

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MAMOEIRO PARA RESISTÊNCIA À *Phytophthora palmivora*

Antonio Alberto Rocha Oliveira¹

Jorge Luiz Loyola Dantas²

Juliana Barros Ramos³

Eline de Moura Luz⁴

O Brasil destaca-se no cenário mundial como um dos maiores produtores de mamão (*Carica papaya* L.). No entanto, o mamoeiro está sujeito ao ataque de uma série de doenças, destacando-se as podridões de *Phytophthora* que causam perdas significativas, aumentando o custo de produção, sendo em alguns casos limitantes à exploração da cultura. As medidas de controle recomendadas baseiam-se em práticas onerosas e algumas delas potencialmente agressivas ao meio ambiente, como é o caso da aplicação de fungicidas. Frente aos prejuízos causados à cultura, justifica-se a necessidade de pesquisas para obter genótipos resistentes e produtivos que não estão disponíveis aos produtores atualmente. O presente trabalho objetivou avaliar a reação de genótipos de mamoeiro à inoculação com *Phytophthora palmivora*. Utilizou-se o isolado 7 de *P. palmivora* para inocular plântulas, aos 60 dias de idade, com 5 mL da suspensão de zoósporos a uma concentração de 5×10^5 zoósporos/mL. O inóculo foi depositado ao redor do coleto de plântulas, em substrato encharcado. O delineamento foi inteiramente casualizado com 41 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. As plântulas inoculadas foram avaliadas diariamente, até aos 15 dias após a inoculação, com base no índice de severidade da doença, empregando-se uma escala de notas de 1 (ausência de sintomas) a 4 (plantas mortas). Plântulas de todos os genótipos apresentaram sintomas demonstrando a alta virulência do patógeno. Os genótipos CMF-005-12, CMF-078-3, SR-3-08-23, SR-16-08-15, CMF-005-9 e CMF-005-17 foram mais resistentes à infecção de *P. palmivora*, sendo indicados para trabalhos futuros com resistência à doença.

Palavras-chave: *Carica papaya*. Straminipila. Zoósporo. Podridão do pé e do fruto. Resistência a doenças.

Brazil stands out as one of the largest producers of papaya (*Carica papaya* L.) in the world. However, the crop is attacked by several diseases throughout its life cycle reducing significantly its potential yield. Among these diseases, papaya root and fruit rot, caused by *Phytophthora palmivora*, is one the most important diseases that limit papaya production. Control measures comprise expensive fungicide application, which can be potentially harmful to the environment. The damage caused by the pathogen emphasizes the need to search for resistant and productive genotypes that are not currently available to producers. Thus, the aim of this work was to evaluate the reaction of papaya genotypes to *P. palmivora*. The isolate number 7 was used to inoculate 60 day-old seedlings, with 5 mL of zoospore suspension at 5×10^5 zoospores/mL. The inoculum was placed around seedlings growing in a moist substrate. The experiment was conducted in a completely randomized design with 41 treatments (genotypes) and four replications. The inoculated plants were daily examined for symptom development on a 0 (no disease) to 4 (dead plant) scale, until 15 days after inoculation. All papaya genotypes showed the disease symptoms which confirmed the virulence of the isolate. The genotypes CMF-005-12, CMF-078-3, SR-3-08-23, SR-16-08-15, CMF-005-9 and CMF-005-17 showed less disease severity and, therefore, are recommended for further studies of genetic resistance to *P. palmivora*.

Keywords: *Carica papaya*. Straminipila. Zoospore. Root and fruit rot. Disease resistance.

¹Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa, s/n. CEP: 44380-000, Cruz das Almas(BA); e-mail: antonio.rocha-oliveira@embrapa.br

²Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa, s/n. CEP: 44380-000, Cruz das Almas(BA); e-mail: jorge.loyola@embrapa.br

³Graduanda do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB), Campus de Cruz das Almas. Rua Rui Barbosa, 710, Centro, CEP: 44380-000 - Cruz das Almas(BA); e-mail: jb.amos@live.com

⁴Graduanda do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB), Campus de Cruz das Almas. Rua Rui Barbosa, 710, Centro, CEP: 44380-000 - Cruz das Almas(BA); e-mail: elinemluz@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo produtor mundial de mamão, contribuindo anualmente com 1,52 milhão de toneladas (12,2% da produção mundial), produção inferior somente à da Índia (FAO, 2014). Os principais polos para produção de mamão no Brasil estão nos Estados da Bahia e do Espírito Santo, responsáveis por 77,0% da produção nacional (IBGE, 2013); outros Estados brasileiros, principalmente da região Nordeste, têm recebido incentivos para a produção do mamão, como é o caso do Rio Grande do Norte e do Ceará. Entretanto, a produção do mamoeiro é limitada pela ocorrência de doenças, entre as quais se destaca a podridão de raízes e dos frutos que pode causar até 60% de perdas (SILVA, 2001). No Brasil, o principal patógeno responsável por essa fitomoléstia é o pseudofungo *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler, atualmente incluído no Filo Oomycota, pertencente ao reino Straminipila (LUZ e MATSUOKA, 2001). A doença ocorre principalmente em regiões de altas precipitações pluviométricas e onde predominam solos mal drenados (SANTOS FILHO et al., 2003). Inicialmente, *P. palmivora* ataca as raízes laterais, alastrando-se por todo o sistema radicular, apodrecendo-o. A planta atacada apresenta amarelecimento de folhas, queda prematura de frutos, murcha do topo, tombamento e morte (PERSLEY e PLOTZ, 2003). O fruto verde é mais resistente, porém pode ser afetado caso a infecção se dê no caule, próximo ao pedúnculo adjacente. Neste caso, o fruto fica enrugado e cai no solo, liberando esporos do fungo. Nos frutos maduros observa-se uma podridão em que os tecidos ficam consistentes e recobertos por um micélio aéreo e cotonoso (OLIVEIRA et al., 2000).

A forma de controle das podridões de *Phytophthora* mais utilizada é a aplicação de fungicidas químicos. Contudo, a eficiência desses produtos não é satisfatória e seu uso, além de acarretar aumento nos custos de produção, pode causar danos ao meio ambiente (LIBERATO e ZAMBOLIM, 2002; VENTURA et al., 2003; OLIVEIRA, 2012). Uma alternativa de controle mais efetiva e econômica é a seleção genética de indivíduos resistentes (ZHU et al., 2007; SANTOS, 2009).

Em programas de melhoramento, com vistas à resistência a doenças, é imprescindível a realização de estudos fitopatológicos para a caracterização e seleção de genótipos. Essa caracterização do nível de resistência das cultivares de mamoeiro é muito importante na medida em que é possível, com o plantio de genótipos mais resistentes, evitar a doença ou reduzir sua incidência em áreas onde o patógeno está presente ou em época em que as condições climáticas são favoráveis à sua ocorrência e ao desenvolvimento da doença. Alguns trabalhos são relatados na literatura

visando resistência do mamoeiro à *P. palmivora*. No Havaí, Mosqueda-Vázquez et al. (1981) avaliaram a reação de plântulas de mamoeiro à inoculação com *P. palmivora*, classificando os genótipos em três grupos: resistentes, moderadamente resistentes e suscetíveis. No Brasil, Sampaio et al. (1983) estudaram o comportamento de seis linhas endógamas de mamão e quatro híbridos formados por cruzamentos entre elas, em solo infestado com *Phytophthora* sp. A elevada heterose para a produção, de 'Sunrise Solo' x 'A6', foi atribuída, em parte, à maior tolerância desse híbrido à *Phytophthora*, comparada com a dos seus progenitores. Lima et al., (2000) avaliaram a resistência em frutos de quatro genótipos, sob condições controladas, e observaram menores lesões em 'Sunrise Solo'. Dantas e Lima (2001) relataram vários genótipos provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Mamão com níveis diferentes de tolerância à *P. palmivora*. Oliveira et al. (2004) apresentaram o genótipo CMF 74 do grupo Formosa que possuía resistência moderada à podridão de raiz. Dianese (2006) estudou o comportamento de nove cultivares de mamoeiro, em condições de campo, sob infestação natural do solo, e observou que a cultivar Tailândia Roxão (Grupo Formosa) apresentou resistência à *P. palmivora*. Em estudos envolvendo métodos de inoculação, concentrações de inóculo e idade das plântulas, Santos (2009) avaliou o comportamento de 44 acessos de mamão, oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) da Empresa Caliman Agrícola S/A.

Diante da importância da cultura e da agressividade da doença, este trabalho objetivou avaliar o comportamento de 41 genótipos de mamoeiro, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura, quanto à resistência a *P. palmivora*.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA, sob condições de casa de vegetação.

Sementes de 41 genótipos de mamoeiro, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Mandioca e Fruticultura, foram semeadas para obtenção das plântulas a serem inoculadas. A semeadura foi feita em bandejas de poliestireno expandido com 72 células, contendo substrato comumente usado no preparo de mudas de mamão. Três sementes/célula de cada um dos genótipos foram semeadas a 1 cm de profundidade e, após a germinação, foi realizado o desbaste, permanecendo apenas uma muda/célula.

As mudas foram transplantadas aos quinze dias

após a semeadura, para sacos de polietileno, preenchidos com 5 litros de solo autoclavado, ficando uma planta por saco. As inoculações foram realizadas quando as plântulas estavam aos 60 dias após a semeadura, conforme a metodologia descrita por Toca-fundo (2008) e Santos (2009). Foi utilizado uma cepa agressiva de *P. palmivora* (isolado 7), obtida de raízes de mamoeiro coletadas em Porto Seguro, Bahia, e armazenada na micoteca do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura. O inóculo foi repicado para placas de Petri de 9 cm de diâmetro contendo 20 ml de meio de cultura V8+CaCO₃, que foram incubadas em câmara de incubadora (BOD) sob luz contínua a uma temperatura de 25°C durante dez dias, para avaliação do crescimento micelial e produção de zoósporos. A cada placa, adicionou-se 8mL de água destilada, esterilizada e gelada. Em seguida, as placas foram acondicionadas em refrigerador (+5°C), por duas horas. Após esse período, retiraram-se as placas da geladeira deixando-as por 40 minutos na bancada, em temperatura ambiente, para liberação dos zoósporos. A superfície das colônias do fungo foi raspada com lâmina de bisturi, e a suspensão remanescente, filtrada em camada dupla de gaze. As suspensões obtidas em cada placa foram vertidas cuidadosamente em um béquer e a suspensão composta foi colocada na geladeira para evitar a germinação dos zoósporos, enquanto a sua concentração era aferida em hemacitômetro. Posteriormente, a suspensão original foi ajustada de modo a conter 5x10⁵ zoósporos/mL, a qual foi usada imediatamente para inoculação das plântulas, que consistiu na deposição de 5 mL da suspensão de zoósporos com pipetador automático ao redor do coleto das plântulas. O substrato foi previamente encharcado, 30 minutos antes da inoculação, de forma a manter os zoósporos móveis por um maior período de tempo. Todas as plantas foram irrigadas diariamente para garantir adequada umidade do solo.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 41 tratamentos (genótipos) e 4 repetições. As plântulas inoculadas foram avaliadas diariamente, até aos 15 dias após a inoculação, para estimar a severidade da doença. Tão logo tombavam e morriam, estas eram levadas ao laboratório para

isolamento do patógeno em meio seletivo, para confirmação da presença de *P. palmivora* e cumprimento dos Postulados de Koch. A escala de notas utilizada para avaliar a severidade da doença, descrita na Tabela 1, foi adaptada de Mosqueda-Vázquez et al. (1981).

As medidas de severidade da podridão de *Phytophthora* foram utilizadas para calcular a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), mediante a fórmula proposta por Madden et al (2007):

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} [(x_{i+1} + x_i)/2] (t_{i+1} - t_i)$$

Onde:

n = número de avaliações;

x_i = severidade da doença na “i”-ésima observação;

t_i = tempo em dias na “i”-ésima observação.

Outra variável utilizada para análise de dados foi o tempo médio de vida (dias após inoculação) de cada genótipo. A análise de variância foi realizada e sendo significativa, aplicou-se o teste de Scott e Knott (5%) para diferenciação dos tratamentos. A porcentagem de plântulas mortas em cada genótipo também foi avaliada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios do tempo de vida após a inoculação de *P. palmivora*, assim como a porcentagem de plântulas mortas são expressos na Tabela 2. Para a variável tempo médio de vida foi possível observar a formação de dois grupos. O primeiro grupo, composto por 25 genótipos, incluiu aqueles com menores médias de tempo de vida e, conseqüentemente, os mais suscetíveis, cuja variação foi de 5,00 a 7,25 dias. O segundo grupo, com 26 genótipos, apresentou os maiores tempos médios de vida, com variação de 7,50 a 10,00 dias. Entre os genótipos que ficaram no grupo 2, foram observados os únicos registros de plantas que sobreviveram à inoculação de *P. palmivora*, as quais pertenciam aos genótipos CMF-005-9, CMF-005-12, CMF-005-17 e SR-3-08-23.

Tabela 1. Escala de notas utilizada para as avaliações da severidade da podridão de *Phytophthora*, adaptada de Mosqueda-Vázquez et al., 1981.

Notas	Severidade da doença
0	Plântula sem sintomas
1	Plântula vigorosa, porém com até 25% de desfolha
2	Plântula com vigor intermediário, com 26% até 50% de desfolha
3	Plântula debilitada, com 51% até 75% de desfolha e clorose nas folhas remanescentes
4	Plântula morta

Tabela 2. Tempo médio de vida (dias após a inoculação) e mortalidade de plântulas dos quarenta e um genótipos de mamoeiro inoculados com *Phytophthora palmivora*.

Genótipos	Tempo médio de vida (d)	Mortalidade ¹ (%)
SR-3-08-6	5,00 a	100,00
SR-3-08-22	5,00 a	100,00
SR-4-08-12	5,50 a	100,00
SR-4-08-4	5,75 a	100,00
CMF-005-12*	6,00 a	100,00
CMF-005-22	6,00 a	100,00
CMF-078-15	6,00 a	100,00
SR-4-08-2	6,00 a	100,00
SR-16-08-1	6,00 a	100,00
CMF-078-11	6,50 a	100,00
SR-14-08-11	6,50 a	100,00
CMF-078-19	6,75 a	100,00
SR-3-08-1	6,75 a	100,00
SR-16-08-23	6,75 a	100,00
CMF-078-4	7,00 a	100,00
SR-3-08-8	7,00 a	100,00
SR-3-08-16	7,00 a	100,00
SR-16-08-16	7,00 a	100,00
CMF-078-14	7,25 a	100,00
SR-4-08-1	7,25 a	100,00
SR-4-08-5	7,25 a	100,00
SR-14-08-18	7,25 a	100,00
SR-16-08-5	7,25 a	100,00
SR-16-08-17	7,25 a	100,00
SR-3-08-19	7,50 b	100,00
SR-16-08-12	7,50 b	100,00
CMF-078-17	7,75 b	100,00
SR-3-08-23*	7,75 b	100,00
SR-4-08-9	7,75 b	100,00
SR-14-08-16	7,75 b	100,00
SR-16-08-16*	7,75 b	100,00
SR-4-08-15	8,00 b	100,00
SR-14-08-2	8,00 b	100,00
CMF-005-17	8,25 b	75,00
CMF-005-9	8,50 b	75,00
SR-4-08-18	8,50 b	100,00
SR-4-08-20	8,50 b	100,00
SR-3-08-23	9,00 b	75,00
CMF-005-12	9,50 b	75,00
SR-16-08-15	9,75 b	100,00
CMF-078-3	10,00 b	100,00

¹Leitura feita aos 15 dias após a inoculação.

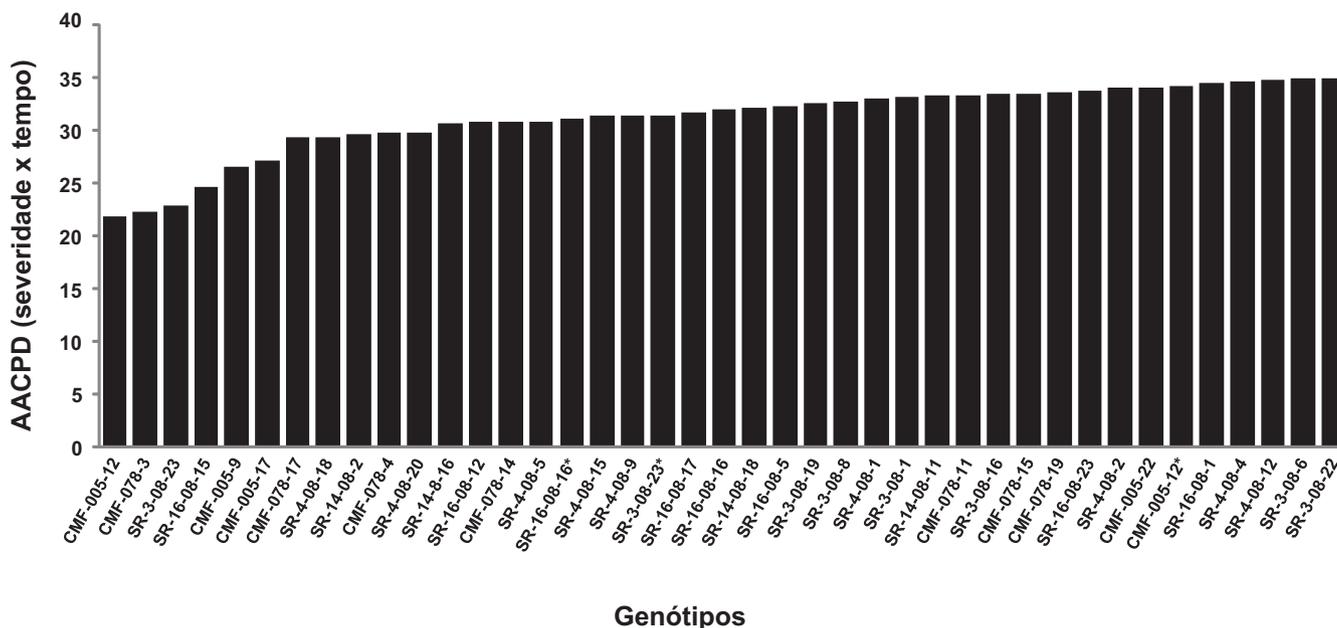
*Plântulas segregantes oriundas do Bloco II.

A partir do quarto dia da inoculação de *P. palmivora* algumas plântulas já apresentavam os primeiros sintomas da doença e, com aproximadamente oito dias, várias plântulas haviam tombado em decorrência da infecção pelo patógeno. Após duas semanas da inoculação, ocorreu a morte de todas as plântulas, exceto uma repetição dos quatro já mencionados genótipos. A porcentagem de plântulas mortas aos 15 dias após a inoculação apresentou variação de 75% a 100%, embora sem significância estatística. Ao serem removidas, o sistema radicular das plântulas afetadas apresentava escurecimento em algumas áreas, apodrecimento e, na região do coleto, podridão aquosa, sendo esta a causa da murcha e tombamento das mesmas. Dos isolamentos feitos em meio seletivo, o patógeno foi confirmado em todas as plântulas com sintomas.

Atribuiu-se a mortalidade total das plântulas inoculadas a diversos fatores, tais como o ambiente de crescimento da planta, agressividade do isolado e concentração do inóculo. Há trabalhos, com o mesmo patossistema, que contemplam esses fatores em estudos de avaliação da resistência da planta ao patógeno. Por exemplo, Tocafundo (2008), utilizando o método de inoculação com suspensão de zoósporos, observou elevada mortalidade de plântulas devido à fragilidade decorrente do cultivo em condições de casa de vegetação, com redução da luminosidade em relação ao cultivo em pleno sol. Santos (2009) também indicou que os sintomas são mais severos em casa de vegetação, possivelmente devido à utilização de uma concentração maior do potencial de inóculo. De acordo com esses autores, na avaliação da resistência do mamoeiro à *P. palmivora*, pode-se utilizar o método de inoculação sem encharcamento, aplicando 3 mL do inóculo nas concentrações de 5×10^4 ou 10^5 zoósporos/mL, em plântulas aos 60 dias após a semeadura. No presente estudo, optou-se por condições experimentais que exerceram rigorosa pressão, de tal forma que somente os materiais genéticos com alto potencial de resistência à doença conseguiram destacar-se ao final do ensaio. Desta forma, a inoculação foi realizada em substrato encharcado, depositando-se 5 mL do inóculo, na concentração de 5×10^5 zoósporos/mL de um isolado de *P. palmivora* comprovadamente muito agressivo (DIAS et al., 2011).

Foram realizadas sete avaliações para compor a AACPD, não sendo identificado nenhum genótipo com imunidade a *P. palmivora*. No entanto, com relação à resistência, essa variável permitiu estabelecer pelo menos dois grupos de genótipos, com áreas de 21,88-27,13 e de 29,38-35,00, respectivamente para cada grupo (Figura 1). Os genótipos SR-3-08-6 e SR-3-08-22 apresentaram menor resistência ao ataque de *P. palmivora*. O grupo de melhor desempenho foi composto de seis genótipos, sendo 50% deles

Figura 1. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de quarenta e um genótipos de mamoeiro inoculados com *Phytophthora palmivora*.



pertencentes ao material genético CMF-005, além dos genótipos CMF-078-3, SR-3-08-23 e SR-16-08-15. Com relação ao CMF-005, os presentes resultados corroboram aqueles obtidos em trabalhos anteriores, onde esse genótipo apresentou-se como moderadamente resistente (OLIVEIRA et al., 2003; OLIVEIRA, 2004). A diferença de comportamento dos genótipos em relação às variáveis tempo médio de vida e AACPD é explicada com base nos fatores que influem sobre cada variável resposta. Conforme salientado por Sobreira et al. (2009), a AACPD considera basicamente o ciclo de desenvolvimento do patógeno na planta. Nesse sentido são mais resistentes os genótipos com menor AACPD, pois o patógeno manifestou-se tardiamente e/ou apresentou evolução lenta no hospedeiro em estudo.

CONCLUSÕES

Evidencia-se reações de resistência nos genótipos que apresentam tempos médios de vida superiores a média de vida geral do experimento e menores valores de AACPD. Esses genótipos devem ser considerados para trabalhos futuros com resistência à *Phytophthora palmivora*.

O estudo confirma que o genótipo CMF-005 possui características que podem ser usadas como fonte de resistência ao patógeno.

A infecção de plântulas de todos os genótipos ratifica a condição de virulência da cepa 7 de *P. palmivora*.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas Carlos Alberto da Silva Ledo, pela análise estatística dos resultados, e Vania Jesus dos Santos de Oliveira, por fornecer o inóculo.

REFERÊNCIAS

DANTAS, J. L. L.; LIMA, J. F. Seleção e recomendação de variedades de mamoeiro – Avaliação de linhagens e híbridos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n. 3, 2001. p.617-621.

DIANESE, A. de C. **Variabilidade e controle de *Phytophthora palmivora* (Podridão-do-pé) e controle da variola (*Asperisporium caricae*) do mamoeiro (*Carica papaya*)**. Tese de Doutorado. Brasília: Universidade de Brasília, 2006. 109p.

DIAS, F. P. M.; OLIVEIRA, V. J. D. S. de; LIMA, D. S. de; SANTOS FILHO, H. P.; DANTAS, J. L. L.; DANTAS, A. C. V. L. **Patogenicidade de cepas do Oomiceto *Phytophthora spp.* em mamão**. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5., 2011, Porto Seguro. Inovação e sustentabilidade: anais. Porto Seguro: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 1 CD-ROM.

FAO. **Papaya production, yield and harvested area**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 19 mai. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.com.br>. Acesso em: 25 out. de 2013.

LIBERATO, J. R.; ZAMBOLIM, L. **Controle de doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides em mamoeiro**. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X.R. do; MONTEIRO, A.J.A.; COSTA, H. (Ed.). *Controle de doenças de plantas: Fruteiras*. Viçosa, Minas Gerais, v.2, 2002. p.1023-1170.

LIMA, J. F. de; OLIVEIRA, A. A. R.; DANTAS, J. L. L. **Reação de genótipos de mamoeiro à inoculação de *Phytophthora palmivora***. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Fortaleza-CE: SBF/EMBRAPA, 2000. CD-ROOM.

LUZ, E. D. M. N.; MATSUOKA, K. **Phytophthora: Fungo protista ou Chromista?** In: *Doenças causadas por Phytophthora no Brasil*. Livraria e Editora Rural, 2001. p1-21.

MADDEN, L.V.; HUGHES, G.; VAN DEN BOSCH, F. **The Study of Plant Disease Epidemics**. St. Paul: APS Press, 2007. 421p.

MOSQUEDA-VAZQUEZ, R.; ARAGAKI, M.; NAKASONE, H. Y. Screening of *Carica papaya* L. seedlings for resistance to root rot caused by *Phytophthora palmivora* Butl. **Journal of the American Society for Horticultural Science.**, Madison, v.106, n.4, 1981.p.484-487.

OLIVEIRA, A. A. R.; DANTAS, J. L. L.; SÁ, J. O. de; LEAL, L. de C. **Reação de genótipos de mamoeiro à *Phytophthora* spp.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 16 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 28).

OLIVEIRA, A. A. R.; LEAL, L. C.; DANTAS, J. L. L. **Performance of papaya (*Carica papaya* L.) genotypes in the severity of root rot**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL AND SUBTROPICAL FRUITS, 3., 2004, Fortaleza. Program and abstracts. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. p. 84.

OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS FILHO, H. P. **Doenças do mamoeiro**. SOUZA, J. da S.; RITZINGER, C. H. S. P. (Org.), Mamão Fitossanidade. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, v.11, 2000. p.37-46.

OLIVEIRA, T. A. S. **Epidemiologia e controle alternativo da podridão dos frutos em mamoeiro causada por *Phytophthora palmivora* na pós-colheita**. Tese de Doutorado. Brasília: Universidade de Brasília, 2012. 110p.

PERSLEY, D. M.; PLOETZ, R. C. **Diseases of papaya**. In: *Diseases of tropical fruit crops*. Ploetz, R. C. (Ed.), Wallingford, UK: CABI Publishing, 2003, p.373-412.

SAMPAIO, H. S. de V.; LUNA, J. V. U.; SAMPAIO, L. S. de V. Comportamento de linhas endógamas de mamão (*Carica papaya* L.) e seus híbridos, em solo infestado com *Phytophthora* sp. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 1, p. 36-45, 1983.

SANTOS, T. R. **Metodologia de inoculação em plântulas e reação de acessos de mamoeiro a *Phytophthora palmivora***. Dissertação de Mestrado. Ilhéus: UESC, 2009. 58p.

SANTOS FILHO, H. P.; BARBOSA, C. J.; NICKEL, O. **Doenças do mamoeiro**. In: FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P. *Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.391-434.

SILVA, G. S. **Podridão-das-raízes e dos frutos do mamoeiro**. In: LUZ, E. D. M. N.; SANTOS, A. F.; MATSUOKA, K.; BEZERRA, J. L. (Ed.). *Doenças causadas por Phytophthora no Brasil*. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2001. p. 413-432.

SOBREIRA, F. M.; SOBREIRA, F. M.; CABRAL, M. B. G.; CONTARATO, C. C. C.; NEDER, D. G.; MATTA, F. P. Resistência à requeima (*Phytophthora infestans*) entre genótipos de tomateiro tipo salada e tipo cereja. **Magistra**, Cruz das Almas, v.22, n.1, p.28-34, 2010.

TOCAFUNDO, F. **Avaliação de isolados de *Trichoderma* spp. no controle de *Phytophthora palmivora* em mamoeiro**. Dissertação de Mestrado. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2008. 54p.

VENTURA, J. A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J. S. **Manejo das doenças do mamoeiro**. In: *A Cultura do Mamoeiro: Tecnologias de Produção*. Martins, D. S. & Costa, A. F. S. (Eds.), Vitória, ES:Incaper, 2003, p.231-308.

ZHU, Y.J.; AGBAYANI, R.; NISHIJIMA, W.; MOORE, P. Characterization of disease resistance of *Carica papaya* to *Phytophthora*. **Acta Hort. (ISHS)** v.740, p.265-269, 2007.