

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Parecer

Este exemplar corresponde a redação final da dissertação de Mestrado defendida por Raquel Pires Campos e aprovada pela Comissão Julgadora em 22 de dezembro de 1995. Campinas, 12 de fevereiro de 1996

*Sylvio Luís Honório*  
Presidente da Banca

CONTROLE PÓS-COLHEITA DA MOSCA DAS FRUTAS

*Ceratitis capitata*, W. E DAS PODRIDÕES FÚNGICAS EM

MAMÃO (*Carica papaya* L. cv. Improved Sunrise Solo Line 72/12)

4716-716

RAQUEL PIRES CAMPOS

PROF. Dr. SYLVIO LUÍS HONÓRIO

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, como requisito parcial para a obtenção do Título de MESTRE EM ENGENHARIA AGRÍCOLA - Área de Concentração em Pré-Processamento de Produtos Agropecuários

CAMPINAS - SP  
DEZEMBRO - 1995



|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| LANDAGE     | BC                                  |
| N.º CHAMADA | T/UNICAMP                           |
|             | C157c                               |
| W.          | Ex.                                 |
| TOMBO BC    | 31381                               |
| PROC.       | 28.1.97                             |
| C           | <input type="checkbox"/>            |
| D           | <input checked="" type="checkbox"/> |
| PREÇO       | R. 8.11,00                          |
| DATA        | 14/08/97                            |
| N.º CPD     |                                     |

CM-00099614-7

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

C157c Campos, Raquel Pires  
Controle pós-colheita da mosca das frutas Ceratitis capitata, W. e das podridões fúngicas em mamão (Carica papaya L. cv. improved Sunrise Solo Line 72/12) /  
Raquel Pires Campos.--Campinas, SP: [s.n.], 1995.

Orientador: Sylvio Luís Honório.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Mosca-das-frutas. 2. Mamão - Conservação.  
3. \* Conservação pós-colheita. I. Honório, Sylvio Luís.  
II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de  
Engenharia Agrícola. III. Título.

**DEDICO** aos meus pais, Benedito e Lia, pelo amor, carinho, apoio e estímulo, e pelas mais belas lições de vida que presenciei.

---

**OFEREÇO** ao meu esposo Paulo e meus filhos Lucas e Beatriz, por serem os pontos mais fortes de luz na minha vida.

**“Cantar a beleza de ser um eterno aprendiz, e a vida é bonita , é bonita, e é bonita!”**

Gonzaguinha

## AGRADECIMENTOS

- FEAGRI/ UNICAMP, professores e funcionários, pelo apoio constante.
- Prof. Dr. Sylvio Luís Honório, pela orientação e amizade.
- Prof. Dr. Kill Jin Park, por estar sempre presente.
- Prof<sup>o</sup> Dr. Hilare Castle Menezes, pela contribuição no plano de tese e nas correções finais.
- Prof<sup>o</sup> Dr. Vera Solferini, responsável pelo Lab. de Moscas das Frutas, Depto. de Genética e Evolução
- IB/UNICAMP, pelas orientações, correções e incentivo.
- Prof. Lincoln de Camargo Neves Filho, Depto. de Engenharia - FEA, pela participação nos experimentos preliminares.
- Prof. Dr. Ignácio Maria Dal Fabbro, pela sua disposição e atenção.
- Técnica do LARCOPE, Maria Rosália da Silva, pela colaboração na realização da parte prática do trabalho e pelo companheirismo.
- Técnico de Apoio a Pesquisa, Ednaldo de Carvalho Guimarães, pela inestimável contribuição nas análises estatísticas.
- Associação de produtores de mamão papaya para exportação, Centro Capixaba de Desenvolvimento da Agricultura Tropical e a Casa das Frutas - SP, pela doação dos frutos e interesse pelo trabalho.
- GRACE Produtos Químicos e Plásticos Ltda., pela doação do filme termoencolhível.
- FINEP e CAPES, pelo apoio financeiro.
- CETEA/ITAL - Pesquisadora Científica Claire I. G. L. Sarantopoulos e Eng<sup>a</sup> Agrônoma Luciana Giatti de Amaral, pela colaboração e acompanhamento no encolhimento do filme termoencolhível.
- Laboratório de Análise Sensorial- FEA/UNICAMP, Prof<sup>o</sup> Dr. Maria Aparecida Azevedo Pereira da Silva, pelo apoio na realização da parte sensorial do experimento.
- Regina Marcia Longo, irmã de coração, e exemplo do “viver bem”!
- Márcia Maria Mugnol, grande amiga, e companheira de área de pesquisa.
- Todos que contribuíram de alguma forma na realização deste trabalho, seja fazendo alguma pesagem, descascando frutos, construindo caixas, “quebrando galhos” ou distraíndo criancinhas, OBRIGADA!...

## SUMÁRIO

|                                           |      |
|-------------------------------------------|------|
| RESUMO.....                               | vi   |
| SUMMARY .....                             | viii |
| 1. INTRODUÇÃO .....                       | 1    |
| 2. OBJETIVOS .....                        | 3    |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....            | 5    |
| 3.1. Condições de armazenagem.....        | 5    |
| 3.2. Transformações bioquímicas .....     | 7    |
| 3.3. Controle das moscas das frutas ..... | 7    |
| 3.4. Controle das podridões fúngicas..... | 10   |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS .....               | 13   |
| 4.1. Material.....                        | 13   |
| 4.1.1. Matéria - prima .....              | 13   |
| 4.1.2. Filme plástico .....               | 13   |
| 4.1.3. Equipamentos .....                 | 13   |
| 4.1.4. Outros.....                        | 14   |
| 4.2. Métodos.....                         | 14   |
| 4.2.1. Recepção dos frutos.....           | 14   |
| 4.2.2. Infestação.....                    | 15   |
| 4.2.2. Tratamentos .....                  | 15   |
| 4.2.3. Análises físicas .....             | 18   |
| 4.2.4. Análises químicas .....            | 19   |

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 4.2.5. Análise Sensorial .....                        | 19 |
| 4.2.6. Análise Estatística.....                       | 20 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                        | 21 |
| 5.1. Monitoramento das temperaturas.....              | 21 |
| 5.2. ENSAIO 1 .....                                   | 21 |
| 5.2.1. Evolução da perda de peso e da coloração ..... | 21 |
| 5.2.2. Infestação .....                               | 25 |
| 5.3. ENSAIO 2 .....                                   | 26 |
| 5.3.1. Análises físicas .....                         | 26 |
| 5.3.2. Análises químicas .....                        | 34 |
| 5.3.3. Análise sensorial.....                         | 36 |
| 6. CONCLUSÕES .....                                   | 39 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                    | 41 |
| APÊNDICE .....                                        | 45 |

## RESUMO

O fruto do mamoeiro (*Carica papaya* L.) tem grande aceitação no mercado internacional, seja pelas suas qualidades sensoriais, como pelo seu valor nutricional e digestivo. Este trabalho teve como objetivo promover a desinfestação da mosca das frutas (*Ceratitis capitata*) e reduzir as podridões fúngicas, antracnose e podridões pedunculares, através da aplicação e associação de diferentes técnicas pós-colheita, além de verificar suas influências na conservação pós-colheita dos frutos do mamoeiro. No ENSAIO 1 foram utilizados frutos em estágio de completo desenvolvimento fisiológico, infestados pela mosca das frutas (*C. capitata*), e submetidos aos seguintes tratamentos: a) Frutos não tratados e armazenados sob refrigeração: Testemunha Refrigerado (TR); b) Imersão em água aquecida, 49°C/20 min., seguida de resfriamento com água a 10°C/10min. (Q/F); c) Embalamento com filme termoencolhível durante a refrigeração (FmR); d) Embalamento com filme termoencolhível até o final do experimento (FmR/A). Os frutos, após aplicação dos tratamentos, foram armazenados sob refrigeração (10-12°C, 80-90% UR) durante 18 dias e em seguida armazenados em condição ambiente (20-24°C, 71-78% UR). Um lote, o Testemunha Ambiente (TA), foi mantido em condição ambiente para se verificar a taxa de oviposição média por fruto. Os frutos de cada tratamento, após o final do período de armazenamento, foram colocados em bandejas contendo serragem durante 5 dias, para a obtenção das pupas. No ENSAIO 2 procurou-se reduzir o desenvolvimento das podridões fúngicas, através da associação do thiabendazole, 900 mg/l (T) ou prochloraz, 200 ml/l (P) aos tratamentos do ENSAIO 1. Os frutos foram mantidos embalados até não atenderem aos padrões comerciais. No ENSAIO 1 os frutos mantidos em ambiente (TA) tiveram infestação média de 35 moscas/fruto. Os tratamentos TR, Q/F, FmR reduziram a infestação, apresentando respectivamente 1,8; 1,2 e 1,3 moscas/fruto. O tratamento FmR/A promoveu a total desinfestação dos frutos. A perda de peso dos tratamentos TR e Q/F, no final do experimento, foi de 15,1% e 16,0% respectivamente e não diferiram

significativamente do TA. No tratamento FmR o início da perda de peso dos frutos se deu com a retirada da embalagem dos frutos (18º dia de armazenamento), atingindo 8,9% no final do experimento e no tratamento FmR/A os frutos praticamente não tiveram perda de peso. A evolução da coloração dos frutos não diferiu estatisticamente entre os tratamentos aplicados. No ENSAIO 2 os tratamentos com filme termoencolhível, Fm, TFm, PFm, não perderam peso significativamente durante o período de armazenamento. Dentre os outros tratamentos, o Q/FP apresentou menor perda de peso com relação ao Q/F e Q/FT, atingindo no final do experimento, respectivamente, 25,0%, 28,6% e 33,4% de perda de peso. A evolução da cor externa dos frutos foi progressiva em todos os tratamentos, atingindo nota 4, no final do experimento. Os tratamentos TFm e PFm controlaram totalmente o desenvolvimento da antracnose durante o armazenamento dos frutos. Os tratamentos Fm, Q/FP retardaram o desenvolvimento da antracnose, com relação ao TEST, Q/F e Q/FT. Os tratamentos Q/FP e PFm controlaram o desenvolvimento das podridões pedunculares. Os sabores floral e amargo e a cor interna dos frutos foram prejudicados com o tratamento TFm. A aparência externa dos frutos embalados, tratamentos Fm, TFm e PFm, foi superior estatisticamente aos outros tratamentos. De uma maneira geral, a aplicação de prochloraz em suspensão resfriada associada ao acondicionamento dos frutos com filme termoencolhível apresentou-se como o melhor tratamento, nas condições deste trabalho, promovendo a desinfestação total de *C. capitata*, o controle total das podridões fúngicas e o prolongamento da vida dos frutos com melhor aparência externa.

## SUMMARY

Papaya fruit (*Carica papaya*, L. cv Sunrise Solo) is well accepted on the international market due to its nutritional and digestive qualities as well as its organoleptic characteristics. This research intends to find a means to control the fruit fly (*Ceratitis capitata*) and reduce the decay by due to anthracnosis and end rot, by the association of different techniques, namely thermal treatment, use of plastic films, refrigeration, and fungicides application, as well as studying the post-harvest influences. For trial n<sup>o</sup>1 the following treatments were applied to fruits with complete physiological development and infested with the fly: (a) No treatment (TR), (b) hot water (49°C/ 20 min.), followed by refrigeration with water at 10°C/10min (Q/F), (c) wrapping in shrinkable film during the refrigerated period (FmR), (d) wrapping in shrinkable film during the refrigerated period and room temperature periods (FmR/A). After the treatments the fruits were stored under refrigeration (11 ± 1°C, 80-90% RH) for 18 days followed by storage at room temperature (20-24°C, 71-78% RH). One batch, (TA) control (20-24°C, 73-78% RH), was kept only at room temperature in order to verify the deposition of egg in the fruit. After the storage period, fruits from each treatment, were placed on trays with sawdust from 06 days to recover pupal. In trial n<sup>o</sup>2 an attempt was made to reduce the development of fruit decay through the association of thiabendazole, 900 mg/l (T) or prochloraz, 200 ml/l (P) with the water refrigerated treatments used in trial n<sup>o</sup>1. In trial n<sup>o</sup>2, the fruits were kept wrapped longer than the period of commercial acceptance. In trial n<sup>o</sup>1, the fruits kept at room temperature (TA) had an average infestation of 35 flies/fruit. The treatments TR, Q/F and FmR reduced infestation, presenting respectively 1,8; 1,2; 1,3 flies/fruit. The treatment FmR/A provided a total desinfestation of the fruits. The weight losses for treatments TR and Q/F at the end of the experiment were 15,1% and 16,0% respectively, which did not differ significantly from TA. In the treatment FmR, the weight loss started with the removal of the plastic films after 18 days of cold storage, reaching 8,9% at the end of the experiment; in the treatment FmR/A the fruits showed practically no weight loss. The evolution of fruit color did not differ statistically amongst the treatments. In the trial n<sup>o</sup>2, treatments with shrinkable film, (Fm, TFm, PFm) resulted in no weight loss during the storage period. Of the other treatments, Q/FP presented the lowest weight loss in comparison to Q/F and Q/FT; resulting in respective weight losses of, 25,0%, 28,6% and 33,4% at the end of the experiment. The evolution of external color was progressive for all treatments,

reaching grade 4 at the end of the experiment. Treatment TFm and PFm resulted in a complete control of antracnose when compared to the control (TEST) and treatments Q/F and Q/FP. Treatments Q/FP retarded the development of antracnosis, with respect of TEST, Q/F and Q/FT. Treatments Q/FP and PFm controlled the development of end rot. Floral and bitter flavors, texture and internal fruit color were all adversely affected by treatment Tfm. The external appearance of the wrapped fruits, treatments Fm, TFm and PFm, was statistically superior to that of the other treatments.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O mamão (*Carica papaya* L.) é um fruto tropical que apresenta excelentes qualidades sensoriais, é de fácil digestão e importante fonte de vitaminas A e C. Seu consumo se dá principalmente "in natura", tendo grande aceitação no mercado externo.

No Brasil, a área de produção de mamão papaya em 1993 foi de 26.322 ha, apresentando um aumento de 25,6% em relação a área do ano de 1992. A produção de frutos apresentou acréscimo de 26,5%, atingindo 1.081.032.000 unidades produzidas no ano de 1993 (IBGE/ IBGE - LSPA - Total de produção por ano/ produção por Estado, 1993). O aumento do volume de frutos exportados neste período foi de 18,2%, com aumento de 33,6% no valor da comercialização. Em 1994, o volume exportado foi de 5.916 ton e o valor da comercialização de US\$ 3,766.000, estes valores apresentaram acréscimo de 1,9% e 15,0%, respectivamente, em relação ao ano de 1993 (IBGE, 1994).

A existência de moscas das frutas no território brasileiro tem restringido a exportação dos frutos, devido à possibilidade destas pragas serem reintroduzidas nos países importadores. A aplicação de tratamentos térmicos tem sido exigida para garantir a exportação de frutos sem infestação.

As moscas das frutas que causam danos à fruticultura são da família Tephritidae, principalmente representados pelos gêneros *Anastrepha*, *Ceratitis* e *Dacus*. *Ceratitis capitata*, é uma praga exótica, originária da África, mas muito bem

adaptada às condições brasileiras, sendo considerada uma praga tão importante quanto as espécies do gênero *Anastrepha*.

Também a ocorrência de podridões fúngicas depreciam a aparência e a qualidade dos frutos, as quais podem ser controladas através de tratamento térmico associado com fungicidas.

Outra técnica que tem se mostrado bastante eficiente na conservação pós-colheita de produtos vegetais, embora ainda pouco pesquisada, é a utilização de filmes plásticos termoencolhíveis em embalagens individuais.

---

Além do controle das moscas das frutas e das podridões fúngicas é importante verificar o efeito do tratamento térmico e da utilização do filme termoencolhível sobre as características físicas, químicas e sensoriais do fruto, de maneira que a sua qualidade e conservação não fiquem comprometidas.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de frutos do mamoeiro, cv. Improved Sunrise Solo Line 72/12, através dos seguintes objetivos específicos:

- Avaliar o efeito do tratamento térmico em água a 49°C/ 20 min. associado ao resfriamento a 10°C/ 10 min., e do armazenamento refrigerado ( $11 \pm 1^\circ\text{C}$ , 80-90% UR/ 18 dias) no controle da mosca *C. capitata* e das podridões fúngicas, antracnose e podridões pedunculares.
- Verificar o efeito do acondicionamento dos frutos com filme termoencolhível, no armazenamento refrigerado e seguido de armazenamento ambiente ( $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , 71-78% UR/ 4 dias) no controle da mosca *C. capitata*.
- Comparar a eficiência das suspensões fungicidas, Thiabendazole (900 mg/l) a 10°C/5 min. e Prochloraz (200 mg/l) a 10°C/3 min., associados ao tratamento térmico (49°C/ 20 min.) ou ao filme termoencolhível, para o controle das podridões fúngicas pós-colheita.

- Verificar a influência do armazenamento refrigerado, do tratamento térmico, do filme termoencolhível e dos fungicidas thiabendazole e prochloraz sobre algumas características químicas , físicas e sensoriais dos frutos.
-

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **- Condições de armazenagem**

Temperaturas baixas são utilizadas para prolongar a vida útil de produtos perecíveis, pois diminuem o metabolismo, reduzindo a perda de água e retardando o amadurecimento e a senescência. Quanto mais rapidamente o fruto atingir a sua temperatura ótima de armazenamento, maior será a sua vida pós-colheita. Para tanto, o sistema mais utilizado é o de resfriamento em água, pois não há remoção da umidade do produto e o tempo de resfriamento é menor do que em sistemas a ar (SPAGNOL e SIGRIST, 1992). Por outro lado, temperaturas inferiores à recomendada para o armazenamento ou temperaturas críticas, associadas ao longo tempo de armazenamento dos frutos, podem acarretar injúrias pelo frio, também conhecidas como "chilling". O metabolismo do fruto fica alterado, conduzindo ao desenvolvimento de sintomas variados que se tornam aparentes somente após a transferência do produto para a temperatura ambiente, reduzindo a sua qualidade (CHITARRA e CHITARRA, 1990). A faixa de temperatura para o armazenamento do mamão papaya é de 8 à 12°C durante 17 dias, prolongando o período de conservação dos frutos sem causar problemas com "chilling" (CÂMARA et al., 1991). Os frutos mais verdes são mais suscetíveis ao "chilling" do que frutos mais maduros (CHAN, 1988, LAM, 1990).

A perda de água, decorrente da transpiração, ocasiona perda de peso, perda de qualidade dos frutos, e perda direta na comercialização, além de ser

um fator crítico no tempo de estocagem. A perda de água pode ser minimizada através da redução da diferença de pressão de vapor de água do fruto e do ar, da redução da temperatura, e/ou utilização de filmes plásticos protetores nos frutos (CHACE e PANTÁSTICO, 1975). O uso de filmes plásticos permite a modificação da atmosfera no interior da embalagem, através da redução da concentração de oxigênio ( $O_2$ ) do ar e aumento do dióxido de carbono ( $CO_2$ ). Essa atmosfera modificada inibe o efeito estimulante do etileno, reduz a taxa respiratória, retardando o processo de amadurecimento (SARANTOPOULOS e SOLER, 1988). A redução substancial de  $O_2$  e o decréscimo concomitante da produção de etileno podem ser os responsáveis pelo retardamento do amadurecimento dos frutos selados com filme de polietileno (LAZAN et al., 1990). O uso de embalagem com atmosfera modificada em alimentos resulta no aumento potencial da vida de prateleira variável de 50-400%; redução da perda de produtos e fornecimento de produtos com alta qualidade, embora ocorra um aumento nos custos (FARBER, 1991). A utilização de filme plástico encolhível em mamões papaya reduz em aproximadamente 90% a perda de peso dos frutos. Níveis acima de 7% de  $CO_2$  na cavidade dos frutos acarreta, ocasionalmente, alteração no sabor dos frutos (PAULL e CHEN, 1989). Frutos embalados com filme esticável, assim como frutos sob atmosfera controlada (1,5-2,0%  $O_2$  e 5%  $CO_2$ ) mantidos a 16°C, apresentaram bom potencial de armazenamento por 29 dias, enquanto frutos não tratados, armazenados a esta temperatura, foram descartados após 17 dias de armazenamento (MAHARAJ e SANKAT, 1990).

Portanto, qualquer processo que retarde a atividade respiratória do fruto após a colheita é extremamente importante, pois torna o seu desenvolvimento mais lento, atrasando a fase climatérica e prolongando sua vida útil.

### **- Transformações bioquímicas**

Os ácidos orgânicos e os sólidos solúveis são importantes para a qualidade do fruto, pois determinam o seu sabor e aroma, influenciando no valor comercial do fruto fresco e dos produtos processados.

Nos frutos em geral, o teor de ácidos orgânicos diminui após a colheita, devido à oxidação dos mesmos no ciclo de Krebs, durante o processo respiratório (Fenema, 1985 apud SIGRIST, 1992). No mamão, por outro lado, observa-se o aumento da acidez durante o amadurecimento, fato atribuído a formação do ácido galacturônico, como consequência da hidrólise da pectina pela pectinaesterase (DRAETTA et al., 1975).

De modo similar aos frutos em geral, os sólidos solúveis podem ser usados como indicadores da qualidade e do amadurecimento do mamão. À medida que o fruto amadurece grande proporção da sacarose é hidrolisada a açúcares redutores (JONES e KUBOTA, 1940).

O tratamento térmico (48°C/20 min.) não tem efeito sobre a maciez do fruto ou sobre a sua acidez titulável, no entanto, interfere no aumento do ácido ascórbico e na atividade da polygalacturonase durante o amadurecimento do mamão (LAZAN et al., 1989).

O embalagem selado de mamões com filme de polietileno retarda o desenvolvimento da cor da casca, minimiza a perda de peso e reduz a acidez titulável durante o amadurecimento a 24 a 28°C (LAZAN et al., 1990).

### **- Controle das moscas das frutas**

As moscas das frutas causam prejuízos incalculáveis em todo o mundo, e em vários casos, chegam a impedir a introdução de novas culturas.

As moscas pertencentes à família Tephritidae (Diptera) perfuram o fruto através de seus ovipositores e depositam um ou mais ovos por fruto, de acordo com a espécie de mosca. Após a eclosão, as larvas se alimentam da polpa do fruto (GALLO et al., 1988), provocando a perda de seu valor comercial.

Sistemas quarentenários são necessários para eliminar possíveis infestações de frutos por moscas das frutas e possibilitar a exportação dos mesmos. Nesse sentido, o tratamento térmico aparece como uma realidade.

Há muitos anos o mamão papaya tem recebido tratamento térmico em água, 49°C/ 20 min., para o controle de doenças de pós-colheita (AKAMINE e ARISUMI, 1953). Este tratamento também é eficiente para matar ovos e larvas das moscas das frutas a 2 ou 3 mm de profundidade no interior do fruto (COUEY et al., 1984a).

Para *Bactrocera tryoni* (Diptera: Tephritidae) o tratamento térmico a 44°C/ 50 min. é letal para ovos maduros, que é o estágio mais tolerante a esta temperatura. A 48°C o estágio mais tolerante é o de larva do 3º instar, atingindo em 10 min. o tempo letal. O estágio de ovo novo é o menos tolerante, atingindo o tempo letal em 11 e 2 min. para as temperaturas acima, respectivamente (HEARD et al., 1991). Para *Ceratitidis capitata* tratamentos com imersão em água aquecida promovem a mortalidade total de ovos, 45°C/ 37 min. ou 46°C/ 17 min., e de larvas, 45°C/ 37 min. ou 47°C/ 15 min. (JANG e CHAN, 1993).

Tratamento com ar quente forçado, atingindo 46,2 e 47,2°C no centro do mamão papaya, propicia a morte de ovos e de larvas de *C. capitata* (ARMSTRONG, 1989). Temperaturas acima de 45,6°C, levam à morte larvas do terceiro instar de *Dacus dorsalis* (Hendel), artificialmente infestadas em mamão papaya (HANSEN et al., 1990).

O aquecimento exigido para matar ovos e larvas no interior do fruto pode causar escaldaduras na sua parte externa. Surgiu então, como alternativa, a dupla imersão de mamão em água aquecida, primeiramente a 42°C/ 30 min., seguida de imersão a 49°C/ 20 min. Este tratamento aplicado no prazo de até 18 horas após a colheita permite a destruição de larvas e ovos de moscas das frutas, além de controlar as doenças de pós-colheita (APHIS, 1988).

O pré-aquecimento do fruto em água a 42°C/ 30- 40 minutos leva o inseto a um estresse térmico letal, que seguido imediatamente por uma segunda imersão a 49°C/ 20 min., completa o sistema de quarentena para condições comerciais (COUEY e HAYES, 1986). A aplicação do duplo tratamento térmico, em mamões com extremidades defeituosas, não impede que ovos de *D. dorsalis* depositados em perfurações até a cavidade da semente atinjam o estágio adulto (LIQUIDO, 1990).

O tratamento térmico tradicional, 49°C/ 20 min., associado ao armazenamento refrigerado, 8 ou 9°C durante 10 dias, se apresenta como um sistema de quarentena seguro, para mamões infestados com as moscas das frutas, *D. dorsalis*, *D. cucurbitae*, e *C. capitata*. Para a aplicação deste sistema devem ser utilizados frutos no estágio “de vez”, pois os ovos são menos resistentes ao frio do que as larvas (COUEY et al., 1984a). A mortalidade completa de todos os estágios imaturos da *C. capitata* é obtida com o armazenamento a temperatura de -1°C no interior do fruto, durante 11 dias. Entretanto, para os frutos tropicais a permanência prolongada a temperaturas baixas, o suficiente para eliminar a infestação devido às moscas das frutas, acarreta em injúrias pelo frio (MASON e Mc BRIDE, 1934).

A utilização do filme termoencolhível D-955 da Cryovac em mamões, durante 96 horas a temperatura ambiente (27°C), promoveu a desinfestação total da mosca *D. dorsalis*, (SHETTY et al., 1989). Da mesma maneira, JANG, 1990,

observou que mamões infestados com ovos de *C. capitata* acondicionados com filme termoencolhível, durante 96 horas, apresentaram interação entre o filme, o fruto e o inseto, embora não tenham atingido a desinfestação total dos frutos devido, provavelmente, à presença de furos na embalagem ou frutos embalados afrouxadamente.

### **- Controle das podridões fúngicas**

A contaminação dos frutos por diversos tipos de fungos é responsável por grande parte das perdas que ocorrem após a colheita. Essa contaminação é consequência, principalmente, do manuseio inadequado do fruto durante as operações de colheita, transporte, armazenamento e comercialização (VIDIGAL et al., 1979).

Entre as doenças mais importantes, destaca-se a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, Penz. Esse fungo infecta os frutos ainda verdes, permanecendo na forma latente sob a casca. Com o amadurecimento do fruto, o fungo encontra condições para se desenvolver, depreciando o valor comercial do fruto (AKAMINE, 1975).

Na fase pós-colheita, os fungicidas que tem se mostrado mais eficientes são o benomyl (1000 mg/l), o tiofanato metílico (1000 mg/l) e o thiabendazole (4000-8000 mg/l). Para melhor aderência do fungicida ao fruto tem sido utilizado espalhante adesivo na proporção 0,2 a 0,4% do volume de água (BLEINROTH, 1992). A aplicação de thiabendazole (90% p.a., 4000g/l) reduziu substancialmente as doenças dos frutos (COUEY et al., 1984b).

A combinação do tratamento térmico com suspensão de thiabendazole apresentou efeito positivo no controle dos fungos, graças as características de estabilidade, economicidade, amplo espectro de ação, facilidade de

manipulação e baixa toxidade do produto (VIDIGAL et. al., 1979). A imersão de mamões em suspensão de thiabendazole, 1000 mg/l durante 10 min., reduz em 50% as podridões causadas por *Colletotrichum gloeosporioides* e *Fusarium solani*, sendo mais efetivo do que o benomyl, cooper oxychoride, zineb e mancozeb. Entretanto, é ineficiente no controle das podridões causadas por *Rhizopus* e *Phytophthora* (QUIMIO et al., 1975).

Os fungicidas benomyl, thiabendazole e fenatoortofenil de sódio são bastante eficientes no controle da antracnose e da podridão peduncular, quando utilizados na imersão dos frutos em solução fria, após tratamento térmico a 47,7 - 48,9°C/ 20 min., ou após aspersão de água a 52,2°C/ 1 min. 20 s. (ALVAREZ, 1980).

No controle de doenças pós-colheita em mamão, o tratamento térmico com spray a 54°C/ 3 min. é tão eficiente quanto a imersão a 48°C/ 20 min. O tratamento com vapor quente, 48,5°C/ 3-4 h, como tratamento quarentenário das moscas das frutas, não reduz significativamente as doenças de pós-colheita. Para tanto é necessário a associação deste com o uso de thiabendazole (4000 mg/l) ou com o tratamento térmico, 49°C/ 20 min. (NISHIJIMA et al., 1992). O tratamento térmico, 48,9°C/ 20 min., reduz a incidência de podridão peduncular em papaya quando comparado com a aplicação de vapor quente a 47,2°C. Entretanto, para o controle adequado da podridão peduncular deve se associar os dois tratamentos (YAGUCHI e NAKAMURA, 1993).

Outro método de desinfestação de moscas das frutas é a irradiação gama. Esse método assegura a completa desinfestação de moscas das frutas, além de retardar o amadurecimento do fruto. Entretanto, é necessário a sua combinação com o tratamento térmico tradicional para o controle efetivo das doenças pós-colheita (THOMAS, 1986).

Também a utilização de embalagem individual com filme termoencolhível apresenta-se como uma técnica livre de resíduos, aumentando o período de comercialização dos frutos, além de reduzir a porcentagem de podridão peduncular (BEN-YEHOSHUA, 1985). A associação do filme PVC e do saco plástico sob vácuo parcial com o armazenamento refrigerado prolonga a vida útil de mamões, retardando o desenvolvimento da coloração, da perda de peso e das doenças (MOSCA, 1992).

É necessário encontrar uma associação de técnicas, operacional e economicamente viáveis, que sejam eficientes tanto no controle das moscas das frutas como no controle das podridões pós-colheita, além de prolongar a vida útil dos frutos.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Material**

---

#### **4.1.1. Matéria-prima**

Foram utilizados frutos do mamoeiro (*Carica papaya* L.), cultivar Improved Sunrise Solo Line 72/12, caracterizados pelo formato periforme com pescoço, cavidade ovariana pequena e estrelada, polpa com coloração vermelha-amarelada, provenientes de pomar comercial do município de Linhares, Espírito Santo. No ENSAIO 1 foram utilizados frutos no estágio de completo desenvolvimento fisiológico, apresentando apenas uma leve estria amarelada, com peso médio de 300g. No ENSAIO 2 os frutos possuíam duas estrias amareladas, com peso médio de 350g.

#### **4.1.2. Filme plástico**

Foi utilizado o filme poliolefinico termoencolhível, D-955 da Cryovac, com película delgada, 15 micras de espessura e microporosidade suficiente para permitir troca gasosa sem causar condições anaeróbicas no interior do conjunto embalagem-fruto. Maiores especificações do filme estão contidas no Anexo 1.

#### **4.1.3. Equipamentos**

- Cubas de acrílico (10mm de espessura), dimensões : (43 x 30 x 30)cm;

- Aquecedor e circulador de água (POLYSTAT, Cole-Parmer, modelo 01266-02);
- Refrigerador e circulador de água (VEB dkk Scharfenstein, modelo HK1,6hH 18-2);
- Termoseladora em “L” (Develler Corporation Shrink Film Equipment Division, modelo 1513 GSA);
- Túnel de ar quente (WELDOTRON, modelo 7121 LG)
- Estufa incubadora para BOD (FANEM);
- Termohigrógrafo (modelo Termograf. 508);
- Refratômetro (ATC-1, ATAGO HAND REFRACTOMETER)
- Balança semi-analítica (NAGEMA)

#### **4.1.4. Outros**

- Vidraria de laboratório, reagentes, etc.
- Termopar de cobre-constantã, 0,5 mm, (tipo J 20AWG)

### **4.2. Métodos**

#### **4.2.1. Recepção dos frutos**

Os frutos foram levados ao Laboratório de Armazenagem e Conservação de Perecíveis (LARCOPE) da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2 dias após a colheita, aonde foram selecionados, descartando-se os doentes, danificados e com estágio de maturação avançado. Os pedúnculos foram aparados a 2mm da base, uma vez que os frutos recebidos não continham pedúnculos com comprimentos maiores, e procedeu-se a lavagem destes em água corrente.

No Ensaio 1, foram formadas 4 parcelas, com 15 frutos cada, para posterior infestação. No Ensaio 2, os frutos foram separados ao acaso em 14 lotes,

sendo cada lote constituído por 12 frutos, para posterior aplicação dos tratamentos , visando o controle das podridões fúngicas e a conservação pós-colheita.

#### 4.2.2. Infestação

A infestação dos frutos foi realizada no departamento de Genética e Evolução do Instituto de Biologia da UNICAMP, em temperatura ambiente (22,1-25,8°C, 69-79% Umidade Relativa-UR). Foram utilizadas 2 caixas teladas contendo população da mosca das frutas *Ceratitis capitata* em período de oviposição, na 3ª geração adaptada ao mamão. Cada parcela com 15 frutos foi mantida durante 12 h sob infestação no interior da caixa telada. Os frutos infestados foram separados ao acaso em 5 lotes com 12 frutos cada e em seguida realizou-se a aplicação dos tratamentos.

A verificação da infestação foi realizada após o término do armazenamento dos frutos, quando estes foram colocados na serragem, e após 5 dias fez-se a contagem das pupas para cada tratamento.

#### 4.2.3. Tratamentos

A aplicação dos tratamentos térmicos foi realizada no LARCOPE/FEAGRI. Utilizou-se 2 tanques de acrílico acoplados ao aquecedor e circulador de água, com capacidade para o tratamento de 12 frutos por vez, mantendo a temperatura do banho a  $49 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante 20 min. Utilizou-se mais 2 tanques de acrílico para o resfriamento com circulação da água, com capacidade para 24 frutos, mantendo a temperatura a  $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 10 min.

A aplicação dos fungicidas foi realizada nos tanques de resfriamento com circulação de água, a temperatura de  $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Para a obtenção da suspensão de thiabendazole 900 mg/l, utilizou-se 22,5 g do produto comercial TECTO 450 Pó

molhável em 15 litros de água destilada, com imersão dos frutos por 5 min. A concentração de 200 mg/l de prochloraz foi obtida com a diluição de 6,7 ml do produto comercial SPORTAK 600 CE em 15 litros de água destilada, com imersão dos frutos durante 3 min.

O acondicionamento do fruto em filme plástico e o encolhimento do filme foram realizados no Centro de Tecnologia de Embalagem de Alimentos (CETEA/Instituto de Tecnologia de Alimentos- ITAL). Os frutos foram embalados e selados com 20 a 30% de filme plástico a mais que o tamanho do fruto, por uma seladora em L, localizada anteriormente a entrada do túnel de ar quente. O filme plástico foi manualmente comprimido contra os frutos para a retirada dos gases, eventualmente apresentados no conjunto embalagem-fruto. Em seguida foram colocados individualmente no túnel de ar aquecido a 160-170°C durante 6 s., para promover o encolhimento do filme plástico.

Paralelamente a aplicação dos tratamentos foram realizadas medições da temperatura dos frutos, em diversas profundidades, 1 cm e 2 cm no interior da polpa, na cavidade do fruto e sob a casca, durante o tratamento térmico ( $48 \pm 1^{\circ}\text{C}/20 \text{ min.}$ ) e durante a passagem pelo túnel de ar quente (160-170°C/ 6 s). A leitura da temperatura dos sensores foi possível após a introdução destes em perfurações previamente realizadas, com agulha de 0,5 mm, nas posições adequadas e com a imobilização dos fios dos termopares com fita adesiva (FUKUSHIMA, 1994).

**ENSAIO 1:**

Após a infestação, os frutos foram submetidos aos seguintes tratamentos:

1. Frutos não tratados com armazenamento a temperatura ambiente - Testemunha Ambiente (**TA**);
2. Frutos não tratados com armazenamento sob refrigeração-Testemunha Refrigerado (**TR**);
3. Tratamento térmico seguido de resfriamento - Quente/ Frio (**Q/F**);
4. Acondicionamento com filme no armazenamento refrigerado e retirada do filme no armazenamento a temperatura ambiente - Filme Refrigeração (**FmR**), e
5. Acondicionamento com filme no armazenamento refrigerado e continuamente no armazenamento a temperatura ambiente - Filme Refrigeração/ Ambiente (**FmR/A**).

**ENSAIO 2:**

1. Testemunha (**TEST**);
2. Tratamento térmico seguido de resfriamento - Quente/ Frio (**Q/F**);
3. Acondicionamento com filme - Filme (**Fm**);
4. Tratamento térmico com resfriamento em suspensão de thiabendazole 900 mg/l - Quente/ Frio Thiabendazole (**Q/FT**);
5. Tratamento térmico com resfriamento em suspensão de prochloraz 200 mg/l - Quente/ Frio Prochloraz (**Q/FP**);
6. Imersão em suspensão de thiabendazole 900 mg/l e acondicionamento com filme - Thiabendazole Filme (**TFm**), e
7. Imersão em suspensão de prochloraz 200 mg/l e acondicionamento com filme - Prochloraz Filme (**PFm**).

Nos dois ensaios, após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram armazenados em câmara fria a  $11 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , 80-90% UR, por 18 dias (tempo de transporte marítimo até os países importadores). Após este período foram transferidos para condições ambientais ( $20-24^{\circ}\text{C}$ , 71-78% UR), aonde permaneceram até não mais atenderem aos padrões comerciais.

#### **- Análises físicas**

As análises físicas foram realizadas a cada 3 dias durante o período de armazenamento refrigerado e diariamente após a transferência para a temperatura ambiente. Utilizou-se 3 repetições com 4 frutos cada para os diferentes tratamentos, sem que o material fosse destruído, visando avaliar a evolução das seguintes características:

- Perda de peso - Os frutos foram pesados em balança semi-analítica, verificando-se a perda de peso acumulada em todo período de armazenamento.
- Coloração e podridões fúngicas - Estes fatores foram avaliados independentemente em função da superfície do fruto atingida, utilizando-se o seguinte critério visual de notas:

| NOTAS | COLORAÇÃO    | PODRIDÕES |
|-------|--------------|-----------|
| 0     | verde        | isenta    |
| 1     | 20% amarelo  | até 5%    |
| 2     | 40% amarelo  | 6 - 15%   |
| 3     | 60% amarelo  | 16 - 30%  |
| 4     | 80% amarelo  | 31 - 50%  |
| 5     | 100% amarelo | + 50%     |

### **- Análises químicas**

As análises químicas foram efetuadas somente no ENSAIO 2, utilizando-se 24 frutos por tratamento. A frequência das análises acontecia uma vez por semana durante o armazenamento refrigerado e em dias alternados após a retirada dos frutos da câmara fria para o ambiente. Para cada dia de análise tomou-se 2 frutos, os quais tiveram suas polpas homogeneizadas em liquidificador, utilizando-se 3 amostras para cada uma das análises químicas a seguir:

- Acidez potenciométrica - determinada através de titulação potenciométrica com hidróxido de sódio, 0,1 N padronizado, utilizando-se 10 g de amostra diluída em 100ml de água e expressa em g de ácido cítrico/100 g de polpa.

- Sólidos solúveis totais - determinado por refratometria, e expresso em graus Brix.

### **- Análise sensorial**

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP.

Foram avaliados 18 parâmetros dentre os atributos sensoriais de aroma, sabor, textura e aparência, através do método de Análise Quantitativa Descritiva (AQD), utilizando-se blocos incompletos balanceados com três repetições.

A aplicação da AQD envolveu as seguintes etapas:

- Seleção de provadores (12 provadores);
- Desenvolvimento de terminologia através do método de rede;
- Treinamento dos provadores;
- Teste sensorial;
- Análise dos resultados através da Análise de Variância e do Teste de Tuckey.

Nas fichas aplicadas no Teste Sensorial foram utilizadas escalas não estruturadas com 9 cm. Posteriormente mediu-se os resultados anotados nas escalas, transferindo-os para notas sensoriais de 0 (pouco) a 9 (bastante). O modelo das fichas aplicadas estão contidas nos Anexo 2, 3, 4, 5.

#### **- Análise estatística**

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, efetuando-se análises para a comparação de médias dos tratamentos utilizados, através do emprego do Teste de Tuckey. As curvas dos tratamentos foram obtidas através do emprego das médias dos tratamentos no Programa Computacional para Ajuste de Equações em Dados Experimentais (ZULLO e ARRUDA, 1986).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1. Monitoramento da temperatura dos frutos**

Ao final do tratamento térmico ( $48 \pm 1^\circ\text{C}/20 \text{ min.}$ ) a temperatura média atingida foi de  $46,7^\circ\text{C}$  na casca,  $44,8^\circ\text{C}$  a 1cm de profundidade,  $43,1^\circ\text{C}$  a 2cm de profundidade e  $31,1^\circ\text{C}$  no centro do fruto.

Na passagem do fruto embalado pelo túnel de ar quente ( $160\text{-}170^\circ\text{C}/6\text{s}$ ), a temperatura média entre o filme e o fruto foi de  $43,2^\circ\text{C}$ , na casca de  $31,9^\circ\text{C}$  e a 1 cm de profundidade de  $25,7^\circ\text{C}$ . A temperatura necessária para o encolhimento do filme não teve grande influência na temperatura do fruto.

### **5.2. ENSAIO 1:**

#### **- EVOLUÇÃO DA PERDA DE PESO E DA COLORAÇÃO**

A evolução da perda de peso dos frutos infestados está apresentada na Figura 1. As diferenças estatísticas, ao nível de 5% de significância, entre as médias de perda de peso para os dias de armazenamento e para os tratamentos aplicados, estão apresentadas no Quadro 1 (Anexo 6).

Os frutos dos tratamentos TR e Q/F perderam peso progressivamente desde o início do armazenamento, atingindo ao final deste, respectivamente, 15,05% e 16,04% de perda de peso em relação ao peso inicial. Estes

valores foram superiores à perda de peso máxima dos frutos do TA (10,80%), atingida no 7º dia de armazenamento, com posterior descarte dos frutos. No 4º e 7º dias de armazenamento as médias de perda de peso dos frutos do TA foram, respectivamente, cerca de 2 e 3 vezes maiores que as dos tratamentos TR e Q/F. As condições do armazenamento refrigerado,  $11 \pm 1^\circ\text{C}$  e 80-90% UR, permitiram a redução da perda de peso dos frutos e prolongaram o período de vida útil dos frutos, concordando com o observado por CÂMARA et al. (1991), em mamões cv. Solo. A redução de perda de água também foi constatada por CHACE e PANTASTICO (1975), através da redução da temperatura e da diferença de pressão de vapor de água do fruto e do ar.

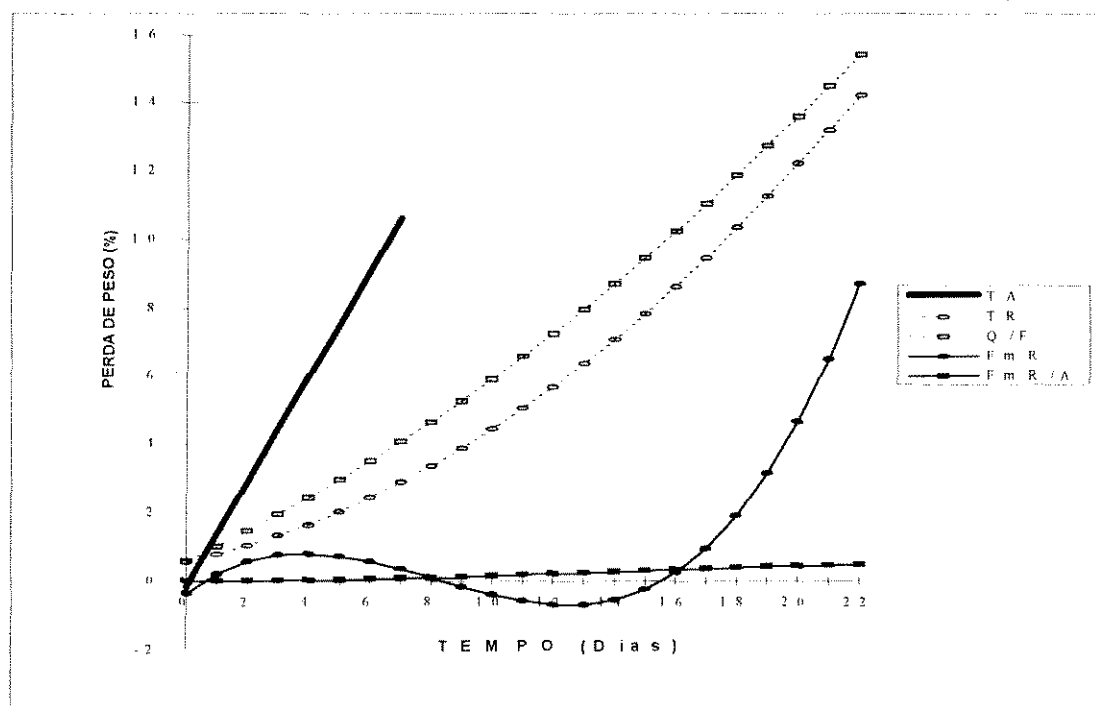


Figura 1. Curvas que representam a evolução da perda de peso de mamões infestados pela mosca *C. capitata* submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita.

Os frutos do tratamento FmR não perderam peso enquanto permaneceram acondicionados com filme plástico. Após a retirada do filme, no 18º dia de armazenamento, iniciou-se a perda de peso dos frutos, atingindo no final do experimento 8,93% de perda de peso em relação ao peso inicial. As perdas de peso negativas dos frutos do tratamento FmR, observadas na Fig. 1, se devem a limitação da representatividade dos dados na curva, observado através do coeficiente de correlação desta, 0,9760 (Tabela 1). Os frutos do tratamento FmR/A não apresentaram perda significativa de peso durante todo o período de armazenamento, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos. Esse fato vem a reforçar a utilização de filmes plásticos protetores na minimização da perda de água dos frutos, também relatada por CHACE e PANTÁSTICO (1975).

Tabela 1. Equações que representam a evolução da perda de peso de mamões infestados por *C. capitata*, submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita.

| Tratamento | R      | EQUAÇÕES                                                        |
|------------|--------|-----------------------------------------------------------------|
| TA         | 0.9980 | $y = -0.1621622 + 1.535135x$                                    |
| TR         | 0.9922 | $y = 0.5697477 + 0.1910299x + 0.01947009x^2$                    |
| Q/F        | 0.9931 | $y = 0.5866799 + 0.4110989x + 0.01190792x^2$                    |
| FmR        | 0.9760 | $y = -0.3513722 + 0.6677538x - 0.1135279x^2 + 0.004630183x^3$   |
| FmR/A      | 0.9529 | $y = 0.00947604 - 0.003464851x + 0.002309297x^2 - 0.0000534x^3$ |

A evolução da coloração dos frutos infestados, durante o armazenamento, está apresentada na Figura 2. As diferenças estatísticas, ao nível de 5% de significância, entre as médias das notas de coloração para os dias armazenados e para os tratamentos aplicados, estão apresentados no Quadro 2 (Anexo 7).

A evolução da coloração da casca dos frutos do tratamento TA foi rápida, atingindo a nota 5, totalmente amarelo, no 7º dia de armazenamento ambiente. Os frutos dos tratamentos TR, Q/F, FmR e FmR/A, não atingiram 70% da superfície

amarela no final do experimento. Provavelmente, a utilização de frutos com nota em torno de 0,5 para coloração, isto é, com 10% da superfície amarela, associada ao armazenamento refrigerado ( $11 \pm 1^\circ\text{C}$ , 80-90% UR/ 18 dias) ocasionaram a interferência na evolução da coloração dos frutos. Essa interferência pode ser atribuída a ocorrência de "chilling" nos frutos, uma vez que frutos mais verdes são mais suscetíveis a essas injúrias pelo frio do que frutos mais maduros conforme o relatado por CHAN (1988) e por LAM (1990). Durante o armazenamento, a evolução da coloração dos frutos do tratamento Q/F foi superior ao tratamento FmR/A, embora esses tratamentos não apresentassem diferenças estatísticas entre si e com outros tratamentos, no primeiro e no último dia do experimento.

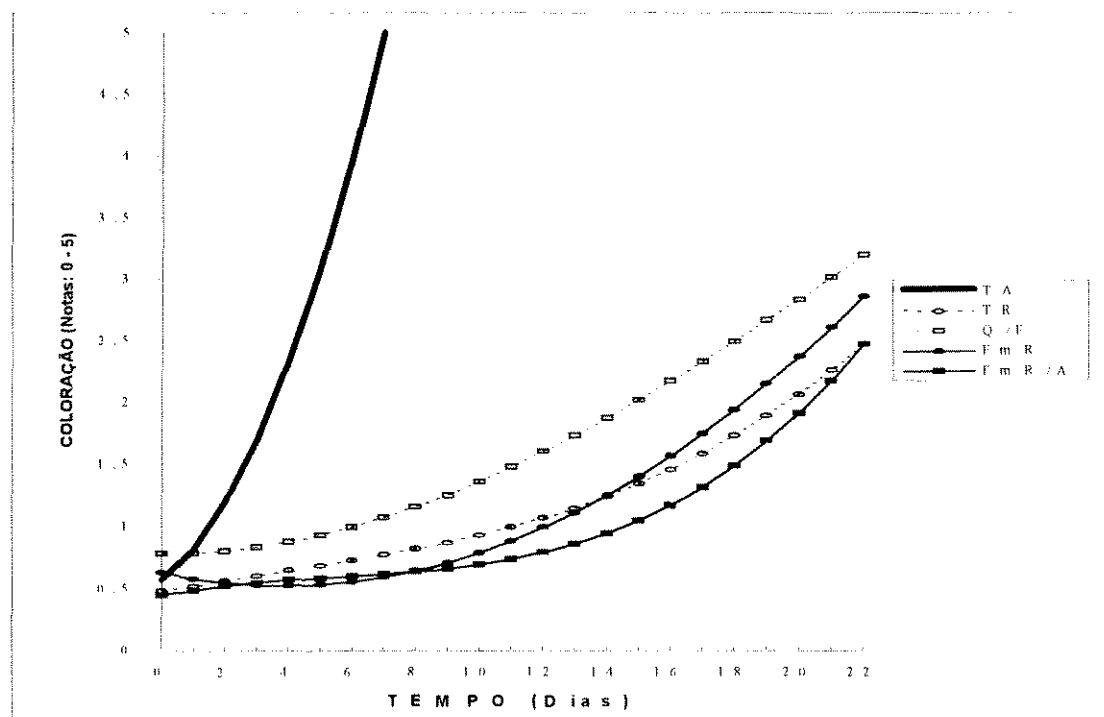


Figura 2. Curvas que representam a evolução da coloração de mamões infestados pela mosca *C. capitata* submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita.

Tabela 2. Equações que representam o desenvolvimento da coloração de mamões infestados por *C. capitata*, submetidos á diferentes tratamentos pós-colheita.

| Tratamento | R      | EQUAÇÕES                                                          |
|------------|--------|-------------------------------------------------------------------|
| TA         | 1,000  | $y = 0,5699986 + 0,1828582x + 0,06428558x^2$                      |
| TR         | 0,9816 | $y = 0,4775717 + 0,04776073x - 0,00203707x^2 + 0,0001812585x^3$   |
| Q/F        | 0,9886 | $y = 0,7818471 - 0,00182553x + 0,006795738x^2 - 0,00007820424x^3$ |
| FmR        | 0,9910 | $y = 0,6325445 - 0,05521143x + 0,007112588x^2$                    |
| FmR/A      | 0,9873 | $y = 0,4459479 + 0,04962946x - 0,006084072x^2 + 0,0003640924x^3$  |

### - INFESTAÇÃO

No Quadro 3 estão apresentados os resultados do controle da infestação da *C. capitata* nos frutos submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita.

QUADRO 3. Número de pupas viáveis de *C. capitata* recuperadas dos mamões submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita, armazenados a  $11 \pm 1^\circ\text{C}$ , 80-90% UR, durante 18 dias, seguido de armazenamento a  $22 \pm 2^\circ\text{C}$ , 71-78% UR.

| TA* | TR | Q/F | FmR | FmR/A |
|-----|----|-----|-----|-------|
| 425 | 21 | 14  | 16  | 0     |

(\*) Tratamento: TA=Testemunha Ambiente; TR=Testemunha Refrigerado; Q/F=Quente/Frio; FmR=Filme Refrigerado; FmR/A=Filme Refrigerado/Ambiente.

Os tratamentos TR, Q/F, FmR, FmR/A reduziram a infestação por *C. capitata* nos frutos em 95,2; 96,8; 96,2 e 100%, respectivamente. O tratamento Q/F não se apresentou como um sistema de quarentena seguro, pois não controlou totalmente a infestação por *C. capitata* dos frutos, contrariando o relatado por COUEY et al. (1984 a). No tratamento FmR, provavelmente a taxa respiratória reduzida dos frutos devido ao uso da embalagem e do efeito da temperatura, durante o período

refrigerado, não foram suficientes para formar uma condição gasosa letal ao desenvolvimento de todas as larvas. Isto deve ter sido possível no tratamento FmR/A, aonde o uso da embalagem perdurou até o final do armazenamento ambiente. Resultado semelhante foi obtido por SHETTY et al. (1989), onde o uso do filme termoencolhível durante 96 horas/ 27°C, foi suficiente para promover a desinfestação total da mosca das frutas *Dacus dorsalis* em mamões.

### 5.3. ENSAIO 2:

---

#### - ANÁLISES FÍSICAS

A evolução da perda de peso dos frutos durante o armazenamento está apresentada na Figura 3. As diferenças estatísticas entre as médias de perda de peso dos frutos para os dias armazenados e para os tratamentos aplicados estão contidas no Quadro 4 (Anexo 8).

A perda de peso média dos frutos dos tratamentos Q/F, Q/FT, Q/FP e TEST, atingiu no 24º dia os valores, 19,1; 20,4; 17,1 e 20,5%, respectivamente. Os frutos do tratamento Q/FP, a partir do 20º dia, perderam menos peso do que os dos tratamentos Q/F e Q/FT até o final do armazenamento, quando atingiram respectivamente 25,0; 28,6 e 33,4% de perda de peso com diferenças estatísticas entre si. Esses valores foram superiores aos obtidos no ENSAIO 1 devido ao maior período de armazenamento dos frutos no ENSAIO 2. Os frutos destes tratamentos atenderam aos padrões comerciais até o 28º dia de armazenamento, permanecendo até o 31º dia de armazenamento, quando os frutos dos tratamentos Fm, TFm e PFm também deixaram de atender a estes padrões. O fato do acondicionamento com filme plástico prolongar o período de conservação dos frutos, foi relatado também por FARBER (1991).

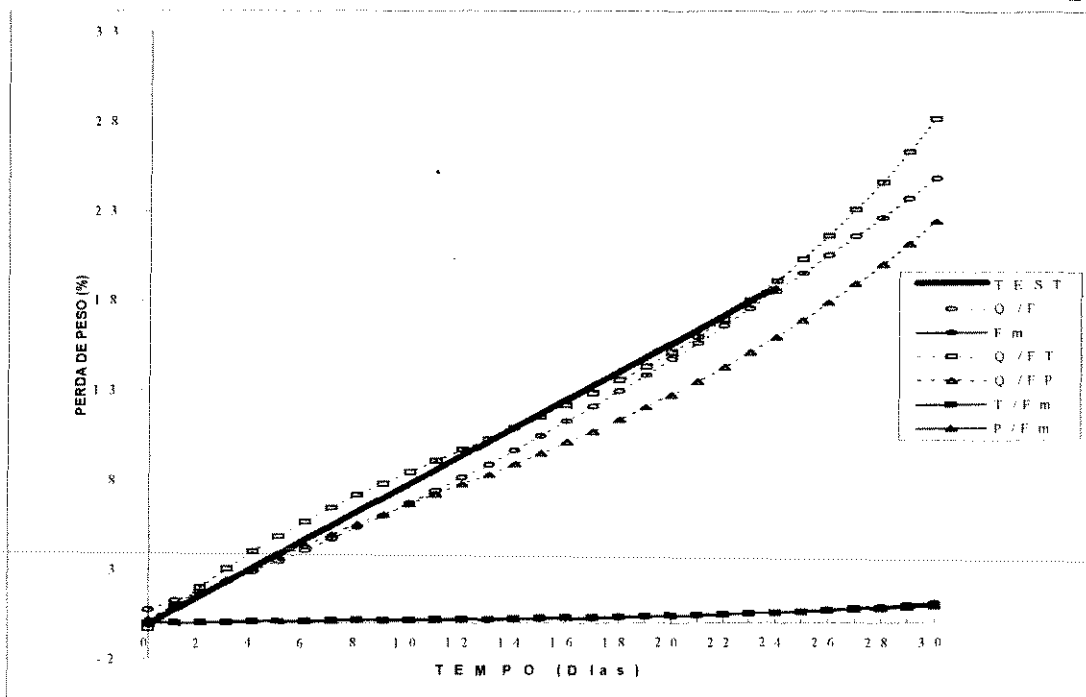


Figura 3. Curvas que representam a evolução da perda de peso de mamões submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita.

Tabela 3. Equações que representam a evolução da perda de peso de mamões submetidos á diferentes tratamentos pós-colheita.

| Tratamento | R      | EQUAÇÕES                                                           |
|------------|--------|--------------------------------------------------------------------|
| TEST       | 0,9970 | $y = -0,07542038 + 0,7815452x$                                     |
| Q/F        | 0,9983 | $y = 0,741258 + 0,4867253X + 0,01055398x^2$                        |
| Fm         | 0,9972 | $y = 0,00291539 + 0,02996359X - 0,002409776x^2 + 0,0000879726x^3$  |
| Q/FT       | 0,9972 | $y = -0,3336483 + 1,262336x - 0,05286135x^2 + 0,001414969x^3$      |
| Q/FP       | 0,9997 | $y = 0,1897973 + 0,7914075x - 0,02149527x^2 + 0,0006613005x^3$     |
| T/Fm       | 0,9966 | $y = 0,001069747 + 0,03519034x - 0,002287205x^2 + 0,0000752837x^3$ |
| P/Fm       | 0,9957 | $y = 0,0140233 + 0,0223879x - 0,0009881842x^2 + 0,00004131453x^3$  |

Durante todo o período de armazenamento, os frutos dos tratamentos Fm, TFm, e PFm, não apresentaram perda de peso significativa, concordando com o

resultado obtido no ENSAIO 1. Os tratamentos com filme possuem equações semelhantes (Tabela 3), apresentando curvas sobrepostas e bastante próximas do eixo x (Figura 3). O acondicionamento com filme termoencolhível reduziu em torno de 95% a perda de peso dos frutos, concordando com PAULL e CHEN (1989), que encontraram redução na perda de peso dos frutos de aproximadamente 90%.

Quanto a evolução da coloração dos frutos, está apresentada na Figura 4. As diferenças estatísticas entre as médias das notas de coloração para os dias armazenados e para os tratamentos aplicados estão contidas no Quadro 5 (Anexo 9).

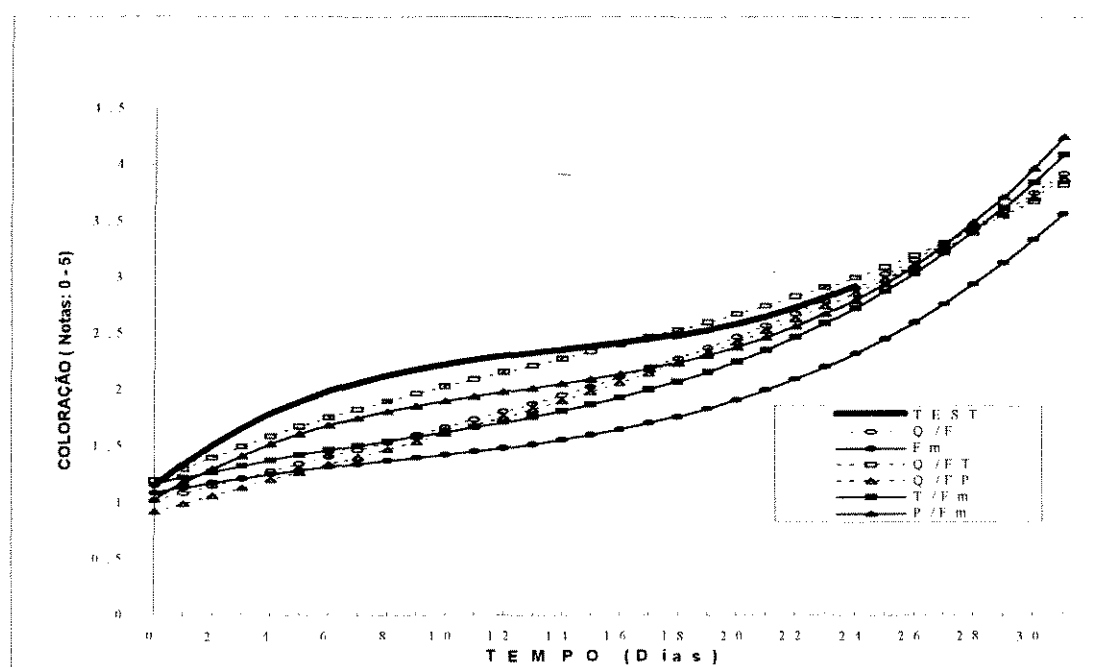


Figura 4. Curvas que representam a evolução da coloração de mamões submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita.

Inicialmente os frutos do tratamento Fm apresentaram coloração mais avançada, diferindo significativamente dos outros tratamentos. A evolução da cor externa dos frutos foi progressiva durante o período de armazenamento para todos os tratamentos aplicados, atingindo nota 4 de coloração no final do armazenamento, sem

diferenças significativas entre os tratamentos. Os frutos do TEST foram descartados após 24 dias de armazenamento, com nota 3 de coloração, apenas 60% amarelo, devido a grande incidência de antracnose e podridões pedunculares. O fato do período refrigerado não ter controlado a evolução da coloração dos frutos, em contraste ao relatado por LAM (1990), em que mamões no ponto "de vez" não tiveram evolução da coloração durante os 14 dias a 10°C, pode ser atribuído a coloração mais avançada dos frutos utilizados na montagem deste trabalho. Os tratamentos com utilização do filme termoencolhível não retardaram o desenvolvimento da coloração da casca dos frutos, em desacordo ao indicado por LAZAN et al. (1990).

Tabela 4. Equações que representam o desenvolvimento da coloração de mamões submetidos á diferentes tratamentos pós-colheita.

| Tratamento | R      | EQUAÇÕES                                                         |
|------------|--------|------------------------------------------------------------------|
| TEST       | 0,9868 | $y = 1,150094 + 0,2025205x - 0,01252354x^2 + 0,0002981318x^3$    |
| Q/F        | 0,9923 | $y = 1,018319 + 0,06797055x - 0,009036146x^2 + 0,00005591409x^3$ |
| Fm         | 0,9929 | $y = 1,869931 + 0,05369528x - 0,003362383x^2 + 0,0001357403x^3$  |
| Q/FT       | 0,9917 | $y = 1,197637 + 0,1109447x - 0,003744279x^2 - 0,00009339853x^3$  |
| Q/FP       | 0,9913 | $y = 0,9230769 + 0,07423759x - 0,001171178x^2 + 0,0001354322x^3$ |
| T/Fm       | 0,9957 | $y = 1,161016 + 0,06476454x - 0,003240097x^2 + 0,0001354322x^3$  |
| P/Fm       | 0,9953 | $y = 1,029911 + 0,1562785x - 0,009483583x^2 + 0,0002514712x^3$   |

A evolução da incidência de antracnose durante o armazenamento está apresentada na Figura 5. As diferenças estatísticas entre as médias de notas desta incidência, para os dias armazenados e para os tratamentos aplicados, estão contidos no Quadro 6 (Anexo 10).

O aparecimento da antracnose ocorreu inicialmente no 18º dia de armazenamento, nos frutos dos tratamentos TEST, Q/F e Q/FT, os quais diferiram

estatisticamente dos outros tratamentos até o final do experimento, atingindo as notas máximas de 4,3; 4,2 e 4,6, respectivamente. Embora os tratamentos Q/F e Q/FT não tenham reduzido a contaminação, apresentaram um retardamento no desenvolvimento da doença com relação ao grupo TEST, pois foram descartados no 28º dia de armazenamento e o TEST no 24º dia. Esses resultados mostraram alguma eficiência do tratamento térmico ou de sua associação com suspensão de thiabendazole pré-resfriada no controle da antracnose, estando de acordo com o relatado por ALVAREZ (1980) e MOSCA (1992), mas são discrepantes aos relatados por QUIMIO et al. (1975), que obtiveram 50% de redução da antracnose com a aplicação de thiabendazole, 1000 mg/l durante 10 min.

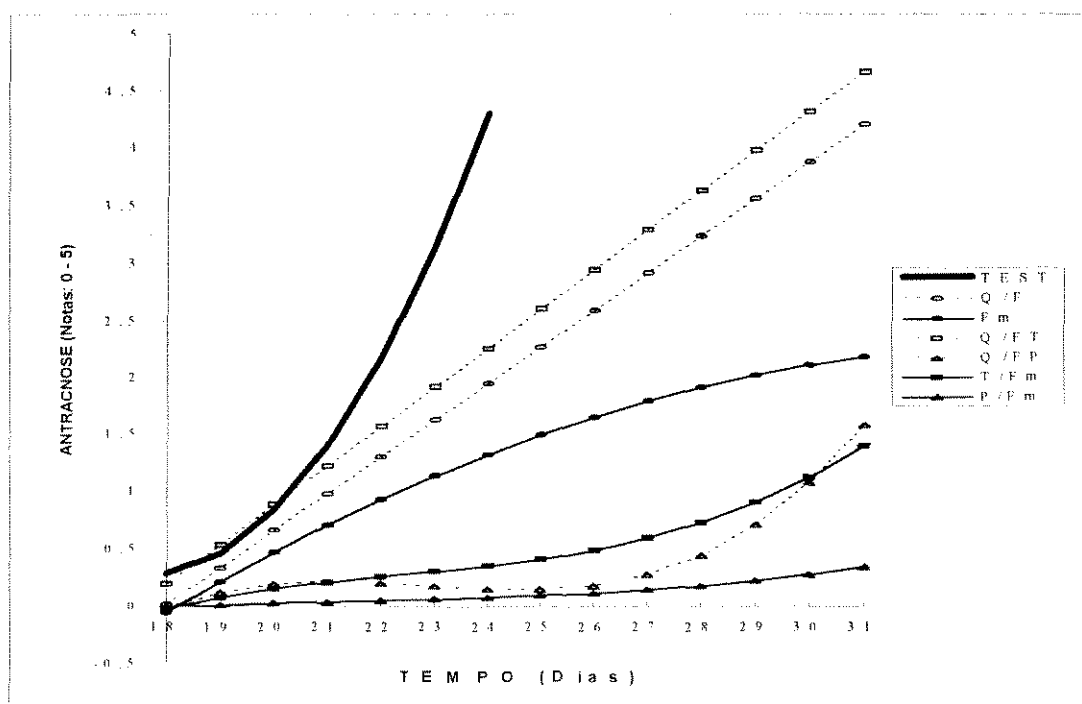


Figura 5. Curvas que representam o desenvolvimento da antracnose em mamões tratados e armazenados após a colheita

Os tratamentos Fm, Q/FP, TFm, PFm reduziram o desenvolvimento da antracnose, a valores, no final do armazenamento, de 2,2; 1,6; 1,4 e 0,3

respectivamente. Os tratamentos TFm e PFm não apresentaram diferenças estatísticas entre os dias armazenados até o final do armazenamento, portanto não permitiram o desenvolvimento da antracnose nos frutos (ANEXO 10). O tratamento Q/FP não diferiu estatisticamente dos tratamentos TFm e PFm, controlando totalmente a antracnose. Isso vem nos mostrar a maior eficiência do fungicida procloraz em relação ao thiabendazole, quando associados ao Q/F, no controle da antracnose. Numa análise mais crítica podemos observar que o tratamento térmico tradicional, comumente utilizado na fase pós-colheita em mamão papaya como tratamento para podridões fúngicas, é pouco eficiente no controle da antracnose, quando comparado com sua associação ao procloraz ou com a utilização de filme termoencolhível.

Pode-se notar também a eficiência da utilização da embalagem (Fm) no controle da antracnose, pois este não diferiu estatisticamente dos tratamentos Q/FP e TFm. Resultados semelhantes foram obtidos por MOSCA (1992), onde a utilização de filmes plásticos associada a refrigeração retardaram o desenvolvimento da antracnose em mamões cv. Sunrise Solo.

Tabela 5. Equações que representam o desenvolvimento da antracnose em mamões submetidos á diferentes tratamentos pós-colheita.

| Tratamento | R      | EQUAÇÕES                                                     |
|------------|--------|--------------------------------------------------------------|
| TEST       | 0.9991 | $y = 30,88255 - 3,477746x + 0,09875584x^2$                   |
| Q/F        | 0.9920 | $y = -5,792888 + 0,3224399x$                                 |
| Fm         | 0.9957 | $y = -7,72508 + 0,5731881x - 0,008180858x^2$                 |
| Q/FT       | 0.9950 | $y = -6,007987 + 0,3443127x$                                 |
| Q/FP       | 0.9953 | $y = -34,71666 + 4,646209x - 0,2049064x^2 + 0,002993378x^3$  |
| T/Fm       | 0.9862 | $y = -14,26579 + 1,856657x - 0,08078256x^2 + 0,001199641x^3$ |
| P/Fm       | 0.9802 | $y = -2,532828 + 0,3356221x - 0,015082x^2 + 0,0002315642x^3$ |

Assim como na antracnose, o aparecimento da podridão peduncular ocorreu no 18º dia de armazenamento e está associado ao amadurecimento dos frutos, pois estes apresentavam notas de coloração em torno de 2 - 2,5, equivalente a 40-50% de superfície amarela.

A evolução da incidência de podridões pedunculares durante o armazenamento está apresentada na Figura 6. As diferenças estatísticas entre as médias de notas desta incidência, para os dias armazenados e para os tratamentos aplicados, estão contidos no Quadro 7 (Anexo 11).

O tratamento TEST apresentou o desenvolvimento mais acelerado das podridões pedunculares, atingindo notas de 2,3 e 3,7 no 22º e 24º dias de armazenamento, respectivamente, diferindo estatisticamente dos tratamentos aplicados. Os tratamentos Fm e TFm retardaram o desenvolvimento das podridões pedunculares, apresentando no final do armazenamento 4,35 e 3,83 respectivamente. A utilização de embalagem individual com filme termoencolhível não reduziu a porcentagem das podridões pedunculares conforme indicado por BEN-YEHOSHUA (1985).

O melhor controle sobre o desenvolvimento das podridões pedunculares foi obtido através dos tratamentos Q/FP e PFm, que não apresentaram diferenças significativas entre os dias armazenados, do início ao final do período de armazenamento, indicando a superioridade da associação com o prochloraz. Os tratamentos Q/F e Q/FT reduziram o desenvolvimento das podridões apresentando notas finais de 2,5 e 2,1 respectivamente. O tratamento térmico (Q/F) mostrou-se mais eficiente no controle das podridões pedunculares do que para a antracnose, uma vez que o Q/F e o Q/FT não diferiram estatisticamente do Q/FP. A eficiência da associação do tratamento térmico, 49°C/ 20 min., seguido de aplicação de

Assim como na antracnose, o aparecimento da podridão peduncular ocorreu no 18º dia de armazenamento e está associado ao amadurecimento dos frutos, pois estes apresentavam notas de coloração em torno de 2 - 2,5, equivalente a 40-50% de superfície amarela.

A evolução da incidência de podridões pedunculares durante o armazenamento está apresentada na Figura 6. As diferenças estatísticas entre as médias de notas desta incidência, para os dias armazenados e para os tratamentos aplicados, estão contidos no Quadro 7 (Anexo 11).

O tratamento TEST apresentou o desenvolvimento mais acelerado das podridões pedunculares, atingindo notas de 2,3 e 3,7 no 22º e 24º dias de armazenamento, respectivamente, diferindo estatisticamente dos tratamentos aplicados. Os tratamentos Fm e TFm retardaram o desenvolvimento das podridões pedunculares, apresentando no final do armazenamento 4,35 e 3,83 respectivamente. A utilização de embalagem individual com filme termoencolhível não reduziu a porcentagem das podridões pedunculares conforme indicado por BEN-YEHOSHUA (1985).

O melhor controle sobre o desenvolvimento das podridões pedunculares foi obtido através dos tratamentos Q/FP e PFm, que não apresentaram diferenças significativas entre os dias armazenados, do início ao final do período de armazenamento, indicando a superioridade da associação com o prochloraz. Os tratamentos Q/F e Q/FT reduziram o desenvolvimento das podridões apresentando notas finais de 2,5 e 2,1 respectivamente. O tratamento térmico (Q/F) mostrou-se mais eficiente no controle das podridões pedunculares do que para a antracnose, uma vez que o Q/F e o Q/FT não diferiram estatisticamente do Q/FP. A eficiência da associação do tratamento térmico, 49°C/ 20 min., seguido de aplicação de

thiabendazole em solução fria, para o controle da podridão peduncular, também foi observado por ALVAREZ (1980).

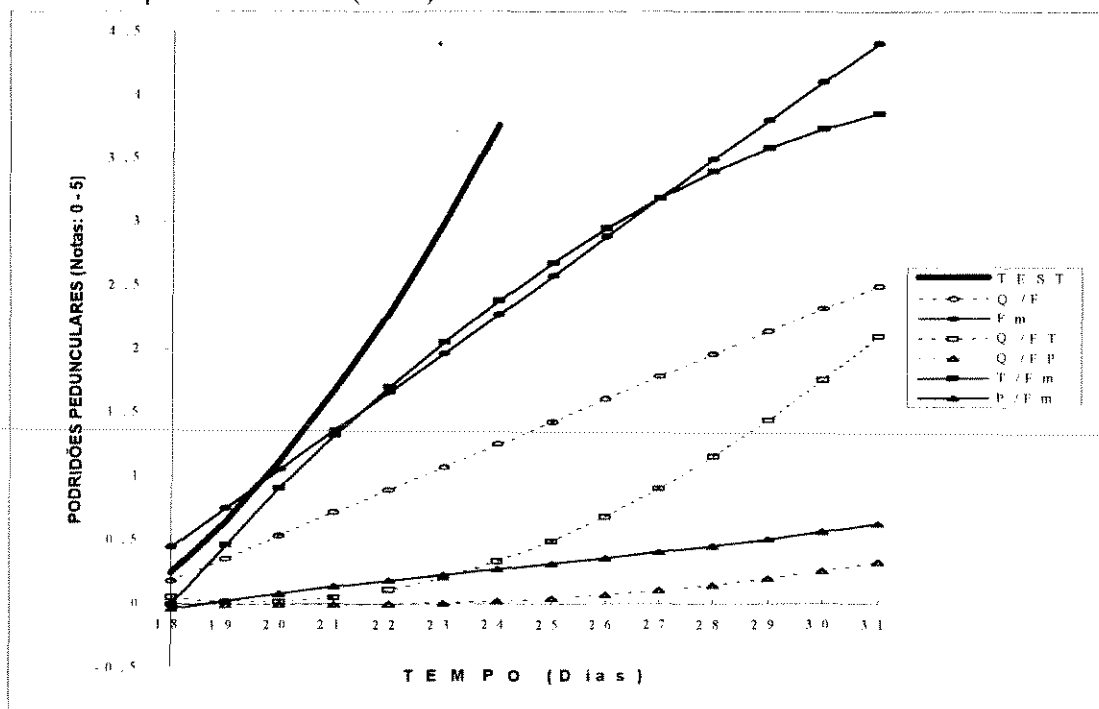


Figura 6. Curvas que representam o desenvolvimento das podridões pedunculares em mamões tratados e armazenados após a colheita.

Tabela 6. Equações que representam o desenvolvimento das podridões pedunculares em mamões submetidos á diferentes tratamentos pós-colheita.

| Tratamento | R      | EQUAÇÕES                                                          |
|------------|--------|-------------------------------------------------------------------|
| TEST       | 0,9998 | $y = 5,593023 - 0,9613004x + 0,0368762x^2$                        |
| Q/F        | 0,9900 | $y = -3,041855 + 0,1787111x$                                      |
| Fm         | 0,9940 | $y = -5,056855 + 0,305378x$                                       |
| Q/FT       | 0,9979 | $y = 6,085128 - 0,6216484x + 0,01591069x^2$                       |
| Q/FP       | 0,9905 | $y = -0,01889992 + 0,04248609x - 0,004065665x^2 + 0,00009850848x$ |
| T/Fm       | 0,9977 | $y = -13,4471 + 1,007565x - 0,01449685x^2$                        |
| P/Fm       | 0,9654 | $y = -3,666539 + 0,3986867x - 0,01451085x^2 + 0,0001972857x^3$    |

Os resultados demonstraram a eficiência do prochloraz no controle da antracnose e das podridões pedunculares, seja associado ao resfriamento após o tratamento térmico, 49°C/ 20 min.; ou associado ao uso de filme termoencolhível.

---

## - ANÁLISES QUÍMICAS

Os resultados do conteúdo de sólidos solúveis dos frutos durante o armazenamento estão apresentados no Quadro 8, mostrando as diferenças estatísticas, ao nível de 5% de significância, entre as médias dos dias armazenados e dos tratamentos aplicados.

Quadro 8. Variações no conteúdo de sólidos solúveis, °Brix, em mamões submetidos a tratamentos pós-colheita, armazenados  $11 \pm 1^\circ\text{C}$  e 80-90%UR durante 18 dias, seguido de armazenamento ambiente ( $20-24^\circ\text{C}$ , 71-78%UR).

| DIAS | TEST       | Q/F        | Fm         | Q/FT         | Q/FP       | TFm        | PFm        |
|------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|
| 0    | AB* 13.00  | B 13.00 a  | AB 13.00 a | BC 13.00 a   | A 13.00 a  | A 13.00 a  | AB 13.00 a |
| 7    | B 12.23 b  | AB 13.6 ab | A 14.07 a  | ABC 13.40 al | A 12.67 al | A 12.30 b  | AB 12.77 a |
| 14   | AB 13.37 a | A 14.73 a  | AB 13.47 a | ABC 13.33 al | A 13.00 b  | A 12.60 b  | A 13.60 ab |
| 18   | A 13.87 ab | A 14.77 a  | B 12.13 c  | ABC 14.13 a  | A 13.50 al | A 12.37 al | AB 15.50 b |
| 21   | A 13.73 a  | AB 13.93 a | AB 12.83 a | C 12.70 a    | A 12.63 a  | A 12.97 a  | A 13.20 a  |
| 24   | AB 12.57 b | AB 14.10 a | AB 13.13 a | AB 14.26 a   | A 14.07 a  | A 12.17 b  | B 12.03 b  |
| 27   | -          | AB 13.90 a | AB 13.10 a | A 14.57 a    | A 13.00 b  | A 12.97 b  | AB 12.87 b |
| 31   | -          | AB 13.50 a | AB 12.8 a  | ABC 13.47 a  | A 13.73 a  | A 13.2 a   | AB 12.87 a |

Tratamento: TEST=Testemunha; Q/F=Quente/Frio; Fm=Filme; Q/FT=Quente/Frio com suspensão de Thiabendazole; Q/FP=Quente/Frio com suspensão de Procloraz; TFm=aplicação de Thiabendazole + Filme; PFm=aplicação de Procloraz + Filme.

(\*) As letras maiúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os dias armazenados para cada tratamento. As letras minúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os tratamentos para cada dia do armazenamento.

O conteúdo de sólidos solúveis ficaram entre 12 e 15,5 °Brix, apresentando estreita margem de evolução ao longo do período de armazenamento, contrário ao esperado, segundo JONES e KUBOTA (1940). Não foi possível identificar o efeito

dos tratamentos e do período de armazenamento, nos conteúdos de sólidos solúveis dos frutos. A obtenção de curvas que representassem os dados, não pode ser concluída devido aos coeficientes de correlação das equações serem inferiores a 0,7.

O comportamento das análises de acidez potenciométrica dos frutos durante o armazenamento está apresentado na Figura 8. As diferenças estatísticas, ao nível de 5% de significância, entre as médias de acidez para os dias armazenados e para os tratamentos aplicados estão contidas no Quadro 9 (Anexo 12).

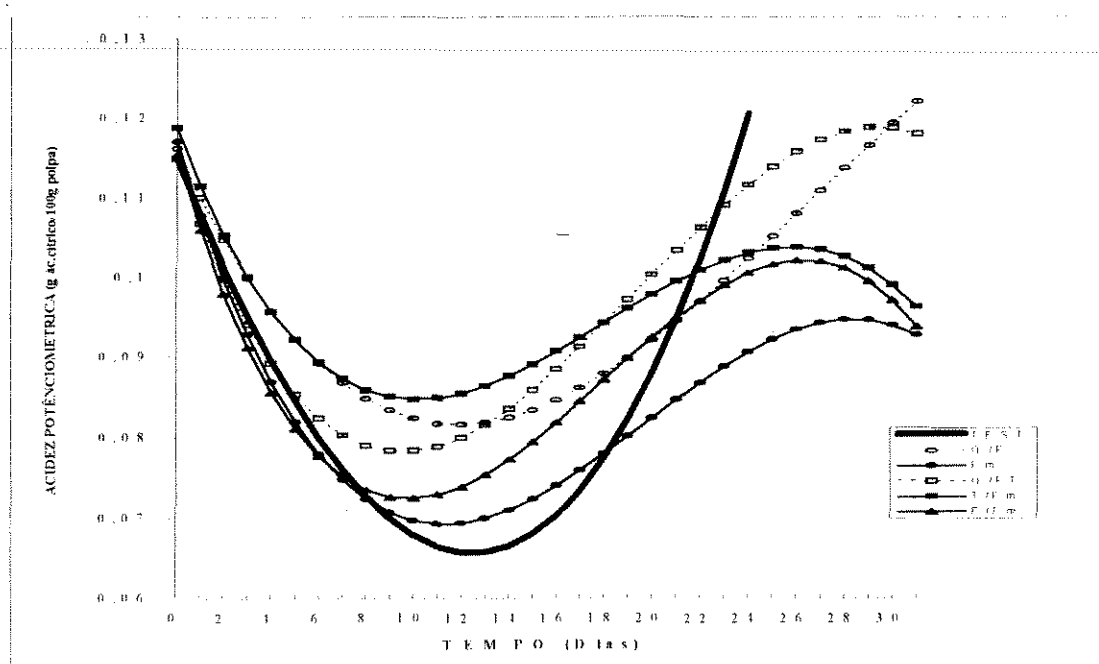


Figura 8. Curvas que representam o comportamento dos valores da acidez potenciométrica de mamões tratados e armazenados após a colheita.

Os valores das análises de acidez dos frutos ficaram entre 0,065 e 0,127 g de ác. cítrico/ 100g de polpa. O valores mais altos foram obtidos no início e no final do período de armazenamento, mostrando uma redução durante o período refrigerado com posterior acréscimo no final deste. Esse acréscimo nos valores da acidez foi intensificado com a transferência dos frutos para o armazenamento ambiente. Todos

os tratamentos apresentaram a mesma tendência durante o armazenamento, não sendo possível identificar alguma influência destes nas variações da acidez potenciométrica. Segundo LAZAN et al. (1990), a utilização do embalagem selado retardou o aumento da acidez titulável durante o amadurecimento dos frutos armazenados a 24-28°C, o que não foi possível constatar no nosso trabalho.

Tabela 7. Equações que representam as variações nos valores da acidez potenciométrica em mamões submetidos á diferentes tratamentos pós-colheita.

| Tratamento | R      | EQUAÇÕES                                                         |
|------------|--------|------------------------------------------------------------------|
| TEST       | 0,9905 | $y = 1,149363 - 0,07225052x + 0,002093625x^2 + 0,00004225644x^3$ |
| Q/F        | 0,9062 | $y = 1,161751 - 0,06416626x + 0,00346869x^2 - 0,00004315062x^3$  |
| Fm         | 0,9196 | $y = 1,170538 - 0,09794155x + 0,006076329x^2 - 0,0001022689x^3$  |
| Q/FT       | 0,9177 | $y = 1,148549 - 0,08649675x + 0,006030319x^2 - 0,000103478x^3$   |
| Q/FP       | 0,9238 | $y = -2,191243 + 5,236553x - 0,5937982x^2 + 0,01597587x^3$       |
| T/Fm       | 0,7443 | $y = 1,186854 - 0,07709941x + 0,005294493x^2 - 0,0000980814x^3$  |
| P/Fm       | 0,9057 | $y = 1,153455 - 0,1004056x + 0,007053246x^2 - 0,0001302977x^3$   |

## - ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados da Análise Quantitativa Descritiva estão apresentados no Quadro 10, mostrando para cada parâmetro as diferenças estatísticas entre os tratamentos aplicados.

Todos os parâmetros do atributo aroma não diferiram entre os tratamentos aplicados, a nível de 5% de significância, assim como os parâmetros de sabor característico, doce, verde, passado e brilho da aparência interna que também não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos.

QUADRO 10. Notas sensoriais (0-9) dos parâmetros de qualidade em mamões submetidos a tratamentos pós-colheita, armazenados a  $11 \pm 1^\circ\text{C}$ , 80-90%UR, seguido de armazenamento ambiente ( $20-24^\circ\text{C}$ , 71-78%UR).

| Parâmetros        | TEST    | Q/F     | Fm      | Q/T     | Q/FP    | TFm     | PFm     |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| AROMA             |         |         |         |         |         |         |         |
| Característico    | 4.68    | 4.76    | 5.19    | 4.71    | 5.12    | 4.82    | 4.81    |
| Doce              | 2.56    | 2.63    | 2.15    | 2.38    | 2.26    | 2.93    | 2.61    |
| Floral            | 2.95    | 2.37    | 2.65    | 2.80    | 2.67    | 2.84    | 2.89    |
| Verde             | 2.48    | 2.59    | 2.02    | 2.08    | 2.61    | 2.11    | 2.34    |
| Passado           | 0.52    | 0.22    | 0.76    | 0.53    | 0.57    | 0.96    | 0.50    |
| SABOR             |         |         |         |         |         |         |         |
| Característico    | 5.25    | 5.12    | 4.45    | 5.38    | 4.98    | 4.46    | 5.50    |
| Doce              | 2.78    | 2.38    | 2.27    | 2.46    | 1.97    | 2.73    | 2.28    |
| Floral            | 5.32 b* | 4.87 ab | 3.91 a  | 4.99 ab | 3.99 a  | 4.02 a  | 4.34 ab |
| Verde             | 0.98    | 1.32    | 1.64    | 1.00    | 1.40    | 1.91    | 1.70    |
| Passado           | 1.06    | 0.56    | 1.34    | 0.76    | 0.85    | 1.12    | 0.48    |
| Amargo            | 1.07 a  | 1.35 a  | 1.92 ab | 0.76 a  | 1.20 a  | 3.02 b  | 1.31 a  |
| TEXTURA           |         |         |         |         |         |         |         |
| Maciez            | 6.69 bc | 5.79 b  | 5.64 b  | 5.91 b  | 6.16 b  | 5.33 b  | 5.56 b  |
| APARÊNCIA INTERNA |         |         |         |         |         |         |         |
| Cor               | 6.45 b  | 6.54 b  | 6.41 b  | 6.96 bc | 5.80 b  | 5.47 ab | 5.75 b  |
| Brilho            | 5.17    | 5.86    | 5.11    | 6.07    | 5.73    | 4.93    | 5.29    |
| Homogeneidade     | 6.66 b  | 6.20 ab | 5.18 a  | 6.59 b  | 5.72 ab | 5.44 ab | 5.23 a  |
| APARÊNCIA EXTERNA |         |         |         |         |         |         |         |
| Cor               | 4.12 ab | 3.24 a  | 4.37 ab | 4.76 b  | 6.40 c  | 6.75 c  | 6.21 c  |
| Brilho            | 3.50 b  | 2.01 a  | 3.10 ab | 2.58 ab | 7.46 c  | 7.63 c  | 7.07 c  |
| Homogeneidade     | 3.45 a  | 3.53 a  | 2.97 a  | 3.56 a  | 5.72 b  | 6.15 b  | 5.66 b  |

Tratamento: TEST=Testemunha; Q/F=Quente/Frio; Fm=Filme; Q/T=Quente/Frio com suspensão de Thiabendazole; Q/FP=Quente/Frio com suspensão de Procloraz; TFm=aplicação de Thiabendazole + Filme; PFm=aplicação de Procloraz + Filme.

(\*) As letras minúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os tratamentos.

O sabor floral dos frutos do grupo TEST (5,3) é estatisticamente superior ao dos tratamentos Fm (3,9), TFm (4,0) e Q/FP (4,0), e não difere dos tratamentos Q/F, Q/FT e Pfm.

O sabor amargo foi mais pronunciado no tratamento TFm (3,0), o qual diferiu estatisticamente dos outros tratamentos, com exceção do tratamento Fm (1,92).

Na aparência interna, o parâmetro cor apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos Q/FT (6,7) e TFm (5,5), os quais não diferiram dos outros tratamentos. O parâmetro homogeneidade apresentou os menores valores nos tratamentos Fm (5,2) e PFm (5,2) que diferiram estatisticamente dos TEST (6,7) e Q/FT (6,6), devido a presença na polpa de um halo (2 mm) descolorido acompanhando toda a extensão do fruto. Essa coloração desuniforme apresentada nos frutos acondicionados com filme termoencolhível pode, provavelmente, ser evitada com a retirada do filme anterior ao amadurecimento total do fruto.

Na aparência externa, os tratamentos Q/FP, TFm e PFm foram superiores estatisticamente em relação aos parâmetros cor, brilho e homogeneidade

## 6. CONCLUSÕES

- A utilização do filme termoencolhível durante o armazenamento refrigerado e continuamente em ambiente, promoveu a total desinfestação da *Ceratitis capitata* nos frutos.

- O tratamento térmico, 49°C/ 20 min., associado ao resfriamento, 10°C/ 10 min., reduziu a superfície contaminada pelas podridões pedunculares, quando comparado com os frutos não tratados. Entretanto não apresentou eficiência na desinfestação da *C. capitata* e no controle da antracnose;

- A utilização de filme termoencolhível minimizou a perda de peso dos frutos, além de preservar a qualidade da aparência externa dos frutos e prolongar o período de vida útil destes;

- Os tratamentos não interferiram diferentemente na evolução da coloração, e nas mudanças bioquímicas durante o armazenamento;

- O prochloraz, seja associado ao resfriamento, 10°C/ 3 min., após o tratamento térmico, 49°C/ 20 min., ou ao embalamento do fruto com filme termoencolhível, controlou totalmente as podridões pedunculares e a antracnose, após a colheita.

- O Thiabendazole associado ao resfriamento, 10°C/ 5 min., após o tratamento térmico, 49°C/ 20 min., reduziu o desenvolvimento das podridões pedunculares. O thiabendazole associado ao uso do filme termoencolhível reduziu a contaminação de antracnose nos frutos.

- Os sabores floral e amargo, a textura e a cor interna dos frutos foram prejudicados com a aplicação do tratamento TFm. A aparência externa dos frutos acondicionados, tratamentos Q/FP, TFm e PFm, foi superior estatisticamente aos outros tratamentos, Q/F, Q/FT, Fm e TEST.

De uma maneira geral, a aplicação de prochloraz em suspensão resfriada associada ao acondicionamento dos frutos com filme termoencolhível foi o melhor tratamento apresentado nas condições deste trabalho, promovendo a desinfestação total de *C. capitata*, o controle total das podridões fúngicas e o prolongamento da vida útil dos frutos com melhor aparência externa.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service) T102 In: Plant Protection and Quarantine Treatment Manual. USDA, 1988.

AKAMINE, E. K., ARISUMI, T. Control of post harvest decay of fruits of papaya (L.) with special reference to the effect of hot water. Proceedings American Society Horticulture Science, v. 61, p. 270-274, 1953.

AKAMINE, E. K. The hot water treatment of papaws in Hawaii. Food Technology in Australia, Sydney, v.27, n. 11, p.482-483, 1975.

ALVAREZ, A. Manuseio pós-colheita e tratamento nos galpões de embalagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1º, Jaboticabal, FCAVJ/UNESP. Anais... Piracicaba: LIVROCERES, 1980. p.235-243.

ARMSTRONG, J. W., HANSEN, J. D., HU, B. K. S., et. al. High temperature, forced air quarantine treatment for papayas infested with tephritid fruit flies (DIPTERA : TEPHRITIDAE ). Journal of Economic Entomology, v. 82, n. 6, p. 1667-1674, 1989.

BEN-YEHOSHUA, S. Individual seal-packaging of fruit and vegetables in plastic film - A new postharvest technique. HortScience, vol. 20, n. 1, p. 32-37, 1985.

BLEINROTH, E. W. Preparo das frutas para comercialização e frigoconservação. In: BLEINROTH, E. W., SIGRIST, J. M. M., ARDITO, E. de F.G. et. al. Tecnologia de pós-colheita de frutos tropicais. 2ª ed. ITAL, Campinas, 1992, p.103-109. (Manual Técnico).

CÂMARA, M. M., DÍEZ, C., TORIJA, M. E. Changes during ripening of papaya fruit in different storage systems. Food Chemistry, v. 46, n. 1, p. 81-84, 1993.

- CHACE, W., PANTASTICO, Er. B. Principles of transport and commercial transport operation. In: PANTASTICO, Er. B. Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. cap. 20, p. 445-466, Westport: AVI, 1975.
- CHAN, Jr. H.T. Alleviation of chilling injury in papaya. Horticultural Science, v.23, n. 5, p. 868-870, 1988.
- CHEN, N., PAULL, R.E. Development prevention of chilling injury in papaya fruits. Journal of American Society for Horticultural Science, v. 11, n. 4, p. 639-643, 1986.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças; fisiologia e manuseio. LAVRAS: ESALQ/FAEPE, 1990. 293p.
- COUEY, H.M.; LINSE, E.S.; NAKAMURA, A.N. A quarantine procedure for Hawaiian papaya heat and cold treatments. Journal of Economic Entomology, USA, v.77, n. 4, p. 984-988, 1984a.
- COUEY, H.M., ALVAREZ, A.M., NELSON, M.G. Comparasion of hot water spray and immersion treatments for control of post harvest decay of papaya.. Plant Disease, v. 68, p. 436-437, 1984b.
- COUEY, H.O., HAYES, C.F. Quarantine procedure for Hawaiian papaya using fruit selection and a two stage hot-water immersion. Journal of Economic Entomology, v. 79, p. 1307-1314, 1986.
- DRAETTA, I. S., SHIMOKOMAKI, M., YOKOMIZO, Y., et al. Transformações bioquímicas do mamão (*Carica papaya*, L.) durante a maturação. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 6, p. 395-408, 1975.
- FARBER, J. M. Microbiological aspects of modified atmosphere packing technology a review. Journal of Food Protection, v. 54, n. 1, p.58-70, 1991.
- FUKUSHIMA, M. K. Efeito da modificação da atmosfera e do tratamento térmico sobre a conservação do fruto do mamoeiro (*Carica papaya* L. 'Solo'). Relatório do estágio realizado no ITAL. 58p., 1994.
- GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S. et al. Manual de Entomologia Agrícola. Ed. Agron. Ceres, São Paulo. 1988. 649p.
- HANSEN, J. D., ARMSTRONG, J. W., HU, B. K. S., et al. Thermal death of oriental fruit fly (DIPTERA: TEPHRITIDAE) third instars in developing quarantine treatments for papayas. Journal of Economic Entomology, v. 83, n. 1, p. 160-167. 1990.

- HEARD, T. A., HEATHER, N. N., CORCORAN, R. J. Dose-mortality relationships for eggs and larve *Bactrocera tryoni* (DIPTERA: Tephritidae) immersed in hot water. Journal of Economic Entomology, v. 84, n. 6, p.1768-1770, 1991.
- JANG, E.B. Fruit fly desinfestation of tropical fruits using semipermeable shrinkwrap film. Acta Horticulturae, v. 269, p.453-459, 1990.
- JANG, E.B., CHAN, H. T. Thermal death kinetics: importance in development of heat-based quarantine treatments. Fruit Flies: Biology and Management, p.345--351, 1993.
- JONES, W.W., KUBOTA, H. Some chemical and respirational changes in the papaya fruit during ripening and effects of cold storage on these changes. Plant Physiology, v. 15, p.711-717, 1940.
- LAM, P. F. Respiration rate, ethylene productions and skin colour change of papaya at different temperatures. Acta Horticulturae, v. 269, p. 257-269, 1990.
- LAZAN, H., ALI, Z.M., LIANG, K.S., YEE, K.L. Pollygalacturonase activity and variation in ripening of papaya fruit with tissue depth and heat treatment. Physiologia Plantarum, v. 77, p. 93-8, Copenhagen, 1989.
- LAZAN, H., ALI, Z.M., SIM, W.C. Retardation of ripening and development of water stress in papaya fruit seal-packaged with polyethylene film. Acta Horticulturae, v. 269, p. 345-357, 1990.
- LIQUIDO, N. J. Survival of Oriental fruit fly and melon fly (DIPTERA-TEPHRITIDEA) eggs oviposited in morphologically defective blossom end of papaya following two-stage hot water immersion treatment. Journal of Economic Entomology, v. 83, n. 6, p.2327-2330. 1990.
- MAHARAJ, R., SANKAT, C.K. Storability of papayas under refrigerated and controlled atmosphere. Acta Horticulturae, 269, p. 375-385, 1990.
- MASON, A. C., McBRIDE, O. C. Effect of low temperatures on the mediterranean fruit fly in infested fruit. Journal of Economic Entomology, v. 28, oct, p.897-902, 1934.
- MOSCA, J. L. Conservação pós-colheita de frutos do mamoeiro (*Carica papaya* (L.) Improved Sunrise Solo Line 72/12, com utilização de filmes protetores e cera associados a refrigeração. ( Tese de Mestrado em Agronomia), FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, 1992.

- NISHIJIMA, K. A., MIURA, C. K., ARMSTRONG, J. N., et al. Effect of forced hot air treatment of papaya fruits on fruit quality and incidence of postharvest diseases. Plant Disease, July, p. 723-727, 1992.
- PAULL, R. E., CHEN, N. J. Heat shock response in field-grown, ripening papaya fruit. Journal of American Society for Horticultural Science, v. 115, p.623-631. 1990.
- QUIMIO, T.H., PORDESIMO, A.N., QUIMIO, A.J. Control of papaya fruit rots by post harvest dip in thiabendazole. Philippine Agriculturist, v. 59, n. 1/2, p. 7-11, 1975.
- SHETTY, K. K., KLOWDEN, M. J., JANG, E. B., et al. Individual shrink wrapping: a technique for fruit fly desinfestation in tropical fruits. HortScience, v. 24, n. 2, p.317-319, 1989.
- SARANTOPOULOS, C. I. G. L., SOLER, R.M. Embalagem com AM/AC. In: Novas tecnologias de acondicionamento de alimentos. Campinas, ITAL/SBCTA, p. 105-140, 1988.
- SIGRIST, J. M. M. Distúrbios Fisiológicos pelo Frio. In: BLEINROTH, E. W., SIGRIST, J. M. M., ARDITO, E. de F.G. et. al. Tecnologia de pós-colheita de frutos tropicais. 2ª ed. ITAL, Campinas, 1992, p. 43-49 (Manual Técnico).
- SPAGNOL, W. A., SIGRIST, J. M. M. Pré-resfriamento. In: BLEINROTH, E. W., SIGRIST, J. M. M. ARDITO, E. de F. G. et. al. Tecnologia de pós-colheita de frutos tropicais. 2ª ed. ITAL, Campinas, 1992, p.103-118. (Manual Técnico).
- THOMAS, P. Radiation preservation of foods of plant origin. III. Tropical fruits: Bananas, Mangoes, Papayas. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 23, n.2, p. 147-205, 1986.
- VIDIGAL, J.C.; SIGRIST, J.M.M. SHIROSE, I., YOKOMIZO, N., MEDINA, J.C. Controle fitossanitário do mamão após a colheita. Boletim do ITAL. Campinas, v. 16, n. 4, p.443-458, 1979.
- YAGUCHI, Y., NAKAMURA, S. Effect of hot water and vapour-heat treatments on the control of stem-end-rot of papaya. Japanese Journal of Tropical Agriculture, v. 37, n. 3, p. 7-11, 1975.
- ZULLO, Jr. J., ARRUDA, F. B. Programa computacional para ajuste de equações em dados experimentais. Campinas, Instituto Agrônômico, 1986. 23p. (Boletim técnico, n. 113).

---

## APÊNDICE

## ANEXO I

# CRYOVAC® Filme D-955

FILME  
POLIOLEFÍNICO  
ENCOLHÍVEL

## CARACTERÍSTICAS

|                                                                 | MÉTODO<br>DE TESTE<br>ASTM | VALORES<br>NOMINAIS |       |       |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-------|-------|------|------|------|
| - ESPESSURA                                                     |                            | 15u                 | 19u   | 25u   |      |      |      |
| - TEMPERATURA MÍNIMA DE USO                                     |                            | -51°C               |       |       |      |      |      |
| - TEMPERATURA MÁXIMA ESTOCAGEM<br>(DOIS ANOS MÁXIMO)            |                            | 32°C                |       |       |      |      |      |
| - TEMPERATURA ENCOLHIMENTO                                      |                            | 120°C - 180°C       |       |       |      |      |      |
| - DENSIDADE - 23°C (g/cc)                                       | D-1505                     | 0,92                |       |       |      |      |      |
| - NÉVOA (%)                                                     | D-1003                     | 2,0                 | 2,0   | 2,1   |      |      |      |
| - BRILHO (%)                                                    | D-2457                     | 95,0                | 95,0  | 95,0  |      |      |      |
| - RESISTÊNCIA AO IMPACTO (CM/KG)                                | D-3420                     | 16,9                | 19,7  | 24,0  |      |      |      |
| - COEFICIENTE DE FRICÇÃO<br>(FILME A FILME, CINÉTICO)           | D-1894                     | 0,30                | 0,28  | 0,26  |      |      |      |
| - TAXA TRANSMISSÃO DE VAPOR D'ÁGUA<br>(Gms/m <sup>2</sup> /24h) | F-372                      | 22,9                | 22,0  | 15,5  |      |      |      |
| - TAXA TRANSMISSÃO OXIGÊNIO<br>(cc/m <sup>2</sup> /24h)         | D-1434                     | 8.900               | 8.750 | 5.850 |      |      |      |
| - RENDIMENTO (m <sup>2</sup> /Kg)                               |                            | 72                  | 57    | 43    |      |      |      |
|                                                                 |                            | LD*                 | TV**  | LD*   | TV** | LD*  | TV** |
| - RESISTÊNCIA À TRAÇÃO - (Kg/cm <sup>2</sup> )                  | D-882                      | 1223                | 1286  | 1230  | 1320 | 1244 | 1320 |
| - ALONGAMENTO NA RUPTURA - (%)                                  | D-882                      | 120                 | 110   | 125   | 110  | 125  | 115  |
| - MÓDULO DE ELASTICIDADE<br>(Kg/cm <sup>2</sup> /22,7°C)        | D-882<br>MÉTODO A          | 3700                | 4200  | 3800  | 4200 | 4100 | 4200 |
| - RESISTÊNCIA AO RASGAMENTO (GRAMAS)                            | D-1938                     | 6,5                 | 6,8   | 7,8   | 7,9  | 12,5 | 11,3 |
| - ENCOLHIMENTO LIVRE                                            | 105°C                      | D-2732              | 18    | 26    | 16   | 26   | 20   |
|                                                                 | 126°C                      |                     | 78%   | 78%   | 78%  | 78%  | 77%  |

NOTA: Estes são valores típicos para o filme. Não tem a intenção de serem usados como limites para especificação

\* Longitudinal  
\*\* Transversal

O D-955 segue os padrões do FDA para uso em alimentos e no Brasil está registrado no DINAL, SIPA e INSTITUTO ADOLFO LUTZ.

100% atóxico, recomendado também para uso em forno micro-ondas.

## ANEXO 2

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Por favor, avalie as características de AROMA de cada uma das amostras, usando a escala apropriada.

## 1- Aroma característico de mamão maduro:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
pouco

\_\_\_\_\_  
bastante

## 2- Aroma Floral:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
pouco

\_\_\_\_\_  
bastante

## 3- Aroma Doce:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
pouco

\_\_\_\_\_  
bastante

## 4- Aroma Verde (similar ao leite do mamão):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
pouco

\_\_\_\_\_  
bastante

## 5- Aroma Passado:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
pouco

\_\_\_\_\_  
bastante

## ANEXO 3

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Por favor, avalie as características de SABOR de cada uma das amostras, usando a escala apropriada.

## 1- Sabor Característico:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

pouco

bastante

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 2- Sabor Floral:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

pouco

bastante

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 3- Sabor Doce:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

pouco

bastante

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 4- Sabor Verde (similar ao leite do mamão):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

pouco

bastante

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 5- Sabor Passado:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

pouco

bastante

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 6- Sabor Amargo:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

pouco

bastante

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO 4

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Por favor, avalie a TEXTURA de cada uma das amostras, usando a escala apropriada.

1. Maciez

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

pouco

bastante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO 5

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
Por favor, avalie as características da APARÊNCIA das amostras, usando a escala apropriada.

## APARÊNCIA INTERNA DO FRUTO

## 1- Cor Característica:

\_\_\_\_\_ pouco \_\_\_\_\_ bastante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 2- Brilho:

\_\_\_\_\_ pouco \_\_\_\_\_ bastante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 3- Homogeneidade

\_\_\_\_\_ pouco \_\_\_\_\_ bastante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APARÊNCIA EXTERNA DO FRUTO

## 1- Cor Característica:

\_\_\_\_\_ pouco \_\_\_\_\_ bastante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 2- Brilho:

\_\_\_\_\_ pouco \_\_\_\_\_ bastante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 3- Homogeneidade:

\_\_\_\_\_ pouco \_\_\_\_\_ bastante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO 6

Quadro1. Evolução da perda de peso, em porcentagem, de mamões infestados submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita, armazenados a  $11 \pm 1^\circ\text{C}$  e 80-90% UR durante 18 dias, seguido de armazenamento a 20-24°C, 71-78% UR.

| DIAS | TA        | TR         | Q/F        | FmR      | FmR/A    |
|------|-----------|------------|------------|----------|----------|
| 4    | A* 5.60 a | A 2.21 b   | A 2.88 b   | A 0.07 c | A 0.06 c |
| 7    | B 10.80 a | AB 3.42 b  | A 4.73 b   | A 0.10 c | A 0.07 c |
| 11   | -         | BC 5.00 a  | B 6.63 a   | A 0.16 b | A 0.13 b |
| 14   | -         | CD 6.71 b  | C 8.62 a   | A 0.36 c | A 0.30 c |
| 18   | -         | DE 10.63 a | D 10.63 a  | A 0.60 b | A 0.50 b |
| 19   | -         | EF 9.99 b  | DE 12.04 a | B 2.36 c | A 0.30 d |
| 20   | -         | FG 11.83 b | EF 13.74 a | C 4.97 c | A 0.41 d |
| 21   | -         | GH 13.41 a | FG 14.95 a | D 6.93 b | A 0.47 c |
| 22   | -         | H 15.05 a  | G 16.04 a  | E 8.93 b | A 0.50 c |

Tratamento: TA=Testemunha Ambiente; TR=Testemunha Refrigerado; Q/F=Quente/Frio; FmR=Filme Refrigerado; FmR/A=Filme Refrigerado/Ambiente.

(\*) As letras maiúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os dias armazenados para cada tratamento. As letras minúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os tratamentos para cada dia do armazenamento.

## ANEXO 7

QUADRO 2. Evolução da coloração, através do sistema de notas (0 - 5), de mamões infestados submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita, armazenados a  $11 \pm 1^\circ\text{C}$  e 80-90% UR durante 18 dias, seguido de armazenamento a  $20-24^\circ\text{C}$ , 71-78% UR.

| DIAS | TA        | TR          | Q/F        | FmR         | FmR/A       |
|------|-----------|-------------|------------|-------------|-------------|
| 0    | A* 0.57 a | A 0.50 a    | A 0.80 a   | A 0.57 a    | A 0.43 a    |
| 4    | B 2.33 a  | A 0.57 b    | A 0.80b    | A 0.57 b    | AB 0.57 b   |
| 7    | C 5.00 a  | AB 0.83 b   | AB 1.17 b  | A 0.70 b    | AB 0.70 b   |
| 11   | -         | ABC 1.00 a  | ABC 1.40 a | AB 0.87 a   | AB 0.70 a   |
| 14   | -         | ABC 1.32 ab | BCD 2.00 a | ABC 1.2 ab  | ABC 0.87 b  |
| 18   | -         | ABC 1.40 ab | CD 2.18 a  | BCD 1.67 ab | ABCD 1.32 b |
| 19   | -         | BC 2.05 ab  | D 2.83 a   | E 2.33 ab   | CD 1.92b    |
| 20   | -         | C 2.20 ab   | D 2.92 a   | E 2.42 ab   | BCD 2.00 b  |
| 21   | -         | C 2.30 ab   | D 3.07 a   | E 2.67 ab   | CD 2.23 b   |
| 22   | -         | C 2.40 a    | D 3.13 a   | E 2.83 a    | D 2.33 a    |

Tratamento: TA=Testemunha Ambiente; TR=Testemunha Refrigerado; Q/F=Quente/Frio; FmR=Filme Refrigerado; FmR/A=Filme Refrigerado/Ambiente.

(\*) As letras maiúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os dias armazenados para cada tratamento. As letras minúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os tratamentos para cada dia do armazenamento.

## ANEXO 8

QUADRO 4. Evolução da perda de peso, em porcentagem, de mamões submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita, armazenados a  $11 \pm 1^\circ\text{C}$  e 80-90% UR durante 18 dias, seguido de armazenamento a 20-24°C, 71-78% UR.

| DIAS | TEST       | Q/F        | Fm       | Q/FT       | Q/FP        | T/Fm     | P/Fm     |
|------|------------|------------|----------|------------|-------------|----------|----------|
| 4    | A* 3.40 a  | A 3.00 a   | A 0.06 b | A 3.61 a   | A 3.40 a    | A 0.07 b | A 0.08 b |
| 7    | B 5.77 a   | B 5.31 a   | A 0.19 b | B 6.12 a   | AB 4.97 a   | A 0.23 b | A 0.21 b |
| 11   | C 8.20 ab  | C 7.94 ab  | A 0.14 c | C 8.87 a   | BC 6.98 b   | A 0.22 c | A 0.16 c |
| 14   | D 10.55 a  | C 10.00 ab | A 0.19 c | D 11.11 a  | C 8.81 b    | A 0.23 c | A 0.24 c |
| 18   | E 13.14 a  | D 12.83 ab | A 0.24 c | E 13.14 a  | D 11.13 a   | A 0.29 c | A 0.30 c |
| 20   | F 15.42 a  | DE 14.86 a | A 0.35 c | EF 16.18 a | DE 12.97 b  | A 0.40 c | A 0.41 c |
| 21   | FG 16.66 a | EF 16.24 a | A 0.41 c | FG 17.23 a | EF 14.04 b  | A 0.46 c | A 0.46 c |
| 22   | GH 17.65 a | FG 17.14 a | A 0.47 c | FG 18.06 a | 3FG14.89 b  | A 0.49 c | A 0.48 c |
| 23   | HI 19.22 a | FG 18.04 a | A 0.56 c | 3H 19.36 a | 2GH16.02 b  | A 0.59 c | A 0.57 c |
| 24   | I 20.46 a  | GH 19.09 a | A 0.66 c | HI 20.36 a | 3HI17.05 b  | A 0.64 c | A 0.62 c |
| 25   | -          | H 20.25 a  | A 0.72 c | HI 21.46 a | HIJ 18.13 b | A 0.71 c | A 0.67 c |
| 26   | -          | HI 21.04 a | A 0.80 c | IJ 22.37 a | IJ 18.86 b  | A 0.78 c | A 0.74 c |
| 27   | -          | IJ 22.53 a | A 0.86 c | JK 23.87 a | JK 20.07 b  | A 0.86 c | A 0.78 c |
| 28   | -          | JK 23.91 a | A 0.99 c | K 25.15 a  | KL 21.12 b  | A 0.95 c | A 0.84 d |
| 29   | -          | KL 25.30 b | A 1.14 d | L 28.13 a  | LM 22.42 c  | A 1.03 d | A 0.91 d |
| 30   | -          | LM 26.78 b | A 1.20 d | M 31.71 a  | 4N 23.67 c  | A 1.10 d | A 0.96 d |
| 31   | -          | M 28.62 b  | A 1.26 d | M 33.42 a  | N 24.99 c   | A 1.20 d | A 1.03 d |

Tratamento: TEST=Testemunha; Q/F=Quente/Frio; Fm=Filme; Q/FT=Quente/Frio com suspensão de Thiabendazole; Q/FP=Quente/Frio com suspensão de Procloraz; TFm=aplicação de Thiabendazole + Filme; PFm=aplicação de Procloraz + Filme.

(\*) As letras maiúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os dias armazenados para cada tratamento. As letras minúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os tratamentos para cada dia do armazenamento.

## ANEXO 9

QUADRO 5. Evolução da coloração (notas: 0-5) em mamões submetidos a tratamentos pós-colheita, armazenados sob refrigeração a  $11 \pm 1^\circ\text{C}$  e 80-90% UR durante 18 dias, seguido de armazenamento a  $20-24^\circ\text{C}$ , 71-78% UR.

| DIAS | TEST      | Q/F         | Fm          | Q/FT         | Q/FP        | TFm        | PFm         |
|------|-----------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|-------------|
| 0    | A* 1.10 b | A 1.07 b    | A 1.90a     | A 1.17 b     | A 1.00 b    | A 1.13 b   | A 1.07 b    |
| 4    | B 1.90 a  | A 1.23 b    | A 1.97 a    | AB 1.6 ab    | A 1.07 b    | AB 1.43 ab | AB 1.47 ab  |
| 7    | B 2.07 a  | AB 1.30 c   | AB 2.07 a   | BC 1.90 ab   | AB 1.30 c   | AB 1.50 c  | AB 1.63 abc |
| 11   | BC 2.07 a | BC 1.93 ab  | ABC 2.40 a  | BC 2.13ab    | BC 1.93 ab  | ABC 1.70 b | ABC 2.10 ab |
| 14   | BC 2.46 a | CD 2.07 ab  | ABC 2.4 a   | CD 2.13 ab   | BC 1.93 ab  | ABC 1.77 b | ABC 2.10ab  |
| 18   | BC 2.46 a | CD 2.13 ab  | ABC 2.4 ab  | DE 2.33 ab   | CD 2.00 ab  | BCD 1.93 b | BCD 2.17 ab |
| 20   | C 2.53 a  | CDE 2.33 ab | BCD 2.67 ab | DE 2.83 a    | CDE 2.50 ab | CDE 2.20 b | CDE 2.40 ab |
| 21   | C 2.83 a  | DEF 2.63 a  | CDE 2.83 a  | EF 2.83 a    | DE 2.63 a   | DEF 2.50 a | DEF 2.50 a  |
| 22   | C 2.83 a  | EFG 2.90 a  | CDE 2.97 a  | EF 3.07 a    | EF 2.83 a   | EFG 2.70 a | EFG 2.60 a  |
| 23   | C 2.90 a  | EFG 2.97 a  | DEF 3.07 a  | EF 3.07 a    | EF 2.90 a   | EFG 2.83 a | EFG 2.80 a  |
| 24   | C 3.00 a  | FG 3.07 a   | DEF 3.17 a  | EF 3.07 a    | EF 2.93 a   | FGH 2.93 a | FGH 2.87 a  |
| 25   | -         | FGH 3.20 a  | EFG 3.33 a  | EFG 3.13 a   | EFG 3.07 a  | FGH 3.00 a | FGH 3.20 a  |
| 26   | -         | GHI 3.30 a  | FGH 3.67 a  | EFGH 3.30 b  | EFG 3.13 a  | GHI 3.17 a | GHI 3.33 a  |
| 27   | -         | GHI 3.40 a  | GHI 3.87 ab | EFGH 3.30 ab | FGH 3.33ab  | GHI 3.30 b | GHI 3.40 ab |
| 28   | -         | GHI 3.40 b  | HI 4.00 a   | FGH 3.50a    | GHI 3.67 ab | HI 3.50 ab | HI 3.83 ab  |
| 29   | -         | HI 3.80 a   | HI 4.07 a   | FGH 3.67 a   | HI 3.83 a   | IJ 4.00 a  | I 4.07 a    |
| 30   | -         | I 4.00 a    | HI 4.23 a   | GH 3.90 a    | HI 3.80 a   | IJ 4.07 a  | I 4.13 a    |
| 31   | -         | I 4.00 a    | I 4.33 a    | H 3.90 a     | H 4.07 a    | J 4.23 a   | I 4.20 a    |

Tratamento: TEST=Testemunha; Q/F=Quente/Frio; Fm=Filme; Q/FT=Quente/Frio com suspensão de thiabendazole; Q/FP=Quente/Frio com suspensão de Procloraz; TFm=aplicação de Thiabendazole + Filme; PFm=aplicação de Procloraz + Filme.

(\*) As letras maiúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os dias armazenados para cada tratamento. As letras minúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os tratamentos para cada dia do armazenamento.

## ANEXO 10

QUADRO 6. Aparecimento e desenvolvimento da antracnose (notas: 0-5) em mamões tratados com os fungicidas thiabendazole (T) e prochloraz (P) associados a outros tratamentos pós-colheita, armazenados a  $11 \pm 1^\circ\text{C}$  e 80-90%UR durante 18 dias, seguido de armazenamento ambiente (20-24°C, 71-78%UR).

| DIAS | TEST*      | Q/F        | Fm          | Q/FT      | Q/FP       | T/Fm      | P/Fm     |
|------|------------|------------|-------------|-----------|------------|-----------|----------|
| 18   | A** 0.25 a | A 0.17 a   | A 0.00 a    | A 0.25 a  | A 0.00 a   | A 0.00 a  | A 0.00 a |
| 20   | B 0.92 a   | A 0.75 a   | A 0.33 a    | A 0.83 a  | AB 0.17 a  | A 0.13 a  | A 0.00 a |
| 22   | BC 2.08 a  | AB 1.00 ab | AB 1.00 ab  | A 1.58 ab | AB 0.17 b  | A 0.18 b  | A 0.08 b |
| 24   | C 4.33 a   | AB 1.92 ab | AB 1.33 bcd | AB 2.00 b | AB 0.17 d  | A 0.42 cd | A 0.08 d |
| 26   | -          | BC 2.58 ab | AB 1.67 bc  | BC 3.25 a | AB 0.25 cd | A 0.58 cd | A 0.08 d |
| 28   | -          | CD 3.00 ab | AB 1.83 bc  | CD 3.58 a | AB 0.33 cd | A 0.58 cd | A 0.17 d |
| 29   | -          | CD 3.83 a  | BC 2.08 b   | CD 4.00 a | AB 0.75 bc | A 0.92 bc | A 0.25 c |
| 31   | -          | D 4.25 a   | C 2.17 b    | D 4.62 a  | B 1.58 bc  | A 1.42 bc | A 0.33 c |

Tratamento: TEST=Testemunha; Q/F=Quente/Frio; Fm=Filme; Q/FT=Quente/Frio com suspensão de Thiabendazole; Q/FP=Quente/Frio com suspensão de Procloraz; TFm=aplicação de Thiabendazole + Filme; PFm=aplicação de Procloraz + Filme.

(\*) As letras maiúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os dias armazenados para cada tratamento. As letras minúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os tratamentos para cada dia do armazenamento.

## ANEXO 11

QUADRO 7: Aparecimento e desenvolvimento das podridões pedunculares em mamões submetidos a tratamentos pós-colheita, armazenados sob refrigeração durante 18 dias (10-12°C, 80-90%UR), seguido de armazenamento ambiente (20-24°C, 71-78%UR).

| DIAS | TEST*      | Q/F            | Fm         | Q/FT       | Q/FP     | T/Fm       | P/Fm     |
|------|------------|----------------|------------|------------|----------|------------|----------|
| 18   | A** 0.25 a | A 0.25 a       | A 0.17 a   | A 0.00 a   | A 0.00 a | A 0.08 a   | A 0.00 a |
| 20   | B 1.08 a   | A 0.48 a       | AB 1.08 a  | A 0.08 a   | A 0.00 a | AB 0.75 a  | A 0.00 a |
| 22   | BC 2.33 a  | AB 0.98 bc     | BC 1.92 ab | A 0.17 c   | A 0.00 c | BC 1.75 ab | A 0.17 c |
| 24   | C 3.75 a   | ABC 1.17 bc    | CD 2.42 b  | A 0.25 c   | A 0.00 c | CD 2.33 b  | A 0.33 c |
| 26   | -          | ABC 1.42<br>ab | CD 2.92 a  | AB 0.67 bc | A 0.08 c | CD 3.08 a  | A 0.42 c |
| 28   | -          | BC 1.92 b      | DE 3.42 a  | B 1.17 bc  | A 0.17 c | DE 3.33 a  | A 0.42 c |
| 29   | -          | C 2.33 bc      | DE 3.73 a  | B 1.42 cd  | A 0.17 d | E 3.62 ab  | A 0.42 d |
| 31   | -          | C 2.50 bc      | E 4.35 a   | C 2.12 c   | A 0.33 c | E 3.83 ab  | A 0.67 d |

(\*) Tratamento: TEST=Testemunha; Q/F=Quente/Frio; Fm=Filme; Q/FT=Quente/Frio com suspensão de Thiabendazole; Q/FP=Quente/Frio com suspensão de Procloraz; TFm=aplicação de Thiabendazole + Filme; PFm=aplicação de Procloraz + Filme.

(\*\*) As letras maiúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os dias armazenados para cada tratamento. As letras minúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os tratamentos para cada dia do armazenamento.

## ANEXO 12

QUADRO 9. Valores da acidez potenciométrica ( $\times 10^{-1}$ ) em mamões submetidos a diferentes tratamentos e armazenados a  $11 \pm 1^\circ\text{C}$  e 80-90%UR durante 18 dias, seguido de armazenamento ambiente ( $20-24^\circ\text{C}$ , 71-78%UR).

| DIAS | TEST       | Q/F       | Fm        | Q/FT      | Q/FP       | T/Fm      | P/Fm      |
|------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 0    | A** 1.15 a | A 1.15 a  | A 1.15 a  | B 1.15 a  | B 1.15 a   | A 1.15 a  | A 1.15 a  |
| 7    | C 0.76 d   | C 0.91 c  | CD 0.81 d | D 0.80 d  | B 1.14 a   | B 0.99 b  | C 0.76 d  |
| 14   | D 0.65 c   | D 0.77 b  | E 0.68 c  | D 0.81 ab | D 0.89 a   | D 0.80 b  | C 0.80 b  |
| 18   | C 0.82 cd  | C 0.88 bc | DE 0.74 c | C 1.02 a  | C 0.98 a   | C 0.90 b  | C 0.78 dc |
| 21   | B 0.9 bc   | B 1.01 a  | C 0.83 d  | C 1.02 a  | D 0.96 abc | C 0.90 cd | B 0.97 ab |
| 24   | A 1.22 a   | C 0.91 d  | C 0.88 d  | C 1.00 c  | B 1.08 b   | A 1.13 b  | A 1.11 b  |
| 27   | -          | A 1.21 ab | B 1.07 c  | A 1.27 a  | A 1.26 a   | A 1.14 b  | B 0.94 d  |
| 31   | -          | A 1.19 a  | C 0.87 b  | B 1.16 a  | E 0.75 c   | C 0.89 b  | B 0.95 b  |

Tratamento: TEST=Testemunha; Q/F=Quente/Frio; Fm=Filme; Q/FT=Quente/Frio com suspensão de Thiabendazole; Q/FP=Quente/Frio com suspensão de Procloraz; TFm=aplicação de Thiabendazole + Filme; PFm=aplicação de Procloraz + Filme.

(\*) As letras maiúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os dias armazenados para cada tratamento. As letras minúsculas representam as diferenças significativas, a nível de 5%, entre os tratamentos para cada dia do armazenamento.