

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

HERNANE FERNANDES PINHAL

**ISOLAMENTO E TESTE DE PATOGENICIDADE DE *Phytophthora* sp. AO
MAMOEIRO (*Carica papaya*)**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2009**

HERNANE FERNANDES PINHAL

**ISOLAMENTO E TESTE DE PATOGENICIDADE DE *Phytophthora* sp. AO
MAMOEIRO (*Carica papaya*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Lísias Coelho

**Uberlândia – MG
Novembro – 2009**

HERNANE FERNANDES PINHAL

**ISOLAMENTO E TESTE DE PATOGENICIDADE DE *Phytophthora* sp. AO
MAMOEIRO (*Carica papaya*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 19 de Novembro de 2009

Prof. Dr. Jonas Jäger Fernandes
Membro da Banca

Eng. Agron. Wilson Ferreira
Membro da Banca

Prof. Dr. Lísias Coelho
Orientador

RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial e um dos maiores exportadores de mamão (*Carica papaya*). Para que este quadro seja mantido é muito importante que se busquem maiores produtividades. Os problemas fitossanitários são os principais fatores limitantes no cultivo do mamoeiro e dentre eles é possível destacar as podridões causadas por *Phytophthora* sp. que podem causar sérios danos a raízes, caule e frutos do mamoeiro. Assim sendo, esta doença exige a adoção de um bom manejo fitossanitário e para que o mesmo seja mais eficiente é importante o diagnóstico correto do patógeno. Com o objetivo de comprovar a patogenicidade de 4 isolados fúngicos, obtidos a partir de amostras de raízes de plantas doentes, coletadas no município de Araguari, ao mamoeiro, 24 plantas com cerca de um mês de idade foram inoculadas com uma suspensão de zoósporos e foi observado o comportamento destas plantas durante 16 dias. Ao final desse período a maior parte dos mamoeiros havia apresentado sintomas de doença e morrido. As plantas mortas tiveram as raízes e caule plaqueados em meio PARPH e colocadas em uma incubadora para a confirmação da presença do patógeno. O fungo foi encontrado em todas as placas com estruturas das plantas mortas e a colonização de *Phytophthora* sp. nas mesmas se deu, principalmente, na haste e na região do colo das plantas. As plantas remanescentes ao final dos 16 dias também foram plaqueadas em meio PARPH e não foi observado o crescimento do fungo. Comprovou-se que a morte das plantas realmente aconteceu devido à ação dos isolados, e que os isolados de *Phytophthora* sp. foram patogênicos ao mamoeiro.

Palavras-chave: isolados; doença; plantas.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 5 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 7 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 11 |
| 3.1 Coleta das amostras | 11 |
| 3.2 Preparo do meio de cultura e isolamento do fungo | 11 |
| 3.3 Produção das plantas de mamoeiro | 12 |
| 3.4 Preparo do inóculo e inoculação..... | 12 |
| 3.4 Avaliação..... | 13 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 14 |
| 4.1 Gênero do isolado..... | 14 |
| 4.2 Evolução da doença nas plantas inoculadas com o isolado..... | 14 |
| 4.2.1 Murcha das plantas | 15 |
| 4.2.2 Morte das plantas..... | 16 |
| 4.3 Crescimento de <i>Phytophthora</i> sp. nas plantas plaqueadas | 18 |
| 5 CONCLUSÕES | 20 |
| REFERÊNCIAS | 21 |

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Banco Ativo de Germoplasma de Mamão (2009) o mamoeiro (*Carica papaya* L.) tem como centro de origem o Noroeste da América do Sul, na região da Bacia Amazônica Superior, onde a sua diversidade genética é máxima. De acordo com Dantas (2000), a partir da descoberta do Novo Mundo, navegadores portugueses e espanhóis e, posteriormente, mercadores árabes, difundiram o mamoeiro nos trópicos, sendo o mesmo cultivado até 32° de latitude norte e sul.

No entanto, foi apenas a partir 1973, com a introdução do mamão Havaí ou Papaya, que a cultura se expandiu no Brasil. Uma vez que essa variedade do grupo Solo teve rápida aceitação pelos consumidores, e que possuía características que melhor se adequavam às preferências do mercado internacional, abriu novo e importante mercado externo para o Brasil (DANTAS, 2000).

De acordo com o Agriannual (2009), o Brasil é o maior produtor mundial de mamão, com uma produção de 1.898.000 toneladas em 2007, enquanto o segundo maior produtor, o México teve, no mesmo ano uma produção de 800.000 toneladas. Além disso, o Brasil, apesar de não possuir a maior área colhida, ficando em terceiro lugar neste item, possui a maior produtividade média do mundo, que correspondeu a 51,72 toneladas por hectare no ano de 2007. Deve-se ainda ressaltar a importância do país como exportador, uma vez que, em 2006 ele ocupou o terceiro lugar no ranking de exportações de mamão com a quantidade de 32.475 toneladas exportadas e foi o segundo país que mais recebeu pelas exportações da fruta, movimentando US\$ 30.029.000,00 referentes às vendas de mamão para outros países, nesse mesmo ano. Tais dados mostram a importância do Brasil no mercado mundial de mamão, bem como os benefícios econômicos dessa cultura para o país.

Devido à importância dessa fruteira para a economia brasileira, deve-se sempre buscar obter altos índices de produtividade, e para isso, alguns dos pontos mais importantes a serem observados são os aspectos fitossanitários da cultura, que podem afetar potencialmente a produtividade do mamoeiro.

Dentro do contexto da fitossanidade, as doenças podem ser consideradas o principal problema, uma vez que as mesmas podem reduzir significativamente a produção e causar grande prejuízo na comercialidade da fruta.

Segundo Oliveira (2007), graças à grande expansão da cultura no País, vários problemas fitossanitários têm aparecido, destacando-se as doenças, as quais podem depreciar o fruto e diminuir a sua qualidade, além de reduzir a longevidade da planta. Entre estas

doenças, as de maior expressão econômica são causadas por vírus (meleira do mamoeiro, amarelo letal do mamoeiro, mosaico do mamoeiro) e por fungos (estiolamento, varíola ou pinta preta, oídios, mancha de corynespora, podridões de *Phytophthora*, podridão terminal do caule do mamoeiro, antracnose, mancha de alternaria).

E para que seja realizado um bom controle destas doenças é de grande importância o diagnóstico do patógeno, para que se possam adotar medidas para um controle mais eficiente da mesma.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi comprovar a patogenicidade de quatro isolados de *Phytophthora* sp. obtidos a partir de amostras de raízes de plantas doentes, coletadas no município de Araguari, ao mamoeiro (*Carica papaya*).

2 REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Gonzáles et al. (2004), as viroses são as doenças de maior importância na cultura do mamoeiro, limitando a produtividade, depreciando o fruto, levando lavouras em muitos casos a serem erradicadas, causando assim, sérios danos econômicos. No entanto as doenças fúngicas também são de grande importância no cultivo do mamão, podendo ser responsáveis por 80 a 90% do total de perdas causadas por fitopatógenos em pós colheita (DANTAS et al., 2003). Dentre as doenças fúngicas, as podridões de *Phytophthora* ocupam lugar de destaque a nível mundial, podendo em certos casos, causar perdas de até 60% da produção (SILVA, 2001). As podridões de *Phytophthora* são muito comuns em solos argilosos, mal drenados, e se desenvolvem rapidamente em períodos de alta umidade e calor (MANCIN et al., 2003).

A doença foi descrita primeiramente nas Filipinas, em 1916, e no Sri Lanka (Ceilão), em 1942, Batista (1946), citado por Silva (2001) faz referência à doença em mamoeiros na Bahia e em Pernambuco, sendo que depois ela foi encontrada em São Paulo, Espírito Santo, Amazonas, Pará, Ceará, ocorrendo possivelmente em todas as áreas produtoras de mamão (SILVA, 2001).

De acordo com Souza e Nozaki (2003) a doença está presente em quase todas as regiões produtoras de mamão e o fato de seu agente etiológico afetar outras culturas como citrus, cacau e mamona é um fator bastante agravante.

O pseudofungo *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler, que anteriormente foi referido como *Phytophthora parasitica* Dastur, é o causador da podridão das raízes e dos frutos do mamoeiro. Esse organismo pertence ao reino Straminipila, filo Oomycota, classe Oomycetes, ordem Pythiales e família Pythiaceae (LUZ, 2000). *Phytophthora palmivora* já foi relatado atacando espécies pertencentes a 41 famílias de plantas entre elas, muitas com importância econômica como: abacaxi, abacate, mamão, citros, feijão, noz-moscada, algodão, seringueira, pimenta-do-reino, coco, dendê, mamona, fumo, tomate, cebola, berinjela, pimentão, ervilha, entre outras (OLIVEIRA; LUZ, 2005). No mamoeiro, outras espécies de *Phytophthora* foram relatadas, como *P. cinnamomi*, causando podridão de raízes e queda de folhas no Peru, *P. parasitica*, causando anelamento do caule e podridão de frutos nos Estados Unidos, e *P. cactorum*, causando podridão de raízes nos Estados Unidos (ERWIN; RIBEIRO, 1996).

O patógeno produz esporângios ovalados, papilados e incolores, medindo 50-30 μm , no interior dos quais formam-se zoósporos que são esporos desprovidos de parede celular que

se deslocam no meio pela atividade de flagelos, em número de dois, sendo um em forma de chicote e o outro em forma de escova. A sobrevivência do patógeno pode ocorrer via zoósporos encistados, oósporos e principalmente clamidósporos, que são esporos assexuados de parede dupla e lisa com até 2 μm de espessura, esféricos ou raramente elipsóides, formados diretamente de uma célula de hifa vegetativa em posição terminal ou intercalar, e se comportam como esporos de resistência podendo permanecer no solo por longos períodos. Os clamidósporos, quando em contato com água, germinam para produzir esporângios e liberar zoósporos, servindo assim como principal fonte de inóculo para a infecção de raízes de plântulas em plantios subsequentes (REZENDE; MARTINS, 2005; LUZ et al., 2008).

Os zoósporos produzidos são atraídos pelas novas raízes, especialmente na região de alongação onde nutrientes são exsudados. Após os contatos com as raízes, zoósporos encistam, germinam e infectam novas raízes mantendo-se no solo por repetidas infecções. O ciclo pode se repetir tantas vezes quantas forem as condições predisponentes e tecidos susceptíveis estejam disponíveis. Uma vez que o fungo penetrou na ponta da raiz, a infecção progride até o córtex, daí resultando em podridão das radículas e de todo sistema radicular (SILVA, 2001).

As lesões nas raízes são firmes e de cor marrom-escura, ocorrendo primeiro, geralmente, nas raízes laterais, e atingindo posteriormente a raiz principal. As raízes do mamoeiro são suscetíveis durante os três primeiros meses após a emergência, período no qual o sistema radicular pode ser totalmente infectado, resultando em amarelecimento e murcha de folhas, desfolha prematura e, às vezes, morte da planta. Há situações onde o patógeno destrói apenas uma porção das raízes, antes das plantas tornarem-se resistentes com a idade (REZENDE; MARTINS, 2005).

Na região do colo da planta, devido à presença de umidade e muitas vezes de ferimentos causados por máquinas e ferramentas na ocasião dos tratamentos culturais, surgem manchas de aspecto aquoso, que podem chegar a envolver todo o tronco com tecido apodrecido (MANICA, 1982). Os tecidos parenquimatosos são destruídos, mas os vasculares ficam intactos. Em consequência da infecção no colo, podem ser observados sintomas reflexos de amarelecimento de folhas, queda prematura de frutos, murcha do topo, tombamento e morte da planta (VENTURA et al., 2003). As lesões no caule também podem aparecer na área da coluna dos frutos, que caem prematuramente, ocorrendo, então, o tombamento do topo da planta (OLIVEIRA et al., 2000).

Os frutos em maturação ou completamente maduros podem apresentar manchas aquosas, por onde exsuda látex, seguindo-se o escurecimento dos tecidos. Com o progresso da

doença, o tecido descorado endurece e se recobre de uma massa esbranquiçada de esporos, que confere ao fruto um aspecto mumificado. Esses frutos caem, deixando no solo grande número de esporos que são carregados pela água e pelo vento, contribuindo para a infecção de novas plantas sadias (OLIVEIRA et al., 2000).

Segundo Medina (1980) o fungo geralmente ataca a parte aérea do mamoeiro. Entretanto, ele pode causar podridão das raízes e tombamento em mudas no viveiro. O uso de mudas sadias é uma das principais medidas de controle, já que depois que o patógeno se instala na área a sua erradicação se torna praticamente impossível (REZENDE; MARTINS, 2005).

No manejo da doença recomendam-se as medidas de exclusão, evitando a entrada do patógeno nos locais de cultivo. Também deve se evitar o plantio em solos excessivamente argilosos, mal drenados e em regiões com alta pluviosidade. O plantio em camalhões pode reduzir a incidência da doença. Durante os tratos culturais, cuidados devem ser tomados para que não sejam provocados ferimentos nas plantas e é importante a remoção dos frutos e plantas doentes do pomar (MARIN, 2004).

Oliveira et al. (2000) citam medidas de controle que incluem: erradicar plantas com sintomas que mostrem a impossibilidade de recuperação. Para a reutilização da cova, o solo deve ser tratado por solarização, e receber uma calagem pesada (2 kg m^{-2} de cal), ficando no mínimo dois meses em repouso; efetuar tratamento cirúrgico das lesões, que se caracteriza pela raspagem das áreas afetadas e aplicação de pasta cúprica a 5%; aplicar preventivamente, produtos à base de cobre, como sulfato de cobre tribásico ou mancozeb, nas lesões dos frutos.

O controle da podridão de raízes causada por *P. palmivora* em mudas de mamoeiro no Haváí foi feito no campo, usando-se a técnica de solo virgem, pela qual, nas áreas onde está presente o patógeno, é colocado nas covas de plantio, com 0,30 x 0,10 cm, solo virgem, sem contaminação, oriundo de locais onde nunca se praticou o cultivo de mamão, protegendo assim as raízes na fase inicial de desenvolvimento. Em plantas adultas, a incidência da doença, especialmente durante as estações chuvosas, pode ser manejada com a drenagem adequada nos pomares (VENTURA et al., 2003).

Nos frutos, medidas pós-colheita como tratamento com água quente podem reduzir o problema. No entanto, há espécies de *Phytophthora* que são tolerantes a temperaturas mais elevadas. São necessárias, portanto, recomendações de tempo e temperatura de acordo com cada espécie e conforme seu ponto térmico letal específico, que em *P. palmivora* é de 35 °C (LUZ; CAMPELO, 1985).

Organismos do gênero *Phytophthora* podem causar danos a diversas espécies como o tomate (*Lycopersicon esculentum*) e a batata (*Solanum tuberosum*). Na cultura da batata a proteção química é a principal estratégia de controle da doença, que é causada por *P. infestans*. Um eficiente controle químico no combate a doença se deve ao uso de produtos com fungitoxicidade específica ao patógeno, aplicados na dose e momento correto (REIS et al., 2001).

Os fosfitos constituem uma alternativa para o controle de *Phytophthora* em plantas, pois inibem o patógeno ou induzem na hospedeira a produção de substâncias e compostos que agem no processo de defesa contra a infecção (DIANESE, 2007).

Devido às dificuldades e limitações no controle da podridão das raízes e à recente preocupação com a poluição e a utilização indiscriminada de fungicidas, novas alternativas para o controle da doença estão sendo buscadas. Experimentos realizados com substratos tratados com o fungo *Trichoderma* sp. mostraram um controle de 73%, equivalente ao tratamento químico padrão quanto à incidência de podridões de *Phytophthora* no mamoeiro. Sendo assim o controle biológico com *Trichoderma* sp. aparece como uma alternativa promissora no contexto do manejo integrado da podridão de raízes e frutos do mamoeiro (ITAFORTE, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação e no Laboratório de Fitopatologia e Virologia Vegetal (LAVIV) do ICIAG, ambos localizados no Campus Umuarama, na Universidade Federal de Uberlândia.

3.1 Coleta das amostras

Em Agosto de 2009 foram coletadas amostras de raízes de plantas de uma propriedade no município de Araguari – MG, onde se cultiva o mamão. A área onde as amostras foram coletadas estava no segundo ciclo de cultivo do mamão e apresentava histórico da doença.

3.2 Preparo do meio de cultura e isolamento do fungo

Para o isolamento do patógeno foi produzido o meio de cultura seletivo PARPH de acordo com (MITCHELL; KANNWISCHER-MITCHELL, 1992) (Anexo 1), contendo CMA (infusão de fubá), Ágar, pimaricina, ampilicina, rifampicina, pentacloronitrobenzeno e hymexazol. O meio foi vertido em placas de Petri e conservado no escuro até o seu uso.

As amostras das raízes de cada planta foram desinfetadas em álcool 70% e plaqueadas em PARPH. As placas foram deixadas sobre a bancada do laboratório, à temperatura de aproximadamente 25°C, no escuro, por 48 horas.

Após o crescimento de micélio nas placas, estas foram repicados para outras placas de PARPH, a fim de obter culturas puras, isentas de contaminação. Subsequentemente, as amostras das mesmas foram levadas ao microscópio para observação das estruturas.

Feito isso, de cada uma das placas foi retirado um disco de 5 mm de diâmetro contendo o micélio do fungo, cada disco foi colocado em uma placa contendo meio CMA e levado a incubadora, a 28°C e iluminação constante.

Após uma semana, foi verificado o crescimento do fungo a partir do disco colocado na placa. Os isolados de cada placa foram denominados como PM-1 (*Phytophthora* no Mamoeiro-1), PM-2, PM-3 e PM-4, respectivamente.

3.3 Produção das plantas de mamoeiro

Para realizar o teste de patogenicidade dos isolados fúngicos, no dia 8 de setembro de 2009 foi realizada a semeadura de mamoeiro. Cinquenta copos plásticos de 200 ml foram perfurados na sua parte basal e enchidos com o substrato comercial Plantmax HT. Após isso, 5 sementes de mamoeiro do Grupo Solo foram semeadas em cada copo. As sementes foram retiradas de mamões comprados no comércio local e secas ao ar antes da semeadura. Os copos com as sementes foram levados à casa de vegetação e irrigados diariamente.

Dentro de 14 dias a maioria dos copos continha plântulas e conforme as plantas foram se desenvolvendo, foi realizado o desbaste das mesmas para que restasse uma planta por copo.

Vinte e sete dias após a semeadura (DAS) foi preparada solução nutritiva de Hoagland (Anexo 2) e aplicada nas plantas. A adubação foi repetida aos 31 e 50 DAS.

3.4 Preparo do inóculo e inoculação

Com o objetivo de que os isolados fúngicos produzissem esporos para a inoculação, foi preparado o meio de cultura líquido V8, que contém suco de 8 vegetais, clarificado com carbonato de cálcio.

Duzentos mililitros do meio V8 foram distribuídos em 20 placas, 5 placas por isolado. Em cada placa foram colocados 3 discos de 5 mm de diâmetro, retirados das margens de colônias em pleno crescimento nas placas com meio CMA. As placas foram levadas à incubadora, onde foram mantidas no escuro sob uma temperatura de cerca de 25°C.

Uma semana após a repicagem foi observado o crescimento dos isolados fúngicos e o meio líquido das placas foi retirado e substituído por água destilada autoclavada. Em seguida, as placas foram colocadas sobre a bancada do laboratório sob iluminação constante, para formação de esporangiósporos.

Quatro dias após a exposição à luz (36 DAS), as placas foram levadas a geladeira por 30 minutos para estimular a formação dos zoósporos. Depois que as placas foram retiradas da geladeira e observada a liberação de zoósporos, o seu conteúdo foi colocado em 4 béqueres, um correspondente a cada isolado.

Feito isso, 1 mL de cada béquer passou por uma diluição e da suspensão resultante foi retirada e levada ao microscópio uma micro gota para que os zoósporos na mesma fossem contados e a quantidade total nos bequers estimada. Após estimado o número de zoósporos, foi calculada a quantidade necessária para a inoculação de 100000 zoósporos por planta. Para

a inoculação, foram selecionadas e identificadas 6 plantas por isolado e 6 testemunhas. As plantas foram colocadas em bandejas que foram cheias de água até o nível superior do substrato, antes da inoculação. Com uma pipeta, inoculou-se a suspensão de zoósporos próxima ao colo de cada planta e, em seguida, a água das bandejas foi lentamente drenada favorecendo a movimentação dos zoósporos até as raízes.

3.4 Avaliação

A evolução da doença (murcha) nas plantas foi avaliada diariamente em um período de 16 dias. À medida que as plantas morriam ou se encontravam danos em estado avançado, elas foram retiradas, as raízes lavadas e, juntamente com o caule, desinfetadas com álcool 70%, prensadas em papel toalha esterilizado e plaqueadas em meio PARPH para confirmação da presença do patógeno.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Gênero do isolado

O fungo isolado foi comprovado como pertencente ao gênero *Phytophthora*. Essa conclusão foi possível pela observação ao microscópio do micélio asseptado, do tipo de esporângio produzido pelo fungo, ilustrados na Figura 1, e forma de liberação dos zoósporos. Além disto, a seletividade do meio PARPH inibe o desenvolvimento de, praticamente, todos os outros grupos de fungos. O PCNB inibe *Sclerotium*, *Rhizoctonia* e *Fusarium*, enquanto o Hymexazol inibe *Pythium*, que também atacam o mamoeiro.

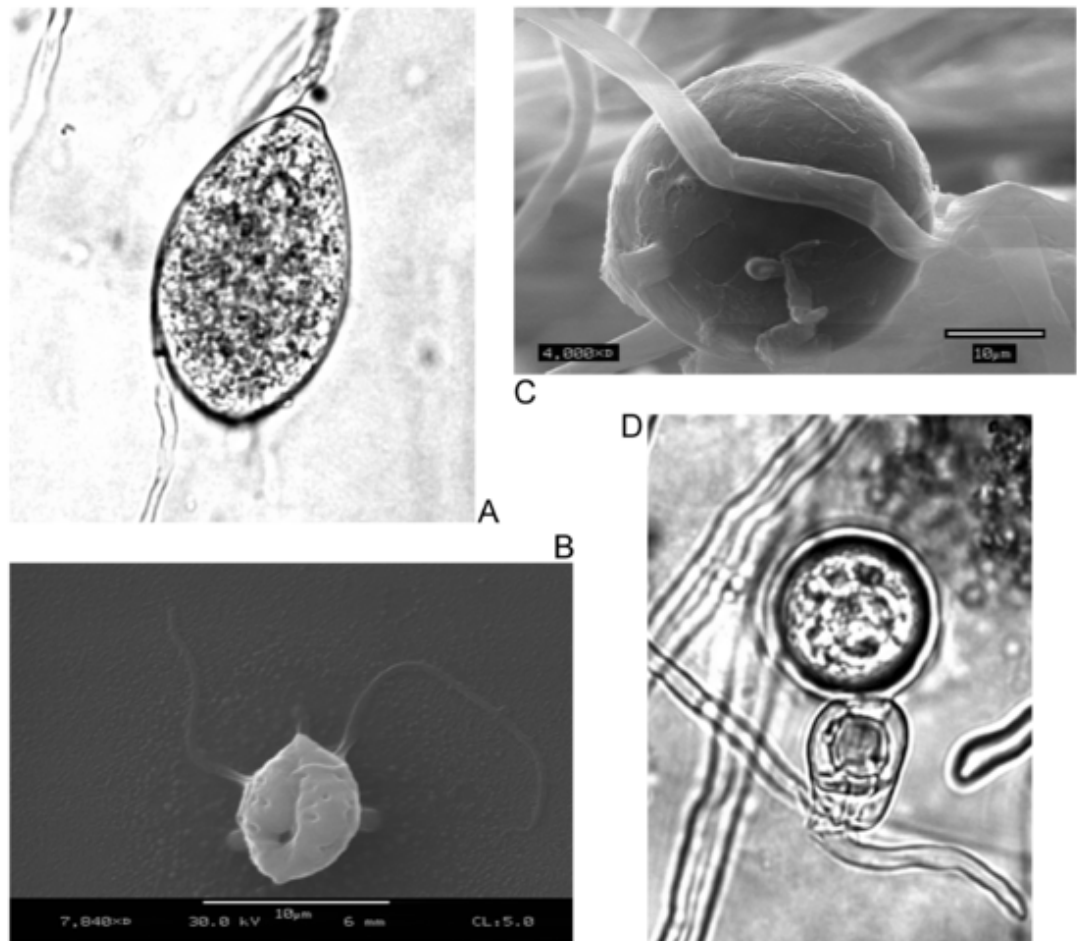


Figura 1 – Ilustração das estruturas de *Phytophthora*, ao microscópio. **A.** Esporângio. **B.** Zoósporo. **C.** Clamidósporo. **D.** Oósporo.

(Fonte:

http://wpcontent.answers.com/wikipedia/commons/thumb/f/fe/Phytophthora_reproduction.png/565px-Phytophthora_reproduction.png)

4.2 Evolução da doença nas plantas inoculadas com o isolado

4.2.1 Murcha das plantas

A murcha das plantas é um dos primeiros sintomas observados em mudas de mamoeiro infectadas com *Phytophthora* sp. A Figura 2 mostra a evolução da murcha nas plantas inoculadas com os isolados de *Phytophthora* sp.

As primeiras plantas com sintomas de murcha foram observadas 4 dias após a inoculação. Carnaúba et al. (2005), em um trabalho semelhante, observaram os primeiros sinais de murcha 3 dias após a inoculação.

A partir do décimo terceiro dia após a inoculação não foi mais observado o sintoma de murcha em nenhuma planta. Ao final da avaliação (16 dias) foi observada a murcha de 5 das 6 plantas inoculadas com os isolados PM-1 e PM-4 e 4 das plantas inoculadas com os isolados PM-2 e PM-3.

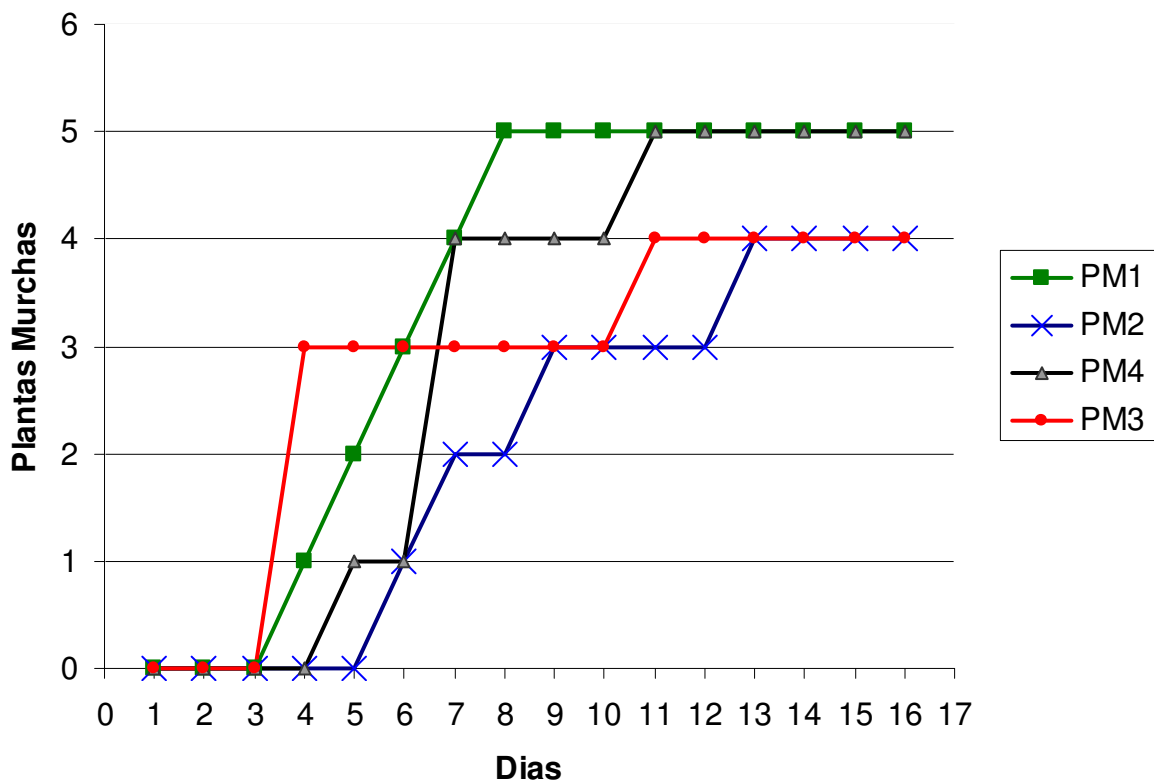


Figura 2 – Evolução da murcha nas plantas inoculadas com os isolados de *Phytophthora* sp.

A Área Abaixo da Curva de Progresso da Murcha (AACPM) pode representar a severidade da doença provocada por cada isolado. A Tabela 1 mostra os valores AACPM de cada isolado.

Tabela 1. Área Abaixo da Curva de Progresso da Murcha das plantas inoculadas com os isolados de *Phytophthora* sp.

| Isolados | AACPM |
|-----------------|--------------|
| PM-1 | 52,5 |
| PM-2 | 31 |
| PM-3 | 43 |
| PM-4 | 45,5 |

Observa-se que o isolado PM-1 foi o mais severo quanto à murcha de plantas, sendo seguido pelos isolados PM-4, PM-3 e PM-2 respectivamente. A maior severidade do isolado PM-1 se deve ao fato de mais mudas terem sido afetadas pelo patógeno em um menor espaço de tempo, isto é, as cinco mudas apresentaram murcha em um intervalo de 5 dias (dias 3 a 8). Em contraste, o isolado PM-4 causou murcha a partir do 5º dia e foram necessários 6 dias para que as 5 mudas apresentassem sintomas da doença. Os outros dois isolados causaram doença em apenas 4 mudas e necessitaram de períodos mais longos.

5.2.2 Morte das plantas

De acordo com Medina (1980), a infecção por *Phytophthora* sp. pode causar a morte em mudas de mamoeiro. A Figura 3 mostra a evolução do número de mortes das plantas inoculadas com os isolados de *Phytophthora* sp.

A morte de plantas começou a ser observada no sétimo dia após a inoculação e ao final do experimento 5 das 6 plantas inoculadas com os isolados PM-1 e PM-4 e 4 das plantas inoculadas com os isolados PM-2 e PM-3 tiveram a sua morte observada.

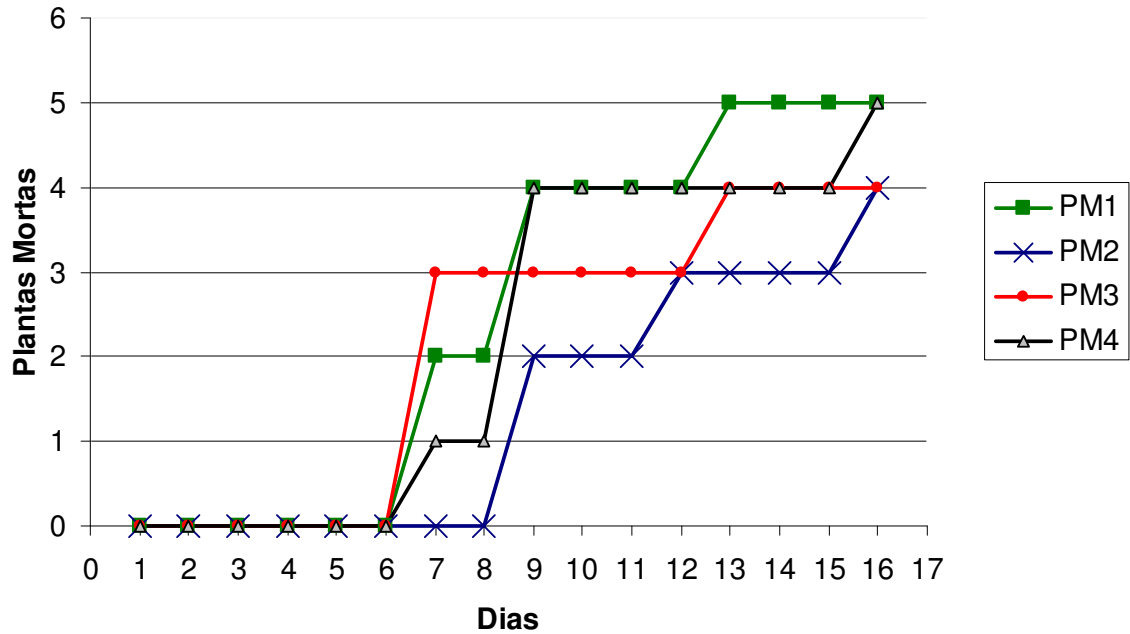


Figura 3 – Morte das plantas inoculadas com os isolados de *Phytophthora* sp.

A Tabela 2 mostra os valores da Área Abaixo da Curva de Progresso da Morte (AACPMorte) de plantas causada por cada isolado.

Tabela 2. Área Abaixo da Curva de Progresso de Morte das plantas inoculadas com os isolados de *Phytophthora* sp.

| Isolados | AACPMorte |
|----------|-----------|
| PM-1 | 37,5 |
| PM-2 | 20 |
| PM-3 | 32 |
| PM-4 | 32,5 |

Por esses dados pode-se notar que o isolado PM-1 foi mais severo quanto à capacidade de provocar a morte de plantas, tendo sido seguido pelos isolados PM-4, PM-3 e PM-2 respectivamente, sendo que PM-4 e PM-3 tiveram resultados bastante próximos. O isolado PM-1 foi o mais severo porque causou a morte de um maior número de plantas (5), assim como o isolado PM-4, no entanto, PM-1 necessitou de um menor intervalo de tempo para isso (13 dias após a inoculação), enquanto PM-4 só conseguiu causar a morte das 5 plantas no 16º dia após a inoculação, sendo que nos dois casos as primeiras mortes foram registradas no 7º dia após a inoculação. Já o isolado PM-2, que foi o menos severo, causou a morte de 4 mudas e necessitou de 16 dias para isso, sendo que as primeiras mortes causadas por PM-2 foram observadas no 9º dia, 2 dias após terem sido verificadas mortes nas plantas inoculadas com todos os outros isolados.

Observa-se que os isolados que foram mais severos quanto à morte foram também os mais severos quanto à murcha de plantas.

5.3 Crescimento de *Phytophthora* sp. nas plantas plaqueadas

O caule e as raízes das plantas foram plaqueadas nos mesmos dias em que foi constatada a morte das mesmas. Ao final de 16 dias de observação as plantas remanescentes, que não apresentavam nenhum sintoma de doença foram plaqueadas também.

A Tabela 3 mostra em que placas houve o crescimento do fungo. Observa-se que todas plantas que apresentaram sintomas da doença tiveram a presença do fungo confirmada. O fungo não foi encontrado nas hastes e raízes das testemunhas e de plantas que não apresentaram sintomas da doença na casa de vegetação.

A colonização de *Phytophthora* sp. se deu, principalmente, na haste e na região do colo das plantas, mostrando que o ataque do patógeno foi localizado principalmente nesses locais da planta. De acordo com Oliveira (2000), danos ao colo da planta de mamoeiro são alguns dos sintomas mais comuns de ataque de *Phytophthora* sp. em plantas jovens.

Tabela 3. Crescimento de *Phytophthora* sp nas placas com estruturas das plantas inoculadas.

| Plantas | Murcha | Morte | Crescimento do Fungo |
|----------------|---------------|--------------|-----------------------------|
| 1.1 | + | + | + |
| 1.2 | - | - | - |
| 1.3 | + | + | + |
| 1.4 | + | + | + |
| 1.5 | + | + | + |
| 1.6 | + | + | + |
| 2.1 | + | + | + |
| 2.2 | + | + | + |
| 2.3 | - | - | - |
| 2.4 | + | + | + |
| 2.5 | - | - | - |
| 2.6 | + | + | + |
| 3.1 | - | - | - |
| 3.2 | + | + | + |
| 3.3 | + | + | + |
| 3.4 | + | + | + |
| 3.5 | + | + | + |
| 3.6 | - | - | - |
| 4.1 | + | + | + |
| 4.2 | + | + | + |
| 4.3 | - | - | - |
| 4.4 | + | + | + |
| 4.5 | + | + | + |
| 4.6 | + | + | + |
| T.1 | - | - | - |
| T.2 | - | - | - |
| T.3 | - | - | - |
| T.4 | - | - | - |
| T.5 | - | - | - |
| T.6 | - | - | - |

Observando todos os resultados é possível perceber que os isolados de *Phytophthora* sp. são patogênicos ao mamoeiro uma vez que, após a inoculação dos mesmos, a maioria das plantas desenvolveu a doença, e morreu, tendo a presença de *Phytophthora* sp. comprovada em todas as plantas mortas. Tais resultados estão de acordo com Silva (2001) que relata que a avaliação, durante 7 a 14 dias, da sobrevivência de plantas de mamoeiro de um mês de idade, inoculadas com uma suspensão de zoósporos, é um parâmetro bastante confiável para comprovar a patogenicidade de *Phytophthora* sp. ao mamoeiro.

5 CONCLUSÕES

Os isolados fúngicos pertencem ao gênero *Phytophthora*.

Foi comprovada a patogenicidade dos quatro isolados de *Phytophthora* sp. ao mamoeiro (*Carica papaya*), sendo que o isolado PM-1 foi o mais severo ao causar a doença; o isolado PM-2 foi o que apresentou menor severidade, enquanto PM-3 e PM-4 tiveram severidade intermediária.

As lesões causadas por *Phytophthora* sp. foram observadas, principalmente, na haste das mudas de mamoeiro.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Mamão**. São Paulo: FNP, 2009. p. 331-356.

BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE MAMÃO. **Plano de Ação**. Disponível em: <<http://plataformarg.cenargen.embrapa.br/pnrg/rede-vegetal/projetos-componentes/pc6-banco-ativo-de-germoplasma-de-especies-frutiferas/planos-de-acao/pa9-banco-ativo-de-germoplasma-de-mamao>>. Acesso em: 14 set. 2009

CARNAÚBA, J. P.; SOBRAL, M. F.; FURTADO, D. C. M.; SILVA, I. O.; SILVA, K. M. M.; AMORIM, E. P. R. *Phytophthora palmivora*, agente da podridão de raiz e frutos de mamoeiro no estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, p. 134-135, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v28n1/29711.pdf>> . Acesso em: 05 out. 2009.

DANTAS, J. L. L. Introdução. In: TRINDADE, A. V. (Ed.) **Mamão, Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa comunicação para transferência de tecnologia, 2000. p. 9

DANTAS, S. A. F., OLIVEIRA, S. M. A., MICHEREFF, S. J., NASCIMENTO, L. C., URGEL, L.M.S. PESSOA, W.R.L.S. Doenças fúngicas pós-colheita em mamões e laranjas comercializados na Central de Abastecimento do Recife. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, DF, v.28, n. 5, p.528-533, 2003.

DIANESE, A. C.; BLUM, L. E. B.; DUTRA, J. B. LOPES L. F.; SENA, M. C.; FREITAS, L. F.; YAMANISHI, O. K. Redução da podridão (*Phytophthora palmivora*) do mamão por fosfito. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 73-74, 2007.

ERWIN, D.C.; RIBEIRO, O.K. **Phytophthora diseases worldwide**. St. Paul: APS Press. 1996. 562 p.

GONZÁLES E. P.; ANDRADE, J.; ANDRADE, R. A. **Viroses do mamoeiro**, 2004.

Disponível em: <

http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=6491> Acesso em: 6 nov. 2009

ITAFORTE. **Controle biológico de *Phytophthora palmivora* em mamão**, 2005. Disponível em:<http://www.itafortebioproductos.com.br/cultura.asp?id_culturas=20&id_cultura=44>. Acesso em: 5 out. 2009

LUZ, E. D. M. N.; CAMPELO, A. M. F. L. Dinâmica populacional de três espécies de *Phytophthora* na região cacauceira da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.10, p. 1-8, 1985.

LUZ, E. D. M. N; SILVA, S.D.V.M.; BEZERRA, J. L.; SOUZA, T. S.; SANTOS, A. F., **Glossário ilustrado de *Phytophthora***: Técnicas especiais para o estudo de oomicetos, Itabuna: FAPESB, Centro de Pesquisas do Cacau, 2008. v. 1. p. 16-75.

LUZ, W. C. Classificação dos seres vivos para o novo milênio. Parte I - O Sistema de 25 Reinos e três Domínios. In: LUZ, W. C.; FERNANDES, J. M. C; PRESTES, A. M.; PICININI, E.C. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo, v. 8, p. 1-25, 2000

MANCIN, C. A.; SOUZA, O. P.; MELO, B. **Cultura do Mamoeiro**. Núcleo de Estudo em Fruticultura no Cerrado, 2003. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/>>. Acesso em: 21 set. 2009

MANICA, I. **Fruticultura Tropical 3**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 285 p.

MARIN, S. L. D. **Mamão Papaya: produção, pós-colheita e mercado**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 82 p.

MEDINA, J. C. (Org) **Mamão, da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. 245p.

MITCHELL, D. J.; KANNWISCHER-MITCHELL. *Phytophthora*. In: SINGLETON, L. L.; MIHAIL, J. D.; RUSH, C. M. (Ed.) **Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1992. p. 31-38.

OLIVEIRA, A. A. R. Indução de resistência para o controle de doenças do mamoeiro. In: POLTRONIERI L. S.; VERZIGNASSI J. R. (Ed.). **Fitossanidade na Amazônia: inovações tecnológicas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007, p. 53-71.

OLIVEIRA, A. A. R.; BARBOSA, C. J.; FILHO, P. M.; FILHO H. P. S. Doenças e seu controle. In: TRINDADE, A. V. (Ed.). **Mamão Produção: Aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa, 2000, p. 43-52.

OLIVEIRA, M. L.; LUZ, E. D. M. N. **Identificação e manejo das principais doenças do cacaueteiro no Brasil**. Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 2005. 132 p.

REIS, E. M.; MEDEIROS, C. A.; BRESOLIN A. C. R.; CASA, R. T. **Requeima - Ameaça à batata e ao tomate**. 2001. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=203> > Acesso em: 6 nov. 2009

REZENDE, J. A. M.; MARTINS, C. M. Doenças do Mamoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**. 4 ed. São Paulo: Editora Agronômica CERES Ltda, 2005, p. 435-443.

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.

SOUZA, A. D.; NOZAKI, M. H. **Doenças fúngicas na cultura do mamoeiro**. 2003. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=2788> Acesso em: 19 set. 2009

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