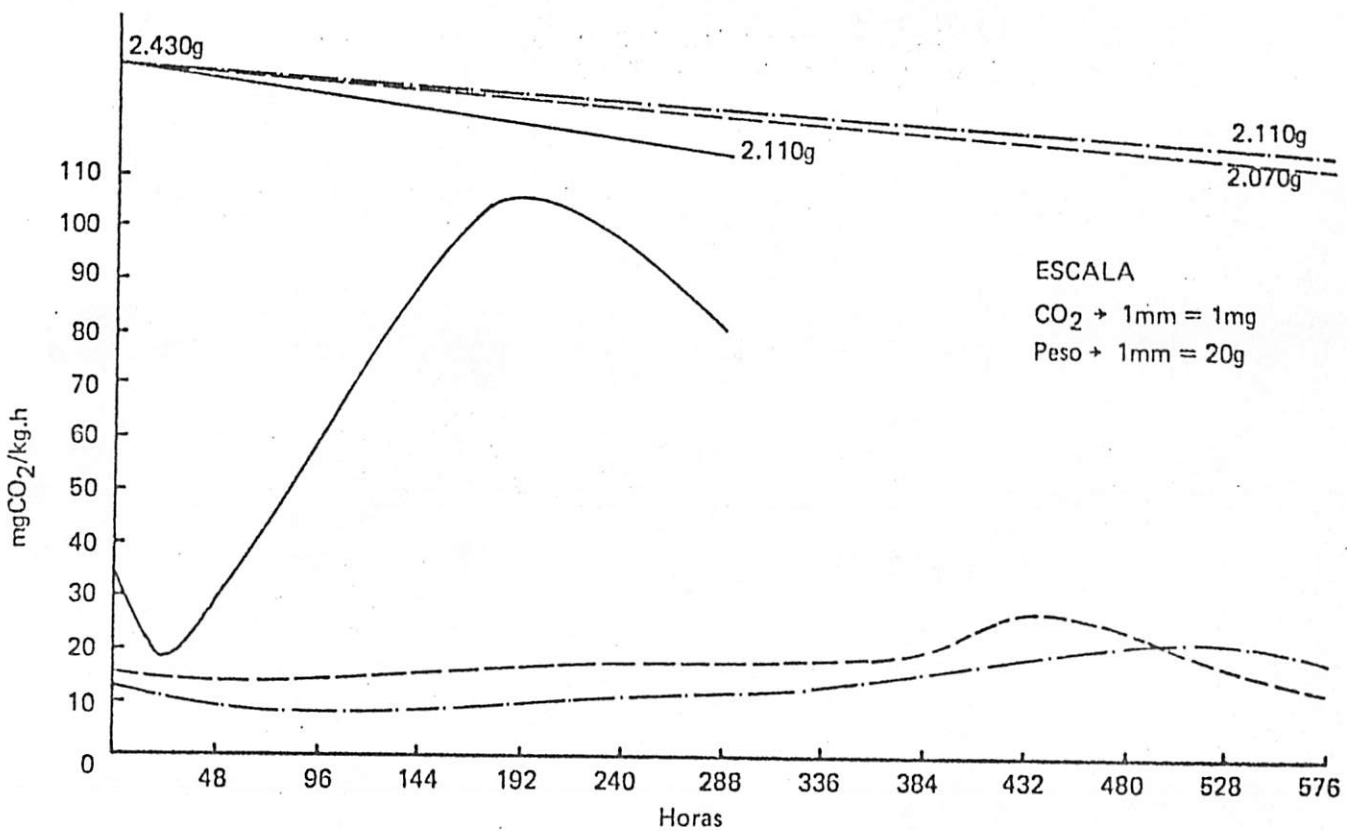


FIGURA 4. Medição da respiração da manga variedade São Quirino, nas temperaturas de 25°C — ; 10°C - - - e 8°C - · - ·. A umidade relativa média mantida nessas temperaturas foi de 85%.

Determinação do álcool et

A análise química d permite determinar qual o que ocorra a fermentação.

No Quadro 9 está produzido pela fruta dura com diferentes teores de C

QUADRO 9. Quantidade e 10°C e conservada

Temperatura (°C)	Teor de CC (%)
6	6
8	10
15	15
Testemunh	6
10	10
15	15

Como se pode ob recipiente que contém a significa que a quantidade

Tem-se constatado pequena porcentagem de apresentaram um teor Haden e São Quirino.

FIGURA 4. Medição da respiração da manga variedade São Quirino, nas temperaturas de 25°C ———; 10°C - - - - e 8°C - - - - - . A umidade relativa média mantida nessas temperaturas foi de 85%.

Determinação do álcool etílico na polpa de manga

A análise química de maior interesse neste trabalho foi a do etanol, a qual permite determinar qual o índice mais elevado de CO₂ que a manga suporta, sem que ocorra a fermentação.

No Quadro 9 estão os resultados analíticos da quantidade de etanol produzido pela fruta durante a sua conservação às temperaturas de 8 e 10°C e com diferentes teores de CO₂.

QUADRO 9. Quantidade de etanol produzido pela manga nas temperaturas de 8 e 10°C e conservada durante 30 dias com diferentes teores de CO₂*

Temperatura (°C)	Teor de CO ₂ (%)	Quantidade de etanol (mg) por 100g de suco extraído da polpa			
		Carlota	Haden	Jasmim	São Quirino
8	Testemunha	0,04	0,05	0,03	0,05
	6	0,07	0,08	0,06	0,06
	10	0,09	0,11	0,08	0,10
	15	0,62	0,79	0,54	0,75
	Testemunha	0,05	0,04	0,04	0,05
10	6	0,07	0,08	0,08	0,09
	10	0,10	0,10	0,07	0,09
	15	0,76	0,81	0,62	0,85
	Testemunha	0,05	0,04	0,04	0,05

Como se pode observar, à medida que se aumenta o teor de CO₂ no recipiente que contém as frutas se tem maior fermentação da manga, o que significa que a quantidade de CO₂ acima de 10% não deve ser ultrapassada.

Tem-se constatado que a manga madura recém-colhida apresenta uma pequena porcentagem de etanol, em média 0,04%. As mangas Carlota e Jasmim apresentaram um teor mais baixo de etanol quando comparadas às mangas Haden e São Quirino.

CONCLUSÕES

As mangas Carlota, Haden, Jasmim e São Quirino podem ser conservadas à temperatura de 8°C, sem que haja danos por resfriamento ("chilling"), o que ocorre somente abaixo desta temperatura.

O emprego da simples refrigeração a essa temperatura não reduz o metabolismo da fruta suficientemente. As mangas Carlota e Haden amadurecem em curto período de duas semanas, enquanto a Jasmim e São Quirino somente amadurecem após três semanas.

Com o controle da atmosfera, pode-se reduzir ainda mais o metabolismo da manga, sendo que com uma combinação de 10% de CO₂ + 6% de O₂ se pode conservar, à temperatura de 8°C, as mangas Carlota, Jasmim e São Quirino durante 35 dias, e a Haden durante 30 dias.

À temperatura de 10°C, o tempo de armazenamento será reduzido de uma semana, em média, o que não é compensador para a conservação da manga, que já apresenta, em si, um curto tempo de conservação.

A determinação da respiração das mangas revela que as temperaturas de 8 a 10°C não reduzem a sua taxa de respiração suficientemente, a qual se mantém elevada, e, no caso de ser usado o sistema de controle atmosférico para a conservação ou o transporte dessa fruta, haverá necessidade de se eliminar, diariamente, grande quantidade de CO₂, o que vai depender da quantidade de fruta a ser armazenada ou mesmo transportada.

Com uma alta porcentagem de CO₂ na atmosfera de conservação, pode-se também controlar o desenvolvimento da antracnose na manga, o que é comum nas frutas armazenadas que não recebem nenhum tratamento preventivo.

A porcentagem de CO₂ não deve ultrapassar de 10%, pois além de ser desfavorável à manga, causa a formação de álcool etílico.

LITERATURA CITADA

1. BLEINROTH, E.W.; HANSEN, H.A. & SHIROSE, I. Tratamento fitossanitário da manga após a colheita. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 5: 185-197, 1973/74.
2. CHATPER, H.S.; GAI, G.; MATTOO, A.K. & MODI, V. Some problems pertaining to storage and ripening in mango fruit. Acta Horticultural 24: 243-250, 1972.

3. EMILSON, B. Problems in the storage of mangoes, pineapples and other tropical and subtropical fruits. Tropical and Subtropical Fruit Storage, 65-69, 1970.
4. HALLMANN, L. Klinische Ernährung, 6 ed., p.627, 1963.
5. LAKSHMINARAYANA, S. Effect of ethylene on the ripening and fermentation of mangoes during temperature storage. Acta Horticultural 1970.
6. LUTZ, J.M. & HARDE, R. Storage of tropical and subtropical fruits and vegetables and floriculture. Horticultural and Floricultural Storage, Agriculture, Agricultural Research Service, 1970.
7. MATTOO, A.K. & MODI, V. Ethylene injury in mango fruit. Tropical and Subtropical Fruit Storage, 111-115, 1970.
8. MUSA, S.K. Preliminary studies on the ripening of "Totapuri" mangoes. Acta Horticultural 16 (2): 65-73, 1974.
9. PANTASTICO, Er. B. Storage of tropical and subtropical fruits. Tropical and Subtropical Fruit Storage, Agriculture, Agricultural Research Service, 1970.
10. SADASIVAM, R.; VASUDEVAN, V. L. Storage of mango fruit in refrigerated air. Acta Horticultural 1971.
11. SIMÃO, S. Estudos da conservação da manga. Tese de curso de Pós-Graduação em Agronomia, Catedrático da 12ª Faculdade de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1974.

3. EMILSON, B. Problems in long-range transport of fresh avocados, mangoes, and pineapples. *In: Proceedings of the Conference on Tropical and Subtropical Fruits, 1969.* Tropical Products Institute, London, 65-69, 1970.
4. HALLMANN, L. *Klinische chemie.* Verlag Serger & Hempel, Brannschurig, 6 ed., p.627, 1963.
5. LAKSHMINARAYANA, S. & SUBRAMANYAM, H. Carbon dioxide injury and fermentative decarboxylation in mango fruit at low temperature storage. *J. Food. Sci. Techn. (Mysore)* 7 (3): 148-152, 1970.
6. LUTZ, J.M. & HARDENBURG, R.E. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook nº 66, p. 94, October 1968.
7. MATTOO, A.K. & MODI, V.V. Biochemical aspects of ripening and chilling injury in mango fruit. *In: Proceedings of the Conference on Tropical and Subtropical Fruits, 1969,* Tropical Products Institute, London, 111-115, 1970.
8. MUSA, S.K. Preliminary investigations on the storage and ripening of "Totapuri" mangoes in the Sudan. *Tropical Science, Shambat Sudan,* 16 (2): 65-73, 1974.
9. PANTASTICO, Er. B. Postharvest Physiology Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, p.560, 1975.
10. SADASIVAM, R.; MUTHUSWAMY, S.; SUNDARARAJ, J.S. & VASUDEVAN, V. Note on chilling injury in mango (*Mangifera indica* L.) fruit in refrigerated storage. *Indian J. Agric. Sci.* 41 (8): 715-716, 1971.
11. SIMÃO, S. Estudos da planta e do fruto da mangueira. *Mangifera indica* L.. Tese de concurso para provimento efetivo do cargo de Professor Catedrático da 12ª Cadeira — Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 167p., 1960.