

Capítulo 14

---

# Impacto potencial das mudanças climáticas sobre as doenças do mamoeiro no Brasil

Antonio Alberto Rocha Oliveira

Hermes Peixoto Santos Filho

Eduardo Chumbinho de Andrade

Paulo Ernesto Meissner Filho



## Introdução

Dentre as fruteiras tropicais, a importância econômica e social do mamão (*Carica papaya*) é inquestionável. A área cultivada de mais de 34 mil ha e a produção de mais de 1,8 milhão de toneladas dão respaldo a essa afirmativa. O mamoeiro é cultivado em todos os estados brasileiros, mas a produção está concentrada, principalmente, nas regiões Nordeste e Sudeste. Os estados da Bahia e Espírito Santo são os maiores produtores, em média com 48 % e 36 % da produção nacional, respectivamente. Nesses estados, as maiores áreas produtivas encontram-se no extremo sul da Bahia e norte do Espírito Santo, consideradas as principais regiões produtoras do mundo.

Por ser uma planta tropical, o mamoeiro é extremamente sensível às geadas. Segundo Nakasone e Paull (1998), a temperatura ótima para o desenvolvimento da planta está entre 21 °C a 33 °C, sendo a produção severamente afetada em temperaturas abaixo de 12-14 °C. O regime pluviométrico ideal requer chuvas entre 1.500 a 1.800 mm (1.200 a 2.000 mm) anuais, caso contrário, é necessário complementar com irrigação. A umidade relativa do ar deve situar-se entre 60 % e 80 %, com luminosidade acima de 2.000 h/luz/ano e ventos moderados ou brandos. Essas condições climáticas ideais são prevaletentes naquelas regiões de referência no cultivo do mamoeiro. Entretanto, quando o mamoeiro é cultivado nessas condições climáticas, também favoráveis ao desenvolvimento de fungos (elevada umidade e temperaturas amenas), está sujeito a uma série de doenças, as quais poderão acarretar graves prejuízos se não forem devidamente controladas. Neste capítulo, são descritas as principais doenças fúngicas e virais que podem causar prejuízos para o mamoeiro associando-se aos cenários climáticos atuais e futuros. Considera-se como cenário referência os dados de 1961-1990 (Capítulo 2).

No Brasil, a temperatura média aumentou aproximadamente 0,75 °C até o final do século XX (MARENGO et al., 2007). Hulme e Sheard (1999) observaram que esse aquecimento ocorreu em todas as estações do ano, porém, foi mais pronunciado de junho a agosto. Esse aquecimento implica em mudanças, não somente na variabilidade dos valores de temperatura, mas também no ritmo esperado de outras variáveis climáticas como precipitação pluviométricas, ventos e umidade relativa.

A estimativa dos modelos climáticos globais é que, em geral, a temperatura média do ar continuará aumentando no País. Espera-se um aumento da ordem de 2 °C a 4 °C na temperatura média brasileira até o ano de 2080 (IPCC, 2007). A principal região produtora (norte do Espírito Santo e sul da Bahia) apresenta, atualmente, média de temperatura no inverno entre

18 °C e 22 °C, enquanto que em 2080 apresentará temperaturas entre 20 °C e 26 °C e uma provável redução na precipitação pluviométrica (Capítulo 2).

## Doenças causadas por fungos e oomicetos

### Tombamento ou “damping-off”

*Pythium*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* sp. e *Phytophthora* sp.

O estiolamento ou tombamento de mudas do mamoeiro é uma doença que ocorre normalmente em viveiros e é causada por diversos patógenos do solo cuja etiologia varia de região para região, porém apresentam o mesmo quadro sintomatológico. Embora a doença seja atribuída principalmente ao *Pythium*, é fato conhecido a participação de outros patógenos como *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp. entre outros (PERSLEY; PLOETZ, 2003). O ataque desses microrganismos é facilitado em função das condições de umidade elevada, em face do adensamento das plantas. Em viveiros muito adensados, as plantas podem morrer em poucos dias chegando a mais de 80 % a quantidade de perdas. Essa doença também pode ocorrer na fase inicial de crescimento dos mamoeiros no local definitivo, geralmente, em terrenos encharcados ou de difícil drenagem. Nesse caso, quando os plantios são efetivados seguidamente na mesma área, o replantio torna-se fator limitante devido ao elevado potencial de inóculo dos patógenos no solo. Em áreas com terrenos muito rochosos, o problema se agrava ainda mais. As mudas, ao invés de se fixarem no solo, apresentam declínio típico como resultante do apodrecimento das raízes causado pela infecção do complexo de patógenos.

O aumento da temperatura ambiente, influenciando diretamente a temperatura do solo, e o decréscimo no índice pluviométrico poderão causar um impacto direto na diminuição da importância dessa doença. No entanto, ocorrendo condições de alta umidade no solo, a elevação na temperatura poderá contribuir para o aumento da ocorrência dessa doença, haja vista que as podridões radiculares desenvolvem-se melhor em temperaturas mais elevadas.

### Podridões-de-fitofitora

*Phytophthora palmivora* e *Phytophthora parasitica*

Essas podridões de raízes, do caule e dos frutos ocasionam enormes perdas e ocorrem em todas as regiões cultivadas com mamoeiro. A podridão-do-pé, podridão-do-colo ou gomose do mamoeiro é muito comum em solos

argilosos e mal drenados, e desenvolve-se rapidamente em períodos de alta umidade e calor (OLIVEIRA; SANTOS FILHO, 2000). A doença aparece com maior frequência no colo das plantas, onde podem ser vistas manchas aquosas, que posteriormente coalescem, apodrecem e envolvem todo o caule. Os frutos em maturação ou completamente maduros podem apresentar manchas aquosas, que exsudam látex, seguindo-se o escurecimento dos tecidos. Com o progresso da doença, o tecido descorado endurece e recobre-se de uma massa esbranquiçada de esporos, conferindo ao fruto um aspecto mumificado. Esses frutos caem, deixando no solo um grande número de esporos que são carregados pela água e pelo vento, contribuindo para a infecção de novas plantas sadias. O desenvolvimento da doença é mais severo quando o solo apresenta excessiva umidade e temperatura entre 20 °C e 30 °C. A maior produção de esporângios (estruturas reprodutivas do patógeno) é observada na temperatura de 25 °C.

As podridões de *Phytophthora* serão favorecidas pelos aumentos previstos na temperatura. Porém, apesar de prevalecerem temperaturas favoráveis à doença, a diminuição da umidade relativa poderá dificultar sua ocorrência, influenciando a incidência/severidade, que será dependente da presença de irrigação nas lavouras.

### Varíola ou pinta-preta *Asperisporium caricae*

A varíola ou pinta-preta é a doença mais comum do mamoeiro e ocorre tanto em pomares comerciais como em pomares domésticos. O agente causal da varíola sobrevive de um período de clima favorável a outro em folhas velhas, lesões antigas, frutos e partes afetadas que permanecem no solo (OLIVEIRA; SANTOS FILHO, 2000). Sob condições de umidade, o fungo pode formar esporos e disseminar-se pela ação de respingos de orvalho ou da chuva, sendo arrastado para as partes verdes em desenvolvimento, germinando e penetrando nos pontos vulneráveis do mamoeiro. A varíola ocorre com maior intensidade em condições de temperaturas entre 23 °C e 27 °C, com ventos fortes e altas precipitações pluviométricas. Essas condições favorecem o desenvolvimento das lesões e a dispersão dos esporos das folhas mais velhas, consideradas a principal fonte de inóculo, onde a doença ocorre inicialmente, disseminando-se posteriormente para as mais novas. Em época de chuvas e alta umidade, as lesões podem aparecer nas folhas jovens e nos frutos. Quando ocorre intenso ataque da doença, os sintomas podem ser amarelecimento, queda prematura das folhas, perda de vigor, redução geral da vitalidade da planta e, conseqüentemente, produção de frutos inferiores

em qualidade. A queda de grande quantidade de folhas pode provocar queimaduras nos frutos, devido ao contato direto desses com o sol.

Jesus Júnior et al. (2007), empregando o suporte de análises epidemiológicas e técnicas de geoprocessamento, conduziram um estudo de avaliação do impacto das mudanças climáticas sobre a varíola do mamoeiro no Brasil. Com relação ao potencial efeito dessas mudanças sobre a doença, verificaram que, no futuro, haverá redução da área favorável à doença em relação ao clima, fato provavelmente relacionado à redução da umidade relativa média para níveis desfavoráveis à ocorrência da doença, ou seja, para valores abaixo de 70 % e aumento da temperatura média acima de 27 °C. Entretanto, ressaltam os autores que, apesar disso, extensas áreas ainda continuarão favoráveis à ocorrência da doença, particularmente no Estado do Espírito Santo, um dos principais produtores de mamão do Brasil.

### Mancha-de-corinespora *Corynespora cassiicola*

A mancha-de-corinespora ou corinesporiose é uma doença que tem atraído maior atenção nos últimos anos devido aos surtos mais precoces e intensos, que resultam em danos à produção do mamão. A doença pode manifestar-se no caule, fruto e principalmente pecíolo e limbo foliar. Nas folhas, iniciam como manchas amareladas, que logo desenvolvem diminuta área necrótica no centro, adquirindo formato arredondado a irregular. As lesões nos frutos e no caule ocorrem com uma frequência bem menor do que nas folhas. A incidência e desenvolvimento da doença são favorecidos por elevadas temperaturas e alta umidade relativa (PETERSON et al., 1993). O fungo pode sobreviver por meses em restos culturais. Os esporos são dispersos pelo vento e não necessitam de ferimentos para infectar o mamoeiro. Frutos com ferimentos apresentam maior suscetibilidade à infecção, assim como a superfície inferior do limbo foliar é mais suscetível que a superior. O uso da irrigação por aspersão geralmente favorece a severidade da doença, pois forma um microclima altamente favorável à infecção por *Corynespora cassiicola*.

Na atualidade, essa é uma doença de relativa importância econômica para os cultivos de mamão nas principais regiões produtoras do Brasil. Porém, com o quadro climático futuro, ela poderá tornar-se mais importante, tendo em vista que as temperaturas continuarão elevadas e a umidade relativa será adequada à infecção e ao desenvolvimento doença.

## Antracnose *Colletotrichum gloeosporioides*

A antracnose é considerada uma das mais importantes doenças do mamoeiro, sendo conhecida em todos os países produtores. Embora ocorra em qualquer estágio de desenvolvimento dos frutos, apresenta-se com maior frequência nos maduros. Sua importância econômica é muito grande, pois os frutos atacados tornam-se imprestáveis para a comercialização e consumo. Ainda que frutos colhidos não apresentem sintomas da doença, ela poderá se manifestar na fase de embalagem, transporte, amadurecimento e comercialização, causando perdas elevadas. Temperaturas elevadas e alta umidade relativa favorecem o desenvolvimento da doença. Os esporos requerem água livre para a germinação, que é significativamente reduzida abaixo de 97 % de umidade relativa (DICKMAN, 1994). Tanto a germinação dos esporos quanto a colonização do hospedeiro são favorecidas por temperaturas entre 21 °C e 27 °C. O fungo sobrevive de um ano para outro nas lesões velhas da cultura, principalmente nas folhas.

No cenário climático futuro para as regiões de cultivo do mamão, principalmente para o extremo sul da Bahia e norte do Espírito Santo, a doença continuará sendo importante, com provável elevação nos níveis de incidência e severidade.

## Mancha-chocolate *Colletotrichum gloeosporioides*

A mancha-chocolate já foi constatada em várias regiões do Brasil, sendo responsável pelas principais perdas na qualidade comercial dos frutos do mamoeiro nos mercados interno e externo. As condições que ocorrem nas áreas produtoras de mamão são geralmente propícias ao desenvolvimento da doença, aumentando assim a atenção que deve ser dada à mesma. Os sintomas manifestam-se nos frutos quase verdes ou em estágio inicial de maturação na forma de lesões superficiais irregulares a circulares, com coloração variando de marrom claro a marrom escuro, muito semelhante à cor do “chocolate”. Com o amadurecimento dos frutos, as lesões podem permanecer superficiais ou aumentar de tamanho e ficarem levemente deprimidas, com aspecto semelhante às de antracnose.

Tendência semelhante à prevista para a antracnose será observada para a mancha-chocolate. Com a predição de aumento da temperatura média global, danos causados por essa doença deverão aumentar, inclusive nas regiões de baixa ocorrência. É importante ressaltar que essas previsões são baseadas

em tendência climática, e que estudos mais detalhados, considerando o monitoramento dos elementos climáticos e a incidência da mancha-chocolate deverão ser realizados.

### Oídio

*Oidium caricae*

*Ovulariopsis papayae*

O oídio é uma doença de ocorrência generalizada que causa pequenos prejuízos, a não ser quando incide em plantas jovens, especialmente em viveiros muito sombreados e nos meses mais frios do ano. Com essa mesma denominação a doença é também atribuída ao ataque de *Ovulariopsis papayae*, embora com variação na sintomatologia. Os sintomas caracterizam-se pelo aparecimento de massas difusas de micélio branco que desenvolvem-se na face inferior das folhas, notadamente nas áreas adjacentes às nervuras e, ocasionalmente, na face superior. Inicialmente, as áreas afetadas tornam-se cloróticas e as lesões apresentam margens de uma coloração verde-escura. Em viveiros pode ocorrer uma queda total das folhas e morte das plantas, caso o ataque seja severo e as condições edafo-climáticas sejam favoráveis. Em estudo objetivando avaliar o progresso de doenças fúngicas e correlação com variáveis climáticas em mamoeiro, Suzuki et al. (2007) observaram que a faixa de temperatura com maiores correlações com a severidade da oídio esteve entre 15 °C e 20 °C, sendo a faixa de umidade relativa de 60 % a 70 % a que apresentou as maiores correlações.

Considerando-se que o oídio é favorecido por temperaturas amenas e é altamente dependente da umidade relativa do ar, e como as alterações futuras do clima tendem a períodos mais secos, possivelmente essa doença, ao contrário das outras, terá menor ocorrência e/ou importância econômica.

### Podridão-preta

*Phoma caricae papayae*

Antigamente descrita como ascoquitose, essa é uma doença importante para o mamoeiro em regiões tropicais. No Brasil, encontra-se disseminada nas principais regiões de cultivo de mamão. A maior severidade da doença ocorre em regiões com baixa umidade relativa quando ocorrem chuvas que facilitam a penetração do fungo. O ataque intenso pode até mesmo causar a morte de plantas. A disseminação dos esporos do fungo ocorre mais rapidamente em condições de alta umidade e temperaturas amenas (NISHIJIMA, 1994). Na

fase de pós-colheita, as manchas são maiores, se aprofundam no pericarpo e mesocarpo do fruto, chegando até às sementes.

Caso concretizem-se as alterações climáticas, com uma menor frequência no número de dias chuvosos, a ocorrência dos estímulos requeridos à maturação, liberação e dispersão do inóculo poderá ser reduzida, assim como a incidência e a severidade desta doença.

### **Podridões pedunculares** *Lasiodiplodia theobromae*

Em geral, os agentes causadores de podridões em pós-colheita apresentam uma característica comum, que é a capacidade de se estabelecerem no fruto imaturo e permanecerem em estado latente, sem o aparecimento de sintomas, até que haja condições para que o processo de infecção tenha lugar. As podridões pedunculares também apresentam essa característica e os sintomas normalmente aparecem com o amadurecimento do fruto, fato que parece ocorrer com todos os patógenos associados a essa doença. As lesões surgem após a colheita na região de corte do pedúnculo, tomando a parte basal do fruto, geralmente no início do amadurecimento. Nos sintomas incitados por *Lasiodiplodia theobromae*, fungo mais frequentemente associado à doença, essas lesões tornam-se marrom-escuras e deprimidas, sendo circundadas por área aquosa. Esse patógeno apresenta crescimento rápido, causando muitas vezes a mumificação dos frutos (HUNTER; BUDDENHAGEN, 1972).

No quadro futuro, com o prognóstico de aumento de temperaturas mínimas e máximas, a previsão é de que as podridões pedunculares tenham a mesma importância dos dias de hoje. No entanto, é importante ressaltar que os aumentos de temperatura, se associados a condições de alta umidade, proporcionarão condições de microclima muito favoráveis à infecção dos fungos causadores dessas podridões em pós-colheita.

## **Doenças causadas por vírus**

Quase todas as alterações que influenciam o crescimento de uma planta, também afetam sua suscetibilidade a viroses, bem como a maneira pela qual ela responde à infecção e ao acúmulo de vírus. Alterações na intensidade luminosa, no fotoperíodo, no suprimento de água e nutrientes são importantes, mas as mudanças na temperatura é que apresentam os maiores efeitos. A temperatura na qual uma planta é cultivada pode determinar se ela será ou não infectada, se o vírus irá replicar e o tipo de sintoma que será

produzido. Elevação na temperatura de cultivo de algumas plantas pode ocasionar a quebra da sua resistência a determinadas viroses. Ela influencia os mecanismos de replicação e o movimento do vírus na planta. A maioria das viroses apresenta menor replicação em temperaturas próximas a 30 °C e param de replicar em temperaturas próximas a 36 °C (KASSANIS, 1957). Geralmente os sintomas são mais severos em temperaturas entre 18 °C e 22 °C, mas, para algumas viroses, os sintomas são mais intensos a 26 °C, enquanto que em temperaturas elevadas os sintomas desapareceram (BOS, 1978).

Em se tratando de viroses deve-se sempre lembrar que algumas possuem insetos vetores. Toda alteração climática que favoreça ao aumento da população de insetos vetores em uma região propiciará uma maior chance de transmissão de viroses.

## Mosaico

### *Papaya ringspot virus* (PRSV-p)

No Brasil, o mosaico do mamoeiro é causado pelo vírus da mancha anelar do mamoeiro (*Papaya ringspot virus*, PRSV-p), que é transmitido por diferentes espécies de pulgão. Ele causa sintomas de mosaico nas folhas, estrias oleosas nos pecíolos foliares e no topo da planta; já na casca dos frutos aparecem anéis. As plantas infectadas produzem menos frutos e de menor tamanho, acarretando em perdas na produção de até 70 % (BARBOSA; PAGUIO, 1982; MEISSNER FILHO et al., 2000). Alterações climáticas que favoreçam o aumento da população de afídeos deverão implicar em aumento na incidência do PRSV-p, uma vez que Barbosa e Paguio (1982) observaram que uma alta densidade populacional de pulgões, acelera a disseminação desse vírus. A temperatura ambiente é o principal fator que afeta o ciclo de vida de afídeos, como relatado para a espécie *Aphis gossypii* em crisântemo, que teve seu período ninfal reduzido de 13,5 dias a 15 °C para 5 dias a 30 °C (SOGLIA et al., 2002). Em abobrinha (*Cucurbita pepo*), também verificou-se a tendência de redução do tempo mediano de vida dos ínstaes de *Aphis gossypii*, com a elevação da temperatura na faixa de 18 °C a 27 °C, porém, temperaturas acima de 30 °C, apresentaram efeito negativo na biologia desse inseto (Leite et al., 2008). Outro fator que causa mortalidade de pulgões é a precipitação pluviométrica (CARVALHO et al., 2002; LEITE et al., 2002).

Trabalhando com o PRSV, Mangrauthia et al. (2009) constataram que em temperaturas entre 26 °C e 31 °C os sintomas foram mais severos, e houve um maior acúmulo de vírus no mamoeiro. Dessa forma, com as mudanças climáticas esperadas de aumento de temperatura e redução no volume de chuvas, estima-se que os danos causados por essa virose aumentarão de importância, tendo maior impacto na principal região produtora.

## Meleira

A meleira foi relatada na década de 80 no sul da Bahia (NAKAGAWA et al., 1987) e norte do Espírito Santo (RODRIGUES et al., 1989a). Disseminou-se rapidamente atingindo 100 % de incidência em diversos locais e já é encontrada nos estados de Pernambuco e Ceará (RODRIGUES et al., 1989b; BARBOSA et al., 1998a,b). A doença caracteriza-se pela exsudação espontânea de látex nos frutos, que se oxida resultando em um aspecto “borrado” e “melado”. A meleira é causada por um vírus que é disseminado por mosca-branca (*Bemisia tabaci*, biótipo B) (VIDAL et al., 2005), que além de vetora é uma praga que se adaptou muito bem às condições climáticas brasileiras. Períodos secos e com temperaturas elevadas são favoráveis ao desenvolvimento da mosca-branca. A taxa de desenvolvimento de *Bemisia tabaci* está correlacionada positivamente com a temperatura (BUTLER et al., 1983). Temperaturas mais altas favorecem uma maior longevidade do adulto, aumentando a taxa de reprodução (maior número de ovos com menor período de incubação) e redução no ciclo de vida. O desenvolvimento mínimo e máximo da mosca-branca se dá entre 11 °C e 33 °C, com uma taxa máxima de reprodução a 28 °C (GERLING, 1990).

Diante de um cenário que prevê um aumento na temperatura média brasileira, espera-se que o clima futuro seja mais favorável à reprodução da mosca-branca. As principais regiões produtoras (norte do Espírito Santo e sul da Bahia) apresentam, atualmente, média de temperatura no inverno entre 18 °C e 22 °C, enquanto que em 2080 apresentarão temperaturas entre 20 °C e 26 °C e uma provável redução na precipitação nessa época do ano. Esse cenário contribuirá para uma elevação na população do inseto no inverno, aumentando assim a disseminação do vírus da meleira. Nas áreas cultivadas nos estados de Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte não se espera um aumento expressivo na disseminação da meleira, mesmo porque sua incidência já é alta e as condições ambientes já são propícias para a multiplicação da mosca-branca.

## Amarelo letal

### *Papaya lethal yellowing virus (PLYV)*

O amarelo letal é causado pelo vírus do amarelo letal do mamoeiro que foi descrito no início da década de 80 no Estado de Pernambuco (LORETO et al., 1983), depois relatado no Rio Grande do Norte e Paraíba (OLIVEIRA et al., 2000, CAMARÇO et al., 1996). Os sintomas iniciam nas folhas do terço superior da copa que progressivamente amarelecem, murcham e morrem,

levando a planta à morte. Não foi identificado um vetor para o vírus, mas ele pode ser transmitido por ferramentas contaminadas, além de sobreviver infectivo em solo, água de rega e superfície de sementes (CAMARÇO, 1997; CAMARÇO et al., 1998) e ser transmitido por mãos contaminadas (SARAIVA et al., 2006).

Com essas características, espera-se que as alterações climáticas não exerçam qualquer efeito sobre o vírus e assim o cenário atual dessa virose deverá permanecer inalterado.

## Considerações finais

O mamoeiro é uma planta herbácea de grande porte, possuindo considerável sensibilidade às variáveis atmosféricas como temperatura, luz e déficit hídrico, que afetam rapidamente o crescimento e produção da cultura. Além dos fatores climáticos exercerem preponderante influência sobre o desenvolvimento da planta, essas condições afetam sobremaneira a incidência e a severidade das doenças que atacam a cultura, especialmente aquelas de natureza fúngica. Assim, a obtenção de informações sobre os efeitos dos fatores climáticos sobre essas doenças é imprescindível para recomendar um manejo racional da cultura.

Com os novos cenários projetados pelos modelos climáticos, nos quais a temperatura deverá se elevar ao longo de todo o ano e com mais intensidade no inverno, e a chuva que deverá se concentrar durante os meses de verão, acentuando e prolongando o período de seca no inverno, é razoável admitir que ocorrerá aumento na incidência e severidade da maioria das doenças fúngicas e de oomiceto do mamoeiro. Embora as condições iniciais dessas simulações desconsiderem questões importantes, esses cenários já dão indicações essenciais ao planejamento das pesquisas, principalmente quanto à adaptação dos sistemas de cultivos e de novas cultivares de mamão mais tolerantes às altas temperaturas, mais resistentes à seca e, também, melhor adaptadas às alterações ocorridas nesses patossistemas.

## Referências

- BARBOSA, F. R.; PAGUIO, O. R. Vírus da mancha anelar do mamoeiro: incidência e efeito na produção do mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Fitopatologia Brasileira**, v. 7, p. 363-373, 1982.
- BARBOSA, C. J.; MEISSNER FILHO, P. E.; HABIBE, T. C. A meleira do mamoeiro. **Bahia Agrícola**, v. 2, p. 57, 1998a.
- 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**, v. 24, p. 60, 1998b. (Resumo).
- BOS, L. **Symptoms of virus diseases in plants**. 3. ed. rev. Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1978. 225 p.
- BUTLER JUNIOR, G. D.; HENNEBERRY, T. J.; CLAYTON, T. E. *Bemisia tabaci* (Homoptera; Aleyrodidae): development, oviposition and longevity in relation to temperature. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 76, p. 310-313, 1983.
- CAMARÇO, R. F. E. A. **Transmissão e sobrevivência do vírus do amarelo letal do mamoeiro, *Carica papaya* L.** 1997. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- CAMARÇO, R. F. E. A.; LIMA, J. A. A.; PIO-RIBEIRO, G.; ANDRADE, G. P. Ocorrência do papaya lethal yellowing virus no município de Santa Rita, Estado da Paraíba. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 423, 1996. (Resumo).
- CAMARÇO, R. F. E. A.; LIMA, J. A. A.; PIO-RIBEIRO, G. Transmissão e presença em solo do "Papaya lethal yellowing virus". **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, p. 453-458, 1998.
- CARVALHO, L. M. de; BUENO, V. H. P.; MARTINEZ, R. P. Levantamento de afídeos alados em plantas hortícolas em Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 3, p. 523-532, 2002.
- DICKMAN, M. B. Anthracnose. In: PLOETZ, R. C.; ZENTMYER, G. A.; NISHIJIMA, W. T.; ROHRBACH, K. G.; OHR, H. D. (Ed.). **Compendium of tropical fruit diseases**. St. Paul: APS Press, 1994. p. 58.
- GERLING, D. Natural enemies of whiteflies: predators and parasitoids. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies: their bionomics, pest status and management**. Hants: Intercept, 1990. p. 147-185.
- HULME, M.; SHEARD, N. **Cenários de alterações climáticas para o Brasil**. Norwich: Climatic Research Unit, 1999. 6 p.
- HUNTER, J. E.; BUDDENHAGEN, I. W. Incidence, epidemiology and control of fruit diseases of papaya in Hawaii. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 49, n.1, p. 61-71, 1972.
- IPCC. **IPCC SRES climate scenarios: the IPCC Data Distribution Centre**. Disponível em: [http://www.ipcc-data.org/sres/gcm\\_data.html](http://www.ipcc-data.org/sres/gcm_data.html). Acesso em: 26 abr. 2006.
- JESUS JÚNIOR, W. C.; CECÍLIO, R. A.; VALADARES JÚNIOR, R.; CARRARA, F.; MORAES, W. B.; ALVES, F. R.; NEVES, C. I. Aquecimento global e potencial impacto na cultura e doenças do mamoeiro. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. N.; COSTA, A. F. S. (Ed.). **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão**. Vitória: Incaper, 2007. p. 83-100.
- KASSANIS, B. Effects of changing temperature on plant virus disease. **Advances in Virus Research**, v. 4, p. 221-241, 1957.
- LEITE, G. L. D.; PICANÇO, M.; MOURA, M. F.; CAMPELO, I. S. G. Fatores que influenciam populações de artrópodes em abóbora. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 1-5. 2002. Suplemento 2.
- LEITE, M. V.; SANTOS, T. M. dos; SOUZA, B.; CALIXTO, A. M.; CARVALHO, C. F. Biologia de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera: Aphididae) em abobrinha cultivar caserta (*Cucurbita pepo* L.) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1394-1401, 2008.
- LORETO, T. J. G.; VITAL, A. F.; REZENDE, J. A. M. Ocorrência de um amarelo letal do mamoeiro solo no estado de Pernambuco. **O Biológico**, v. 49, p. 275-279, 1983.
- MANGRAUTHIA, S. K.; SHAKYA, V. P. S.; JAIN, R. K.; PRAVEEN, S. Ambient temperature perception in papaya for *Papaya ringspot virus* interaction. **Virus Genes**, v. 38, p. 429-434, 2009.
- MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SALATI, E.; AMBRIZZI, T. **Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XX: sumário técnico**. Brasília: MMA, SBF, DCBio, 2007. 50p.

- MEISSNER FILHO, P. E.; BARBOSA, C. de J.; NASCIMENTO, A. S. do. Vírus. In: RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, J. da S. (Org.). **Mamão – Fitossanidade**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 47-51.
- NAKAGAWA, J.; TAKAYAMA, Y.; SUZUKAMA, Y. Exudação de látex pelo mamoeiro. Estudo de ocorrência em Teixeira de Freitas, BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas, 1987. p. 555-559.
- NAKASONE, H. Y.; PAULL, R. E. Papaya. In: PAULL, R. E.; NAKASONE, H. Y **Tropical fruits**. Wallingford: CAB International, 1998. p. 239-269. (Crop Production Science in Horticulture Series, 7).
- NISHIJIMA, W. T. Dry rot. In: PLOETZ, R. C.; ZENTMYER, G. A.; NISHIJIMA, W. T.; ROHRBACH, K. G.; OHR, H. D. (Ed.). **Compendium of tropical fruit diseases**. St. Paul: APS Press, 1994. p. 59.
- OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS FILHO, H. P. Doenças. In: RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, J. S. (Ed.). **Mamão: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 37-46.
- PERSLEY, D. M.; PLOETZ, R. C. Diseases of papaya. In: PLOETZ, R. C. (Ed.). **Diseases of tropical fruit crops**. Wallingford: CAB International, 2003. p. 373-412.
- PETERSON, R. A.; COATES, L. M.; PERSLEY, D. M. Papaw diseases. In: PERSLEY, D. M. (Ed.). **Diseases of fruit crops**. Queensland: Department of Primary Industries, 1993. p. 70-76.
- RODRIGUES, C. H.; ALVES, F. L.; MARIN, S. L. D.; MAFFIA, L. A.; VENTURA, J. A.; GUTIERREZ, A. S. D. Meleira do mamoeiro no estado do Espírito Santo: enfoque fitopatológico. In: SELECTA de trabalhos sobre a meleira do mamoeiro. Linhares: EMCAPA, 1989a.
- RODRIGUES, C. H.; VENTURA, J. A.; MAFFIA, L. A. Distribuição e transmissão da Meleira em pomares de mamão no Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 14, p.118, 1989b.
- SARAIVA, A. C. M.; PAIVA, W. O.; RABELO FILHO, F. A. C.; LIMA, J. A. A. Transmissão por mãos contaminadas e ausência de transmissão embrionária do vírus do amarelo letal do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 79-83, 2006.
- SOGLIA, M. C. de M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Desenvolvimento e sobrevivência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 211-216, 2002.
- SUZUKI, M. S.; ZAMBOLIM, L.; LIBERATO, J. R. Progresso de doenças fúngicas e correlação com variáveis climáticas em mamoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 2, p.167-177, 2007.
- VIDAL, C. A. Transmissão do vírus da meleira do mamoeiro (*Carica papaya* L.) por insetos. **Magistra**, v. 17, n. 2, p.101-106, 2005.