



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MAMOEIRO  
*A Asperisporium caricae***

**VÂNIA JESUS DOS SANTOS**

**CRUZ DAS ALMAS-BAHIA  
MARÇO-2009**

**AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MAMOEIRO**  
***A Asperisporium caricae***

**VÂNIA JESUS DOS SANTOS**

Engenheira Agrônoma

Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, 2006

Dissertação submetida ao Colegiado do Centro de Ciências Agrárias Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cristina Vello Loyola Dantas**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2009

## FICHA CATALOGRÁFICA

S237 Santos, Vânia Jesus dos.

Avaliação de resistência de genótipos de mamoeiro *Asperisporium caricae*/ Vânia Jesus dos Santos. - Cruz das Almas, BA, 2009.  
57f. : il.

Orientador: Ana Cristina Vello Loyola Dantas.  
Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

1. Mamão – Pinta preta – resistência. 2. Mamão - fungo. 3. *Carica papaya* - fungo. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD 634.651

## COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Ana Cristina Vello Loyola Dantas  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - UFRB  
(Orientadora)

---

Dr<sup>o</sup> Alberto Duarte Vilarinhos  
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

---

Dr<sup>o</sup> Zilton José Maciel Cordeiro  
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Dissertação homologada pelo Colegiado de Curso de Mestrado em Ciências Agrárias em .....

Conferindo o Grau de Mestre em Ciências Agrárias em .....

**Primeiramente a Deus, o grande pai responsável por todas as vitórias alcançadas em minha vida, além de me propiciar saúde, perseverança e, sobretudo a fé. A minha família: Aos meus pais Antonio e Doralice, aos meus irmãos Anna Verena e Welington. Ao meu estimado esposo Everaldo pela compreensão, tolerância e companheirismo.**

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que com seu imenso amor e infinita misericórdia me privilegiou com mais essa graça.

Aos meus pais Antonio Carlos e Doralice, por concederem a minha vida e lutarem para que eu chegasse onde eles nunca tiveram oportunidade de estar.

Aos meus irmãos Anna Verena e Welington, pela amizade, incentivo e amor.

Ao meu amado Everaldo, pelo cuidado, amor, compreensão e é claro pelos toques de falar devagar.

Às minhas avós e aos meus tios, pelo afeto e carinho a mim oferecidos e por mim cultivados.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pela oportunidade de um crescimento intelectual.

À Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, pela infra-estrutura cedida para execução desse trabalho.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cristina V.Loyola Dantas, pela simples lição de vida que ela é. Muito obrigada por marcar para sempre e de forma positiva essa etapa da minha carreira.

Ao co-orientador, Dr. Antonio Alberto Rocha de Oliveira, pela disponibilidade, profissionalismo, ética e contribuição neste trabalho.

Ao Dr. Alberto Duarte Vilarinhos por ter me adotado, pela amizade, pelos ensinamentos e pelo apoio na condução do trabalho.

Ao Dr. Hermes Peixoto Santos Filho, por ter gentilmente disponibilizado o seu tempo para me proporcionar o seu relevante apoio e orientação. Serei grata eternamente!

Ao Dr. Jailson Lopes Cruz, pela amizade e conhecimentos transmitidos.

Ao Prof.<sup>o</sup> Carlos Alberto da Silva Ledo, pela amizade e realização das análises estatísticas.

Aos pesquisadores da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Dr. Davi Theodoro Junghans, Dr<sup>a</sup>. Claudia Fortes, Dr. Luis Francisco, Dr. Eder Jorge, Dr. Paulo Meisser, Dr. Edson Perito e Dr<sup>a</sup>. Vanusia, Dr. Eduardo Chumbinho, pela amizade e apoio.

Á todos os professores, os meus sinceros agradecimentos, com elevada estima e consideração.

Ao laboratorista Francisco Paulo e o técnico Agrícola Décio do laboratório de Fitopatologia da Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo apoio, pela amizade e prestatividade no desenvolvimento do trabalho.

Aos laboratoristas do laboratório de Biologia Molecular Epaminondas do Patrocínio e Raimundão, pelo apoio, pela amizade e pelas sugestões para a condução desse trabalho.

Á minha família do laboratório de Biologia Molecular: Kátia, Paulo Henrique, Livia Vieira, Adriane, Valter, Aglair, Juliana, Keila, Welder, Lourenço, Pámela, pela amizade e apoio na condução do trabalho, raspando fungo.

Aos funcionários da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, pelo carinho e atenção nos atendimentos.

Ao Grupo de Fruticultura Tropical, Claudia, Laurenice, Fabiana, Joilton, Valdir, Adelmo, Vânia, principalmente Vanessa Oliveira, pela amizade, apoio e prestatividade.

Ao Grupo Flores, pelas orações, apoio, e compreensão pela minha ausência.

À minha amiga Cássia Sousa, pela amizade, risos, distrações, conselhos, incentivo e principalmente, pela colaboração na execução deste trabalho.

À minha amiga Dr.<sup>a</sup> Daniela Silveira que disponibilizou o seu tempo para me proporcionar seu apoio e orientação nas finalizações desse trabalho. MEU MUITISSIMO OBRIGADO.

Às amigas Valda, Meire, Marise, Maria, Kátia Leão e todos os outros amigos, que de maneira incondicional estiveram ao meu lado com palavras de incentivo, sobretudo pela grande amizade que sempre norteou nossas vidas.

Aos inesquecíveis colegas de curso, pela troca de idéias, pelo incentivo e pelo espírito de solidariedade durante o tempo de convívio, principalmente Fabíola, Dreid, Ádila, Jéferson, Juliana, Humberto, Dario, Denis, Cícera, Ubiratan, Leandro, Darcilucia, Nailson.

Neste momento tão especial, gostaria de externar a minha gratidão a todos que ajudaram direta ou indiretamente na concretização deste sonho. A todos vocês, o meu MUITO OBRIGADA.



## SUMÁRIO

RESUMO	Página
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO .....	01
Capítulo 1	
AVALIAÇÃO GENÓTIPOS DE MAMOEIRO EM RELAÇÃO À PINTA PRETA.....	10
Capítulo 2	
VARIABILIDADE PATOGÊNICA A DOIS ISOLADOS DE <i>ASPERISPORIUM CARICAE</i> SPEG E A REAÇÃO DESTES ISOLADOS EM PLANTAS JOVENS DE MAMOEIRO <i>CARICA PAPAYA</i> . SOB CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO .....	25
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45

# AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MAMOEIRO A *Asperisporium caricae*

Autor: Vânia Jesus dos Santos

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cristina Vello Loyola Dantas

**RESUMO:** Os objetivos do trabalho foram avaliar a área lesionada de folhas com *A. caricae*, visando selecionar variedades com resistência/tolerância à pinta preta do mamoeiro elaborando uma escala diagramática para a avaliação da severidade da doença e estudar a variabilidade de dois isolados de *A. caricae* com base na severidade da doença em plantas jovens de genótipos de mamoeiro. O tamanho das lesões foi determinado em três cultivares comerciais e em 19 acessos do BAG-Mamão. Nas avaliações de severidade das lesões, a partir de imagens obtidas com uma câmara fotográfica digital (KODAK C813) com 8,2 milhões de pixels por imagem, à distância de 30 cm, as mensurações foram realizadas com o uso do programa computacional Assess®. Houve diferenças significativas entre os acessos do BAG-Mamão e as cultivares comerciais, a avaliação da área lesionada em folhas de mamoeiro é uma ferramenta útil no processo de identificação de indivíduos resistentes à pinta preta do mamoeiro, mostrando-se potencial para o manejo da resistência do mamoeiro a este patógeno. O segundo estudo foi conduzido em casa de vegetação utilizando plantas dos genótipos 'Sunrise Solo', CMF 003, CMF 78, CMF 231, CMF 232, CMF 234, CMF 95 e Tainung nº1 que foram inoculados com o *A. caricae* provenientes de folhas retiradas de plantas do BAG-Mamão (Isolado Embrapa) e da Fazenda Palmares (Isolado Palmares). Após as avaliações verificou-se que existe variabilidade entre os isolados e que todos os genótipos estudados foram suscetíveis ao *A. caricae*, sendo que o genótipo CMF 095 foi o que apresentou maiores valores médios das lesões durante as avaliações entre os avaliados.

**Palavras-chave:** *Carica papaya*, pinta preta, tolerância.

# EVALUATION OF THE RESISTANCE OF PAPAYA GENOTYPES

## *Asperisporium caricae*

Author: Vânia Jesus dos Santos

Adviser: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cristina Vello Loyola Dantas

**ABSTRACT:** The objectives of the study objectives were to evaluate the injured area of leaves with *A. caricae*, to select genotypes with resistance / tolerance to black speck of papaya producing a diagrammatic scale for assessing the severity of the disease and to study the variability of two strains of *A. caricae* based on severity of disease in young plants of genotypes of papaya. The size of the lesions was determined in three commercial cultivars and 19 accessions of BAG-Papaya. In assessments of severity of injuries, from images taken with a digital camera (Kodak C813) with 8.2 million pixels per image, at a distance of 30 cm, measurements were performed using the computer program Assess ®. There were significant differences between the accessions from the Papaya Germplasm Bank and the commercial cultivars, the assessment of the injured area in leaves of papaya is a useful tool in the identification of individuals resistant black spot to the papaya and is potential for the management the resistance of papaya to this pathogen. The second study was carried out in the greenhouse using plants of genotypes 'Sunrise Solo' genotypes: CMF 003, CMF 78, CMF 231, CMF 232, CMF 234, CMF 95 and Tainung n<sup>o</sup>1 which were inoculated with *A. caricae* from leaves from plants in the Papaya Germplasm Bank (Embrapa isolate) and from the Palmares Farm (Palmares isolate). After the evaluations found that there is variability among isolates and that all genotypes were susceptible to *A. caricae*, and the CMF 095 genotype was the higher average values during the evaluation of injuries among evaluated.

**Key words:** *Carica papaya*, black spot, tolerance.

## INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos segmentos que mais tem se destacado na agricultura baiana. O valor bruto da produção das frutas na Bahia foi de R\$ 2,1 bilhões e as receitas com exportação evoluíram de US\$ 24,4 milhões em 2000 para US\$ 92,3 milhões em 2005 (SANTOS & FERRAZ, 2006).

O mamão é uma das fruteiras de destaque nessa nova realidade da agricultura no Estado. Um marco desse avanço foi à abertura do mercado norte-americano para o mamão produzido na Bahia, ocorrida no final de 2005. O plantio de mamão no extremo-sul da Bahia corresponde a 75% do total produzido em todo o Estado. Por dia são colhidas em torno de 1.500 toneladas (UPB, 2007). Vale ressaltar que a cultura do mamão é uma das principais atividades da fruticultura baiana, gerando em torno de 30 mil empregos (FAO, 2006).

Apesar de ser o maior produtor nacional de mamão, a participação brasileira na exportação de mamão ainda está muito aquém do desejado, pois a quantidade que é colocada no mercado internacional corresponde a menos de 2,5% da produção nacional. No entanto, o potencial brasileiro de exportação do mamão é muito grande, visto que as variedades produzidas no país são compatíveis com a demanda do mercado externo (CRUZ, 2008). Em toda Bahia são mais de 12,5 mil hectares cultivados, produzindo 600 mil toneladas da fruta por ano em 16 municípios. A expectativa é que haja um incremento no mamão produzido no Estado com a abertura dos novos mercados, e com isso venha quadruplicar suas vendas para o exterior, o que demonstra o potencial dessa fruteira no crescimento do agronegócio baiano (SANTOS & FERRAZ, 2006).

Mesmo reconhecendo os consideráveis avanços observados no segmento de produção de matéria-prima da cadeia do mamão no Estado da Bahia, que já dispõe de um conjunto de tecnologias capazes de contribuir para melhorar a

produção do mamão no Estado (CRUZ, 2003), há necessidade de gerar conhecimentos para resolver alguns dos problemas fitossanitários da cultura.

Recentes pesquisas relataram cerca de aproximadamente 171 diferentes fungos que atacam o mamoeiro no mundo (NISHIJIMA & ZHU, 2004), sendo 12 considerados de importância econômica para a cultura. Dentre esses, o agente causal da doença varíola ou pinta preta o fungo anamórfico *Asperisporium caricae*, cuja fase perfeita é *Asperisporium caricae*, que ataca especificamente espécies do gênero *Carica* é um dos mais severos causadores de doenças foliares e ataca somente o mamoeiro em áreas cultivadas nos Brasil, EUA, Norte da África. (SANTOS FILHO et al., 2007; NISHIJIMA, 1994). A pinta preta do mamoeiro, apesar de ocorrer com grande frequência é uma doença pouco estudada (UENO et al., 2001).

O fungo é da ordem Moniliales, família Dematiaceae é um hifomiceto cercosporóide com conidióforos de cor olivácea, sem ramificações formando em esporodóquio compacto. Os conídios são formados no topo dos conidióforos e, quando maduros, destacam-se deixando cicatrizes escuras. Os conídios são marrom-escuro, com ou sem septos, de forma variada, e apresentam cicatrizes na base (MENEZES e OLIVEIRA, 1993).

Existem poucos estudos sobre a relação patógeno/hospedeiro/ambiente na pinta preta do mamoeiro. As manchas responsáveis pela maior liberação de esporos situam-se na face inferior da folha mais velhas, têm coloração cinza-clara no centro, cercada por linhas concêntricas, de margens marrom-escuras ou pretas. Um estroma subepidérmico projeta-se através da sua epiderme liberando para o exterior conidióforos em cujos ápices se formam conídios escuros, rugosos com duas células que vão contaminar as folhas superiores e os frutos, mais próximos dela. Trata-se de um fungo que não possui problema de sobrevivência, pois o mamoeiro apresenta folhas suscetíveis durante todo o ano (SANTOS FILHO et al., 2007; VENTURA (et al., 2003).

Nas folhas, os sintomas se apresentam como manchas necróticas arredondadas, pardo-claras, circundadas por um halo amarelo, com 3-4 mm de diâmetro. Na face inferior das mesmas, nas áreas correspondentes às manchas, encontra-se uma massa escura e pulverulenta formada pelos esporos do fungo, dando um aspecto cinza-preto. O desenvolvimento da planta é bastante

prejudicado quando ocorre elevada severidade da doença nas folhas novas (REZENDE & FANCELLI, 1997; VENTURA et al., 2003).

Nos frutos aparecem áreas circulares encharcadas, que evoluem para pústulas marrons a negras e salientes, podendo atingir 5 mm de diâmetro. Não ocorrem danos internos nos frutos, porém essas lesões podem permitir a entrada de outros patógenos, a exemplo do *Phomopsis* sp. e *Rhizotonia* sp. (Oliveira, 2005). O fungo é cultivado com dificuldade em meio de cultura artificial no laboratório e, nesta condição, possui crescimento muito lento com o diâmetro das colônias, em dois meses, atingindo apenas 2 mm (OLIVEIRA, 2005).

Em plantios comerciais é substancial para o controle desta doença, diversas medidas são recomendadas, sendo que a mais utilizada pelos produtores tem sido o tratamento com fungicidas. No entanto, em longo prazo, além do surgimento de isolados dos patógenos resistentes às substâncias químicas utilizadas, os resultados para a sociedade como um todo e para o ambiente podem se tornar negativos, devido à poluição causada pelos resíduos (VENTURA et al., 2003).

Objetivando alternativas ao controle químico, o emprego da resistência genética tem sido uma das práticas mais eficientes dentro do manejo integrado (TORRES & GARCIA, 1996).

Nesse sentido, estratégias e regras de produção que visam à obtenção de alimentos de alta qualidade como aqueles obtidos de acordo com as normas do protocolo de Produção Integrada de Frutas (TITI et al., 1995) e o Globalgap são objetivados por todos aqueles envolvidos no agronegócio do mamoeiro. A alternativa mais correta, do ponto de vista ambiental, para o controle de doenças em plantas é a utilização de cultivares resistentes, desenvolvidas por programas de melhoramento genético, e ou selecionadas a partir de germoplasma existente. Só recentemente iniciaram-se estudos epidemiológicos mais específicos sobre estratégias de controle utilizando fungicidas e a reação de diferentes genótipos à infecção por este patógeno (SANTOS & BARRETO, 2003).

No entanto, embora o Brasil seja o maior produtor mundial, toda a área de produção comercial é implantada quase que exclusivamente com três cultivares integrantes de dois grupos: Solo representado pelo 'Sunrise Solo' e 'Improved Sunrise Solo cv 72/12' e 'Formosa' representado pelo 'Tainung nº 1, o que implica

em uma base genética estreita, com conseqüente aumento da vulnerabilidade da cultura.

A 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, evitarem 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.

É evidente que uma das possibilidades para aumentar a produtividade baseia-se na melhoria das práticas agrícolas e na implantação de novos métodos de cultivo, de maneira tal que possam ser obtidos incrementos na qualidade e produção total de diversas espécies frutíferas. Por outro lado, deve ser considerado que o melhoramento genético do mamoeiro pode contribuir substancialmente para uma maior produtividade. Este objetivo pode ser alcançado mediante aplicação de métodos de melhoramento e seleção de variedades com rendimentos superiores, bem como através da obtenção de linhagens ou híbridos com resistência a doenças e pragas, o que certamente contribuirá de maneira decisiva no melhoramento da cultura, limitada em grande escala pela ampla incidência e distribuição de doenças viróticas (DANTAS et al. 2001; HARKNESS, 1967; ISHII & HOLTZMANN, 1963; GABROVSKA et al., 1967).

A Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical é a instituição de pesquisa da Bahia que desenvolve um programa de melhoramento genético para esta cultura. Os trabalhos têm por objetivo explorar a máxima variabilidade genética da espécie *Carica papaya* e de outros gêneros e espécies visando obter e/ou recomendar linhagens ou híbridos de boa qualidade agrônômica, resistentes às principais pragas e doenças (CRUZ, 2006; OLIVEIRA et al., 1996).

Este trabalho teve como objetivos avaliar a área lesionada de folhas com *A. caricae*, visando selecionar genótipos com resistência/tolerância à pinta preta do mamoeiro e elaborar uma escala diagramática para a avaliação da severidade da doença, e estudar a variabilidade de dois isolados de *A. caricae* com base na severidade da doença em plantas jovens de genótipos de mamoeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, J. L. L. FIRMINO, J. L. Seleção e Recomendação de variedades de mamoeiro avaliação de linhagens e híbridos. **Revista Brasileira de Fruticultura** Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 617-621, 2001.

CRUZ, J.L. Certificação em produção integrada de mamão: Informações básicas. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_1/mamao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/mamao/index.htm)>. Acesso em: 8 jan. 2009

CRUZ, J. L. **Projeto de produção integrada de mamão para o Estado da Bahia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical/MAPA/CNPq. 2003. 29p. (Projeto de Pesquisa/CNPq). 2003.

GLOBALGAP – The Global Partnership for Safe and Sustainable Agriculture. Disponível em: <<http://www.globalgap.org.br>>. Acesso em 05 fev. 2009.

FAO. FaoStat: agriculture date. Available at. Disponível em: <[http://apps.fao.org/page/collections\\_subset=agriculture](http://apps.fao.org/page/collections_subset=agriculture)>. Acesso 15 jul. 2006

MENEZES, M.; OLIVEIRA, S.M.A. Fungos fitopatogênicos. Recife: UFRPE - Imprensa Universitária, 1993. 277p.

NISHIJIMA, W.T., DICKMAN, M.B., KO, W.H.; OOKA, J.J. Papaya diseases caused by fungi. In: Ploetz, R.C., Zentmyer, G.A., Nishijima, W.T., Rohrbach, K.G. & Ohr, H.D. (Eds.) **Compendium of tropical fruit diseases**. St. Paul. APS Press. 1994. p.58-64.

NISHIJIMA, W.; ZHU, I. J. Developing a broad disease resistance in carica papaya against fungal diseases. CTAHR/HARC Projet Proposal 2004. 30 p.

OLIVEIRA, A. A. R. **Developing disease resistance in carica papaya L. against fungal diseases**. EMBRAPA/CNPMF. Postdoctoral Report. 2005. 47p.



OLIVEIRA, R. P. de; DANTAS, J. L. L.; ALMEIDA, E.P. de; NICKEL, O; VILARINHOS, A. D.; MORALES, C. F. G. Uso da biotecnologia no melhoramento genético e propagação do mamoeiro. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C.F.G. (Ed.). **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas, BA: AGRUFBA / EMBRAPA – CNPMF, 1996. p. 159-172.

REZENDE, J. A. M.; FANCELLI, M. I. 1997. Doenças do mamoeiro (*Carica papaya*). In: KIMATI, H., AMORIM, L., FILHO, A. B., CAMARGO; L. E. A.; REZENDE, J. A. M (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p.486-496.

SANTOS FILHO, H. P.; NORONHA, A. C. S.; OLIVEIRA, A. A. R.; SANCHES N.F. Portal do Agronegócio. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/html>>. Acesso em 10 mar. 2009.

SANTOS O. E; FERRAZ L.M.Z. O bom desempenho da fruticultura baiana. **Bahia Agrícola**, Salvador, v.7, n.2, p 3 -10, 2006.

SANTOS, M.C.; BARRETO, M. Estudos epidemiológicos da varíola do mamoeiro em cultivares submetido a tratamentos com fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 141-146, 2003.

TITI, A.; BOLLER E.F.; GENDRIER J.P. **Producción integrada: principio y directrices técnicas**. Bull. IOBC/WPRS 8, 22p. 1995

TORRES, E.; GARCIA, C. Realidades y perspectivas del fenómeno de la resistencia inducida de plantas a fitopatógenos. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. p. 16, 1996.

UENO, B.; FERREIRA, M.A.S.V.; UESUGI, C.H.L. Levantamento das principais doenças de mamoeiro (*Carica papaya* L.) na região de Barreiras, BA. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, p.386, 2001. (Resumo)

União dos Municípios da Bahia – UPB: Agência de Notícias. Disponível em: <<http://Agência de Noticias UPB 2007 Produção de mamão. html>>. Acesso em: 07 jan. 2009

VENTURA, J. A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J. S. Manejo das doenças do mamoeiro. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. **Cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: Incaper, 2003. p. 229-308.

## **CAPÍTULO 1**

### **AVALIAÇÃO GENÓTIPOS DE MAMOEIRO EM RELAÇÃO À PINTA PRETA<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Manuscrito a ser ajustado e submetido ao Comitê editorial do periódico.

## AVALIAÇÃO GENÓTIPOS DE MAMOEIRO EM RELAÇÃO À PINTA PRETA

**RESUMO:** A pinta preta do mamoeiro é uma doença muito comum tanto em pomares comerciais como em pomares domésticos. Constitui-se, hoje, na doença fúngica mais importante da cultura, pela depreciação do aspecto comercial da fruta e pela exigência de muitas aplicações de fungicidas para o seu controle. O estudo foi realizado no Banco Ativo de Germoplasma na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, na Bahia com o objetivo de avaliar a área lesionada de folhas com *A. caricae*, visando selecionar genótipos com resistência/tolerância à pinta preta do mamoeiro e elaborar uma escala diagramática para a avaliação da severidade da doença. O tamanho das lesões foi determinado em três cultivares comerciais e em 19 acessos do BAG-Mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Nas avaliações de severidade das lesões, as mensurações foram realizadas com o uso do programa computacional. Assess®. A partir de imagens obtidas com uma câmara fotográfica digital (KODAK C813) com 8,2 milhões de pixels por imagem, à distância de 30 cm. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com parcela de três folhas com lesões e oito repetições. Houve diferenças significativas entre os acessos do BAG-Mamão e as cultivares comerciais, a avaliação da área lesionada em folhas de mamoeiro é uma ferramenta útil no processo de identificação de indivíduos resistentes à pinta preta do mamoeiro, mostrando-se potencial para o manejo da resistência do mamoeiro a este patógeno.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Asperisporium caricae*, mamão, germoplasma.

## EVALUATION OF GENOTYPE MAMOEIRO ON BLACK SPOT

**ABSTRACT:** Papaya black spot is a very common disease in commercial as well as domestic orchards. Nowadays it is the most important fungal disease due to depreciation of commercial aspects of the fruit and due to fungicide applications during control. The study was carried out in the Papaya Germplasm Bank at Embrapa Cassava and Tropical Fruits in Bahia aiming to evaluate the injured area of leaves with *A. caricae*, to select genotypes with resistance of papaya black spot and draw up a diagrammatic scale for assessing the severity of the disease. The size of the lesions was determined in three commercial cultivars and in 19 accessions of the Papaya Germplasm Bank at Embrapa Cassava and Tropical Fruits. In assessments of severity of injuries, the measurements were performed using the computer program. Assess ®. From images obtained with a digital camera (Kodak C813) with 8.2 million pixels per image, at a distance of 30 cm. The experimental design was in complete blocks with plots formed by three lesioned leaves and eight replicates. There were significant differences between the accessions in the Papaya Germplasm Bank at Embrapa Cassava and Tropical Fruits and the commercial cultivars regarding papaya varicose, the assessment of the injured area in leaves of papaya is a useful tool in the identification of individuals resistant black spot to the papaya and is potential for the management the resistance of papaya to this pathogen.

**Key words:** *Asperisporium caricae*, *Carica papaya*, *Asperisporium caricae* germplasm

## INTRODUÇÃO

No Brasil, as principais regiões produtoras de mamão são encontradas nos Estados da Bahia e Espírito Santo (11). Dentre os problemas fitossanitários que afetam a produção e a qualidade dos frutos destaca-se a pinta preta, também conhecida em algumas regiões como varíola do mamoeiro, doença muito comum tanto em pomares comerciais como em pomares domésticos. Constitui-se, hoje, na doença fúngica mais importante da cultura, pela depreciação do aspecto comercial da fruta e pela exigência de muitas aplicações de fungicidas para o seu controle. Santos & Barreto (13) relataram perdas causadas pela varíola na comercialização do mamão no Estado de São Paulo de até 30%. Segundo um levantamento feito por Ueno et al. (16), a varíola vem se tornando uma das principais doenças da cultura do mamoeiro em Barreiras, BA, apesar do intenso controle químico feito pelos produtores.

Os primeiros sintomas são observados na parte inferior das folhas mais velhas, onde desenvolve frutificações pulverulentas que formam manchas pequenas, escuras, geralmente menores do que 4 mm de diâmetro, circulares, ligeiramente angulosas, de coloração escura. Na parte superior, correspondendo a esta lesão, formam-se lesões semelhantes de coloração pardo-clara envolvidas por uma pequena depressão e halo amarelo. Com o progresso da doença várias lesões se juntam, amarelecendo a folha e formando, em seguida, extensas áreas necrosadas. As folhas são afetadas de maneira ascendente sendo que, sob condições climáticas propícias, o desenvolvimento da doença é acelerado e até as folhas mais superiores são afetadas. Os primeiros sintomas nos frutos são verificados quando estes ainda estão verdes, na forma de manchas circulares, circundadas por um encharcamento e pequenas pontuações ainda marron, o tamanho das manchas acompanha o desenvolvimento dos frutos, tornam-se então pretas, salientes, ásperas ao tato, limitando-se à camada superficial do fruto [SANTOS FILHO et al. (12)].

O tamanho da lesão na folha, desde seu aparecimento e subsequente ampliação, tem sido usado para quantificar a resistência genética existente em plantas a vários patógenos [BERGER et al. (3)]. Johnson & Taylor (7) consideraram o tamanho da lesão como um dos componentes mais importantes de resistência. O caráter expansão de lesão também pode ser usado para avaliar

a agressividade de estirpes ou raças de bactérias e fungos patogênicos [LUO & ZENG (9)].

Uma das limitações para a quantificação da velocidade de expansão de lesão é a dificuldade em determinar, de forma precisa, o tamanho de uma lesão. Por outro lado, a popularização da fotografia digital permite a aquisição de imagens de alta resolução a um custo extremamente baixo. A combinação de imagens digitais e a existência de software capaz de instruir o computador a reconhecer certas áreas na imagem fazem da análise de imagens uma metodologia viável para explorar, no tempo e no espaço, as lesões em tecido foliares causadas por fitopatógenos. A análise de imagens apresenta grande potencial para quantificar a área foliar afetada por doenças de plantas [THOMÉ et al. (15)]. Essa técnica pode ser usada para avaliar componentes de resistência parcial e também a frequência de infecção e o tamanho de lesão segundo [KAMPMANN & HANSEN (8)]. Apenas quando uma doença é mensurada corretamente é que se pode demonstrar o quanto de dano ela ocasiona.

No caso de sintomas como manchas, a percentagem de área de tecido afetado (severidade) geralmente retrata melhor a quantidade de doença que a incidência. Entre as estratégias para quantificação da severidade, destacam-se as escalas diagramáticas, que são representações de plantas ou suas partes com sintomas em diferentes níveis de severidade [AMORIM, (1)]. Na sua elaboração devem ser considerados os limites inferiores e superiores que devem corresponder, respectivamente, à mínima e à máxima quantidade de doença encontrada no campo.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a área lesionada de folhas com *A. caricae*, visando selecionar genótipos com resistência/tolerância à pinta preta do mamoeiro e elaborar uma escala diagramática para a avaliação da severidade da doença.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. A Unidade está localizada no município de Cruz das Almas-Bahia, sob as coordenadas 12°40'39" S e 39°06'23" O, com altitude de 220 m. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é caracterizado por uma zona de transição entre as zonas Am (clima quente e úmido com pequena estação seca) e Aw (clima quente e úmido com chuvas de verão). A precipitação pluviométrica média anual é de 1.224 mm, temperatura média anual de 24°C e umidade relativa do ar de 80%.

Foram avaliados três cultivares comerciais e 19 acessos do BAG-Mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (Tabela 1), sob infecção natural pela pinta-preta.

**Tabela 1.** Códigos dos acessos de mamoeiros avaliados e seus respectivos grupos genômicos.

<b>Genótipos</b>	<b>Grupo Genômico</b>
CMF 008	'Formosa'
CMF12	'Formosa'
CMF14	'Formosa'
CMF18	'Formosa'
CMF20	'Formosa'
CMF21	Solo
CMF34	Solo
CMF37	Solo
CMF40	'Formosa'
CMF41	'Formosa'
CMF54	'Formosa'
CMF56	Solo
CMF65	Solo
CMF68	'Formosa'
CMF74	'Formosa'
CMF230	Solo
CMF232	Solo
CMF234	Solo
Calimosa F1	Solo
Golden	Solo
Sunrise Solo	Solo
Tainung nº 1 F2	'Formosa'



A coleta das folhas foi realizada em todas as plantas, a partir da terceira inserção, contando-se do ápice. A severidade da doença em cada folha foi quantificada a partir da nervura principal, visando uniformização, pois as plantas de mamão encontravam-se com diferentes tamanhos. As folhas amostradas foram fixadas sobre um emborrachado com o auxílio de fita adesiva, gerando-se imagens com uma câmara fotográfica digital (KODAK C813) com 8,2 milhões de pixels, à distância de 30 cm. As imagens foram submetidas ao programa Assess® (Image analysis software for plant disease quantification), que determina a área lesionada de cada folha, a partir dos contornos das lesões, em mm<sup>2</sup>.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com parcela de três folhas com lesões e oito repetições (plantas diferentes do mesmo genótipo).

Os dados foram submetidos à análise de variância e médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

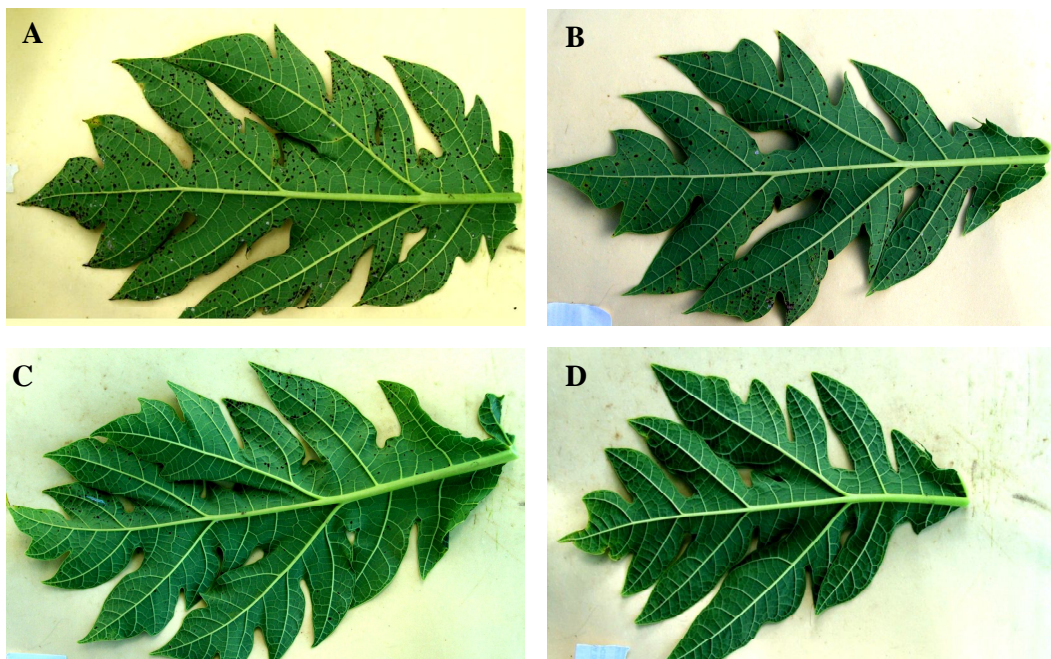
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas de mamoeiro apresentaram sintomas de ataque de pinta preta idênticos aos descritos por [SANTOS FILHO et al. (12)]. A quantificação das áreas lesionadas com o uso do programa computacional Assess® permitiu a elaboração de uma escala diagramática com quatro níveis de severidade da doença: 1 - baixa suscetibilidade (área lesionada < 1000 mm<sup>2</sup>), 2 - suscetibilidade moderada baixa (área entre 1000-2000 mm<sup>2</sup>), 3 - suscetibilidade moderada alta (área entre 2000-3000 mm<sup>2</sup>) e 4 - alta suscetibilidade (área lesionada >3000 mm<sup>2</sup>) (Figura 1).

No caso de sintomas como manchas, a mensuração da área de tecido afetado (severidade) geralmente retrata melhor a quantidade de doença que a incidência [AMORIM (1)]. Diversos autores consideram esse parâmetro como o mais apropriado para medir doenças foliares e, a obtenção de escalas diagramáticas tem se mostrado eficiente na avaliação de lesões em doenças do algodoeiro [ARAÚJO et al. (2)], batata [ZACHMANN (17)] e café [COSTA et al. (4)].

A média das áreas lesionadas por folha variou de 220,01 a 3432,45 mm<sup>2</sup>. O grupo representado pelo acesso 40 (grupo 'Formosa'), foi o que apresentou o maior valor médio da área de lesão nas folhas, 3432,54 mm<sup>2</sup>, sugerindo alta suscetibilidade desse genótipo à pinta preta (Tabela 2). Um segundo grupo, indicando suscetibilidade moderada alta foi formado pelos genótipos CMF 34, CMF 65 e 'Sunrise Solo' pertencente ao grupo 'Solo' e CMF18, CMF 68 e CMF 74 do grupo 'Formosa', que apresentaram valores médios das áreas das lesões elevados, variando de 1835,78 a 2561,48 mm<sup>2</sup>.

Os genótipos que apresentaram os valores médios de áreas lesionadas variando de 1034,39 a 1490,34 mm<sup>2</sup> podem ser classificados como sendo de suscetibilidade moderada baixa, identificando-se os acessos do grupo 'Solo' (CMF 37, CMF 232, CMF 234) e do grupo 'Formosa' (CMF 12, CMF 14, CMF 20). O grupo com baixa suscetibilidade, representado pelos genótipos CMF 21, CMF 56, CMF 230, Golden ('Solo') e CMF 08, CMF 54 e Calimosa F1, Tainung n° 1 F2 ('Formosa'), apresentaram os menores valores médios da área de lesão nas folhas (220,01 a 941,29 mm<sup>2</sup>).



**Figura 1.** Imagens de folhas de mamoeiro retiradas de plantas do BAG-Mamão. Grupo com suscetibilidade alta (A); Grupo suscetibilidade moderada alta (B); suscetibilidade moderadamente baixa (C) e Grupo com baixa suscetibilidade (D) à pinta preta do mamoeiro.

Pode-se observar que o grupo 'Formosa' foi o que apresentou um maior número de genótipos com menores valores médios de área foliar comparada com o 'Solo', sendo isso preocupante já que a maioria dos plantios comerciais no Brasil, principalmente na Bahia, utiliza cultivares do grupo 'Solo' por apresentarem as características dos frutos exigidas pelo mercado externo. Segundo Dianese et al. (6), existe uma necessidade de trabalhos de melhoramento genético que visem a obtenção de genótipos resistentes a essa doença do mamoeiro.

Nas avaliações realizadas houve diferenças entre as médias da área foliar para os genótipos comerciais 'Sunrise Solo' (2124,15 mm<sup>2</sup>) e 'Golden' (767,83 mm<sup>2</sup>), ambos do grupo 'Solo'. Situação similar foi encontrada por Dianese (6) onde os genótipos 'Golden' e 'Sunrise Solo' avaliados sob condições de campo, mostraram diferentes níveis de resistência, sendo o 'Golden' com valores elevados de severidade nas folhagens e o 'Sunrise Solo' valores intermediários. A avaliação da severidade da doença nos frutos revelou maiores valores médios para o 'Sunrise Solo'.

**Tabela 2.** Comparação da área de lesão, em folhas de mamoeiro, causada pelo isolado *Asperisporium caricae*, no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA.

Acessos do BAG-Mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical	Médias da área de lesão foliar (mm <sup>2</sup> )
CMF 21	220,01 d*
CMF 54	289,59 d
CMF 230	675,96 d
Calimosa F1	735,24 d
CMF 008	747,98 d
Golden	767,83 d
CMF 41	796,00 d
Tainung nº1 F2	819,77 d
CMF 56	941,29 d
CMF 37	1034,39 c
CMF 234	1253,66 c
CMF 12	1342,60 c
CMF 232	1469,26 c
CMF 14	1490,34 c
CMF 20	1490,34 c
CMF 68	1835,78 c
CMF 74	2097,20 b
Sunrise Solo	2124,15 b
CMF 18	2190,54 b
CMF 34	2453,68 b
CMF 65	2561,48 b
CMF 40	3432,45 a

\*Médias seguidas de letras distintas em cada coluna são estatisticamente diferentes ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste de Scott-Knott (14).

A resistência foliar não garante necessariamente resistência aos frutos, no entanto, características morfológicas como estômatos pequenos e poucos numerosos, um parênquima paliçádico compacto, epiderme e cutícula espessas e a presença de tricomas na superfície abaxial foram correlacionadas positivamente com a resistência à pinta preta do mamoeiro [MAYEE & SURYAWANSHI (10)]. Outro fator que pode contribuir é a capacidade dos cultivares de responder à infecção através do reconhecimento da presença do patógeno e assim induzir, por exemplo, a produção de enzimas de defesa como a  $\beta$ -1-3 glucanase, a peroxidase e a quitinase [DANGL & JONES (5); ZHU et al. (18)]. Aspectos, como

reprodução do patógeno e período latente devem ser avaliados para classificação da suscetibilidade do genótipo.

A escala apresentada é o resultado de um trabalho pioneiro com pinta preta do mamoeiro e deve ser considerada preliminar, havendo necessidade de maiores estudos para elevar o grau de confiabilidade e de repetibilidade dos resultados, visando melhor avaliação da reação dos genótipos à doença. Os resultados obtidos referem-se a aspectos básicos, que servirão como fundamento para estudos mais específicos, a exemplo dos mecanismos envolvidos na tolerância/resistência à pinta preta do mamoeiro.

## CONCLUSÃO

1. Os genótipos do Banco Ativo de Germoplasma de Mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical apresentam comportamento diferenciado em relação à pinta preta, com base na avaliação da área foliar lesionada;
2. A escala diagramática é uma ferramenta útil no processo de identificação de indivíduos tolerante-resistentes á pinta preta do mamoeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIN FILHO, A. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. Cap.32, p. 647-671.
2. ARAÚJO, A. E.; SUASSUNA, N. D.; FARIAS, F. J. C.; FREIRE, E. C. Escalas de notas para avaliação de doenças foliares do algodoeiro. Circular Técnica 163, Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2004. 5p.
3. BERGER, R.D., BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. Lesion expansion as an epidemic component. **Phytopathology**, v. 87, p. 1005-1013, 1997.
4. COSTA W.M.; VASTATRIX A.H.; ESKES A. B.; RIBEIRO I.J.A. Avaliação do nível de Resistência do cafeeiro. **Bragantia**, v. 37, p. 23-29, 1978.
5. DANGL, J. L.; JONES, J. D. G. Plant pathogens and integrated defense responses to infection. **Nature**, v. 411, p. 826–833, 2001.
6. DIANESE, A. C.; BLUM, L. E. B.; DUTRA, J. B.; LOPES, L. F.; SENA, M. C.; FREITAS, L. F., YAMANISHI, O. K. Reação de genótipos de mamoeiro à varíola e à podridão-do-pé. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 419-423, 2007.
7. JOHNSON, R.; TAYLOR, A. J. Spore yield of pathogens in investigations of the race-specificity of host resistance. **Annual Review of Phytopathology**, v. 14, p. 97-119, 1976.
8. KAMPMANN, H. H., HANSEN, O. B. Using color image analysis for quantitative assessment of powdery mildew on cucumber. **Euphytica**, Wageningen, v. 79, p. 19-27, 1994.

9. LUO, Y.; ZENG, S. M. Simulation studies on epidemics of wheat stripe rust (*Puccinia striiformis*) on slow-rusting cultivars and analysis of effects of resistance components. **Plant Pathology**, v. 44, p. 340-349, 1995.
10. MAYEE, C. D.; SURYAWANSHI, A. P. Structural defense mechanisms in groundnut to late leaf spot pathogen. **Indian Phytopathology**, v. 48, p. 160-165, 1995.
11. SBRT. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Informações sobre exportação de frutas. Disponível em: <<http:sbrt.ibict.br/upload/sbrt2085.pdf>>. Acesso em 14 jun. 2006.
12. SANTOS FILHO, H.P.; NORONHA, A.C.S.; OLIVEIRA, A.A.R.; SANCHES N.F. Portal do Agronegócio. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/html>>. Acesso em 21 dez. 2007.
13. SANTOS, M. C.; BARRETO, M. Estudo epidemiológico da varíola do mamoeiro em cultivares submetidos a tratamentos com fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 29, p. 141-146, 2003.
14. SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, p. 507-512, 1974.
15. THOMÉ, G. C. H.; MILACH, S. C. K.; VOLK, L. B. da S. A.; FEDERIZZI, L. C. Tamanho de pústula: um componente importante da resistência parcial à ferrugem da folhagem aveia. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 262-264, 1997.
16. UENO, B.; FERREIRA, M. A. S. V.; UESUGI, C. H. L. Levantamento das principais doenças de mamoeiro (*Carica papaya* L.) na região de Barreiras, BA. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p. 386, 2001. (Resumo).



17. ZACHMANN, R. Early blinghat of potato; *Alternaria solani*. Technical Information Bulletin 17. **Internacional Potato Center**, Lima, Peru, 1982.13p.

18. ZHU, Y. J.; QIU, X.; MOORE, P. H.; BORTH, W.; HU, J.; FERREIRA, S.; ALBERT, H.H. Systemic acquired resistance induced by BTH in papaya. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 63, p. 237-248, 2003.

## **CAPÍTULO II**

### **VARIABILIDADE PATOGÊNICA A DOIS ISOLADOS DE PINTA PRETA E A REAÇÃO DESTES ISOLADOS EM PLANTAS JOVENS DE MAMOEIRO SOB CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Manuscrito a ser ajustado e submetido ao Comitê editorial do periódico.

## VARIABILIDADE PATOGÊNICA A DOIS ISOLADOS DE PINTA PRETA E A REAÇÃO DESTES ISOLADOS EM PLANTAS JOVENS DE MAMOEIRO SOB CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO

**RESUMO:** O Brasil é o maior produtor de mamão do mundo. Para aumentar a produção e incrementar as exportações, mantendo essa posição de destaque no cenário internacional, a cultura necessita superar uma série de problemas, especialmente os de natureza fitossanitária. Dentre as doenças foliares que afetam o mamoeiro, destaca-se a Pinta-Preta ou Variola, causada pelo fungo *A. caricae* (Speg.) Maubl, que pode ocasionar severas perdas na produção. O objetivo do trabalho foi estudar a variabilidade de dois isolados de *A. caricae* com base na severidade da doença em plantas jovens de genótipos de mamoeiro em casa de vegetação. Para esse estudo, sementes foram utilizadas de Sunrise Solo', CMF 003, CMF 78, CMF 231, CMF 232, CMF 234, CMF 95 e Tainung nº1. As plantas foram inoculadas com o *Asperisporium caricae* provenientes de folhas retiradas de plantas do BAG-Mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical em Cruz das Almas (Isolado Embrapa) e da Fazenda Palmares no Extremo Sul da Bahia (Isolado Palmares). A avaliação do número de lesões foliares indicou variabilidade entre os isolados, com superioridade do isolado Palmares que provocou maior número de lesões foliares que o isolado Embrapa. Todos os genótipos estudados foram suscetíveis ao *A. caricae*, sendo que o genótipo CMF 095 foi o que apresentou maiores valores médios das lesões durante as avaliações.

Palavras-chave: *Carica papaya*, genótipos, suscetibilidade, *Asperisporium caricae*.

**VARIABILITY PATHOGENIC THE TWO ISOLATES BLACK SPOT AND THE REACTION OF THESE ISOLATES IN YOUNG PLANTS OF PAPAYA CARICA PAPAYA. UNDER CONDITIONS OF A GREENHOUSE**

**ABSTRACT:** Brazil is the major papaya producer worldwide. In order to increase production and export and maintain this highlighted position in the international scenery, the crop needs to overcome a series of problems, specially those of phytosanitary nature. Among leaf diseases that affect papayas, black leaf spot, or variole, caused by *A. caricae* (Speg.) Maubl, is the main one leading to severe production losses. The objective was to study the variability of two strains of *A. caricae* based on severity of disease in young plants of genotypes of papaya in a greenhouse. For this study, seeds were used 'Sunrise Solo' group: CMF 003, CMF 78, CMF 231, CMF 232, CMF 234, CMF 95 and Tainung n<sup>o</sup>1, were used. Plants were inoculated with *Asperisporium caricae* from leaves taken from plants from the Papaya Germplasm Bank at Embrapa Cassava and Tropical Fruits in Cruz das Almas (Embrapa isolate) and from the Palmares Farm in the extreme south region of Bahia (Palmares isolate). After the evaluations found that there is variability among the isolated Palmares with higher number of lesions on the leaf Embrapa isolated and that all genotypes were susceptible to *A. caricae* and the CMF 095 genotype was the higher average values during the evaluation of injuries among evaluated.

**Key words:** *Carica papaya*, genotypes, susceptibility, *Asperisporium caricae*.

## INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya*) é considerado uma das melhores frutas para a dieta alimentar, tanto pelo seu valor nutritivo, como pelas suas qualidades sensoriais. Essa fruteira é cultivada praticamente em todo o território nacional, com destaque para as regiões sudeste e nordeste, somando 97,3% da produção nacional (IBGE, 2007). A produção de mamão concentra-se nos Estados da Bahia e do Espírito Santo perfazendo 87% da produção brasileira. A Bahia detém 58,3% deste total e a Paraíba ocupa a terceira posição com 4,1%, seguida do Ceará com 3,5% (AGRIANUAL, 2005).

As doenças constituem o principal fator limitante ao aumento da produção desta fruteira, dentre as doenças foliares que afetam o mamoeiro, destaca-se a pinta-preta ou varíola, causada pelo fungo anamórfico *Asperisporium caricae* Maubl, cuja fase perfeita é *Mycosphaerella caricae*, que ataca especificamente espécies do gênero *Carica*. *A.caricae* ocasiona severas perdas na produção, por reduzir a área fotossintética das folhas e, principalmente, por depreciar comercialmente os frutos (LIBERATO & ZAMBOLIM, 2002).

*A. caricae* é um patógeno muito freqüente no mamoeiro ocorrendo onde quer que esta hospedeira seja normalmente plantada. Apesar disso, a literatura é muito limitada, concentrando-se apenas em relatos sobre ocorrência, sintomatologia e descrição do patógeno. Recentemente foram iniciados estudos sobre a epidemiologia desta doença com o desenvolvimento de estratégias de controle testando diferentes fungicidas (SANTOS & BARRETO, 2003).

O fungo é um hifomiceto cercosporóide com conidióforos de cor olivácea, sem ramificações, formando um esporodóquio compacto. Os conídios são formados no topo dos conidióforos e, quando maduros, destacam-se deixando cicatrizes escuras. Os conídios são marrom-escuro, com ou sem septo, de forma variada, e apresentam cicatriz na base (MENEZES & OLIVEIRA, 1993).

Os primeiros sintomas são observados na parte inferior das folhas mais velhas, onde desenvolve frutificações pulverulentas que formam manchas pequenas, escuras, geralmente menores do que 4 mm de diâmetro, circulares, ligeiramente angulosas, de coloração escura. Na parte superior, correspondendo a esta lesão, formam-se lesões semelhantes de coloração pardo-clara envolvidas

por uma pequena depressão e halo amarelo. Com o progresso da doença várias lesões se juntam, amarelecendo a folha e formando, em seguida, extensas áreas necrosadas (SANTOS FILHO et al., 2007).

A severidade da pinta-preta do mamoeiro está diretamente relacionada com o período de chuvas, época em que se deve iniciar o controle da doença (ZAMBOLIM et al., 2006).

O controle da varíola em mamoeiro é baseado, principalmente, na aplicação de fungicidas (REZENDE et al., 2005). Contudo, o uso intensivo destes fungicidas pode provocar resistência do patógeno aos mesmos, bem como afetar a saúde humana, tanto do consumidor, como a dos profissionais envolvidos nos processos de produção e provocar efeitos negativos sobre o meio ambiente (TUZUN & KUC, 1991).

Objetivando alternativas ao controle químico, o emprego da resistência genética tem sido uma das práticas mais eficientes dentro do manejo integrado (TORRES & GARCIA, 1996). A alternativa mais correta, do ponto de vista ambiental, para o controle de doenças em plantas é a utilização de cultivares resistentes, desenvolvidas ou recomendadas por programas de Melhoramento Genético.

O sucesso de programas de melhoramento visando à resistência depende do conhecimento sobre a variabilidade do patógeno, motivo pelo qual esse aspecto deve ser investigado antes da seleção de fontes de resistência no hospedeiro (BRUTON, 1998). Do ponto de vista evolutivo, a variabilidade genética das populações é importante por determinar o potencial de adaptação do organismo às diferentes condições sob as quais se encontram. Do ponto de vista epidemiológico, a variabilidade patogênica tem implicações diretas no manejo da doença (MCDONALD & LINDE, 2002). Estudos sobre variabilidade patogênica vêm sendo realizados em diversas culturas para proporcionar eficiência no uso e na recomendação de variedades resistentes pelos programas de melhoramento genético.

Segundo Camargo (1995), os fungos que se reproduzem sexuadamente estão entre os que apresentam maior variabilidade fitopatogênica. Vários trabalhos foram realizados comprovando uma alta variabilidade genética e patogênica na população do fungo *Mycosphaerella musicola* (CORDEIRO, 1997; ABREU, 2000; CORDEIRO et al. 2001; MOREIRA et al., 2003).

Oliveira & Dantas (2002) avaliaram o comportamento de diferentes genótipos de mamoeiro em relação à incidência de pinta preta em condições de campo e constataram que todos os genótipos avaliados apresentaram suscetibilidade variável à infecção natural do *A. caricae*. Dianese et al. (2007) estudaram alguns desses mesmos genótipos de mamoeiro quanto à pinta preta em condição de campo e observaram que os genótipos 'Sunrise Solo', 'Baixinho de Santa Amália', 'Tailândia Verde' e 'Tailândia Roxo' formaram um grupo intermediário de reação à doença, coincidindo com que os autores acima encontraram.

Trabalhos que permitam a conservação, caracterização e avaliação da variabilidade genética do mamoeiro e do patógeno, bem como sua disponibilização à comunidade científica, propiciarão ganhos genéticos expressivos, além de garantir a sustentabilidade do agronegócio brasileiro, tornando-o mais produtivo e competitivo (OLIVEIRA, 2007). Com o intuito de incrementar as informações sobre a pinta preta na cultura do mamoeiro, foi avaliada a variabilidade de dois isolados de *A. caricae* com base na severidade da doença em plantas jovens de genótipos de mamoeiro.

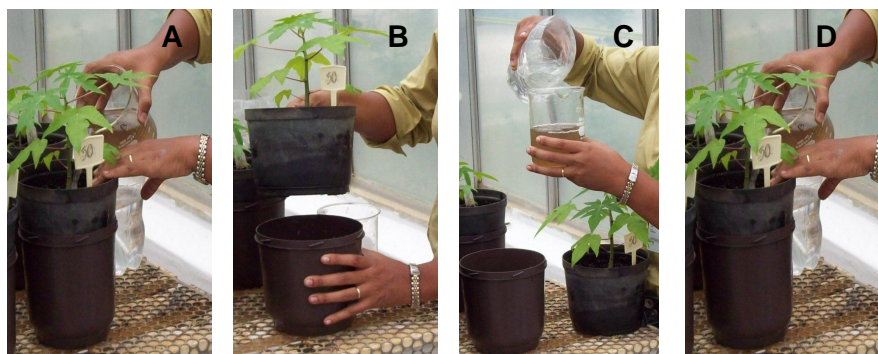
## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi composto por dois experimentos conduzidos em casas de vegetação distintas da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical localizada em Cruz das Almas, Bahia. Esse município está situado na região do Recôncavo Baiano a 12°40'39"S e 39°06'23"W com altitude de 220 m. Durante o período experimental a casa de vegetação apresentava uma temperatura média de 29 °C.

### **Experimento I: Avaliação da variabilidade do fungo *Asperisporium caricae* com base na severidade da doença**

Esse estudo foi realizado com o genótipo 'Sunrise Solo', pertencente ao grupo Solo, semeando-se cinco sementes em copo descartável contendo substrato Plantmax® e irrigadas com água natural duas vezes ao dia. Após 60 dias de semeadura, as plantas que apresentaram uniformidade em tamanho foram transplantadas em vasos com capacidade de 2,2 dm<sup>3</sup> contendo somente as partículas maiores da mistura de vermiculita expandida e turfa processada, visando facilitar a drenagem da água (Figura 1A). Essas plantas foram adubadas com 400 mL de solução nutritiva de crescimento, cuja composição de macro e micronutrientes foi semelhante à usada por Cruz et al. (2004), sendo o pH inicial ajustado para um valor entre 6,0 e 6,2. O excedente da solução, coletado em recipiente plástico, foi diariamente complementado com água até 400 mL e recolocado nas plantas (Figura 1B a 1D), sendo substituída a cada quinze dias pela solução com a composição original. Esse procedimento foi realizado durante todo o período do experimento (Figura 1).





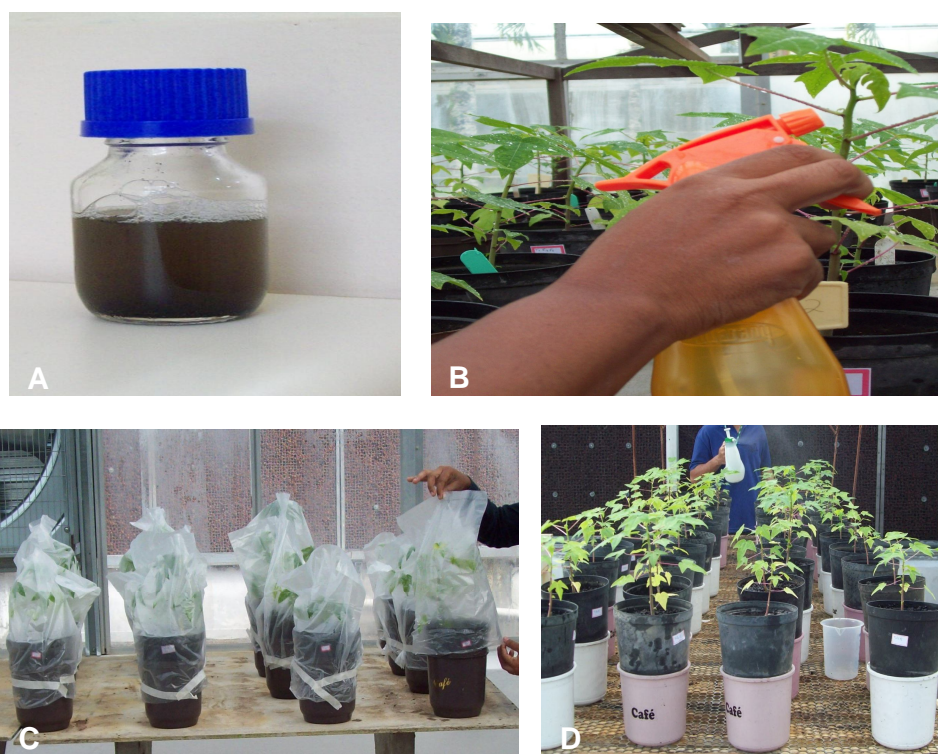
**Figura 1.** Procedimento da adubação e irrigação em plantas de mamoeiro em casa de vegetação: aplicação da solução nutritiva (A), retirada do excedente da solução nutritiva (B), complemento da solução nutritiva com água para o volume de 400 mL (C) e irrigação dessa mistura na planta (D). Cruz das Almas, BA.

Aos 30 dias após o transplante, as plantas foram inoculadas com isolados de *A. caricae* provenientes de folhas retiradas de forma aleatória em diversos acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical localizado em Cruz das Almas (BA) (Isolado Embrapa) e de um pomar de mamoeiro Solo do Extremo Sul da Bahia, da fazenda Palmares, localizada no município de Porto Seguro (BA) na quadra 17B, PIF-Mamão, georeferenciada na Latitude S16°38'49, 87745" e Longitude W039°18'25,89149" (Isolado Palmares).

As estruturas dos isolados foram retiradas com auxílio de um bisturi e mantidas por 48 horas em geladeira (temperatura em torno de 6 °C) até a inoculação nas plantas. Porém, devido à distância do local de coleta do isolado Palmares, o isolamento desse fungo só foi realizado após 72 horas da colheita das folhas, as quais permaneceram armazenadas em sacos plásticos. Já o isolado Embrapa, coletado no BAG de Mamão da Embrapa, realizou-se o isolamento no mesmo dia da colheita das folhas.

No dia da inoculação realizou-se uma filtragem da solução dos esporos em camada dupla de gaze para retenção de restos vegetais (Figura 2A) e adicionou-se 80 µl de Tween 20 para dispersão dos esporos com agitação durante cinco minutos. A concentração dos esporos foi ajustada para  $10^6$  esporos/mL, depois da

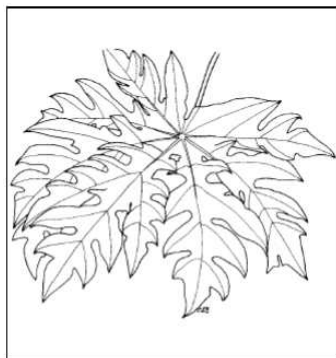
contagem em Câmara de Neubauer (Figura 2B). Após esse procedimento, a inoculação foi realizada através do método de aspersão da suspensão na face inferior das folhas, pulverizando-se com atomizador manual (Figura 2C). As plantas inoculadas foram protegidas com sacos plásticos previamente atomizados com água, amarrados na base do vaso com fita adesiva, visando simular uma câmara úmida e assim favorecer o desenvolvimento do fungo (Figura 2D), permanecendo nessas condições por 24 horas. Após a remoção dos sacos plásticos, as plantas foram atomizadas com água de torneira, todos os dias, com um pulverizador PCP-1P marca Guarany (Figura 2E).



**Figura 2.** Processo de inoculação dos isolados de *Asperisporium caricae* (Embrapa e Palmares) em plantas de mamoeiro cultivadas em casa de vegetação: suspensão com os esporos (A), inoculação com atomizador manual (B); plantas com câmara úmida (C) e atomização das plantas com água de torneira (D). Cruz das Almas, BA.

A avaliação da severidade por folha foi realizada a cada sete dias a partir do aparecimento dos sintomas que ocorreu 15 dias após a inoculação dos

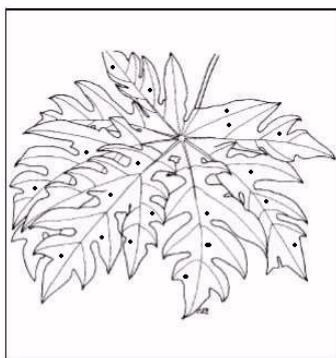
isolados, por dois observadores independentes seguindo a escala apresentada por Oliveira & Dantas (2002) modificada por Santos filho et al. (2007): (0) folha sem lesão, (1) folha com até 5 lesões, (2) folha com mais de 5 lesões, limitadas a 20 e (3) folhas com mais de 20 lesões ou áreas coalescidas (Figura 3). As plantas também foram avaliadas quanto à altura.



**Nível (0): ausência de lesões ou manchas**



**Nível (1): presença de 1 a 5 lesões ou manchas**



**Nível (2): presença de mais de 5 lesões ou manchas, limitadas a 20**



**Nível (3): acima de 20 lesões com áreas coalescidas em mais de um lóbulo da folha (erradicar a folha)**

**Figura 3.** Escala de notas para avaliação da incidência da pinta preta em folhas de mamoeiro. Fonte: Oliveira & Dantas (2002), modificada por Santos Filho et al. (2007).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas no tempo, com 10 repetições, sendo quatro plantas por

parcela. As parcelas foram constituídas pelos isolados (Isolado Embrapa e Isolado Palmares) e as subparcelas foram formadas por cinco períodos de avaliação: período 1 (15 dias após inoculação dos isolados), período 2 (22 dias após a inoculação dos isolados), período 3 (29 dias após inoculação), período 4 (36 dias após inoculação) e período 5 (43 dias após inoculação).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos parâmetros foram analisadas por regressão utilizando o programa estatístico SISVAR 4.3 (FERREIRA, 1999).

### **Experimento II: Avaliação de genótipos de mamoeiros aos isolados de *A. caricae*.**

Foram utilizadas sementes de cinco genótipos do grupo Solo (CMF 003, CMF 078, CMF 231, CMF 232 e CMF 234) e dois do grupo Formosa (Tainung nº1 e CMF 095) seguindo a mesma metodologia descrita sobre a semeadura, adubação e transplântio das plantas do experimento I.

A inoculação foi realizada após 40 dias das plantas transplantadas com os isolados de *A. caricae* Embrapa e Palmares, sendo que a avaliação da severidade dos isolados por folha também seguiu a mesma descrição da metodologia citada no experimento anterior.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 7 x 2 x 4 (genótipos x isolados x períodos de avaliação), com quatro repetições e uma planta por parcela. Foram analisadas todas as combinações entre os fatores, sendo que os períodos de avaliação foram: período 1 (15 dias após inoculação dos isolados), período 2 (22 dias após a inoculação dos isolados), período 3 (29 dias após inoculação) e período 4 (36 dias após inoculação).

As diferenças de médias do parâmetro foram analisadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de significância e/ou regressão utilizando o programa estatístico SISVAR 4.3 (FERREIRA, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

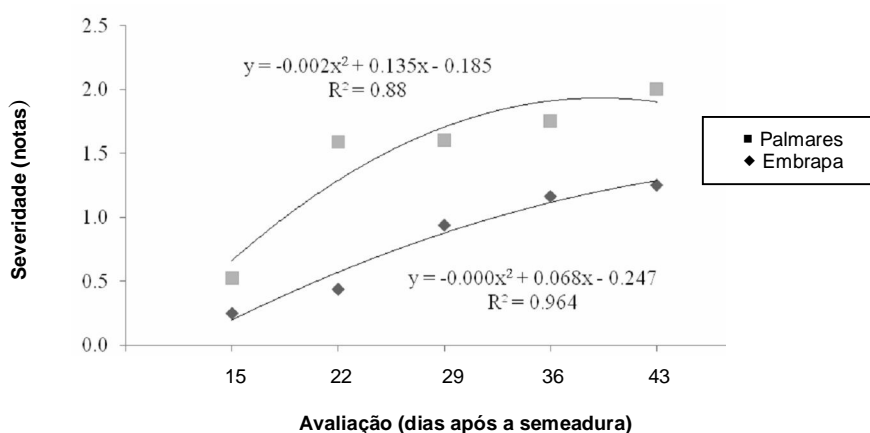
### Experimento I: Avaliação da variabilidade do fungo *M.caricae* baseada na severidade da doença

A Figura 4 mostra o progresso da pinta preta em mamoeiro “Sunrise solo” inoculado com dois isolados de *A. caricae*, observando-se um crescimento do número médio de lesões para ambos os isolados. Contudo, as maiores médias foram obtidas no isolado Palmares, sugerindo maior agressividade desse isolado em comparação com o “Embrapa”.

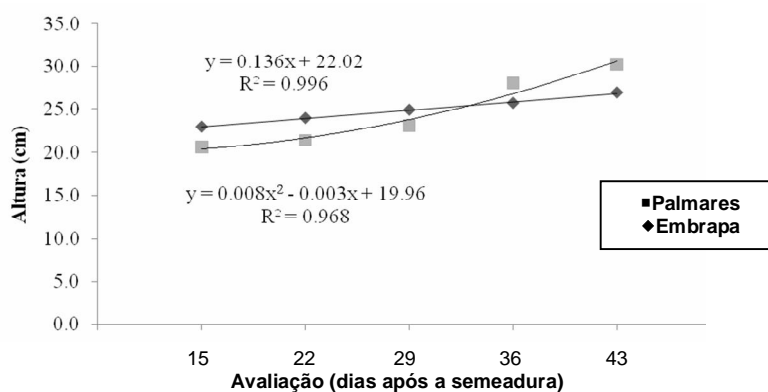
As plantas inoculadas com o isolado Palmares apresentaram altura inferior até os 29 dias após inoculação (Figura 5), provavelmente devido ao maior número médio de lesões, levando à queda prematura das folhas e diminuindo a vitalidade das plantas. Esses sintomas têm sido observados em plantas infectadas por pinta preta sob condições de campo (OLIVEIRA, et al. 2000). Com a emissão de novas folhas, houve uma recuperação das plantas, mesmo com a reinfecção das folhas jovens. Para o isolado Embrapa, o menor número de lesões não determinou perda acentuada das folhas e as plantas apresentaram desenvolvimento linear até o final das avaliações, aos 43 dias após a inoculação (Figura 5).

Os fungos que se reproduzem sexuadamente estão entre os que apresentam maior variabilidade fitopatogênica, conforme comprovado em trabalhos realizados com o fungo *M. musicola* (Cordeiro, 1997; Abreu, 2000; Cordeiro *et al.* 2001; Moreira *et al.*, 2003), mesmo gênero da forma sexuada do *Asperisporium caricae* (*Mycosphaerella. caricae*). No entanto, os resultados observados no presente trabalho pode ser consequência do armazenamento das folhas em sacos plásticos por 72 horas, possibilitando a formação de uma câmara úmida durante o transporte, induzindo o aumento da produção dos esporos e conseqüentemente, possibilitando o maior número de lesões.

Estudos sobre a variabilidade patogênica em *A. caricae* não têm sido relatados na literatura, e os resultados aqui obtidos podem ser considerados preliminares, servindo de base para estudos mais específicos.



**Figura 4.** Progresso da pinta preta no mamoeiro Sunrise Solo inoculado com dois isolados de *Asperisporium caricae* sob condição de casa de vegetação. Cruz das Almas, BA, 2008.



**Figura 5.** Altura do genótipo 'Sunrise Solo' inoculado com dois isolados de *Asperisporium caricae* em função dos períodos de avaliação em casa de vegetação. Cruz das Almas, BA.

## Experimento II: Avaliação de genótipos de mamoeiros aos isolados de *A. caricae*

Os resultados das avaliações após 36 dias do aparecimento dos sintomas da pinta preta do mamoeiro mostraram que houve diferença estatística entre a severidade dos isolados, independentes dos genótipos utilizados (Tabela 1), sendo que o isolado Palmares apresentou um maior número médio de lesões foliares do que o isolado Embrapa.

**Tabela 1.** Severidade (notas) causada por dois isolados de *Asperisporium caricae* em genótipos de mamoeiro sob condição de casa de vegetação.

Isolados	Severidade
Palmares	1,66 a
Embrapa	0,91 b

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

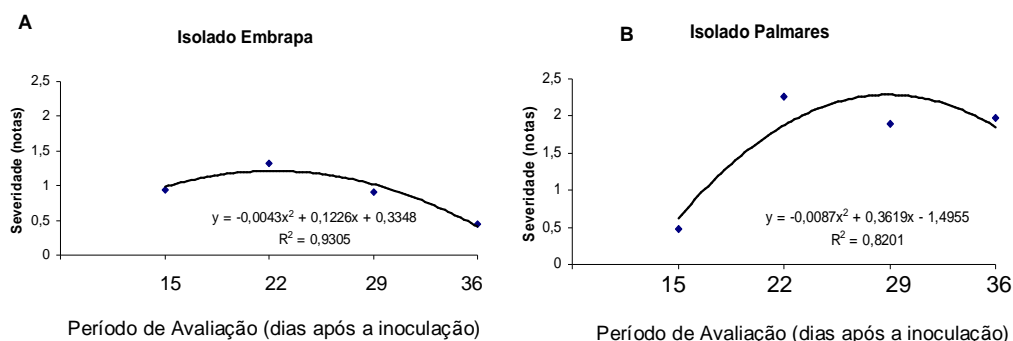
Na Figura 6 observa-se que houve também diferenças entre os isolados Embrapa e Palmares à medida que as avaliações foram realizadas. No período 1 (15 dias após inoculação) verificou-se que o isolado Palmares apresentou menor número médio de lesões foliares (0,48) ao comparar com o isolado Embrapa (0,95), independentemente dos genótipos avaliados.

Já para os outros períodos de avaliação, o isolado Palmares apresentou o maior número de lesões diferindo estatisticamente do isolado Embrapa, apresentando uma curva quadrática ascendente decrescendo entre as avaliações nos períodos 3 e 4 (Figura 6B). O isolado Embrapa também apresentou uma curva quadrática ascendente, porém com decréscimo do número médio de lesões a partir da segunda avaliação (Figura 6A). Contudo, isso pode ter ocorrido devido à ocorrência de variabilidade entre os isolados, comportando-se com uma agressividade inicial elevada levando assim a perda das folhas velhas, fonte de inoculo, mesmo antes de ocorrer à dispersão do patógeno para as folhas novas, estando de acordo com as observações de Oliveira et al., (2000).

O comportamento do isolado Palmares observado no primeiro período de avaliação desse experimento (Figura 6 B) foi diferente do resultado obtido no

experimento anterior. Esse resultado pode ter ocorrido devido às diferentes épocas de colheita das folhas, e a suposta câmara úmida não ter favorecido a uma maior esporulação durante o período de 72 horas.

A Figura 7 mostra que houve interação significativa entre os genótipos e os períodos de avaliação em relação ao número médio de lesões, não diferindo significativamente entre os isolados utilizados. Todos os genótipos apresentaram as maiores médias dessa variável até a segunda avaliação decrescendo nos períodos seguintes da avaliação, independente dos isolados (7A, 7B, 7D, 7E, 7F, e 7G), com exceção do genótipo 095 que apresentou um crescimento linear do número médio de lesões foliares, sendo que a maior média foi obtida na quarta avaliação (Figura 7C).



**Figura 6.** Curva representando a severidade dos isolados Embrapa e Palmares observados nas folhas de genótipos de mamoeiro em função dos períodos de avaliação em casa de vegetação. Cruz das Almas, BA.

Dianese et al. (2007) relataram que os genótipos do grupo 'Solo' cultivados no Brasil são suscetíveis à pinta preta do mamoeiro e à podridão-do-pé, necessitando de trabalhos de melhoramento genético que visem genótipos resistentes a essas doenças do mamoeiro. Oliveira & Dantas (2002) também observaram que sob condição de campo os genótipos Sunrise Solo, Kapoho Solo, Improved Sunrise Solo Line 72/12, Baixinho de Santa Amália, Waimanalo, Tainung nº1 e Tailândia revelaram suscetibilidade variável à pinta preta do mamoeiro.

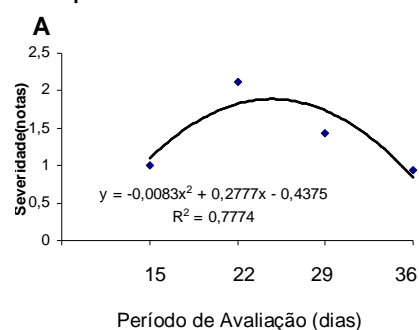
Em relação ao comportamento do genótipo 095 demonstrando altos valores médios da severidade até o fim do experimento, não sofreu inicialmente



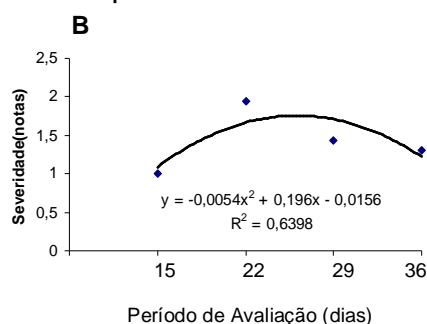
com ataque dos isolados, mantendo-se as folhas durante todo o período avaliado, proporcionando a dispersão do inóculo e o progresso da doença ao longo das avaliações.

Um conjunto de isolados do patógeno, provenientes de regiões e hospedeiras mais diversificadas, deveria ser testado em experimento com mudas e frutos de mamoeiro, além de verificar o nível de variabilidade genética dentro da espécie. Contudo, os dados preliminares aqui descritos sugeriram que *A. caricae* não é uma espécie homogênea.

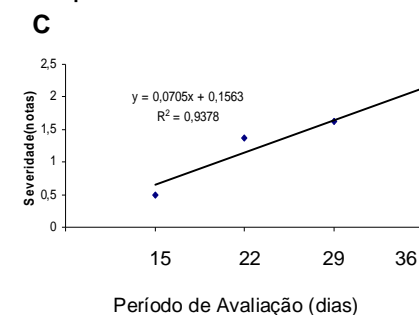
Genótipo 003



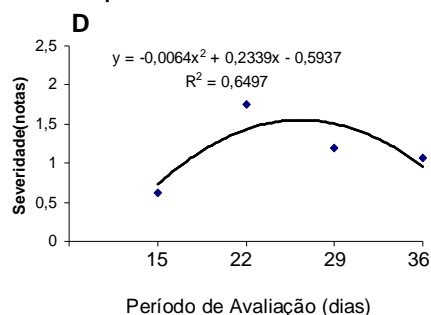
Genótipo 078



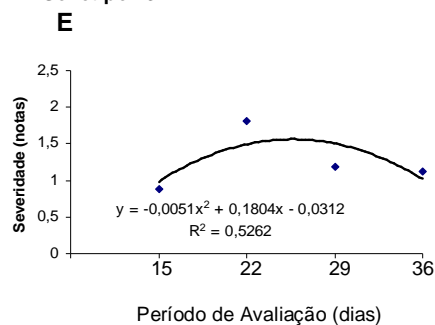
Genótipo 095



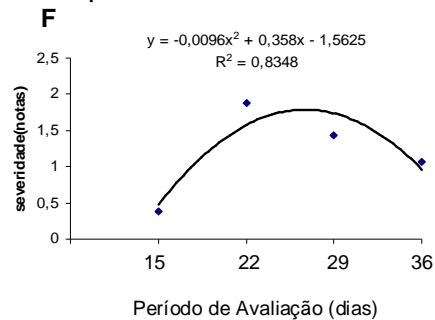
Genótipo 230

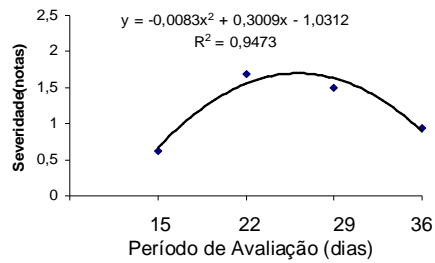


Genótipo 232



Genótipo 234





**Figura 7.** Curva representando o progresso da doença observados nas folhas de genótipos de mamoeiro em função dos períodos de avaliação em casa de vegetação. Cruz das Almas, BA.

## CONCLUSÕES

1. O isolado Palmares produziu maior número médio de lesões foliares em relação ao isolado Embrapa, demonstrando que existe a variabilidade natural entre os dois.
2. Todos os genótipos estudados foram suscetíveis ao *A. caricae*, sendo que o genótipo CMF 095 foi o que apresentou maior severidade final que os demais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, K.C.L. de M. Variabilidade morfológica e patogênica em isolados de *Mycosphaerella musicola* Leach. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas. 2000.

AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2005. p.241-250.

AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIN FILHO, A. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995, p. 295-308.

BRUTON BD Soilborne diseases in cucurbitaceae: pathogen virulence and host resistance. In: McCreight J (Ed.) **Cucurbitaceae 98**. Alexandria. International Society of Horticultural Science. pp. 143-166,1998.

CAMARGO, L.E.A. Genética da Interação Hospedeiro-Patógeno. In: Bergamin Filho, A., Kimati, H. & Amorim, L. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**, v. 1: Princípios e Conceitos. São Paulo, Agronômica Ceres, 1995, p. 454-469.

CORDEIRO, Z.J.M. Variabilidade patogênica de isolados de *Mycosphaerella musicola* e resistência induzida e genética em genótipos de bananeira. Piracicaba, 1997. (Tese Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

CORDEIRO, Z.J.M., KIMATI, H. & DIAS, C.T. dos S. Variabilidade patogênica em *Mycosphaerella musicola*. Summa Phytopathologica 27: 291-295. 2001.

CRUZ, J.L.; COELHO, E.F.; PELACANI, C.R.; COELHO FILHO, M.A.; DIAS, A.T.; SANTOS, M.T. dos. Crescimento e partição de matéria seca e de carbono no mamoeiro em resposta à nutrição nitrogenada. **Bragantia**. 63:35-361. 2004.

DIANESE, A.C; BLUM, L.E.B.; DUTRA, J.B.; LOPES, L.F.; SENA, M.C.; FREITAS, L.F.; YAMANISHI, O.K. Reação de genótipos de mamoeiro à varíola e à podridão-do-pé. **Fitopatologia Brasileira**, 32: 419-423. 2007.

FERREIRA, D.F. SisVar: Sistema de Análise de Variância para dados Balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA. (Software estatístico). 1999.

HOLLIDAY, P. **Fungus diseases of tropical crops**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980. 607p.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Produção agrícola municipal: qualidade e valor da produção, área plantada e colhida. Disponível em: [http:// www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em 19 mar.2007.

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. (eds). **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. 2: 1023-1170. 2002

MCDONALD BA; LINDE C. Pathogen population genetics, evolutionary potential, and durable resistance. **Annual Review of Phytopathology** 40: 349-379. 2002.

MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M.A. **Fungos fitopatogênicos**. Recife, UFRPE-Imprensa universitária, 1993.

MOREIRA, R.F.C., CORDEIRO, Z. J. M. & VILARINHOS, A. D. Caracterização genética de isolados de *Mycosphaerella musicola* por marcadores RAPD. **Summa Phytopathologica** 29: 275- 277. 2003.

OLIVEIRA, A. A. R.; DANTAS, J. L. L. Reação de genótipos de mamão à varíola (*Asperisporium caricae*), sob condições de campo. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, Belém. **Anais...**: Sociedade Brasileira de Fruticultura: Belém, PA, 2002.4p.

OLIVEIRA, A. A. R.; BARBOSA, Cristiane de Jesus; SANTOS FILHO; MEISSNER FILHO, Paulo Ernesto. Mamão - Produção: Aspectos Técnicos. In: Aldo Vilar Trindade. (Org.). **Mamão. Produção: Aspectos Técnicos**. 1 ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 1: 43-52. 2000.

OLIVEIRA, E. J.; DANTAS, J. L. L.; CASTELLEN, M. S.; FERREIRA ZooNews- **Democratizando o acesso às informações do segmento, 2007**. Disponível em <[http:// www.zoonews.com. br/noticias2/noticia.php](http://www.zoonews.com.br/noticias2/noticia.php)> Acessado em 22 jan. 2009.

REZENDE, J.A.M.; MARTINS, M.C. Doenças do mamoeiro. In: KIMATI, H., AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed). **Manual de Fitopatologia**. Doença das plantas cultivadas. São Paulo 2: 435-443. 2005.

SANTOS FILHO, H. P.; NORONHA, A. C. S.; SANCHES, N. F.; OLIVEIRA, A. A. R. de; LOPES, F. F.; ANDRADE, P.R.O.; SOUZA, J. A, de; SANTOS, M. de J.; OLIVEIRA, A. M. G.; Níveis de ação para o controle de pragas em mamoeiro. In: MARTINS, D. S. (Org.). **Papaya Brasil: Manejo, Qualidade e Mercado do Mamão**. Vitória: Incaper, 2007. p. 445 - 447.

SANTOS, M. C.; BARRETO, M. Estudo epidemiológico da varíola do mamoeiro em cultivares submetidos a tratamentos com fungicidas. **Summa Phytopathologica**. 29: 141-146, 2003.

TORRES, E.; GARCIA, C. **Realidades y perspectivas del fenómeno de la resistencia inducida de plantas a fitopatógenos**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. p.16. 1996

TUZUN, S.; KUC, J. Plant immunization: an alternative to pesticides for control of plant diseases in the greenhouse and field. **Technical Bulletin-Food and Fertilizer Technology Center**, v.124, 11p. 1991.

ZAMBOLIM, L.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ZAMBOLIM, E.M. Manejo integrado de doenças de fruteiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006, Cabo Frio, RJ. **Frutas do Brasil**: saúde para o mundo. Cabo Frio: SBF/UENF/ UFRuralRJ, p.19-35, 2006.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mamão é uma das fruteiras de grande importância no estado da Bahia, principalmente após a abertura do mercado norte-americano no final de 2005. Entretanto, problemas fitossanitários constituem um fator limitante para o aumento da produção. Dentre as doenças de principal ocorrência em pomares comerciais e domésticos destaca-se a pinta preta do mamoeiro, causada pelo fungo *Asperisporium caricae* causando perdas de até 10 a 30% na produção.

Com o objetivo de minimizar as perdas no mamoeiro a Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical mantém um programa de melhoramento genético desde 1995, visando explorar a máxima variabilidade genética da espécie *Carica papaya* e de outros gêneros e espécies afins, mediante caracterização e avaliação de germoplasma, recomendando linhagens ou híbridos adaptados às condições edafoclimáticas das principais regiões produtoras, tolerantes e/ou resistentes a viroses, fungos, pragas e que apresentem características agrônômicas desejáveis.

Diante dos resultados obtidos na execução deste trabalho foi possível detectar um grupo de genótipos do BAG-Mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical parcialmente tolerante ao *Mycosphaerella caricae* através da avaliação da área foliar realizada por meio de imagens mensuradas pelo programa computacional Assess®. Constituindo-se em uma ferramenta útil no processo de identificação de indivíduos tolerantes.

Além disso, este trabalho permitiu detectar que existem variabilidade entre os isolados de *A. caricae* coletados em Cruz das Almas e Porto Seguro quanto à manifestação da patogenicidade em diferentes genótipos de mamoeiro e que todos os genótipos avaliados foram suscetíveis à pinta preta do mamoeiro, sendo que o genótipo CMF 095 foi o mais suscetível por apresentar um maior número médio de lesões durante as avaliações realizadas.

Para obtenção desses resultados inúmeras limitações ocorreram, em virtude do pouco estudo sobre essa enfermidade. Testes pilotos foram realizados onde se percebeu a necessidade de aplicação de soluções nutritivas para que as plantas se mantivessem vigorosa até o final do experimento, por que quando as plantas não eram adubadas provocava o estiolamento das mesmas e a queda das folhas antes mesmo de haver a dispersão dos esporos, além de ocorrer o enovelamento das raízes prejudicando a permanência dessas plantas por um período superior a 60 dias.

A grande dificuldade do patógeno em se desenvolver em meio de cultura artificial, houve um trabalho muito grande para proceder ao isolamento do mesmo, em virtude que só poderia ser realizado através da raspagem de pinta á pinta das folhas com o auxílio de um bisturi. Estudos para verificar a variabilidade genética dos isolados foram iniciados, porém não se teve um resultado conciso para ser exposto devido haver a necessidade de ajustes de metodologias.

Vale ressaltar que ainda existe pouco estudo com relação a essa doença e que os resultados obtidos nesse trabalho servem para dar subsídio ao Programa de Melhoramento Genético do Mamoeiro.