

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

FERNANDO CARRARA COSMI

**EPIDEMIOLOGIA DA MELEIRA DO MAMOEIRO NO NORTE DO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

ALEGRE- ES

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FERNANDO CARRARA COSMI

**EPIDEMIOLOGIA DA MELEIRA DO MAMOEIRO NO NORTE DO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal, na área de concentração Fitossanidade (Fitopatologia).

Orientador: Prof. Dr. Waldir Cintra de Jesus Junior

ALEGRE- ES

2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

C834e Cosmi, Fernando Carrara, 1985-
Epidemiologia da meleira do mamoeiro no norte do estado do Espírito Santo / Fernando Carrara Cosmi. – 2010.
57 f. : il.

Orientador: Waldir Cintra de Jesus Junior.

Co-Orientador: José Aires Ventura.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Meleira (Fitopatologia). 2. Epidemiologia. 3. Mamão – Espírito Santo (Estado). I. Jesus Junior, Waldir Cintra de. II. Ventura, José Aires. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDU: 63

FERNANDO CARRARA COSMI

**EPIDEMIOLOGIA DA MELEIRA DO MAMOEIRO NO NORTE DO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal, na área de concentração Fitossanidade (Fitopatologia).

Aprovada em 02 de março de 2010.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Waldir Cintra de Jesus Junior
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Pesquisador Dr. José Aires Ventura
INCAPER
Coorientador

Dr. Dimmy Herllen S. G. Barbosa
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Fábio Ramos Alves
Universidade Federal do Espírito Santo

DEDICO

*Em primeiro lugar a Deus,
que mantém minha fé e perseverança na caminhada da minha vida.*

Aos meus Pais Luiz Carlos e Luci Maria.

Aos meus Irmãos Carlos Henrique (in memoriam) e Luiz Carlos Filho.

Aos meus Tios e Tias.

Aos meus amigos e amigas.

*Ao meu Amigo e Professor Waldir,
que contribuiu na minha formação pessoal e profissional ,
e principalmente na realização deste trabalho.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as bênçãos alcançadas.

Aos meus pais, Luiz Carlos Cosmi e Luci Maria Carrara Cosmi, aos meus dois irmãozinhos Carlos Henrique Carrara Cosmi (*In memória*) e Luiz Carlos Cosmi Filho, pelos sermões, educação, esforços, apoio, paciência e compreensão, que permitiu que eu chegasse até aqui hoje. Sem eles minha vida não seria a mesma.

Aos meus familiares, aos meus avós Maria Malovine Carrara e Guisepe Ângelo Carrara (*In memoriam*), Arlene Bertolo Cosmi (*In memoriam*) e em especial Mário Cosmi, aos meus tios e tias, em especial Tia Luzia Maria Carrara e Leonildes Maria Carrara e ao meu Tio Magno Mário Cosmi e primos.

Ao meu amigo e Professor Waldir Cintra de Jesus Junior, pelo amor, paciência, compreensão, confiança e orientação desde o período de graduação, tendo-o como exemplo de profissional e pessoa, ao longo de toda a minha vida.

Ao professor Dr. José Aires Ventura, pela coorientação e ensinamentos; ao pesquisador Dr. Antonio Fernando de Souza, pela coorientação, apoio e ensinamentos e ao professor Dr. Fábio Ramos Alves pela coorientação, proporcionando sempre sugestões valiosas para a conclusão deste trabalho.

Ao Centro de Ciências Agrárias e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo, por me proporcionar a oportunidade de ingresso em um curso superior e na pós-graduação.

Aos meus grandes amigos, por toda amizade e palavras de ânimo: Willian, Gustavo, Wanderson, Samuel, e Leonardo.

Ao programa da CAPES, pela concessão da bolsa de estudos e todo apoio para a realização deste trabalho.

Aos meus grandes amigos, Prof. Msc. Rosembergue e Horlandezan por me incentivarem aos estudos, desde a época de calouro.

Ao laboratório de fitopatologia e a todos que trabalham nele, em especial, Toninho, Liliane, Regina, Prof. Fábio, pela amizade e apoio.

À minha querida amiga Madalena, por toda compreensão e ajuda, durante o curso do programa de pós-graduação.

A todos aqueles que me ajudaram e acreditaram no meu sucesso, muito obrigado mesmo.

“O homem faz seus projetos, mas a resposta vem de Deus. Confie a Deus o que você faz, e seus projetos se realizarão. O homem planeja o seu caminho, mas é Deus quem lhe dirige os passos.”

(Provérbios 16: 1, 3 e 9)

BIOGRAFIA

Fernando Carrara Cosmi, filho de Luiz Carlos Cosmi e Luci Maria Carrara Cosmi, nasceu em 26 de janeiro de 1985, na Cidade de Colatina, Estado do Espírito Santo.

Passou sua infância no município de Rio Bananal- ES, onde concluiu a 7ª série do ensino fundamental, saindo em 1999 para continuar os estudos no município de Linhares- ES.

Em dezembro de 2002, concluiu o ensino médio na escola Cristo Reis em Linhares- ES.

Em maio de 2003, iniciou no curso de Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo vindo a se graduar em agosto de 2007, recebendo o título de Engenheiro Agrônomo.

Em agosto de 2007, ingressou no Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA – UFES/Alegre - ES), submetendo-se à defesa de dissertação em março do ano de 2010.

RESUMO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta de grande expressão agrícola, capaz de produzir frutos durante todo o ano, representando uma atividade de elevada expressão econômica. O Brasil vem se destacando no cenário mundial como o maior produtor de mamão, juntamente com o México e a Nigéria, que ocupam o segundo e o terceiro lugar, respectivamente. Atualmente a meleira (*Papaya meleira virus*, PMeV) é uma das principais doenças da cultura do mamoeiro no Norte do Espírito Santo, Sul e Nordeste da Bahia e Rio Grande do Norte. Caracteriza-se, principalmente, por apresentar uma exsudação de látex nos frutos, que oxida e resulta em um aspecto “borrado” e “melado”, tornando-os inviáveis para comercialização e levando a planta ao definhamento. Este trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar a evolução temporal em plantas afetadas pela meleira em pomares comerciais no Norte do Estado do Espírito Santo. O experimento foi conduzido em áreas comerciais de mamoeiro cv. ‘Sunrise Golden’, localizadas no município de Linhares, Norte do Estado do Espírito Santo. Foi realizada a avaliação de cada área, sendo que ao final foram geradas curvas de progresso da doença, sendo que cada curva foi considerada como uma epidemia. Os dados das curvas foram submetidos à análise de regressão linear simples, ajustados nos modelos empíricos, Logístico, Monomolecular e de Gompertz. O período do ano mais favorável ao provável desenvolvimento da doença são os meses mais frios e secos, enquanto os meses mais quentes e chuvosos favorecem a atenuação dos sintomas, o que faz com que a intensidade da meleira seja baixa. As variações na intensidade da doença geraram três padrões de epidemias, com incidências variando de 0,1 a 8,4%, de 11,0 a 34,8% e de 45,0 a 65,0%. Com relação ao ajuste de modelos, 5,95% das epidemias se ajustaram melhor ao modelo Monomolecular, enquanto 35,3% foram ao modelo Logístico e 58,8% ao modelo de Gompertz. Sugerindo então, que para a região de Linhares no Norte do Estado do Espírito Santo, o modelo que melhor se ajusta à epidemia da meleira do mamoeiro é o modelo de Gompertz.

Palavras-chave: *Carica papaya* L., *Papaya meleira virus*, manejo fitossanitário

ABSTRACT

Papaya (*Carica papaya* L.) is a plant of great agricultural expression, capable of producing fruit throughout the year, representing an activity of high economic expression. Brazil has been increasing on the world stage as the largest producer of papaya, along with Mexico and Nigeria, which rank second and third place respectively. Currently papaya sticky disease (*Papaya meleira vírus*, PMeV) is a major disease of papaya crop in the South and Northeast of Bahia and the north of the Espírito Santo State. It is mainly characterized by presenting one latex exudation of the fruits that oxidize, resulting in an aspect of "**blurred**" and "luscious", making the fruit not for commercialization and bringing the plant **to wilt**. The experiment was carried out in commercial areas of papaya cv. 'Golden Sunrise', located in Linhares, north of Espírito Santo. Evaluation was performed in each area, and progress curves were generated. Each curve was considered as an epidemic. The progress curves data were analyzed by simple linear regression, which were set three empirical models, Logistic, Gompertz and Monomolecular. The period most favorable for disease development are the coldest and dry months, while the warmest months and rainy promote the mitigation of symptoms, which means that the intensity of papaya sticky disease is low. Variations in the intensity of the disease resulted three patterns of disease, with incidences ranging from 0.1 to 8.4%, from 11.0 to 34.8% and 45.0 to 65.0%. Regarding the adjustment of models, 5.95% of the epidemics were best fitted to the model Monomolecular, while 35.3% went to the Logistic model and 58.8% for the Gompertz model. We concluded that the region of Linhares in the North of Espírito Santo the model that most represents the epidemic of papaya sticky disease is the Gompertz model.

Keywords: *Carica papaya* L., *Papaya meleira virus*, management disease

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Sintomas da meleira do mamoeiro. Exsudação de látex em frutos (A); e aspecto translúcido do látex em frutos doentes em comparação com o látex de frutos sadios, que é leitoso (B).....	21
Figura 2 -	Lesões necróticas causadas pelo vírus da meleira na extremidade das folhas jovens (A); e frutos com manchas, cuja causa é a infecção pelo vírus, em estádios mais avançados da doença (B).....	22
Figura 3 -	Variáveis associadas à curva de progresso de doença, em que: Y_0 e $Y_{Máx}$ = incidência inicial e máxima de doença; X_0 , e X_t = tempo de início de epidemia com respeito ao transplântio e duração total de epidemia, respectivamente; $AACPD_{Stand}$ = área abaixo da curva de progresso da doença estandardizada.....	33
Figura 4 -	Incidência (%) da meleira do mamoeiro em função do tempo (dias após o transplântio) para todas as epidemias, localizada no município de Linhares, no norte do Estado do Espírito Santo, plantados em fevereiro de 2000; março e abril de 2000; julho, agosto e setembro de 2000; fevereiro de 2001; março e abril de 2001; junho e julho de 2001; abril de 2002; abril e maio de 2002; junho e julho de 2002.....	35
Figura 5 -	Precipitação e temperatura média mensal em função do tempo (dias após o transplântio) durante os quatro anos de avaliação das epidemias, no município de Linhares, no norte do estado do Espírito Santo.....	38
Figura 6 -	Incidência (%) da meleira do mamoeiro em função do tempo (dias após o transplântio) nas áreas comerciais para incidência entre 0,1 a 8,4 %, localizada no município de Linhares, no Norte do Estado do Espírito Santo.....	39
Figura 7 -	Incidência (%) da meleira do mamoeiro em função do tempo (dias após o transplântio) nas áreas comerciais para incidência entre 11,0 a 34,8%, localizada no município de Linhares, no Norte do Estado do Espírito Santo.....	40
Figura 8 -	Incidência (%) da meleira do mamoeiro em função do tempo (dias após o transplântio) nas áreas comerciais para incidência entre 45,0 a 65,0 %, localizada no município de Linhares, no Norte do Estado do Espírito Santo.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Variáveis determinadas para as 34 epidemias de acordo com as diferentes datas de transplante.....	35
Tabela 2 -	Número de epidemias da meleira do mamoeiro que melhor foram descritas pelos modelos monomolecular, logístico e gompertz, variação do coeficiente de determinação e quadrado médio do desvio.....	42

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	14
2.0 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MAMOEIRO.....	16
2.2 MELEIRA DO MAMOEIRO.....	19
2.2.1 Importância Econômica da Meleira do Mamoeiro.....	19
2.2.2 Etiologia.....	20
2.2.3 Sintomatologia.....	21
2.2.4 Hospedeiros e Transmissão do PMeV.....	23
2.2.5 Distribuição da Meleira em Plantas de Mamoeiro.....	26
2.2.6 Epidemiologia da Meleira do Mamoeiro.....	26
2.2.7 Manejo da Meleira.....	28
3.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	31
3.1.1 Localização das Áreas de Estudo	31
3.1.2 QUANTIFICAÇÃO DA DOENÇA.....	31
3.1.3 ANÁLISE DA CURVA DE PROGRESSO DA MELEIRA DO MAMOEIRO	32
4.0 RESULTADOS.....	33
4.1 ANÁLISE DA CURVA DO PROGRESSO DA MELEIRA DO MAMOEIRO.....	33
5.0 DISCUSSÃO.....	42
6.0 CONCLUSÕES.....	47
7.0 REFERÊNCIAS.....	47

1.0 INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta de grande expressão agrícola, capaz de produzir frutos durante todo o ano, representando uma das atividades de elevada expressão econômica (MARIN & SILVA, 1996). O Brasil vem se destacando no cenário mundial como o maior produtor de mamão, juntamente com o México e a Nigéria, que ocupam o segundo e o terceiro lugar, respectivamente (FAO, 2007). A produção nacional é de aproximadamente 1.811.535 toneladas de mamão (IBGE, 2007).

Os problemas fitossanitários com pragas e doenças constituem-se os principais fatores limitantes da cultura do mamoeiro no Brasil. A cultura pode ser afetada por importantes doenças, com destaque para as viroses (meleira e mosaico), que causam grandes danos à produção, podendo levar à destruição total das plantações e provocando mudanças constantes das zonas produtoras, fazendo com que cada vez mais as regiões produtoras se afastem dos mercados consumidores (LIMA et al., 2001).

A meleira (*Papaya meleira virus*, PMeV) é uma das principais doenças da cultura do mamoeiro no Norte do Espírito Santo, bem como no Sul e Nordeste da Bahia (VENTURA et al., 2003). A doença caracteriza-se principalmente por apresentar uma exsudação de látex nos frutos que ao oxidar-se resulta em um aspecto “borrado” e “melado”, tornando os frutos impróprios para a comercialização e levando a planta ao definhamento (VENTURA et al., 2003). É transmitida por objetos utilizados nos tratamentos culturais e acredita-se no possível envolvimento de um inseto vetor.

O clima em que o hospedeiro se encontra é de grande importância para o desenvolvimento da doença. Tatagiba et al. (2002) observaram que a temperatura pode influenciar na manifestação dos sintomas, tendo observado uma relação entre a elevação da incidência da doença e a redução da temperatura média. Segundo os autores, os sintomas da meleira podem não ser observados quando a temperatura do ar é muito alta, ou ainda podem ser confundidas com lesões causadas pela queima das folhas causada por fungos ou por infestação por insetos (VENTURA et al., 2003).

Existem diversas formas de controle da doença, a saber: medidas preventivas que abordam a escolha de áreas distantes de pomares que já tiveram histórico da

doença, desinfestação das ferramentas utilizadas nos tratos culturais, redução dos ferimentos das plantas, eliminação de lavouras sadias ou doentes após o fim do ciclo econômico para evitar fontes de inóculo, uso de variedades resistentes, embora ainda não se tenha nenhuma cultivar resistente a meleira, e, principalmente, realizar inspeções semanais nos pomares para eliminar plantas doentes, logo que os primeiros sintomas sejam detectados, medida essa conhecida como *roguing*, que até o momento tem sido a estratégia mais eficiente no manejo da virose (VENTURA et al., 2001).

Além disso, há legislação pertinente quanto à obrigação de erradicação das plantas doentes. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) editou a Instrução Normativa 004/2002, que dentre seus artigos cita que a Delegacia Federal de Agricultura é o órgão de defesa fitossanitária de estados que exportam mamão e é responsável pela inspeção fitossanitária nos pomares, para identificar e eliminar as plantas com PMeV. Detectada a presença da doença, as propriedades terão que ser interditadas, parcial ou totalmente. Ademais, os ocupantes, a qualquer título, das áreas interditadas são obrigados a eliminar as plantas doentes, sem direito à indenização.

O estudo do progresso e disseminação de patógenos é essencial para a correta caracterização de um patossistema. A análise da evolução temporal da meleira fornece subsídios para entender a etiologia, verificar a eficiência de sua dispersão e gerar informações sobre a influência de fatores culturais, biológicos e do ambiente na dinâmica populacional do patógeno/doença e fornece dados para o delineamento de estratégias de manejo da doença.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar a evolução temporal em plantas afetadas pela meleira em pomares comerciais no município de Linhares, no Norte do Estado do Espírito Santo.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MAMOEIRO

O mamoeiro é uma dicotiledônea pertencente à família Caricaceae, apresentando um total de 22 espécies do gênero *Carica*, das quais a mais cultivada comercialmente é *Carica papaya* L. (MARIN; SILVA, 1996). É uma cultura de ciclo semiperene, com pico de produção entre três a cinco anos, considerado uma cultura de grande expressão agrícola (MARIN; SILVA, 1996). Seu centro de origem é a Bacia Amazônica Superior, onde a diversidade genética é máxima, caracterizando assim o mamoeiro como uma planta típica de regiões de clima tropical (FARIAS *et al.*, 1998).

A cultura do mamoeiro encontra-se distribuída em vários países entre as latitudes de 32º Norte e Sul, mas é em latitudes mais restritas, compreendida entre os trópicos de Câncer e Capricórnio, que se encontram as regiões onde o mamão é cultivado para fins econômicos, nas quais as condições ambientais são favoráveis, com clima quente, pluviosidade abundante, solos ricos e bem drenados (ALVES, 2003).

A partir de 1998, o Brasil passou a exportar frutos para o mercado americano, através de algumas empresas no Estado do Espírito Santo, após adoção do Sistema Integrado de Medidas para Diminuição de Risco (System Approach) nessas empresas, norma esta estabelecida pelo USDA (United States Department of Agriculture). O Estado do Rio Grande do Norte, após a instalação de dois grandes grupos produtores de mamão, que desenvolvem parcerias com pequenos produtores, já exporta frutos para o mercado europeu e americano (Costa, 2002). Com isso, em 2006, o Brasil exportou 32.475 t, representando 11,92 % da exportação mundial de mamão (FAO, 2006).

No Estado do Espírito Santo, a área cultivada com mamoeiro já passa de 10mil hectares, destacando-se os municípios da Região Norte. O Estado é o principal exportador nacional da fruta, representando praticamente 70% da quantidade de

frutos exportados em 2005, dados esses fornecidos pelo INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa e Extensão Rural). No ano de 1998, a implantação do Sistema de Mitigação de riscos (*Systems Approach*), que garante a eliminação das moscas-da-fruta sem o uso de defensivos, fez com que o mamão produzido no Estado do Espírito Santo se adequasse às normas de exportação do mercado (PRATES, 2005). Com isso, o cultivo de mamão vem sendo feito no sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF), que objetiva a produção econômica de frutos de alta qualidade através de métodos que minimizam os efeitos adversos do uso de defensivos agrícolas para o ambiente e para a saúde do homem, proporcionando assim maiores exportações do Estado do Espírito Santo para o mercado europeu (Martins, 2003).

São muitos os problemas fitossanitários que comprometem a expansão da cultura no Brasil, sendo as doenças ocasionadas por vírus as que mais se destacam. No Brasil e no mundo, onde se cultiva o mamoeiro, a ocorrência de viroses tem causado enormes perdas no rendimento, levando assim a eliminação de muitas lavouras (LIMA et al, 2001; LIMA & LIMA, 2002a, 2002b).

O Estado de São Paulo já foi o maior produtor de mamão do país, mas sua produção veio decaindo drasticamente a partir de 1980, em virtude da ocorrência do vírus do mosaico do mamoeiro, fazendo com que a cultura adquira o caráter migratório, tendo se deslocado principalmente para a Bahia, Espírito Santo e Pará (MARTELLETO et al., 1997).

As principais cultivares de mamoeiro atualmente exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos: Formosa e Solo. O grupo Formosa abrange híbridos, como o 'Tainung nº 1' e 'Tainung nº 2'. No entanto, as cultivares pertencentes ao grupo Solo apresentam características geneticamente uniformes, utilizadas em grande escala em todo mundo, enquanto que no Brasil existe um predomínio das cultivares Golden, Sunrise Solo e Improved Sunrise Solo cv. 72/12 (OLIVEIRA et al., 1994; FARIAS et al., 1998).

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão. De acordo com os dados de 2007 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o cultivo nacional ocupa uma área de 34.973 hectares, sendo que as principais regiões mais produtoras são o Nordeste e Sudeste, em primeiro e segundo lugar, com 21.668 e 9.123 hectares ocupados pela cultura, respectivamente. Com destaque para os Estado da Bahia

com 15.761 hectares e o Estado do Espírito Santo com 8.201 hectares (IBGE, 2007).

O Brasil tem excelentes condições para a produção do mamoeiro, fato que lhe confere a posição de maior produtor. No ano de 2007, foram produzidos 1.811.535 toneladas de mamão, sendo 1.093.838 t na região nordeste, 673.316 t na região sudeste, 27.863 t na região norte, 11.831 t na região centro-oeste e 4.687 t na região sul. Fato esse que confere ao Estado da Bahia a maior produção com 863.828 toneladas, seguidas pelo Estado do Espírito Santo que produz 646.273 toneladas (IBGE, 2007). O Rio Grande do Norte também vem se destacando na produção de mamão devido à instalação de grandes empresas capixabas produtoras da cultura (Caliman Agrícola S.A e Gaia Importação e Exportação Ltda.) (MARTINS, 2003).

No comércio internacional, o México se destaca ainda como o maior exportador de mamão, a Malásia em segundo lugar e o Brasil ocupa a terceira posição, enquanto que os Estados Unidos é o maior importador (FAO, 2006). Dentre os frutos tropicais produzidos no Brasil, o mamão encontra-se listado na pauta de exportações, com uma tendência de crescimento no mercado futuro. Juntamente com a Costa Rica, Costa do Marfim e República de Camarões, o Brasil encontra-se entre os principais países exportadores de mamão (LIMA et al., 2001a).

Essa fruta é consumida principalmente in natura, porém apresenta diversos usos como produto processado. A industrialização do fruto maduro compreende, principalmente, a conservação da polpa e matéria-prima para a produção de néctar. Outros produtos, que podem ser elaborados do mamão maduro são purês de mamão em calda (compota), mamão cristalizado, salada de frutas tropicais, geléia, confeitos, gelatina, coquetéis, aperitivos, vinhos e champanhes (MANICA, 1982).

De acordo com Murayama (1986), o mamoeiro é uma das poucas plantas frutíferas capazes de produzir durante todo o ano, representando uma das atividades de elevada expressão econômica, ressaltando inclusive sua função social geradora de empregos e absorvente de mão de obra de forma continuada.

Diversos fatores prejudicam a produção da cultura, acarretando assim grandes perdas na produção, comercialização e exportação de frutos in natura. Perdas essas que podem alcançar altos patamares, até mesmo de 100%. E dentre as doenças

que mais afetam a cultura, a meleira possui um papel de destaque, cujo agente causal é o *Papaya meleira virus* (PMeV) (ZAMBOLIM et al., 2003).

2.2 MELEIRA DO MAMOEIRO

2.2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA MELEIRA DO MAMOEIRO

Nos últimos dez anos, em razão da expansão da cultura do mamoeiro no Brasil, com o aumento da produção e a melhoria da qualidade do fruto, essa cultura tem sido alvo de várias doenças, notadamente a mancha anelar (*Papaya ringspot virus* PRSV-P) e a meleira. Juntas, elas vêm causando prejuízos anuais de R\$ 1,2 milhão no Espírito Santo (MARIN et al., 1989; BAHIA, 1996; MALAVASI et al., 1996; RUGGIERO, 1997).

O PMeV está entre os patógenos mais importantes da cultura, no Brasil, principalmente para os produtores do Norte do Espírito Santo e Sul da Bahia. A meleira é identificada principalmente pela intensa exsudação de látex nos frutos, pois ao se oxidar, o látex escurece, deixando os frutos inviáveis para o consumo e comercialização, devido principalmente ao fato do sabor da fruta ser totalmente alterado e desagradável. Na região Norte do Estado do Espírito Santo, observou-se que, enquanto o mosaico era responsável pela erradicação de cerca de 2%, a meleira podia atingir 60% durante todo o ciclo comercial da cultura. Foi visualizado também que quando a prática do *roguing* não era bem conduzida, o nível de incidência da doença chegava em até 100%, com o tempo como agravante, pois esses valores foram registrados em poucos meses, após o florescimento do mamoeiro (VENTURA et al., 2003).

2.2.2 ETIOLOGIA

Quando surgiram os primeiros relatos da meleira, havia dúvidas quanto à sua etiologia. Para Nakagawa et al. (1987), essa anomalia poderia ser atribuída a um distúrbio na absorção de cálcio ou boro associado a estresse hídrico, enquanto que Correa et al. (1988) atribuíram a causa da doença a um desbalanceamento de bases trocáveis do solo.

Akiba et al. (1988) e Akiba (1989), procurando elucidar o agente causal da meleira, isolaram bactérias do gênero *Bartonella*, de plantas com sintomas típicos da doença, porém sua patogenicidade não foi confirmada.

A partir de 1989, a incidência aumentou bastante, atingindo até 100% em algumas plantações, causando sérios danos à cultura do mamoeiro, tornando-se fator limitante para sua produção (RODRIGUES et al., 1989a; 1989b).

Após os vastos danos causados pela doença, muitos trabalhos foram realizados com intuito de compreender melhor a sintomatologia da meleira. Foi verificado que 45 dias após a inoculação da planta de látex infectado em plantas inicialmente sadia apresentavam os primeiros sintomas da doença (VENTURA et al., 2001), indicando ser uma causa biótica e que o agente causal estava presente no látex das plantas doentes.

Kitajima et al. (1993) apresentaram evidências de que o agente causal da meleira poderia ser um vírus, ao detectarem, no látex extraído de frutos e folhas de plantas com os sintomas, partículas isométricas de vírus medindo cerca de 50 nm de diâmetro, em que $1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m} = 10^{-6} \text{ mm} = 10^{-7} \text{ cm}$, e ao visualizarem um fragmento de dsRNA de cerca de 12 kb, a partir de tecidos de plantas doentes.

A comprovação da etiologia viral da meleira foi feita por Zambolim et al. (2000 e 2003), que pela primeira vez purificaram o vírus e confirmaram que uma molécula de RNA de fita dupla dsRNA é o genoma viral. As partículas purificadas foram inoculadas em plantas sadias de mamoeiro que posteriormente desenvolveram sintomas da doença.

O vírus da meleira possui partículas com aproximadamente 45 nm de diâmetro, sendo composto de uma única molécula de dsRNA e pertence a um novo gênero

não relacionado a outros vírus que infectam plantas, vertebrados e invertebrados (ZAMBOLIM et al., 2000 e 2003).

2.2.3 SINTOMATOLOGIA

A meleira foi descrita como uma anormalidade cuja característica principal era a exsudação espontânea do látex de frutos (Figura 1 A), que posteriormente oxidava, dando um aspecto 'borrado' ou 'melado' ao fruto, do qual deriva seu nome (NAKAGAWA et al., 1987). O látex dos frutos de plantas com meleira apresenta aspecto aquoso translúcido e escorre com maior facilidade do que o de frutos sadios, devido à sua menor viscosidade e à dificuldade de coagulação (Figura 1 B) (VENTURA et al., 2003).



FIGURA 1 Sintomas da meleira em frutos de mamoeiro. Exsudação de látex em frutos (A); e aspecto translúcido do látex em frutos doentes e látex de frutos sadios, que é leitoso (B) **Fonte:** Ventura et al. (2003).

Além do sintoma típico da meleira, plantas infectadas podem apresentar frutos com manchas claras e deformações nos frutos (Figura 2 A). Em alguns casos, a polpa pode ser afetada, assumindo aspecto esponjoso e tendo seu sabor alterado. Podem aparecer sintomas necróticos nos bordos de folhas novas, decorrentes da exsudação do látex (Figura 2 B) (NAKAGAWA et al., 1987; RODRIGUES et al., 1989a,b; KITAJIMA et al., 1993; VENTURA et al., 2003).

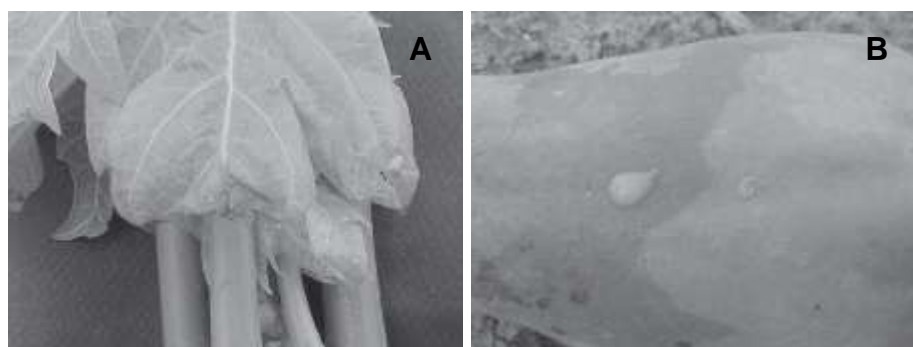


FIGURA 2 Lesões necróticas causadas pelo vírus da meleira na extremidade das folhas jovens (A); e frutos com manchas, cuja causa é a infecção pelo vírus, em estádios mais avançados da doença (B) **Fonte:** Ventura et al., (2003).

Trabalhos desenvolvidos por Habibe et al. (2003) demonstraram que podem ocorrer exsudação e oxidação de látex nos bordos das pétalas das flores em fase de floração e/ou frutificação, seguida de necrose, exsudação e oxidação do látex nas nervuras das folhas do ápice e terço mediano das plantas.

Diferente do visualizado em plantas saudáveis, as plantas infectadas com a doença exsudam látex naturalmente, o que dá a entender que o PMeV exerce alguma influência sobre os vasos laticíferos do mamoeiro, modificando de alguma forma o processo osmótico dessas células (RODRIGUES, 2006 e 2009). A pressão de turgência dentro dos laticíferos influencia diretamente o processo de exsudação do látex (MOUTIN et al., 1999). Ventura et al. (2001) observaram notadamente que os sintomas da doença só se manifestam após a fase de sexagem dos mamoeiros doentes.

2.2.4 HOSPEDEIROS E TRANSMISSÃO DO PMeV

Estudos da gama de hospedeiros por meio da inoculação de látex de mamoeiros infectados e eletroforese para dsRNA das plantas inoculadas indicam que o vírus da meleira é incapaz de infectar várias espécies de plantas indicadoras (BARBOSA et al., 2000). A presença de dsRNA com peso molecular similar àquele associado à meleira foi detectada em amostras de gramíneas das espécies *Trichachne insulares* (capim-açu) e *Brachiaria decumbens*, presentes em pomares de mamão afetados pela meleira no Sul da Bahia (BARBOSA et al., 1999b).

Zambolim et al. (2003) realizaram inoculações mecânicas, com o látex de plantas doentes diluído 1:5 v:v em tampão fosfato 0,05 M, com pH 7,0, adicionado de sulfito de sódio 0,01M, por meio de ferimentos nos ápices das plantas, em 47 espécies de plantas, dentre elas estão: *Acanthospermum hispidum*, *Amaranthus deflexus*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens*, *Canavalia ensiformis*, *Capsicum annuum*, *Carica papaya*, *Cenchrus echinatus*, *Chamaesyce hirta*, *Chenopodium quinoa*, *C. amaranthicolor*, *Commelina benghalensis*, *Cucumis sativus*, *C. anguria*, *Cucurbita pepo*, *Datura stramonium*, *Emilia sonchifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Galinsoga ciliata*, *Gomphrena globosa*, *Glycine max*, *Helianthus annuus*, *Hibiscus esculentus*, *Ipomoea acuminata*, *I. setosa*, *Lactuca sativa*, *Leonotis nepetaefolia*, *Leonurus sibiricus*, *Solanum lycopersicon*, *Momordica charantia*, *Nicotiana glutinosa*, *N. benthamiana*, *N. tabacum*, *Panicum maximum*, *Phaseolus vulgaris*, *Pisum sativum*, *Portulaca oleracea*, *Raphanus segetum*, *Ricinus communis*, *Senna obtusifolia*, *Sida rhombifolia*, *Solanum americanum*, *Sonchus oleraceus*, *Stilozobium sp.*, *Vicia faba*, *Vigna sinensis* and *V. unguiculata*. Todavia, todo esse trabalho serviu para mostrar que o PMeV possui uma relação bastante específica com o *C. papaya*.

Todas essas plantas foram testadas para a detecção de dsRNA nos tecidos, 45 dias após a inoculação, quando os mamoeiros já apresentavam sintomas; repetidos os testes, seis meses após, foi detectado o vírus apenas em *C. papaya* e *B. decumbens* (ZAMBOLIM et al., 2003).

Maffia et al. (1993), por sua vez, encontraram alta agregação de plantas afetadas pela meleira. Ventura et al. (2003) sugeriram que a meleira era transmitida através

dos tratos culturais realizados na cultura e por ferimentos nas plantas após a inoculação de látex contaminado com o vírus.

Tal fato pode estar ligado ao manejo cultural por meio do uso de implementos e equipamentos agrícolas contaminados pelo vírus no látex; como tratores se movimentando dentro da lavoura, ferramentas usadas para fazer a poda dos brotos e desbastes de frutos irregulares ou excedentes, escadas usadas para fazer a desbrota e desbastes dos frutos, pois todas essas práticas seguem uma ordem de execução no sentido da fila da cultura do mamoeiro, e podem disseminar o PMeV (VENTURA et al., 2003).

As viroses são transmitidas naturalmente de várias formas, dentre elas, destacam-se o plantio com mudas contaminadas oriundas de viveiros com plantas infectadas e até mesmo, o uso de sementes provenientes de plantas doentes. A disseminação da doença através de sementes contaminadas é uma forma de infecção utilizada por cerca de 20% dos vírus descritos na literatura (MINK, 1993).

A maior parte das viroses de plantas é transmitida por vetores como nematoides, fungos e insetos. Os insetos da ordem Hemiptera, subordem Homoptera, possuem grande número de espécies que são vetoras de cerca de 90% dos vírus, enquanto que os afídeos ou pulgões constituem, nesse grupo, os mais importantes, pois são vetores para cerca de 1/3 desses vírus (COSTA, 2002).

Os insetos vetores possuem algumas particularidades quanto ao tempo em que o vírus fica retido no aparelho bucal dos insetos, sendo que se for por alguns instantes, esse vírus é do tipo não-persistente, se o vírus ficar no inseto durante um tempo maior, como dias e semanas, esse é um vírus do tipo semipersistente, porém, se o vírus acompanhar o inseto pelo resto da vida dele, é do tipo persistente. Ressalta-se também que, todo e qualquer tipo de relação entre vírus e inseto possui grau elevado de complexidade (GRAY; BANEJEE, 1999).

Estudos de campo realizados com plantas protegidas em gaiolas e expostas à infecção pelo vírus da meleira indicaram a associação de um vetor na transmissão da doença. Todas as plantas expostas foram infectadas e as protegidas não desenvolveram sintomas (Nascimento et al., 1998), confirmando a hipótese de que a disseminação do vírus em campo pode estar relacionada a uma causa biótica (MAFFIA et al., 1993).

Vários trabalhos já foram feitos para comprovar o envolvimento de insetos na transmissão do vírus da meleira, dentre eles, destaca-se o trabalho realizado por Vidal et al. (2005) em que foram testados sob condições controladas pulgões (*Toxoptera citricidus* e *Myzus persicae*), cigarrinha (*Empoasca bordia*) e mosca-branca (*Bemisia tabaci*) Biótipo B, em que o mesmo testou com mudas de mamão da cv. Solo, inoculadas com o vírus da meleira e mudas sem a presença do vírus. Com base nos resultados, os autores verificaram que os pulgões (*T. citricidus* e *M. persicae*) e cigarrinha (*E. bordia*) não foram eficientes da transmissão do vírus. Entretanto, Lima et al. (2003) observaram uma correlação entre as curvas de flutuação populacional de cigarrinhas e a presença da doença nos pomares capixabas. Opostamente, a mosca-branca *B. tabaci* Biótipo B foi capaz de detectar o vírus da meleira do mamoeiro (VIDAL et al., 2003).

Valverde et al. (2004) observaram em seus estudos que as moscas-brancas (Hemíptera: Aleyrodidae) são vetores eficazes de viroses de plantas. Enquanto que Culik et al., (2004) verificaram que altas populações de *Trialeurodes variabilis* estavam presentes em algumas propriedades produtoras de mamão no Estado.

Lima et al. (2003) concluíram que não há subsídios para se afirmar que *T. variabilis*, espécie de mosca-branca identificada neste trabalho, atua como transmissora do vírus da meleira, pois a observação da flutuação populacional dessa espécie e a incidência da meleira, durante um ano, permitiu visualizar que o maior número de moscas-brancas supostamente não estava ligado aos ápices da incidência da doença.

Na literatura, são relatados alguns estudos conduzidos em condições experimentais de campo, relatando a associação entre o vírus da meleira e a espécie *Bemisia tabaci* biótipo B. Contudo, existem estudos, nos quais não se observaram nenhuma evidência de que a meleira seja transmitida pela espécie de mosca-branca (*Trialeurodes variabilis*), tanto em condições experimentais em casa de vegetação, como em áreas de produção comercial, mesmo em situações com altas infestações (CULIK et al., 2003).

Uma constatação que corrobora para a mosca-branca não ser o vetor de disseminação do vírus da meleira em pomares comerciais de mamão é as formas distintas de ocorrência e agregação da doença e a incidência e dispersão do inseto nas lavouras. A meleira ocorre inicialmente em plantas dispersas e de forma

aleatória na lavoura, evoluindo posteriormente para agregação, enquanto o padrão de ocorrência observado para mosca-branca é em “nuvens” de forma fortemente agregada. Pesquisas de monitoramento da evolução da meleira em lavouras de mamão mostraram que o progresso da doença não segue o mesmo padrão da flutuação da população de mosca-branca. Existem evidências de que outros insetos passam atuar como vetores do vírus da "meleira do mamoeiro", como a cigarrinha verde e os cicadelídeos (CULIK et al., 2003).

2.2.5 DISTRIBUIÇÃO DA MELEIRA EM PLANTAS DE MAMOEIRO

A presença de partículas isométricas foi verificada, por microscopia eletrônica, nos laticíferos, mas não em outros tipos celulares (epiderme, parênquima e vasos do xilema e floema) de frutos e folhas (KITAJIMA et al., 1993). Da mesma forma, em látex proveniente da raiz, do caule, do fruto e da folha, após armazenamento em tampão citrato pH 5.0 e extração com solventes orgânicos, verificou-se a presença de uma banda de aproximadamente 12 Kb, correspondente ao genoma viral (RODRIGUES et al., 2003a; ZAMBOLIM et al., 2003).

O vírus da meleira do mamoeiro PMeV foi encontrado em tecidos do caule, do fruto, da folha, do pecíolo e da flor, supostamente associado à maior concentração de laticíferos nesses órgãos, que podem ser de grande valia para a movimentação viral a longa distância para as diferentes partes da planta (RODRIGUES et al., 2003b e 2009).

2.2.6 EPIDEMIOLOGIA DA MELEIRA DO MAMOEIRO

A combinação dos hospedeiros suscetíveis, patógenos virulentos e condições favoráveis de ambiente, que ocorre por um longo período, resulta nas epidemias de doenças. No surgimento e desenvolvimento de epidemias, o homem desempenha

um importante papel, pois pode parar ou modificar o processo da epidemia. Nesse contexto, pode mudar a espécie plantada, usar plantas com diferentes graus de resistência, fazer alterações na época de plantio, alterar espaçamento da cultura, dentre outras mudanças.

Virose de plantas não estão apenas relacionadas ao resultado da interação entre patógeno, hospedeiro e ambiente e vetor, provavelmente. São várias as interações e envolvem diversos componentes o que identifica, assim, como um sistema complexo e com muitas variáveis (BOS, 1982; CHATTERJI; FAUQUET, 2000). Dentre as variáveis, temos as condições de cultivo, a diversidade dos vírus, a origem das infecções, a flutuação dos vetores, a grande diversidade de hospedeiros, as características climáticas e a intervenção do homem, que é um dos fatores que mais influencia todos esses processos. Ratificando assim a definição de epidemiologia proposta por Kranz (1974): “o estudo de populações de patógenos e de seus vetores em populações de hospedeiros primários e secundários e das doenças resultantes dessas interações, sob influência do ambiente e interferência humana”.

Com isso, o homem pode alterar o tempo de permanência do patógeno naquele local e até mesmo a intensidade das doenças devido às diferentes raças dos patógenos. A quantidade de inóculo primário e secundário pode influenciar uma cultura de acordo com o manejo cultural utilizado pelo homem, o que poderá levar em alterações na produção (JESUS JUNIOR et al., 2004).

O nível da incidência da meleira, no Espírito Santo, indica que a erradicação continua a ser uma estratégia viável de manejo da doença. Entretanto, maior conhecimento sobre a dinâmica do patossistema, é indispensável para que o manejo da meleira tenha menos dependência de medidas empíricas e de eficácia duvidosa e passe a se basear em sólido conhecimento epidemiológico, caracterizado por seu enfoque sistêmico e holístico, indispensável para o manejo racional de qualquer patógeno.

A definição da severidade ou da incidência de doenças ao longo do tempo é de grande valia no estudo de epidemiologia. As curvas de progresso das doenças são obtidas pela plotagem de uma medida da intensidade da doença, tal como o número de lesões, a quantidade de tecido doente ou o número de plantas com sintomas, contra o tempo. O processo de análise estatística e as propriedades matemáticas das curvas fornecem estimativas de variáveis como época de início e duração da

epidemia, forma e área sob a curva de progresso, taxa de aumento, (r) e quantidades máxima e final da doença.

Um dos aspectos mais importantes da análise temporal de epidemias é a seleção de um modelo apropriado para descrever a curva de progresso da doença. Essa seleção tem como objetivo estimar variáveis que são utilizadas na análise estatística para comparação das curvas de progresso de doenças (CAMPBELL & MADDEN, 1990).

Ventura e Costa (2007) analisaram o progresso das epidemias de mosaico e meleira do mamoeiro em plantações comerciais e experimentais na região Norte do Espírito Santo, durante o período de 2000 a 2005. Os autores verificaram em áreas cujos produtores empregaram o *roguing* semanalmente como medida de manejo valores de severidade variando de 0,6 a 60% para a meleira e de 3,6 a 40% para o mosaico. Nesse mesmo trabalho, os autores determinaram que os modelos exponencial e monomolecular melhor se ajustaram aos dados de mosaico e meleira, respectivamente.

2.2.7 MANEJO DA MELEIRA

As práticas de manejo possuem o objetivo de reduzir a disseminação da doença, bem como evitar ou retardar sua introdução em áreas onde ainda não foi constatada a meleira, por meio do uso de práticas mitigadoras.

Ainda não existe uma cultivar comercial de mamão resistente à doença, mas os programas de melhoramento no Brasil têm avaliado o comportamento dos diferentes genótipos com relação à meleira. No Banco Ativo de Germoplasma de Mamão, da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, foram avaliados 18 genótipos (linhagens), monitorados para a verificação do aparecimento de sintomas e presença de dsRNA. O cv. Sunrise Solo foi o mais suscetível, com o menor período de incubação, enquanto os genótipos CMF018, CMF034, CMF054 e Tainung 01 apresentaram menor percentual de plantas doentes e maior período para detecção de dsRNA e expressão dos sintomas (DANTAS et al., 2002; HABIBE et al., 2002). Em condições

de campo, os genótipos CMF007, CMF020, CMF021, CMF023 e Sunrise Solo foram os mais suscetíveis. O genótipo CMF034 foi resistente até 120 dias após a inoculação, tendo-se detectado a doença em apenas 20% das plantas (DANTAS et al., 2002; HABIBE et al., 2002).

Embora não se conheça a forma de disseminação e sobrevivência do vírus, deve-se adotar um sistema integrado de manejo constituído das seguintes medidas: a) utilização de mudas certificadas na instalação de novos pomares; b) inspeções semanais aos pomares, eliminando as plantas com sintomas de vírus (*roguing*), logo que os primeiros sintomas sejam detectados, especialmente na forma de queima das bordas das folhas (Ventura et al., 2001); c) desinfestação das ferramentas agrícolas, especialmente facas e tesouras de poda, com solução de 1:10 de hipoclorito de sódio (água sanitária: água), utilizados nos processos de desbrota, desbaste de frutos e colheita; d) não abandonar pomares velhos e acometidos pela doença ou outras viroses e e) erradicação de todos os pomares de mamoeiro com mais de 50% de plantas com meleira e/ou outra virose (LIMA et al., 2001).

Para que um programa eficiente de erradicação funcione, é necessário compreender a eliminação de todas as fontes de vírus dentro e nas proximidades dos locais onde os pomares serão implantados, independente do tipo de planta ou cultura a ser erradicada. A eliminação das fontes de vírus no campo deve ser orientada e acompanhada por técnicos devidamente treinados para reconhecer as plantas infectadas. Em caso de dúvida na identificação da doença, amostras das plantas devem ser encaminhadas para indexação.

Alguns métodos sorológicos são bastante utilizados para diagnosticar vírus de plantas, mas eles vêm sendo substituídos por técnicas moleculares, há alguns anos, pelo ganho em sensibilidade e precisão. Alguns desses métodos moleculares são baseados na detecção do dsRNA do vírus da meleira a partir do látex das plantas, (KITAJIMA et al., 1993; HABIBE et al., 1999; TAVARES et al., 2004).

Nos programas de erradicação que devem contar com o apoio das associações de produtores e dos órgãos governamentais, todas as plantas de mamoeiro com sintomas desta e de outras viroses devem ser eliminadas, mesmo aquelas que constituam plantios de quintal ou pomares comerciais. Nos pomares já instalados, dependendo do grau de incidência, a prática do *roguing* deve ser posta em prática como medida complementar. O uso do *roguing* tem-se mostrado eficiente em

algumas áreas, como é o caso de Linhares no Espírito Santo (REZENDE; COSTA, 1986; 1987; SOUZA JR.,2000).

Souza JR et al. (2002) consideraram que os sintomas da meleira só ocorrem após o florescimento do mamoeiro, e que plantas assintomáticas, podem manter-se no campo durante certo tempo, servindo de fonte de inóculo para o restante do pomar. Além disso, em trabalhos desenvolvidos por Tatajiba et al. (2002) foram observados que temperaturas elevadas atenuam os sintomas da doença ou podem fazer com que os sintomas sejam confundidos com lesões causados pelo fungo *Phoma caricae-papayae* ou por lesões causadas por insetos.

Em razão das dificuldades de conscientização sobre a importância do programa de erradicação para o controle da doença no Estado do Espírito Santo, a Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura publicou pela Portaria Nº 134, de 17 de novembro de 1997, art. 1º e 2º, determinando que as propriedades do Estado do Espírito Santo onde, por diagnóstico oficial, fique comprovada a presença da meleira do mamoeiro serão declaradas interditadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); e que os focos da referida doença, tão logo seja lavrado o auto de interdição, serão, imediatamente, eliminados com a erradicação das plantas infectadas.

Em vista da importância do mosaico e da meleira do mamoeiro, o MAPA editou a Instrução Normativa 004/2002. Entre os artigos dessa Instrução, reza que a Delegacia Federal de Agricultura e o órgão de defesa fitossanitária de estados que exportam mamão são responsáveis pela inspeção fitossanitária nos pomares, para identificar e eliminar as plantas com PRSV-p e PMeV. Detectada a presença das doenças, as propriedades terão que ser interditadas, parcial ou totalmente. E os ocupantes, a qualquer título, das áreas interditadas são obrigados a eliminar as plantas doentes, sem direito à indenização. Dessa forma, o MAPA desempenhou papel fundamental em viabilizar a exploração comercial do mamoeiro no Espírito Santo e Estados do Nordeste, bem como a exportação da fruta.

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

3.1.1 Localização das Áreas de Estudo

O experimento foi conduzido em áreas comerciais de mamoeiro cv. Golden, localizadas na Empresa Caliman Agrícola S/A, no município de Linhares, Norte do Estado do Espírito Santo.

Os mamoeiros foram transplantados no campo nos períodos de fevereiro de 2000, março e abril de 2000, julho, agosto e setembro de 2000, fevereiro de 2001, março e abril de 2001, junho e julho de 2001, abril de 2002, abril e maio de 2002, junho e julho de 2002, em espaçamento de 3,60 x 1,40 m, em fileiras simples, totalizando 34 áreas. Desse modo, neste estudo, foram avaliadas 867.000 plantas, em um total de 490 ha. Para avaliar a influência dos fatores climáticos sobre a ocorrência da meleira, foram coletados dados meteorológicos de 2000 a 2004 com o uso da estação meteorológica do INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural), localizada na Fazenda Experimental de Sooretama a 19,11° sul de latitude e 40,08° oeste de longitude.

3.1.2 QUANTIFICAÇÃO DA DOENÇA

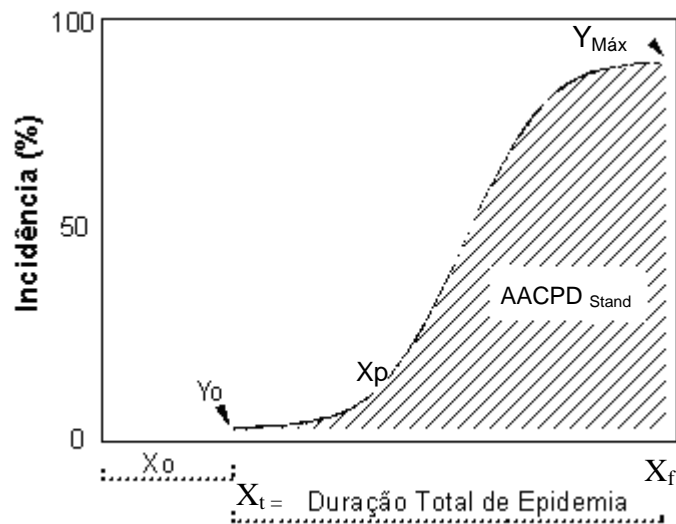
Foram consideradas como plantas sintomáticas aquelas que apresentavam exsudação do látex nas extremidades das folhas mais novas, que possuíam queima nas pontas, frutos com exsudação espontânea do látex ou provocados por ferimentos, látex muito fluido, frutos borrados e/ou folhas do ápice com o bordo necrosado.

A identificação foi realizada por trabalhadores treinados para identificar e erradicar as plantas sintomáticas. Eles percorreram semanalmente cada linha de plantio das

áreas, dois em dois, durante toda vida útil das áreas. Assim, a incidência da meleira nas áreas estudadas foi obtida através da quantificação mensal do número de plantas de mamoeiro erradicadas devido à presença de sintomas da doença em cada área, desde o plantio até sua total eliminação.

3.1.3 ANÁLISE DA CURVA DE PROGRESSO DA MELEIRA DO MAMOEIRO

As 34 curvas de progresso da doença foram caracterizadas e associadas com incidência inicial e máxima de doença; X_0 , X_t e X_f = tempo de início de epidemia com respeito ao transplante; duração total e tempo final da epidemia, respectivamente; $AACPD_{Stand}$ = área abaixo da curva de progresso da doença estandardizada; X_p = início da produção (Figura 3).



Fonte: Adaptado de Mora-Aguilera et al. (1996).

Figura 3. Variáveis associadas à curva de progresso de doença, em que: Y_0 e $Y_{Máx}$ = incidência inicial e máxima de doença; X_0 , X_t e X_f = tempo de início de epidemia ao transplante; duração total e tempo final da epidemia, respectivamente; $AACPD_{Stand}$ = área abaixo da curva de progresso da doença estandardizada; X_p = início da produção.

Foi realizada a avaliação de cada área, sendo que ao final foram geradas curvas de progresso, sendo cada curva considerada como uma epidemia. Os dados das

curvas de progresso da doença foram submetidos à análise de regressão linear simples, em que foram ajustados três modelos empíricos, Logístico ($Y=b_1/(1+b_2*\exp(-rt))$), Monomolecular ($Y=b_1*(1-b_2*\exp(-rt))$) e de Gompertz ($Y=b_1*\exp(-b_2 \exp(-rt))$), em que Y é a incidência da doença, b_1 representa a assíntota máxima estimada pelo modelo, b_2 é a constante de integração igual a $1 - y_0$ ($y_0 =$ inóculo inicial), r representa a taxa de progresso da doença e t, o tempo.

Na seleção do modelo que melhor se ajustou aos dados da meleira em mamoeiro, levou-se em consideração o coeficiente de determinação ajustado da análise de regressão (R^2), o valor do quadrado médio dos desvios e o gráfico dos resíduos (JESUS JUNIOR et al., 2003). As taxas de progresso da doença (r) foram estimadas pelo parâmetro b da equação de regressão, geradas a partir do modelo que permitiu melhor ajuste dos dados. Também foram calculadas as áreas abaixo da curva de progresso de incidência da doença (AACPD), por integração trapezoidal, e a partir dessas curvas de progresso, determinou-se a área abaixo da curva de progresso da incidência da doença estandardizada (AACPD_{stand}) por meio de integração trapezoidal dividida pelo respectivo período de duração da epidemia, para cada talhão. Todas as análises foram feitas empregando-se o software SAS - *Statistical Analysis System* (SAS Institute, Cary, CN, EUA).

4.0 RESULTADOS

4.1 ANÁLISE DA CURVA DO PROGRESSO DA MELEIRA DO MAMOEIRO

Verificaram-se diferentes valores de intensidade de meleira nas áreas analisadas, tendo sido observados comportamentos epidemiológicos diferentes para o progresso da doença (Figura 4).

Foi observado que o início (x_0), final (x_f) e duração (x_t) das epidemias ocorreram em média aos 285, 825 e 540 dias após o transplântio (DAT), correspondendo aproximadamente a 9, 27 e 18 meses após o transplântio. Portanto, o início da produção (x_p) média ocorreu aos 279 DAT, aproximadamente 9 meses após o

transplântio. A incidência inicial (y_0) e final (y_{max}) média foram de 0,0580 e 16,8060%. Foi observado ainda uma AACPD_{stand} em média de 4,4580 (Tabela 1).

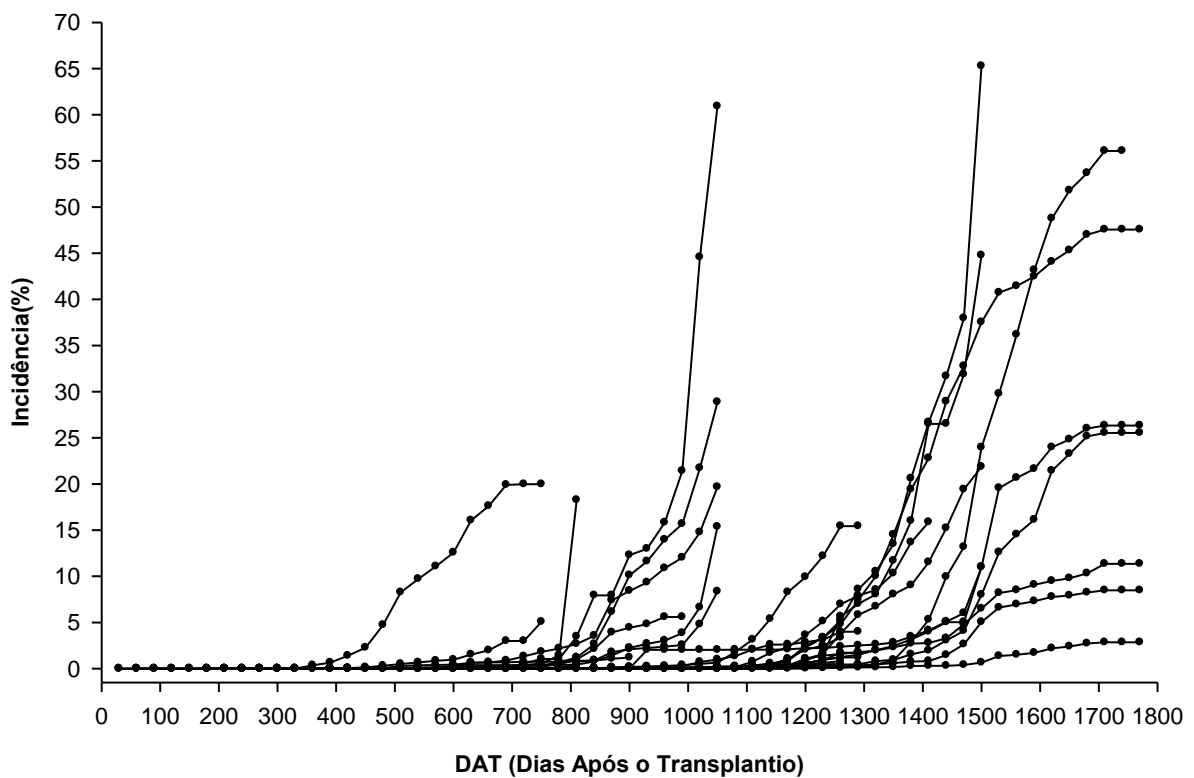


Figura 4. Incidência (%) da meleira do mamoeiro em função do tempo (dias após o transplântio) para as 34 epidemias nas áreas avaliadas, localizada no município de Linhares, Norte do Estado do Espírito Santo, plantadas em fevereiro de 2000; março e abril de 2000; julho, agosto e setembro de 2000; fevereiro de 2001; março e abril de 2001; junho e julho de 2001; abril de 2002; abril e maio de 2002 e junho e julho de 2002.

Tabela 1. Variáveis determinadas para as 34 epidemias da meleira do mamoeiro nas áreas de produção localizada no município de Linhares, Norte do Estado do Espírito Santo, plantadas em fevereiro de 2000; março e abril de 2000; julho, agosto e setembro de 2000; fevereiro de 2001; março e abril de 2001; junho e julho de 2001; abril de 2002; abril e maio de 2002 e junho e julho de 2002.

Epidemias	X_0	X_f	X_t	X_p	$Y_{0\%}$	$Y_{máx\%}$	AACPD_{STAND}
1	366	820	454	304	0,0392	18,2598	0,8560
2	366	759	393	304	0,3627	19,9755	10,3657
3	366	759	393	366	0,0170	5,0573	1,1885
4	364	790	426	303	0,0049	0,3725	0,0563
5	395	973	578	272	0,0049	5,5931	1,4481
6	303	913	610	303	0,0147	19,6716	4,4048
7	214	913	699	303	0,0049	15,3578	1,3433
8	273	913	640	273	0,0049	28,8775	4,7506
9	183	882	699	242	0,8480	8,3578	1,1567
10	576	698	122	211	0,0049	1,2010	1,0619
11	120	698	578	273	0,0130	60,9118	8,4678
12	337	914	577	275	0,0026	3,9935	1,2324
13	153	914	761	275	0,0026	1,2219	0,2113
14	395	883	488	275	0,0053	15,4278	4,1510
15	395	791	396	306	0,0025	0,6394	0,1927
16	334	791	457	245	0,0053	0,8182	0,2255

17	245	852	607	245	0,0022	0,2443	0,0692
18	334	822	488	304	0,0514	1,7206	0,3492
19	245	791	546	304	0,0051	0,5038	0,1550
20	273	791	518	304	0,0036	3,3529	0,4757
21	215	700	485	274	0,0073	0,1691	0,0386
22	335	580	245	274	0,0058	0,0882	0,0225
23	306	731	425	306	0,1666	65,2696	10,2133
24	306	640	334	306	0,1470	15,8660	6,3200
25	153	701	548	214	0,0073	44,7610	8,8312
26	92	701	609	214	0,0168	10,9832	2,8691
27	276	701	425	276	0,0245	21,8627	6,6849
28	304	945	641	276	0,0049	56,0735	19,2479
29	245	976	731	273	0,0024	15,1593	3,7906
30	273	976	703	273	0,0955	18,0711	5,6268
31	245	945	700	304	0,0588	47,5588	24,6508
32	215	915	700	274	0,0257	26,3272	10,4832
33	215	946	731	274	0,0058	34,8000	9,5992
34	274	915	641	274	0,0042	2,8571	1,0344
Média	285	825	540	279	0,0580	16,8060	4,4580

* X_o , X_t e X_f = tempo de início de epidemia ao transplante; X_p = início da produção; duração total e tempo final da epidemia, respectivamente; Y_o e $Y_{Máx}$ = incidência inicial e máxima de doença; $AACPD_{Stand}$ = área abaixo da curva de progresso da doença estandardizada.

As incidências das 34 epidemias apresentaram relação com a precipitação e temperatura média mensal, pois o período em que a doença atinge alta incidência coincide com período posterior ao momento em que as precipitações e temperaturas médias mensais foram baixas, ou seja, após a ocorrência de períodos com pouca chuva e temperaturas amenas, a intensidade doença aumenta, sugerindo assim, uma possível correlação entre temperatura e precipitação no desenvolvimento da meleira (Figura 5).

O período do ano, provavelmente, mais favorável ao desenvolvimento da doença são os meses mais frios e secos do ano, enquanto os meses mais quentes e chuvosos favorecem a atenuação dos sintomas, o que faz com que a intensidade da meleira seja baixa.

A ausência dos sintomas da meleira permitiu a permanência da planta durante os meses quentes e chuvosos do ano, servindo de fonte de inóculo. Dessa forma, aparentemente os meses quentes e chuvosos impedem ou dificultam o surgimento dos sintomas.

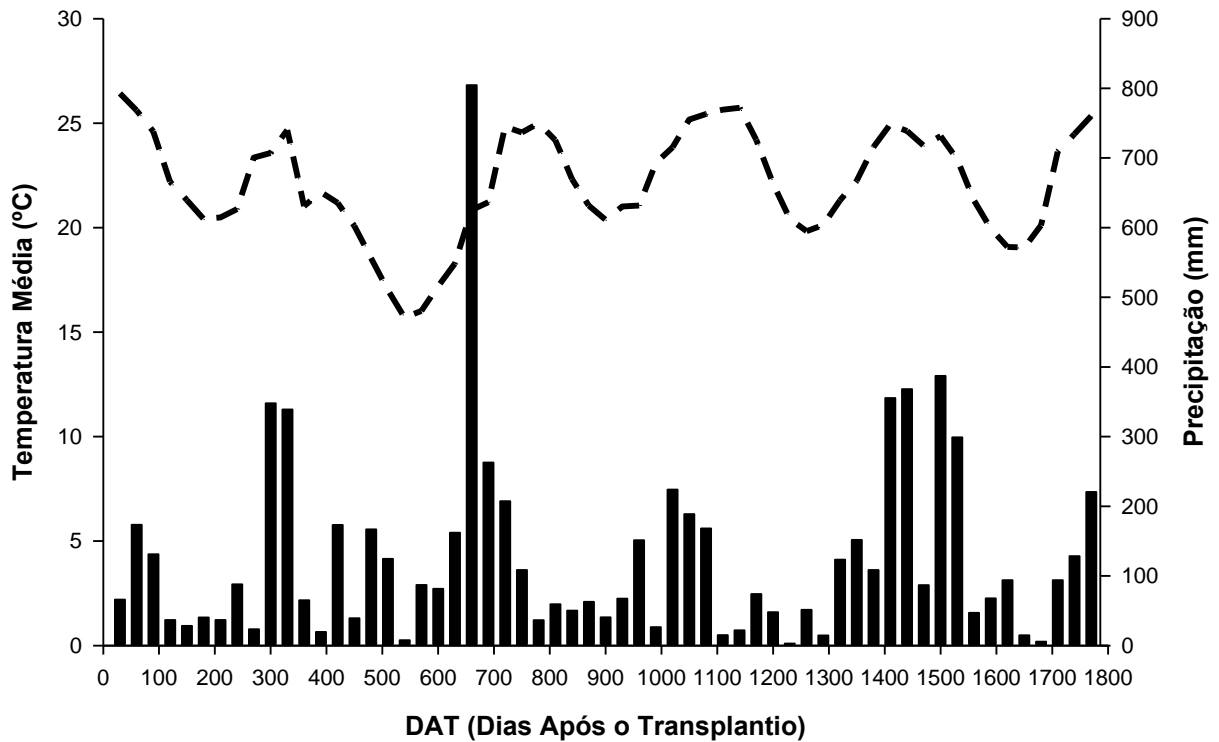


Figura 5. Precipitação e temperatura média mensal em função do tempo (dias após o transplante) durante os quatro anos de avaliação das 34 áreas, localizadas no município de Linhares, Norte do Estado do Espírito Santo.

As variações na intensidade da doença geraram três padrões de epidemias, com incidências variando de 0,1 a 8,4% (Figura 6), de 11,0 a 34,8% (Figura 7) e de 45,0 a 65,0% (Figura 8). Isso sugere e reforça que a vida útil dos pomares é limitada pela alta incidência da virose. Além disso, preços altos podem influenciar na permanência ou não das áreas cultivadas, ao passo que, preços baixos podem tornar o cultivo da fruta inviável devido aos elevados gastos da cultura e a baixa produção da área não ser suficiente para manter a cultura. Assim, as empresas e produtores rurais podem preferir erradicar toda a área para não terem maiores perdas.

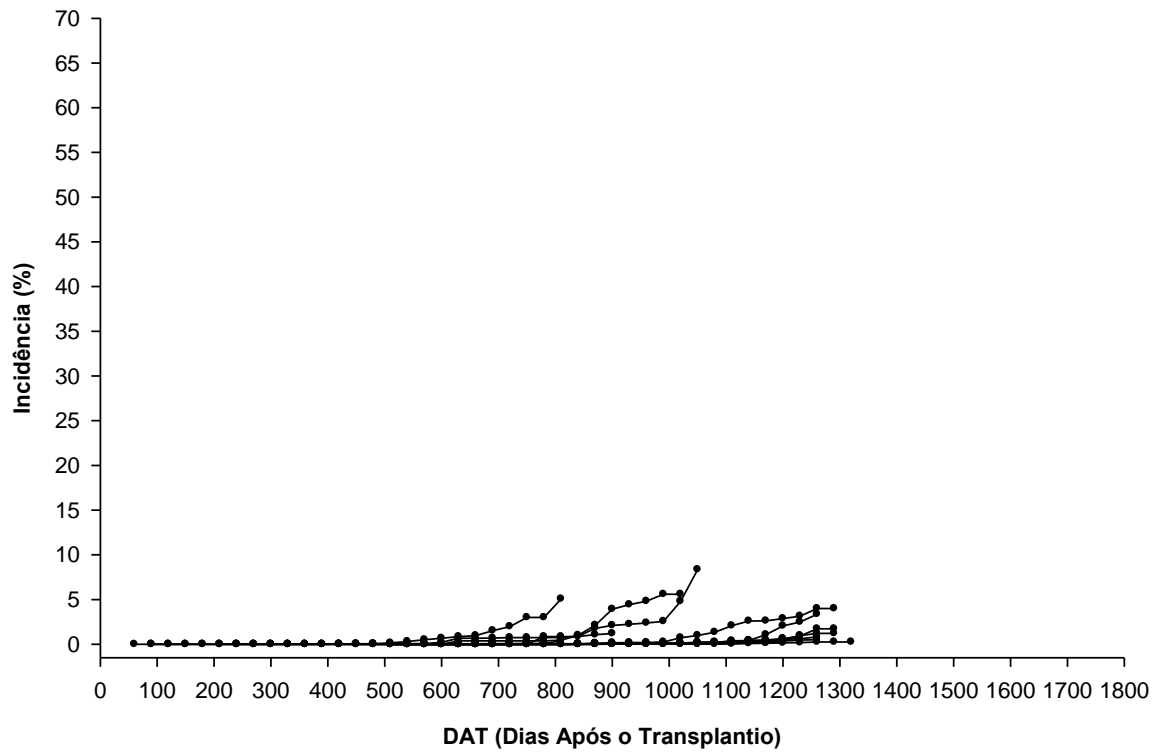


Figura 6. Incidência (%) da meleira do mamoeiro variando de 0,1 a 8,4 % em função do tempo (dias após o transplante) nas áreas comerciais avaliadas, localizadas no município de Linhares, Norte do Estado do Espírito Santo.

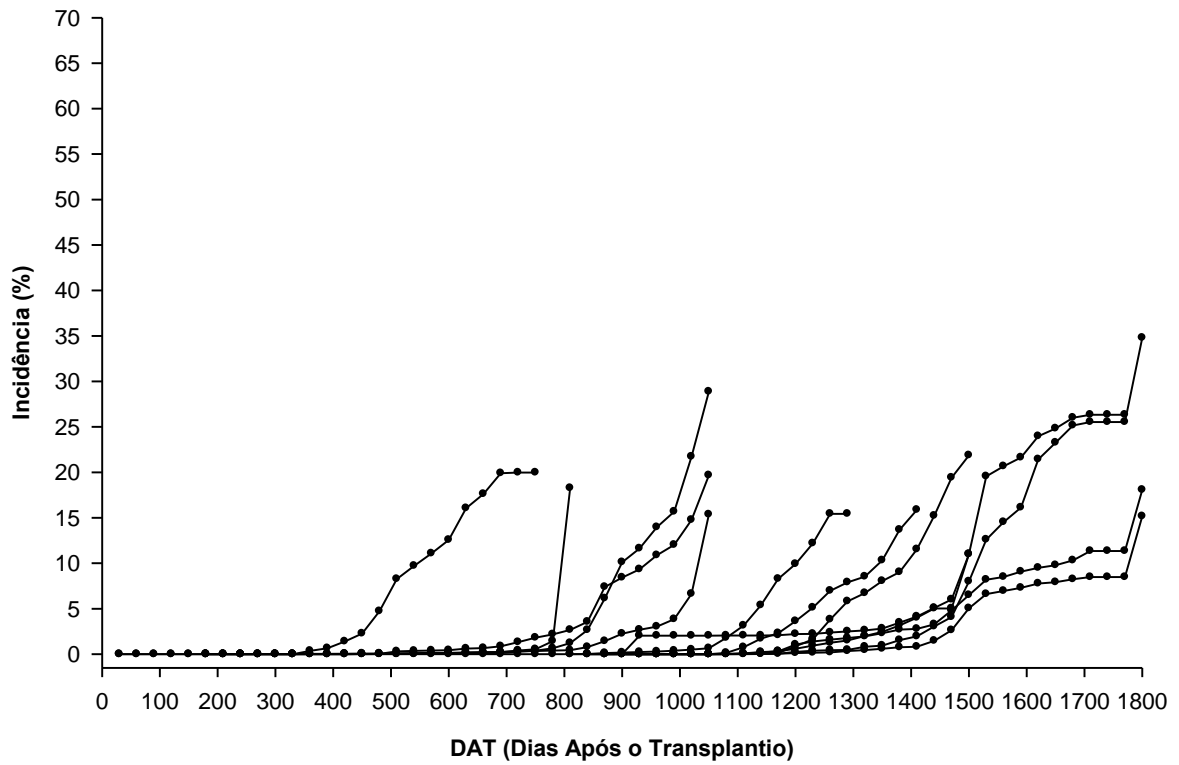


Figura 7. Incidência (%) da meleira do mamoeiro variando de 11,0 a 34,8% em função do tempo (dias após o transplântio) nas áreas comerciais avaliadas, localizadas no município de Linhares, Norte do Estado do Espírito Santo.

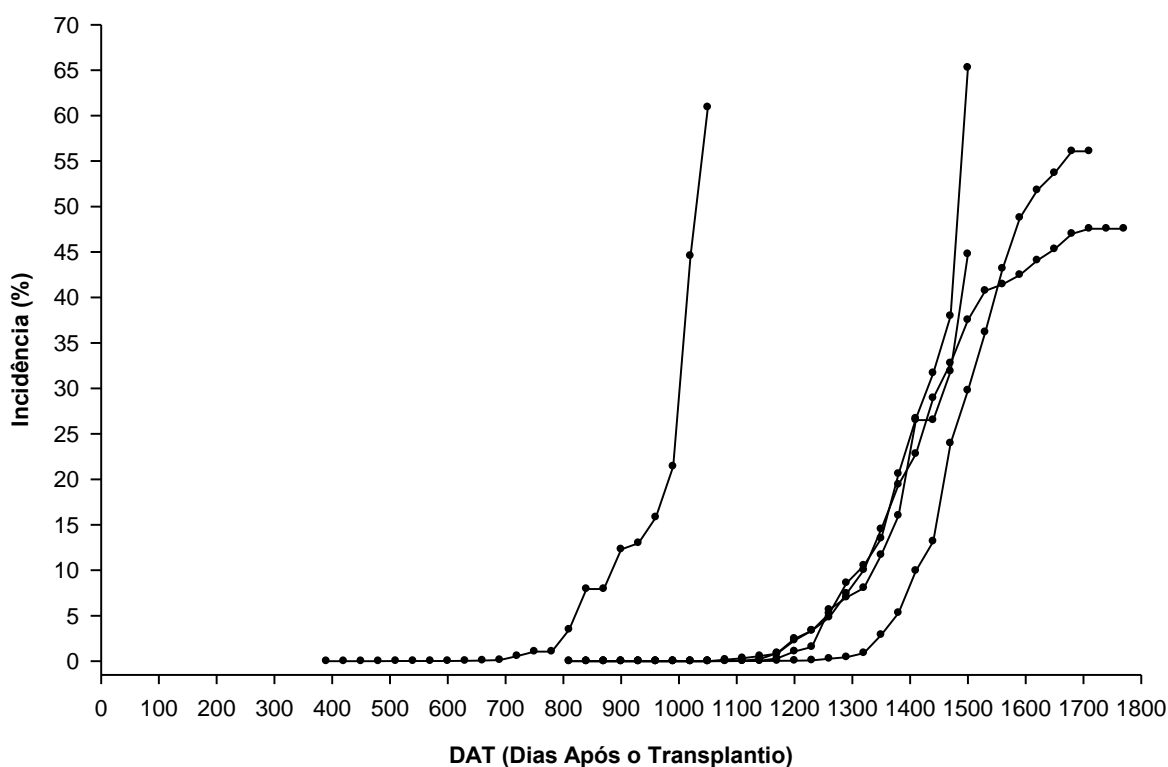


Figura 8. Incidência (%) da mealeira do mamoeiro variando de 45,0 a 65,0% em função do tempo (dias após o transplante) nas áreas comerciais avaliadas, localizadas no município de Linhares, Norte do Estado do Espírito Santo.

Logo, foram selecionados os modelos que melhor descreveram as curvas de progresso das 34 epidemias, a saber: 02 epidemias se ajustaram adequadamente ao modelo Monomolecular, 12 delas foi ao modelo Logístico e 20 ao modelo Gompertz, representando em relação ao total de números de epidemia 5,9; 35,3 e 58,8%, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Número de epidemias da meleira do mamoeiro que melhor foram descritas pelos modelos Monomolecular, Logístico e Gompertz, variação do coeficiente de determinação (R^2) e quadrado médio do desvio (QMR)

Modelos	Número de Epidemias e (%) respectiva	R^2	QMR
Monomolecular	02 (5,9%)	0.953863- 0.976819	0.00017975- 0.00319889
Logístico	12 (35,3%)	0.757265- 0.983371	0.00617414- 0.92717072
Gompertz	20 (58,8%)	0.536069- 0.981812	0.00985208- 0.01678794

5.0 DISCUSSÃO

Um dos aspectos mais importantes da análise temporal de epidemias é a seleção de um modelo apropriado para descrever a curva de progresso da doença. Através dessa seleção, estima-se variáveis que são utilizadas na análise estatística para comparação das curvas de progresso de doenças (CAMPBELL ; MADDEN, 1990).

A principal estratégia de manejo da meleira é baseada na erradicação de plantas sintomáticas, o que está de acordo com a legislação vigente, devendo haver um limite máximo de incidência, a partir da qual se inviabiliza economicamente os pomares de mamão.

Ventura et al. (2003) observaram que o percentual de plantas erradicadas com meleira em lavouras bem conduzidas pode em média atingir 20%, durante todo período econômico da cultura. Os mesmos autores afirmaram ainda que quando a prática do *ronguing* não foi utilizada por produtores de mamão, a incidência chegou a atingir 100% das plantas entre 12 e 15 meses após o florescimento, que equivale a 16 e 19 meses após o transplântio das mudas para o campo, respectivamente.

Ventura e Costa (2007) relataram que nos pomares comerciais onde foi realizado sistematicamente o *ronguing* semanal, a severidade da meleira no final do ciclo de colheita econômica variou de 0,6 a 60%. E verificaram que a meleira apenas começou a surgir após a fase produtiva das plantas.

Outros resultados foram encontrados por Ventura et al. (2003) que observaram em campo, por meio do acompanhamento e mapeamento mensal da distribuição espacial das plantas doentes, que foi mantida ao longo das linhas de plantio, apresentando um arranjo agregado das plantas doentes. Através dessa evidência sugere-se que, possivelmente, os tratos culturais como o desbaste ou raleamento de frutos sejam responsáveis pela disseminação da doença dentro do pomar, pois essas práticas são normalmente executadas seguindo-se o sentido das filas de cultivo.

O *roguing* é a medida de manejo mais eficiente para a meleira do mamoeiro e essa medida de controle é realizada no campo pelos “mosaiqueiros”. Esses trabalhadores se baseiam na observação para realizar a erradicação através da visualização dos sintomas das viroses (REZENDE et al., 2007). Vale ressaltar que de acordo com Rodrigues et al. (2005) o diagnóstico da doença é feito, principalmente, pela observação dos sintomas visíveis nas folhas jovens e nos frutos. Entretanto, as plantas que já estão infectadas, mas que ainda não apresentam sintomas não são detectadas pelos “mosaiqueiros”, e podem permanecer no campo durante meses servindo como fonte de inóculo da doença (VENTURA; COSTA 2004; REZENDE et al., 2007). Logo, é possível que essa grande variação na incidência inicial da virose esteja ligada à dificuldade de detecção dos sintomas iniciais da doença, o que poderá influenciar significativamente a fonte de inóculo da virose aqui estudada.

As primeiras erradicações de plantas infectadas ocorreram a partir de 92 DAT e as mais tardias se iniciaram aos 395 dias após o transplante (Tabela 1). Esse fato é relevante uma vez que a meleira normalmente se manifesta no campo após o período de sexagem, processo esse realizado por ocasião do início do florescimento, em torno de três a quatro meses após o plantio em campo (COSTA et al., 2003). Nesse mesmo período, os pecíolos e as margens das folhas novas apresentam exsudação de látex translúcido e pouco leitoso, provocando queima das pontas (VENTURA et al., 2001).

Esses resultados estão condizentes com os encontrados por Ventura et al. (2001), que constataram que os primeiros sintomas da doença foram observados em plantas com idade entre 5 a 20 meses, após o plantio no campo, inoculadas em condições artificiais e naturalmente infectadas. Esse é o mesmo período em que os primeiros sintomas observados nas plantas são a necroses nas pontas (ápices) das

folhas mais novas, evoluindo para a roseta foliar, pecíolos e axila foliar, onde há exsudação espontânea de látex que ao oxidar-se apresenta aspecto de “borra”. E essa exsudação aparece somente após a abertura da flor.

Andrade et al. (2003) avaliaram diferentes métodos de inoculação da meleira em plantas jovens de mamão e verificaram que 15 dias após a inoculação das plantas com o vírus, foi detectada a presença do dsRNA no látex das plantas. Enquanto que Ventura e Costa (2004) observaram sintomas da doença aproximadamente 45 dias após a inoculação do látex de plantas doentes no ápice de mamoeiros sadios.

Realizando estudos em outro patossistema Rivas-Valência et al. (2003), verificaram uma taxa de infecção estimada de 12 epidemias de mosaico do mamoeiro de 0,007 a 0,0095 unidades/dia. Enquanto que Ventura e Costa (2004) observaram que o vírus do mosaico (“*Papaya ringspot virus*”, PRSV-P) possui uma velocidade de disseminação muito rápida, a partir do primeiro foco da doença, podendo todas as plantas ser infectadas após um período de 3-7 meses.

Rivas-Valência et al. (2008) realizando experimentos em El Chauz, município de La Huacana, Michoacán, México, verificaram ainda que a fase exponencial do mosaico ocorria, em geral, entre 54 e 74 dias após o transplante. Essa diferença provavelmente se deve ao fato de que as condições climáticas dessa localidade ser bem diferentes de nossa região e que estava trabalhando com o mosaico do mamoeiro (*Papaya ringspot virus*, PRSV-P).

Através dessas evidências, sugere-se que a frequência de erradicação das plantas doentes talvez não esteja adequada, ou seja, a frequência de passagem dos “mosaiqueiros” deve ser aumentada. Pode ser que passar nos talhões uma vez por semana identificando e erradicando as plantas com meleira não seja mais suficiente para garantir um *roguing* eficaz. Tal fato tem relação com o que foi encontrado por Barbosa et al. (2000) que verificaram em estudo sobre a incidência e distribuição do cancro cítrico em São Paulo que a adoção do processo de erradicação feita com maior rigor e maior frequência por pessoas treinadas foi suficiente para identificar com maior precisão as plantas doentes nos pomares citrícolas.

Neste trabalho, verificou-se que os três padrões de epidemia apresentaram relação com precipitação e temperatura média mensal, pois o período de maior incidência da doença acontece após um período no qual a precipitação e temperatura média

mensal foram mais elevadas. Ventura et al. (2001) observaram que temperaturas elevadas entre os meses de dezembro a março podem fazer com que os sintomas não fiquem visíveis. Entretanto, Ventura et al. (2003) verificaram maior incidência de plantas doentes entre os meses de março e julho.

Pesquisas têm sido desenvolvidas no sentido de determinar o efeito da temperatura sobre os sintomas de mais doenças. Mangrauthia et al. (2009) observaram que temperaturas acima ou abaixo de 10°C da temperatura ambiente (26 a 31°C) fazem com que os sintomas do mosaico sejam suprimidos; porém, não se sabe qual mecanismo está diretamente envolvido, entretanto, sabe-se que a temperatura influencia a forma das proteínas dos RNAs virais.

Tatagiba et al. (2002) observaram ausência dos sintomas da doença com temperaturas absolutas acima de 34°C. Também observaram que nas plantas sadias, os primeiros sintomas ocorreram em abril, sendo a exsudação de látex na roseta foliar os de maior frequência até o mês de maio, seguido da necrose na ponta das folhas do ápice das plantas e do látex translúcido e oxidado nos frutos. Em ordem de frequência, nos meses subsequentes, apareceram os sintomas de manchas zonadas nos frutos, queima dos bordos foliares, deformação nos frutos, escorrimento de látex no caule e formação de anéis típicos nos frutos.

Outro aspecto importante para um melhor entendimento da meleira é o possível envolvimento de insetos vetores na transmissão da doença. Em busca de resposta, Lima et al. (2003) obtiveram relação positiva entre plantas erradicadas com sintomas de meleira e a população de cigarrinhas nas lavouras, o que fortalece a suposição do envolvimento de cigarrinhas como possíveis vetores da meleira. Ventura e Costa (2007) também observaram alta correlação entre a população de Cicadellidae e a incidência de meleira.

A época do ano em que, provavelmente, mais favorece o desenvolvimento da doença são os meses mais frios e secos do ano, enquanto os meses mais quentes e chuvosos favorecem a supressão e/ou atenuação dos sintomas. Esse fato provavelmente pode ser explicado pelo fato da erradicação das plantas só ser realizada após o surgimento dos primeiros sintomas, pois as altas temperaturas estariam suprimindo os sintomas iniciais, o que provavelmente favoreceu a multiplicação da fonte de inóculo. Assim, quando as áreas passam por baixas

temperaturas e precipitações, que não dificultam a detecção dos sintomas, o nível de incidência se eleva.

De acordo com Amorim et al. (2007), o momento da infecção não pode ser inferido a partir da visualização dos sintomas, pois o estágio fenológico do órgão afetado tem pouca relação com o momento da infecção.

Tatagiba et al. (2002) observaram que com a redução da temperatura a partir do mês de março, registrou-se aumento da porcentagem de plantas com necrose nas folhas novas, atingindo o máximo em junho, com 100% de plantas sintomáticas. Os mesmos autores afirmaram que a temperatura interfere na manifestação dos sintomas da meleira, havendo necessidade de se ter maior cuidado com a execução do *roguing* nos meses mais quentes. No caso da meleira, a ausência de sintomas permite a permanência da planta durante os meses quentes e chuvosos do ano, servindo assim de fonte de inóculo. Dessa forma, aparentemente os meses quentes e chuvosos impedem ou dificultam o surgimento dos sintomas.

É provável então que realmente exista uma relação positiva entre o período do ano de maior incidência da doença com períodos de baixas precipitações e temperaturas, e associado a esse período também uma maior flutuação do inseto vetor. Aparentemente existe correlação entre clima, meleira e vetor, mas para isso ser afirmado, é necessário realizar estudos específicos de transmissão em condições controladas.

A vida útil dos pomares geralmente é limitada pela alta de incidência das viroses e altura das plantas que tornam inviável a exploração comercial, sendo em média, de 26 meses após o plantio em campo, no Norte do Espírito Santo (VENTURA; COSTA, 2007). Esse fato provavelmente está ligado ao preço da fruta, pois preços altos podem influenciar na permanência ou não das áreas cultivadas, ao passo que, preços baixos podem tornar o cultivo inviável devido aos elevados gastos da cultura e a baixa produção da área não ser suficiente para manter a cultura. Assim, as empresas e produtores rurais preferem erradicar toda a área para não terem maiores perdas.

6.0 CONCLUSÕES

As epidemias de meleira do mamoeiro no Norte do Estado do Espírito Santo apresentaram grande variabilidade, desde 0,1 a 8,4%, de 11,0 a 34,8% e de 45,0 a 65,0%.

Para a região de Linhares, no Norte do Estado do Espírito Santo, o modelo que melhor se ajustou foi o de Gompertz, em 58,8% das epidemias analisadas.

7.0 REFERÊNCIAS

AKIBA, F. Bactérias pleomórficas, Gram negativas, e de crescimento lento em meio de cultura, isoladas do sistema vascular de diversas espécies de plantas apresentando sintomas de declínio. **Fitopatologia Brasileira**, 14:110- 111. 1989.

AKIBA, F.; CARVALHO, A.D.; RIBEIRO, R.L.D.; KITAJIMA, E.W.; PIMENTEL, J.P. & KIMURA, O. Bactérias do tipo *Bartonella* isoladas de diversas espécies de plantas apresentando sintomas variáveis. **Fitopatologia Brasileira**, 13:100. 1988. (Resumo).

ALMEIDA, A.M.R.; CARVALHO, S.L.C. Ocorrência do vírus do mosaico do mamoeiro no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.3, n.3, p.220-225, 1978.

ALVES, F. L. A cultura do mamão *Carica papaya* L. no mundo. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F. S. da (eds.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: INCAPER, 2003. p.13-34.

AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; HAU, B. Progresso temporal e distribuição de doenças quiescentes de frutíferas. In.: WORKSHOP DE EPIDEMIOLOGIA DE DOENÇAS DE PLANTAS, 2, Campos do Jordão: USP-ESALQ, 2007. **Palestras**. Campos do Jordão-SP: USP-ESALQ, 2007. p. 102-106.

ANDRADE, J. S.; VENTURA, J. A.; RODRIGUES, S. P.; FERNANDES, P. M. B. TATAGIBA, J. S; COSTA, H. Avaliação de diferentes métodos de inoculação da meleira em plantas jovens de mamão. **Fitopatologia Brasileira**, 28:288. 2003. (Suplemento).

BAHIA. Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Mamão: produção mundial e a participação brasileira. In: **A caminho de um grande mercado**. Salvador, BA: 1996. p. 83-93.

BARBOSA, J.C.; FERNADES, N.G.; MASSARI, C.A.; AYRES, A.J. Incidência e distribuição de cancro cítrico em pomares comerciais do Estado de São Paulo e sul do Triângulo Mineiro. **Summa Phytopathologica**, 27: 30-35, 2001.

BARBOSA, F. R. & PAGUIO, O.R. Vírus da mancha anelar do mamoeiro: incidência e efeito na produção do mamoeiro (*Carica papaya L.*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 7(3):365-373. 1982.

BARBOSA, C.J.; MEISSNER FILHO, P. E.; HABIBE, T. C. A meleira do mamoeiro. **Bahia Agrícola**, v. 2, p 57. 1998.

BARBOSA, C.J., MEISSNER FILHO, P.E., HABIBE, T.C., PATROCÍNIO, E., TATAGIBA, J., NASCIMENTO, A.S. & MATRANGOLO, W.J.R. Detecção de formas replicativas de vírus em plantas de mamoeiro inoculadas com a meleira. **Summa Phytopathologica** 24:60. 1998.

BARBOSA, C.J.; HABIBE, T.C.; NASCIMENTO, A.S. Detecção de formas replicativas de vírus semelhantes às de meleira em gramíneas de pomares afetados. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 22., 1999, Botucatu. Programas e Resumos, Botucatu: SPF, 1999a.

BARBOSA, C.J.; MEISSNER FILHO, P.E.; HABIBE, T.C.; VILARINHOS, A.D.; MATRANGOLO, W.J.R. Distribuição de formas replicativas de vírus em plantas de mamoeiro afetadas pela meleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.21, n.3, p.256-358, 1999b.

BARBOSA, C.J., PATROCÍNIO, E., HABIBE, T.C., NASCIMENTO, A.S. & MATRANGO, W.J.R. Detecção de formas replicativas de vírus em plantas de mamoeiro inoculadas com látex de plantas afetadas pela meleira. **Biotemas** 13:47-53. 2000.

BARBOSA, F.R.; PAGUIO, D.R. Identificação do vírus da mancha anelar do mamoeiro no Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.7, (1): ,p.37-45, 1982b.

BARBOSA, F.R.; PAGUIO, D.R. Vírus da mancha anelar do mamoeiro: incidência e efeito na produção do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.7,n.3, p.367-373, 1982a.

BARRETO, P.D.; SANTOS, A.A. dos; DANTAS, J.L.L. Genótipos de mamão sob infecção natural pelo vírus da mancha-anelar. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.33, n.2, p.43-47, 2002.

BATESON, M.F., HENDERSON, J., CHALEEPROM, W., GIBBS, A.J. & DALE, J.L. Papaya ringspot potyvirus: isolate variability and the origin of PRSV type P (Australia). **Journal of General Virology** 75:3547-5553. 1994.

BEDENDO, I.P. Viroses. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.) Manual de Fitopatologia. 3.ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1995. v.1, cap.51, p.899-906.

BERGAMIN FILHO, A. Conceitos e objetivos. In: A. BERGAMIN FILHO; H. KIMATI; L. AMORIM (Eds.) **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Editora Ceres, 1995. v.1, p.540-553.

BIANCHINI, A; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1997. v.2, cap. 34, p.376-399.

BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita. In: GAYET, J. P. et al. **Mamão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. p. 10-25.

BOS, L. Ecology and control of virus-induced disease in plants: a critical synopsis. **Advances in Applied Biology**. Wageningen, v. 7, p. 105-173, 1982.

CAMARÇO, R.F.E.A, LIMA, J.A.A, PIO-RIBEIRO, G. Transmissão e presença em solo do "Papaya lethal yellowing virus". **Fitopatologia Brasileira**, 4:453-458. 1998.

CAMPBELL, C.L. & MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York. Wiley-Interscience. 1990.

CHATTERJI, A.; FAUQUET, C.M. Ecology of plant viruses, with special reference to whitefly-transmitted geminiviruses (WTGs). In: HURST, C.J. (Ed.) **Viral ecology**. San Diego: Academic Press, 2000. chap. 8, p. 321-352.

CHILDERS, C.C.; FRENCH, J.V.; RODRIGUES, J.C.V. *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis* and *B. lewisi* (Acari: Tenuipalpidae): a Review of their Biology, Feeding Injury and Economic Importance. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.30, n.1/3, p.5-28, 2003.

CONOVER, R.A. Mild mosaic and faint motttle ringspot, two papaya virus diseases of minor importance in Florida. **Proceeding of the Florida State Horticultural Society** 77:444-448. 1964.

CORREA, F.J.F.; FRANCO, B.J.D.C.; WATANABE, H.S.; SAKAY, M.Y. & YAMASHITA, E.M.A. Estudo preliminar sobre exsudação do látex do mamoeiro - Teixeira de Freitas. In: **Anais**, 2, Simpósio Brasileiro da Cultura do Mamoeiro. 1988. p. 409-428.

COSTA. A. F. S.; COSTA. A. N.; SANTOS. F. A. M.; BARRETO. F. C.; ZUFFO. V. J. Manejo das doenças do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S. e COSTA, A. de F. S. (Eds.). **A cultura do mamoeiro: tecnologia de produção**. Vitória, ES: Incaper, 2003, p.125-159.

COSTA, A.S.; CARVALHO, A.M.; KAMADA, S. Constatado o mosaico do mamoeiro em São Paulo. **Agrônomo**, São Paulo, v. 21, p.38-43, 1969.

COSTA, F.B. **Armazenamento refrigerado do mamão Havaí 'Golden' produzidos na Chapada do Apodi**. Monografia em Agronomia. Mossoró. Escola Superior de Agricultura de Mossoró. 2002.

COSMI, F. C.; JESUS JUNIOR, W.C; VENTURA, J. A.; COSTA, H.; MARTINS, D.S.; MORAES, W. B.; FERREGUETT, G. A. Análise Temporal da Meleira do Mamoeiro no Norte do Espírito Santo. In: MARTINS, D. S. **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão**. Vitória, ES: INCAPER, 2007. p. 451-453.

CULIK, M.P.; MARTINS, D.S.; VENTURA, J.A. **Índice de artrópodes pragas do mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. Vitória-ES: Incaper, 2003. 48p. (Documentos, 121).

CULIK, M. P.; MARTINS, D. S. First record of *Trialeurodes variabilis* (Quaintance) (Hemiptera: Aleyrodidae) on *Carica papaya* L. in the State of Espírito Santo, Brazil. **Neotrop. Entomol.**, v. 33, p. 659-660, 2004.

DANTAS, J.L.L.; HABIBE, T.C.; SILVA, Q. de A. Comportamento de genótipos em relação à meleira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, Belém-PA: SBF, 2002. **Anais...** Belém-PA: SBF, 2002. (1CD).

FAOSTAT, 2006 Disponível em: FAO URL: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor.>> Acesso em: 29 maio de 2009.

FAOSTAT, 2007 Disponível em: FAO URL: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor.>> Acesso em: 29 maio de 2009.

FARIAS, A.R.N., OLIVEIRA, A.M.G., SANTOS FILHO, H.P., DANTAS, J.L.L., OLIVEIRA, M.A., SANCHES, N.M., MEDINA, V.M. & CORDEIRO, Z.J.M. **A Cultura do Mamão**. Brasília: Embrapa-SPI, Coleção Plantar, 37. 1998.

GAYET, J. P. Características das frutas de exportação. In: GAYET, J. P. et al. **Mamão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. p. 9.

GOMES, R. P. **Fruticultura Brasileira**. 11 ed. São Paulo: Nobel. 1986.

GONSALVES, D. Papaya ringspot. In: PLOETZ, R.C.; ZENTMYER, G.A.; NISHIJIMA, W.T.; ROHRBACHJ, K.G.; OHR, H.D. (Ed.). Compendium of tropical fruit disease. St. Paul, Minnesota: **American Phytopathological Society**, 1994. 88p.

GOTTWALD, T.R.; GIDTTI, F.B.; SANTOS, J.M.; CARVALHO, A.C. Preliminary spatial and temporal analysis of Citrus Variegated Chlorosis (CVC) in São Paulo, Brazil. In: IOCV CONFERENCE, 12., Riverside, 1993. **Proceedings**. Riverside: IOCV, 1993. p.327-335.

GRAY, S.M.; BANERJEE, N. Mechanisms of arthropods transmission of plant and animal viruses. **Microbiol. Mol. Biol. Rev.**, v. 63. p. 128-148, 1999.

HABIBE, T.C.; BARBOSA, C. J.; NASCIMENTO, A.S. Metodologia simplificada para detecção de formas replicativas de vírus em mamoeiros afetados pela meleira. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 22., Jaboticabal, 1999. **Programas e resumos** Jaboticabal: UNESP, 1999.

HABIBE, T.C.; HABIBE, R.S.S.C.; VIDAL, C.A., BARBOSA, C.J. & NASCIMENTO, A.S. Detecção de formas replicativas de vírus (dsRNA) em látex de mamoeiros afetados pela meleira, armazenados em diferentes períodos. **Fitopatologia Brasileira**, 26:526. 2001. (Resumo).

HABIBE, T.C.; DANTAS, J.L.L.; VIDAL, C.A.; SILVA, Q. de A. Reação de genótipos de mamoeiro à inoculação com meleira. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, supl., p.206, 2002.

HABIBE, T.C.; VIDAL, C.A.; DANTAS, J.L.L. & NASCIMENTO, A.S. Painel sintomatológico da meleira do mamoeiro e novos sintomas associados. **Fitopatologia Brasileira**, 28:S249. 2003. (Resumo)

HINE, R.B., HOTZMANN, O.V. & RAABE, R.D. Diseases of papaya (*Carica papaya* L.) in Hawaii, Gainesville Florida. **Agriculture Experimentation Station Bull**, UF. Technical Bulletin, 136. 1965.

IBGE, Produção Agrícola Municipal: Informações sobre culturas permanentes. 2007 Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=p&o=22> URL: Acesso em: 27 maio de 2009.

ISHII, M. Observations of the spread of papaya ringspot virus in Hawaii. **Plant Disease Reporter**, 56:331-333. 1972.

JACOMINO, A. P.; BRON, L. U.; KLUGE, R. A. Avanços em tecnologia pós-colheita de mamão. In: MARTINS, D. S. Papaya Brasil: **qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória, ES: INCAPER, 2003. p. 283-293.

JENSEN, D.D. Papaya virus diseases with special reference to papaya ringspot virus. **Phytopathology**, 39:191-211. 1949.

JESUS JUNIOR, W.C.; VALE, F.X.R.; COELHO, R.R.; PAUL, P.A.; HAU, B.; BERGAMIN FILHO, A.; ZAMBOLIM, L.; BERGER, R.D. Relationships between angular leaf spot, healthy leaf area, effective leaf area and yield of *Phaseolus vulgaris*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 109, p.625-632, 2003.

JESUS JUNIOR, W.C., POZZA, E.A., VALE, F.X.R. & MORA-AGUILERA, G. Análise Temporal de Epidemias. In: VALE, F.X.R., JESUS JUNIOR, W.C.; ZAMBOLIM, L. (Eds.) **Epidemiologia Aplicada ao Manejo de Doenças de Plantas**. Perfil Editora, Belo Horizonte MG. 2004. pp.125-192.

KITAJIMA, E. W. Viroses das fruteiras tropicais. **Summa Phytopathologica**, v. 25: p. 79. 1999.

KITAJIMA, E.W., RODRIGUES, C.H., SILVEIRA, J.S., ALVES, F., VENTURA, J.A., ARAGÃO, F.J.L. & OLIVEIRA, L.H.R. Association of isometric viruslike particles, restricted to laticifers, with Meleira (Sticky disease) of papaya (*Carica papaya*). **Fitopatologia Brasileira**, 18:118-122. 1993.

KITAJIMA, E.W.; MATOS, J.K.A.; PARENTE, T.V.; MARINHO, V.L.A. Ocorrência do vírus do mosaico do mamoeiro (papaya ringspot virus) no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, n.3, p.365, 1986.

KRANZ, J. Comparison of epidemics. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.12, p. 355-374, 1974.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1997. v.2, cap. 64, p. 690-719.

LIMA, J. A. A.; LIMA, A. R. T.; MARQUES, M. A. L. Purificação e caracterização sorológica de um isolado do vírus do amarelo letal do mamoeiro solo obtido no Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 19(3):437-441. 1994.

LIMA, J. A. A.; MARQUES, M. A. L.; CAMARÇO, R. F. E. A. Efeito sinérgico entre o vírus do mancha anelar e o vírus do amarelo letal do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, 18(Suplemento): 289. (Resumos). 1993.

LIMA, J.A.A.; GOMES, M.N.S. Identificação de papaya ringspot virus. no Ceará. **Fitossanidade**, 1:56-59. 1975.

LIMA, J.A.A.; CAMARÇO, R.F.E.A. **Viruses that infect papaya in Brazil**. Virus: Reviews & Reseach, São Paulo, v. 2, n.1-2, p. 126-127, 1997.

LIMA, R.C.A. **Estudo da variabilidade do gene da capa protéica de isolados brasileiros do Papaya ringspot virus**. (Tese Mestrado). Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2001b.

LIMA, R.C.A.; LIMA, J.A.A.; SOUZA JÚNIOR, M.T.; PIO-RIBEIRO, G.; ANDRADE, G.P. Etiologia e estratégias de controle de viroses do mamoeiro no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, n.4, p.689-702, 2001a.

LIMA, J.A.A.; BEZERRA, D.R. Levantamento da incidência do vírus da mancha anelar do mamoeiro em municípios cearenses. **Fitopatologia Brasileira**, 13:115. 1988. (Resumo).

LIMA, R.C.A.; LIMA, J.A.A. **Guerra às viroses. Cultiar Hortaliças e Frutas** III:30-33. 2002a.

LIMA, R.C.A.; LIMA, J.A.A. Viroses em mamoeiro e alternativas de controle. Secretaria da Agricultura Irrigada, Fortaleza, **Boletim Técnico**, 2002b.

LIMA, R. C. A.; COUTO, A. O. F.; ANDRADE, J.S.; MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A.; TATAGIBA, J. S.; COSTA, H. Flutuação populacional de insetos vetores de doenças do mamoeiro e sua relação com a ocorrência de doenças viróticas. In: Martins, D. S. (Ed.). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: INCAPER, 2003. p. 539- 541, 2003.

LUNA, J.V.U. **Fruticultura Tropical: Potencial Brasileiro e Desenvolvimento Tecnológico**. Documento, 14. 1988.

MAFFIA, L.A., RODRIGUES, L.A. & VENTURA, J.A. Significância epidemiológica do conhecimento do arranjo espacial de plantas doentes no campo: 1. Meleira do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, 26:315. 1993. (Resumo)

MAGDALITA, P.M., PERSLEY, D.M., GODWIN, I.D., DREW, R.A. & ADKIS, S.W. Screening *Carica papaya* x *C. cauliflora* hybrids for resistance to papaya ringspot virus-type-P. **Plant Pathology**, 46:837-841. 1997.

MALAVASI, A. et al. "System Approach" em relação à tefritídeos para mamão produzido no Estado do Espírito Santo. In: MENDES, L. G. (Coord.). **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas, BA: EAUFBA; EMBRAPA-CNPMF. 1996. p. 85-88.

MANICA, I. Fruticultura Tropical 3 . Mamão. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1982.

MARIN, S. L. D.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, C. A. L. de. Efeitos fitotóxicos de inseticidas, acaricidas e fungicidas em mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) cultivar Solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989. Fortaleza. Anais... Ceará: **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, 1989. v. 2, p. 303-311.

MANGRAUTHIA. S. K.; SHAKYA. V. P. S.; JAIN. R. K.; PRAVEEN. S. Ambient temperature perception in papaya for papaya ringspot virus interaction. **Virus Genes**. 38:429–434, 2009.

MARIN, S.L.D. & SILVA, J.G.F. Aspectos econômicos e mercados para a cultura do mamoeiro do grupo Solo na região Norte do Espírito Santo, in 1995. In: Mendes, L.G., Dantas, J.L.L. & Morales, C.F.G. (Eds.). **Mamão no Brasil**. Brasil: Cruz das Almas, 1996. pp.7-20.

MARTINS, D. S. Situação atual da produção integrada de mamão no Brasil. In: Martins, D. S.(Ed.). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória, ES: INCAPER. P.97-130, 2003.

MARTELLETO, L. A. P.; MALDONADO, J. F. M.; VIEIRA, A. et al. **A cultura do mamão: perspectivas, tecnologias e viabilidades**. Niterói: PESAGRO-RIO, 1997. 28p. (Documentos, 37).

MATALO, M. Uso de defensivos. In: GAYET, J. P. et al. **Mamão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. p. 25-37

MEISSNER FILHO, P.E.; SANTOS, L.S.; MOREIRA, C.V.; SANTOS A.I. & HABIBE T.C. Avaliação da transmissão da meleira pelas sementes de mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, 28:S394. 2003. (Resumo)

MEISSNER FILHO, P.E.; BARBOSA, C.J.; NASCIMENTO, A.S. do. Vírus. In: RITZINGER, C.H.S.P.; SOUZA, J.S. (Org.). **Mamão: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 91p. (Frutas do Brasil, 11).

MELO, J. W.; RUGGIERO, C. A Papaína. In: RUGGIERO, C. (Org.). **Mamão**. Jaboticabal, BR: FCAV/UNESP. P. 47- 88, 1988.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa Nº 04 de 01 de março de 2002**. DOU, n. 42, seção 1, mar. 2002.

MINK, G. I. Pollen-and seed-transmitted viruses and viroids. **Annu. Rev. Phytopathol.**, v. 31, p. 375- 402, 1993.

MOUTIM, V.; SILVA, L. G.; LOPES, M. T. P.; WILSON FERNANDES, G.; SALAS, C. E. Spontaneous processing of peptides during coagulation of from *Carica papaya*. **Plant Science**, v. 142, p. 115- 121, 1999.

MURAYAMA, S.J. **Fruticultura**. 2ª. ed. Campinas SP. Instituto de Ensino Agrícola, 1986.

NAKAGAWA, J., TAKAYAMA, Y. & SUZUKAMA, Y. Exudação de látex pelo mamoeiro. Estudo de Ocorrência em Teixeira de Freitas, BA. In: Anais, 9º, **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Campinas, SP. 1987. pp.555- 559.

NASCIMENTO, A. S. et al. Transmissibilidade da meleira do mamoeiro. In: Congresso brasileiro de fruticultura, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...Poços de Caldas: UFLA**, 1998. p. 491.

NASCIMENTO, A.S., BARBOSA, C.J., MARQUES, O.M. & HABIBE, T.C. Meleira e moscas-das-frutas, uma associação perigosa para a cultura do mamoeiro. **Revista Bahia Agrícola** 3. 1999. Disponível em: http://www.seagri.ba.gov.br/revista/rev_1199/mosca.htm

NUTTER, F.W. Quantifying the temporal dynamics of plant virus epidemics: a review. **Crop Protection**, Surrey, v. 16, n. 7, p. 603-618, 1997.

OLIVEIRA, A.M.G., FARIAS, A.R.N., SANTOS FILHO, H.P., OLIVEIRA, J.R.P., DANTAS, J.L.L., SANTOS, L.B., OLIVEIRA, M.A., SOUZA JÚNIOR., M.T., SILVA, M.J., ALMEIDA, O.A., NICKEL, O., MEDINA, V.M. & CORDEIRO, Z.J.M. **Mamão para exportação: Aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa-SPI, (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 9). 1994.

OLIVEIRA, F.C.; MADEIRA, M.C.B.; PINHEIRO, C.S.R.; KITAJIMA, E.W.; PADOVAN, I. Ocorrência e estudos ultramicroscópico do vírus do mosaico do mamoeiro (Papaya ringspot vírus.) no Estado do Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 17, n.2, p.195, 1992.

PAGUIO, O.R.; BARBOSA, F.R. Constatação de papaya ringspot virus no Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.4, n.1, p.133, 1979.

PIO-RIBEIRO, G.; ASSIS FILHO, F.M. Doenças do caupi. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1997. v.2, cap. 21, p.233-244.

PRATES, R. S. Aspectos operacionais do programa de exportação do mamão brasileiro para os Estados Unidos: sete anos de sucesso. In: MARTINS, D. S. (Ed.). **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitória, ES: INCAPER. P. 57-78, 2005.

PURCELL, A.H. Spatial patterns of Pierce's disease in the Napa valley. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.25, n.3, p.162-167, 1974.

PURCIFULL, D.E.; GONSALVES, D. **Papaya ringspot virus**. Descriptions of Plant Viruses. Kew Surrey: CMI/AAB. No. 292. 1984.

PURCIFULL, D.E.; HIEBERT, E. **Papaya mosaic virus**. Descriptions of Plant Viruses. Kew Surrey: CMI/AAB, No. 50. 1971.

PURCIFULL, D.E. **Papaya ringspot virus**. Descriptions of Plant Viruses. Kew Surrey: CMI/AAB. No. 84. 1972.

PURCIFULL, D.E., EDWARDSON, J., HIEBERT, E.; GONSALVES, D. **Papaya ringspot virus**. Descriptions of Plant Viruses. Kew Surrey: CMI/AAB, No. 292. 1984a.

REZENDE, J. A. M.; MOREIRA, A. G.; MORETTI, E. R.; VENTURA, J. A.; COSTA, H.; MARTINS, M. V. V.; RODRIGUES, C. H. Roguing para o controle do mosaico do mamoeiro no Estado do Espírito Santo: um caso de sucesso e perspectivas. In: Martins, D. dos S. (ed). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória-Es: INCAPER, 2007.p.101-111.

RIVAS-VALENCIA, P.; MORA-AGUILERA, G.; TÉLIZ-ORTIZ, D.; MORA-AGUILERA, A. Influencia de variedades y densidades de plantación da papayo (Carica papaya L.) sobre las epidemias de mancha anular. **Revista Mexicana de Fitopatología**, v. 21. p. 109-116, 2003.

RIVAS-VALENCIA, P.; MORA-AGUILERA, G.; TÉLIZ-ORTIZ, D.; MORA-AGUILERA, A. Evaluación de barreras vegetales en el manejo integrado de la mancha anular del papayo en Michoacán, México. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.4, p.307-312, 2008.

RODRIGUES, S.P; GALVÃO, O.P; ANDRADE, J.S.; VENTURA, J.A; FERNANDES, P.M.B. Método molecular simplificado para o diagnóstico da meleira do mamoeiro em látex e tecidos de plantas infectadas, **Summa Phytopathologica**, v.31, p. e73-275, 2005.

REZENDE, J.A.M.; COSTA, A.S. Doenças de vírus e micoplasma de mamoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.19, n.2, p.73-79, 1993.

REZENDE, J.A.M.; MÜLLER, G.W. Mecanismos de proteção entre os vírus e controle de viroses de vegetais por premunização. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, 3:185-226. 1995.

REZENDE, J.A.M.; FRANCELLI, M.I. Doenças do mamoeiro (Carica papaya L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; RESENDE, J.A.M. (Ed.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1997. v.2, pp.486-496.

REZENDE, J. A. M.; COSTA, A. S. **As viroses do mamoeiro**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 12 (134):44-47. 1986.

REZENDE, J.A.M.; COSTA, A.S. Alternatives for integrated control of papaya ringspot. **International Society for Horticulture Science** 370:129-132. 1975.

RODRIGUES, C.H., ALVES, F.L.; MARIN, S.L.D. Ocorrência e sintomas da meleira do mamoeiro (*Carica papaya*) no estado do Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, 22:118. 1989a. (Resumo)

RODRIGUES, C.H., VENTURA, J.A.; MAFFIA, L.A. Distribuição e transmissão da meleira em pomares de mamão no Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, 22:118. 1989b. (Resumo)

RODRIGUES, S. P. **Interação entre o *Papaya meleira vírus* (PMeV) e o mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. 2006.107 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

RODRIGUES, S. P. Effects of the Papaya meleira virus on papaya latex structure and composition. **Plant Cell Rep**. DOI 10.1007/s00299-009-0673-7, 05 february 2009.

RODRIGUES, J.C.V. **Relações patógeno-vetor-planta no sistema leprose dos citros**. 168p. (Tese de Doutorado) Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

RODRIGUES, S.P.; GALVÃO, O.P.; COMARÚ, M.W.; VENTURA, J.A.; FERNANDES, P.M.B. Diagnose of papaya sticky virus in different tissues of the plant. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular, 32, Caxambú, SBBBM, 2003a. **Programa e Resumos...** Caxambú: SBBBM, 2003. p.60.

RODRIGUES, S.P.; VENTURA, J. A.; FERNANDES, P. M. B. Distribuição do vírus da meleira do mamoeiro em tecidos de plantas infectadas. In: Martins, D.S. (ed.) **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: INCAPER. 2003b. p.601- 604.

RODRIGUES, J.C.V.; KITAJIMA, E.W.; CHILDERS, C.C.; CHAGAS, C.M. Citrus leprosis vírus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on citrus in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.30, p.161-179, 2003c.

RUGGUIERO, C. Rouging: na dúvida, Corte! **Revista Unesp Rural**, Jaboticabal - SP, v.1, (1), p. 19, jan. 1997.

SARAIVA A.C.M.; PAIVA W.O.; RABELO Filho F.O.A.C.; LIMA J.A.A. Transmissão por mãos contaminadas e ausência de transmissão embrionária do vírus do amarelo letal do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, 31:79-83.2006.

SHUKLA, D.D.; WARD, C.W. Structure of potyvirus coat proteins and its application in the taxonomy of the potyvirus group. **Advances in Virology**, 36:273-314. 1989.

SILVA, A.M.R., KITAJIMA, E.W, SOUSA M.V., REZENDE, R.O. Papaya lithal yellowing virus: a possible member of Tombusvirus genus. **Fitopatologia Brasileira**, 22: 529-534. 1997.

SOUZA JR., M.T.; GONSALVES, D. Genetic engineering resistance to plant virus diseases. an effort to control papaya ringspot potyvirus in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, 24: 485-502. 1999.

SOUZA JR., M.T. Mamão Transgênico: Uso da engenharia genética para obter resistência ao vírus da mancha anelar. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, 2:132-137. 2000.

SOUZA JR, M. T.; TAVARES, E. T.; MACIEL- ZAMBOLIM, E.; VENTURA, J. A. Studies aiming molecular characterization, early diagnosis, na control of papaya stick disease. **Vírus Reviews & Research**, v. 7, 2002.

SOUZA, S. A. M. Mamão no Brasil: distribuição regional da produção e comportamento dos preços no período 1996-2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.9, set. 2007.

TATAGIBA, J.S., VENTURA, J.A., COSTA, H.; COSTA, A.F. Evolução temporal dos sintomas da meleira do mamoeiro associada às condições climáticas. **Fitopatologia Brasileira**, 27: 214. 2002. (Resumo)

TAVARES E.T.; TATAGIBA J.S.; VENTURA J.A.; SOUZA JÚNIOR M.T. Two new systems of early diagnosis of papaya sticky disease. **Fitopatologia Brasileira**, 29:563-566.2004.

VALVERDE, R. A.; SIM. J.; LOTRAKUL, P. Whitefly transmission of sweet potato viruses. *Virus Res.*, v. 100, p. 123- 128, 2004.

VAN DER PLANK, J.E. **Plant diseases: epidemics and control**. New York: Academic Press, 1963. 349p.

VENTURA, J. A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J. S. Papaya diseases and integrated control. In: NAQVI, S. A. M. H. (ed.). **Diseases of fruits and vegetables: diagnosis and management**. London: Klumer Academic Publishers. 2004. p.201-268.

VENTURA, J.A.; COSTA, H; TATAGIBA, J.S. Sintomatologia da meleira do mamoeiro e sua importância para o roguing. **Fitopatologia Brasileira**, 26:536. 2001. (Resumo)

VENTURA, J.A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J.S.; ANDRADE, J.S. Meleira do mamoeiro: etiologia, sintomas e epidemiologia. In: Martins, D.S. (ed.) **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: INCAPER. 2003. p.267-276.

VENTURA, J. A.; COSTA, H. Epidemias de viroses do mamoeiro. In.: WORKSHOP DE EPIDEMIOLOGIA DE DOENÇAS DE PLANTAS, 2, Campos do Jordão: USP-ESALQ, 2007. **Palestras**. Campos do Jordão-SP: ESALQ- USP, 2007. p. 58-63.

VIDAL, C.A., LARANJEIRA, F.F., NASCIMENTO, A.S. & HABIBE, T.C. Distribuição espacial da meleira do mamoeiro em zonas de trópico úmido e trópico semi-árido. **Fitopatologia Brasileira**, 29:276-281. 2004.

VIDAL, C.A. **Transmissão do vírus da meleira do mamoeiro (*Carica papaya* L.) por insetos** (Dissertação de Mestrado). Cruz das Almas. Escola de Agronomia/ Universidade Federal da Bahia. 2002.

VIDAL, C. A.; NASCIMENTO, A. S.; HABIBE, T. C. Transmissão do vírus da meleira do mamoeiro por insetos. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. (ed.). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória- Es: Incaper, 2003. p. 612- 615.

VIDAL, C. A.; NASCIMENTO, A. S.; HABIBE, T. C. **Transmissão do vírus da meleira do mamoeiro**. *Magistra*, Cruz das Almas-BA, v. 17, n. 2, p. 101-106, mai./ago., 2005.

WANG, D.; MAULE, A. L. A model for seed transmission of a plant virus: genetic and structural analyses of pea embryo invasion by pea seed-born mosaic virus. *Plant Cell*, v. 6, p. 777- 787, 1994.

YEH, S.D., GONSALVES, D.; WANG, H.L Control of papaya ringspot virus by cross protection. *Plant Disease*, 72:375-380. 1988.

YEH, S.D., JAN, F.J., CHIANG, C.H., DOONG, T.J., CHEN, M.C., CHUNG, P.H.; BAU, H.J. Complete nucleotide sequence and genetic organization of papaya ringspot virus RNA. *Journal of General Virology*, 73:2531-2541. 1992.

ZAMBOLIM, E.M., KUNIEDA, S., MATSUOKA, K., CARVALHO, M.G.; ZERBINI, F.M. Purification and some properties of Papaya meleira virus, a novel virus infecting papayas in Brazil. *Plant Pathology*, 52:389-394. 2003.

ZAMBOLIM, E.M., E., BARROS, D.R., MATSUOKA, K., KUNEIDA, S., CARVALHO, M.G.; ZERBINI, F.M. Purification and partial characterization of papaya meleira virus. *Fitopatologia Brasileira*, 33:442. 2000. (Resumo).

ZAMBOLIM, E.M.; ZAMBOLIM, L. Controle Integrado de Viroses de Fruteiras Tropicais. In: ZAMBOLIM, L. (ed). **Manejo integrado de doenças e pragas: fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV. 2002.p. 155- 184.

XU, X.-M.; RIDOUT, M.S. Effects of Initial Epidemic Conditions, Sporulation Rate, and Spore Dispersal Gradient on the Spatio-Temporal Dynamics of Plant Disease Epidemics. *Phytopathology*, (10), p.1000-1012, 1998.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)