

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**Patogenicidade de *Rhizopus stolonifer* em frutos
de mamão em diferentes temperaturas**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO
DE CURSO**

**Acadêmica: Lauriane dos Santos Flôres Rossi
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana Zago Ethur**

**ITAQUI/RS
2013**

Lauriane dos Santos Flôres Rossi

**Patogenicidade de *Rhizopus stolonifer* em frutos
de mamão em diferentes temperaturas**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da Universidade Federal do
Pampa (UNIPAMPA), como requisito
parcial para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Luciana Zago Ethur

**Itaqui
2013**

Dos Santos Flôres Rossi, Lauriane.

Patogenicidade de *Rhizopus stolonifer* em frutos de mamão em diferentes temperaturas/ Lauriane dos Santos Flôres Rossi. Maio de 2013

Número de folhas: 44p.; tamanho (30 cm)

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia)
Universidade Federal do Pampa, Maio de 2013.
Orientação: Luciana Zago Ethur.

1. A cultura do mamoeiro. 2. Doenças pós colheita. 3. Podridão dos frutos I. Ethur, Luciana. II. Patogenicidade de *Rhizopus stolonifer* em frutos de mamão em diferentes temperaturas.

Lauriane dos Santos Flôres Rossi

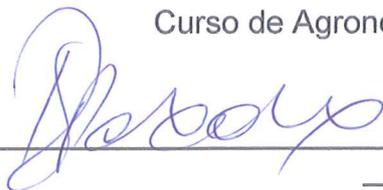
**Patogenicidade de *Rhizopus stolonifer* em frutos
de mamão em diferentes temperaturas**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da Universidade Federal do
Pampa (UNIPAMPA), como requisito
parcial para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 23 de Abril de 2013.
Banca examinadora:



Prof^ª. Dr^ª. Luciana Zago Ethur
Luciana Zago Ethur
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof^ª. MSc. Paula Fernanda Pinto da Costa
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof^ª. Dr^ª Renata Silva Canuto de Pinho
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dedico este trabalho a meu esposo e
companheiro Daniel, pelo amor,
companheirismo, compreensão, respeito
e apoio em todos os momentos.

À minha mãe Ana Lúcia por todo amor,
carinho e dedicação incondicional que
teve comigo em todos os anos de minha
vida.

À minha avó Eloina (in memoriam) a quem
sempre me foi motivo de incentivo, que
sempre olhou e continuará olhando por
mim onde estiver.

AGRADECIMENTO

A DEUS por minha vida e pela sua presença constante nela.

À professora e orientadora Dr^a. Luciana Zago Ethur, pela orientação, credibilidade, paciência e apoio, pelos conhecimentos transmitidos e pela oportunidade que me proporcionou.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação profissional.

A todos os colegas e amigos, antigos e os provenientes do curso, pelo convívio e pelos momentos que ficarão na história.

A minha mãe Ana Lúcia pelo amor e suporte dado por toda minha vida.

A minha avó Eloina por minha formação pessoal.

Ao Daniel, pelo incentivo e companheirismo nos momentos difíceis.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta conquista.

“Comece fazendo o que é necessário,
depois o que é possível, e de repente
você estará fazendo o impossível.”

São Francisco de Assis

RESUMO

Patogenicidade de *Rhizopus stolonifer* em frutos de mamão em diferentes temperaturas

Autor: Lauriane dos Santos Flôres Rossi

Orientador: Luciana Zago Ethur

Local e data: Itaqui, 23 de Abril de 2013.

O mamão (*Carica papaya L.*) é uma cultura que se destaca devido a sua importância econômica e nutricional, sendo de rápido desenvolvimento e de fácil propagação, resultando em uma alta produtividade. Entretanto, no mamão as doenças na pós-colheita são as principais causas de perdas da rentabilidade, sendo que entre as principais estão as podridões, como por exemplo, a causada pelo fungo *Rhizopus sp.* Este trabalho teve por objetivo avaliar a patogenicidade do fungo *Rhizopus stolonifer* nos frutos de mamão em diferentes temperaturas. O isolado de *Rhizopus* utilizado no experimento de patogenicidade foi isolado de frutos de mamão maduros contendo sinais e sintomas de infecção fúngica. A patogenicidade do fungo foi testada pela substituição de discos da casca de frutos maduros por discos de micélio e esporos de *Rhizopus stolonifer*. Os pedaços de mamão foram colocados em gerbox e essas em câmaras climatizadas do tipo BOD, nas temperaturas de: 15, 20, 25 e 30°C. O patógeno desenvolveu-se, tanto nas testemunhas quanto nos pedaços de mamão inoculados, nas temperaturas de 20 e 25 °C, ocorrendo menor desenvolvimento à 15 °C e nenhum desenvolvimento à 30 °C. Portanto, pode-se concluir que a temperatura interfere no desenvolvimento do patógeno nos frutos de mamão, indicando que a maior incidência e severidade da doença ocorrem nas temperaturas de 20 e 25 °C.

Palavras-chave: *Carica papaya L.*, patógeno pós-colheita, podridão em fruto.

ABSTRACT

Pathogenicity of *Rhizopus stolonifer* in papaya fruits at different temperatures

Author: Lauriane dos Santos Flôres Rossi

Advisor: Luciana Zago Ethur

Data: Itaqui, April 23, 2013.

Papaya (*Carica papaya* L.) is a crop that stands out due to its nutritional and economic importance, is fast developing and easy propagation, resulting in high productivity. However, in the papaya postharvest diseases are major causes of loss of profitability, and are among the major rots, for example, caused by the fungus *Rhizopus* sp. This study aimed to evaluate the pathogenicity of the fungus *Rhizopus stolonifer* in papaya fruits at different temperatures. The isolate of *Rhizopus* pathogenicity used in the experiment was isolated from papaya fruits containing mature signs and symptoms of fungal infection. The pathogenicity of the fungus was tested by peeling disc replacement of ripe fruit by discs of mycelia and spores of *Rhizopus stolonifer*. The pieces of papaya seedling were placed in climate chambers and those of BOD, at temperatures of 15, 20, 25 and 30 ° C. The pathogen has developed both as witnesses in the pieces of papaya inoculated at temperatures of 20 and 25 degrees C, lower development occurring at 15 ° C and no growth at 30 ° C. Therefore, one can conclude that the temperature affects the development of the pathogen in papaya fruits, indicating that the incidence and severity of disease occur at temperatures of 20 and 25°C.

Keywords: *Carica papaya* L., pathogen postharvest, fruit rot.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Frutos de mamão com lesões causadas por <i>Rhizopus</i> sp.	23
Figura 2: Quadro de classificação do fungo <i>Rhizopus</i> sp.	24
Figura 3: Ciclo de vida do fungo <i>Rhizopus stolonifer</i>	25
Figura 4: Frutos de mamão apresentando lesões e sinais de infecção fúngica ..	27
Figura 5: Isolamento de fungos do mamoeiro em meio de cultura (A) e em câmara úmida (B)	28
Figura 6: Fruto de mamão com inoculo de <i>Rhizopus stolonifer</i> (A) e sem a presença do patógeno(B)	29
Figura 7: Placa contaminada por bactérias	30
Figura 8: Placas com crescimento de <i>Rhizopus stolonifer</i>	31
Figura 9: Desenvolvimento do fungo <i>Rhizopus</i> em câmara úmida	31
Figura 10: Micélio de <i>Colletotrichum</i> sp.	32
Figura 11: Contaminação de <i>Rhizopus</i> (A) e cultura pura de <i>Rhizopus</i> (B)	32
Figura 12: Fruto inoculado coberto por micélio de <i>Rhizopus</i> (A), fruto sem inoculação infectado por <i>Rhizopus</i> (B)	33
Figura 13: Testemunha coberta pelo micélio de <i>Rhizopus stolonifer</i> (A) e crescimento micelial no fruto inoculado (B), ambos a uma temperatura de 20°C	34
Figura 14: Testemunha (A) e fruto inoculado (B) a 25°C cobertos por micélio de <i>Rhizopus</i>	35
Figura 15: Desenvolvimento de micélio a 15°C no fruto sem inoculação (A) e com inoculação (B)	35
Figura 16: Ausência de micélio de <i>Rhizopus stolonifer</i> no fruto inoculado (A) e sem inoculação (B), na temperatura de 30°C	36
Figura 17: Estruturas morfológicas de <i>Rhizopus stolonifer</i>	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação do fungo <i>Rhizopus</i> sp	25
---	----

LISTA DE SIGLAS

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

UR – Umidade relativa

BDA – Batata Dextrose Agar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 A cultura do mamão.....	15
2.1.1 Necessidades da cultura.....	19
2.2 Doenças em plantas.....	20
2.2.1 Doenças do mamoeiro.....	23
2.2.2.1 Podridão de <i>Rhizopus</i>	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 Isolamento dos fungos.....	27
3.2 Teste de patogenicidade	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Fungos isolados de lesões de frutos de mamão	30
4.2 Patogenicidade de <i>Rhizopus stolonifer</i> em frutos de mamão.....	33
4.2.1 Efeito de diferentes temperaturas no crescimento micelial de <i>Rhizopus stolonifer</i> em frutos de mamão	34
4.2.2 Corroboração da espécie de <i>Rhizopus stolonifer</i>	37
5 CONCLUSÃO	40
6 REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

O mamão (*Carica papaya* L.) é uma das frutas mais comuns nos países da América tropical. Seu destaque está na importância econômica, através da venda de seu fruto para o consumo *in natura*, no local de produção e na exportação, de forma que o mamão é uma importante fonte de papaína e pepsina, utilizadas na indústria têxtil e farmacêutica de alimentos e cosméticos. Além destas substâncias, tem-se a carpaína, a qual é extraída das folhas, dos frutos e das sementes, sendo utilizada como ativador cardíaco (MANICA et al, 2006).

O Brasil se classifica como o primeiro produtor mundial de mamão, apresentando uma produção anual de 1.650.000 t/ano, além de ser um dos principais, situando-se entre os países exportadores, principalmente para o mercado europeu. A espécie *Carica papaya* é o mamoeiro mais cultivado em todo o mundo (IBGE, 2011 apud EMBRAPA, 2013).

A cultura do mamão também é uma importante fonte de geração de emprego e renda, pois, por ser uma cultura que necessita de renovação dos pomares a cada 3 anos, no máximo, produzindo o ano inteiro, conseqüentemente absorve mão de obra durante todo o ano, desta forma, sua importância social é de grande relevância (EMBRAPA, 2000).

O mamoeiro sofre ataques de diferentes agentes fitopatogênicos que causam doenças que afetam a cultura nas diferentes fases de seu desenvolvimento. No Brasil, as doenças de maior relevância são causadas por fungos, de modo que estes podem ocasionar a perda total da produção e ainda a morte generalizada do pomar (EMBRAPA, 2000).

As doenças pós-colheita do mamão são as principais responsáveis pelas perdas que ocorrem durante o armazenamento do produto. Sendo que as principais são as antracnoses, provocada por *Colletotrichum gloeosporioides* e as podridões. (KIMATI, 2005).

A podridão de *Rhizopus* é muito comum em pós-colheita, podendo ocasionar perdas maiores de 50% em alguns casos, de forma que, ao contrário de outros fungos causadores de podridões, o *Rhizopus* dissemina-se rapidamente entre os

frutos, causando o seu apodrecimento e a conseqüente perda de produtividade (MANICA et al, 2006).

Os agentes fitopatogênicos utilizam-se de diferentes mecanismos para causar doenças nas plantas. O fato pode ser demonstrado através dos fungos, os quais produzem enzimas degradadoras das estruturas que realizam a proteção da planta, além de toxinas que prejudicam o desenvolvimento desta, as quais são participantes do processo da patogênese (PASCHOLATI, 2008).

Dentro deste contexto, patogenicidade pode ser definida, como a capacidade que o agente invasor, patógeno, tem de causar doenças entre os hospedeiros que estão suscetíveis. Segundo Pascholati (2008), os fungos estão entre os organismos patogênicos que são mais preparados morfológicamente para realizarem o processo da patogênese, mesmo que possuam alta dependência fisiológica e bioquímica.

Tendo em vista a importância econômica e nutricional da cultura do mamão, este trabalho teve como objetivo avaliar a patogenicidade de *Rhizopus stolonifer* em frutos de mamão em diferentes temperaturas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do mamão

O mamão é uma fruta que possui um alto índice de consumo no Brasil. Seu surgimento se deu na América tropical, sendo que já era amplamente cultivada em épocas anteriores a Colombo. Inicialmente o mamão era conhecido no México e na América do Sul, de forma que não suportava o inverno, no entanto, no início do Século XVI (1535), o mamão foi introduzido pelos espanhóis nas Filipinas, de onde então começou a se dispersar. Dispõe de uma grande importância econômica e nutricional, além de ser útil na indústria, resultando em produtos derivados dos constituintes da fruta (CARTWRIGHT, 1999).

No Brasil, o mamoeiro somente tornou-se conhecido por volta de 1607, na Bahia (FREITAS, 1979). Nos anos de 1987 a 2005, o Brasil foi o maior produtor mundial de mamão, tendo um aumento de 156,21% na produção, resultando em 1.650.000 toneladas no ano de 2005. Obteve também um grande crescimento na atividade de exportação de mamão, devido sua alta produtividade, ocupando a 2ª colocação no ano de 2004, com 13,10% do total comercializado no mundo, resultando em um montante de 26,5 milhões de dólares. Entretanto, o mercado internacional do mamão ainda é pequeno, sendo que a grande parte da produção é consumida em seu país produtor (MANICA, 2006).

De acordo com Manica (1982 apud BRUCNER, 2002), o mamoeiro possui a seguinte classificação botânica:

Reino: Vegetal

Divisão: Embryophyta siphonogama

Subdivisão: Angiospermae

Classe: Dicotyledonae

Subclasse: Archichlamidae

Ordem: Violales

Subordem: Carinicinae

Família: Caricaceae

Gênero: *Carica*

Espécie: *Carica papaya* L.

Para Manica et al (2006), o cultivo do mamoeiro apresenta como características principais a grande densidade de plantas por hectare, o rápido desenvolvimento, a fácil propagação através da semente, uma alta produtividade e frutos maduros durante todos os meses do ano em clima tropical, com chuvas regulares ou através da irrigação nos locais de pouca chuva ou períodos de seca.

Medina et al. (1989), descreve que as plantas do mamoeiro possuem crescimento rápido, chegando a atingir de 3 a 8 metros de altura. Seu tronco mede em média 30 cm de diâmetro, sendo herbáceo lenhoso, fistuloso, suculento, apresentando um caule cilíndrico, ereto, sem ramificações, marcado por cicatrizes foliares na forma de triângulos, com os vértices arredondados, ficando próximo ao ponto onde estão inseridos os pedúnculos dos frutos.

As folhas são simples e alternadas, com longos pecíolos, geralmente de cor verde-clara na face superior e verde-branca a pálida na face inferior, estando sempre cobertas com um material de consistência cerosa (MANICA et al, 2006).

O fruto do mamoeiro é do tipo baga, com o formato ovóide, esférico-piriforme, liso ou levemente angulado, variando com o tipo de flor. Apresenta polpa amarela, alaranjada ou avermelhada, suculenta macia e doce, bastante agradável e digestiva. No centro da polpa possui uma cavidade grande, onde se encontram numerosas sementes nigrescentes, quase globosas, de 5 a 7 mm de comprimento, dispostas longitudinalmente ou às vezes não desenvolvidas (MEDINA, 1989).

O tipo de inflorescência da cultura do mamão influencia diretamente na forma do fruto produzido por este, bem como em seu valor comercial. De acordo com a classificação de Storey (1953 apud MANICA et al, 2005, p.23) o mamoeiro possui cinco tipos principais e primários de flores (Tipo I, II, III, IV e V):

Tipo I – Inflorescências e flores femininas ou pistiladas

São inflorescências curtas que possuem somente flores femininas, isoladas ou agrupadas em duas a três, estando localizadas bem próximas do talo. Este tipo é composto por flores que não possuem estames, necessitando do pólen de plantas masculinas ou hermafroditas, somente assim ocorre a polinização, fecundação e finalmente o desenvolvimento de um fruto de tamanho normal.

Tipo II, III e IV – Inflorescências e flores hermafroditas

São muito semelhantes às flores do tipo feminino, porém, menores no tamanho. Possuem órgão masculino e feminino, tendo a capacidade de realizar autofecundação, dispensado o pólen de outras flores para formar o fruto. Desenvolvem diferentes tipos de frutos, com formatos variados, podendo ser deformados, sem nenhum valor comercial, normais, ou ainda paralisar a produção.

Tipo V – Inflorescência e flor masculina ou estaminada

Formadas por panículas longas, pendentes e multifloras. As flores são caracterizadas pela presença de um pistilo rudimentar, que se estende até a metade da distância do tubo da corola, com a ausência de estigma, incapaz de funcionar, e compostas por estames dispostos em séries. Neste tipo de flor, a ausência de um pistilo funcional impede a formação de frutos.

Os frutos resultantes de flores do tipo masculinas são conhecidos como “mamão macho”, os quais não possuem aceitação no mercado, sendo apenas utilizados no consumo local por pessoas de baixo poder aquisitivo.

Para que se conquiste um maior número de frutos provenientes de flores hermafroditas, os quais apresentam um maior valor comercial, deve-se priorizar o cruzamento ou a autopolinização de plantas hermafroditas, cuja descendência será de 33% de plantas femininas e 67% de plantas hermafroditas (BRUCKNER, 2002).

Para GOMES (2012), o mamão além de ser uma fruta saborosa, deliciosa, higiênica e alimentícia, contém as vitaminas A, B e C, porém, merecendo cuidados muito maiores durante o processo de produção.

O fruto do mamão maduro é considerado uma das melhores frutas do mundo. Além de muito saboroso e refrescante, é fruta delicada, muito apropriada para pessoas de estômagos fracos. É uma fruta quase ideal, que não deve faltar nas mesas brasileiras, principalmente por seu valor nutricional (GOMES, 2012).

A *Carica papaya L.* é a única espécie que possui valor comercial e frutos comestíveis, dentre 21 espécies deste gênero. É caracterizada por apresentar ovário unilocular, ao contrário das outras 20 espécies, as quais possuem ovário pentalocular na maior parte, porém, ovário unilocular na sua parte superior. (BRUCKNER, 2002).

Simão (1998, p.543) diz que “o mamoeiro possui uma vida útil de três a quatro anos. Após esse período, há um decréscimo gradativo no rendimento, podendo, contudo, viver durante vinte anos”. Em relação à variedade, o autor considera que existem numerosas variedades de mamoeiro, sendo a maioria destas sem formas definidas.

Segundo a SEAGRI (1998), “a variedade comercial é caracterizada por haste vigorosa com pequena distancia entre nós, entra em floração 3 a 6 meses após o semeio, precoce, porte baixo e maturação do fruto em 5-6 meses pós floração, ausência de ramificação lateral. Algumas variedades de interesse comercial são:

Sunrise Solo: procedente do Hawái é planta precoce, frutos periformes ou arredondados, com peso de 400-600g, polpa laranja-vermelhada de excelente sabor indicada para consumo *in natura* e pode produzir 37 t/ha/ano.

Formosa: híbrida de origem chinesa, frutos com peso de 0,8 a 2,5 kg, polpa amarela ou avermelhada com produção acima de 70 t/ha/ano.

Tainung nº. 1: híbrido altamente produtivo (mamão da Costa Rica x Sunrise Solo), frutos redondos ou alongados, polpa laranja-avermelhada, de ótimo sabor, produtividade 60 t/ha/ano.

Improved Sunrise Solo CV. 72/12: precoce (8 meses pós plantio), produtivo, inserção das primeiras flores a 60 cm de altura, fruto periforme a ovalado com 450 g de peso, polpa vermelho-alaranjada, produção abaixo da Sunrise Solo”.

Para se obter um fruto do tipo ideal, que reúna todos os requisitos necessários, propõe-se o estudo dos seguintes itens: hábito de frutificação e de ramificação, produção contínua, hermafroditismo, riqueza em papaína no suco da polpa e riqueza em látex, resistência do fruto à conservação e ao transporte, forma adequada para embalagem, coloração e maturação uniforme do fruto, qualidade, espessura da polpa, volume da cavidade e densidade dos frutos, cor da polpa, comprimento do pedúnculo, resistência a doenças e pragas e o vigor da planta. (HIGGINS e HOLT, 1914 apud SIMÃO, 1998).

2.1.1 Necessidades da cultura

Segundo Nakasone (1980 apud MANICA et al, 2006) o mamoeiro possui origem na América Tropical, entretanto, sua produção vem se expandido para todas as regiões do país, mesmo as subtropicais, onde o clima afeta seu crescimento e a produção, pelo menos durante parte do ano. O autor afirma que a cultura possui capacidade de produzir sob condições climáticas diversas, entretanto, é necessário que se observem fatores que interfiram diretamente no desenvolvimento da cultura.

Simão (1998), diz que “os elementos do clima: temperatura, a precipitação, a luz, e o vento exercem importante influência sobre a longevidade e o rendimento da planta”.

O mamoeiro é uma planta muito exigente quanto à temperatura, sendo que a mais favorável à cultura é a que fica ao redor de 25°C, valor considerado ótimo para a planta, porém, uma faixa entre 22°C a 27°C, é excelente para seu rápido crescimento vegetativo, precocidade de florescimento e para a colheita dos primeiros frutos maduros. Esta faixa de temperatura também auxilia na produção de frutos com excelente sabor, com altos teores de sólidos solúveis, especialmente de açúcares e com um grande rendimento por planta e por hectare (MANICA et al, 2006). Temperaturas muito baixas são prejudicial a cultura, não suportando as próximas a 0°C, porém, dependendo de seu estágio de desenvolvimento a planta tolera temperaturas ao redor de 4°C (SIMÃO, 1998).

O mamoeiro é considerado uma fruta muito sensível ao frio, sendo que temperaturas muito baixas podem causar a paralisação do crescimento vegetativo do mamoeiro, ocasionando o impedimento da emissão de flores, retardando a maturação dos frutos em desenvolvimento, como também os frutos, depois de maduros, tem menor teor de açúcar, modificando o sabor (MANICA et al, 2006).

O mamão também é bastante exigente em relação à umidade, devido a sua constituição, pois 85% da planta e do fruto são constituídos por água. A precipitação em torno de 1.200 mm anuais é satisfatória, não podendo ter um período de escassez maior que quatro meses. Caso isso ocorra, o rendimento é afetado (SIMÃO, 1998).

A umidade relativa do ar mais favorável para o desenvolvimento do mamoeiro está entre 60% e 85%. Com relação à luminosidade, as plantas que são submetidas

a grande intensidade solar apresentam melhor desenvolvimento e os frutos maior teor de açúcares. O vento causa danos elevados quando é intenso, isto devido a sua característica herbácea (SIMÃO, 1998).

Para Manica et al. (2006), os ventos moderados ou fracos, podem ser considerados de ação favorável nas áreas de produção de mamão pela sua função de transportar os grãos de pólen e ajudar na polinização e fertilização, como também ao proporcionar um melhor arejamento, uma diminuição da umidade relativa, resultando em ambiente mais desfavorável ao surgimento de doenças, que podem prejudicar as plantas e os frutos.

No Brasil, o mamoeiro cresce e produz satisfatoriamente em climas quentes e úmidos, sendo que os melhores mamões são oriundos das zonas semi-úmida, subúmida e semi-árida, quando irrigadas (GOMES, 2012).

Considerando a exigência em solo, o mamoeiro se adapta aos mais variados tipos de solo, exceto os mais pobres em aeração, com pH entre 5,5 e 6,5. Sendo o mamoeiro exigente em água, prefere solo rico em matéria orgânica, de boa estrutura e profundo, devendo esta variar entre 2 a 4 m, de modo a armazenar água em períodos de seca (SIMÃO, 1998).

2.2 – Doenças em plantas

Doença é considerada como um fenômeno biológico. É entendida como uma interferência em processos fisiológicos da planta, ocasionando o desempenho anormal em suas funções vitais, como na absorção e transporte da água e elementos minerais, na síntese do seu alimento ou na sua utilização. De forma que tal interferência é prejudicial à planta, levando-a a uma redução de sua eficiência fisiológica (AMORIM, 2011). O autor considera que nos casos de doenças bióticas, ou seja, causadas por um micro-organismo transmissível de uma planta para outra, os agentes causais caracterizados como patógenos típicos, são representados por fungos, bactérias, nematóides, vírus e viróides.

Segundo Jay (2005), todas as plantas que servem como fonte de alimentos vem desenvolvendo mecanismos de defesa contra a invasão e a proliferação de microrganismos, e alguns desses mecanismos continuam ativos nos alimentos

frescos. Diante deste fenômeno natural, existem métodos para evitar ou retardar a deterioração dos alimentos causada pelos microorganismos. De forma que para se utilizar destes métodos, é necessário o conhecimento de alguns fatores relevantes que influenciam para o crescimento microbiano, como por exemplo:

Valor de pH: faixa de 6,6 a 7,5 favorece o desenvolvimento de microorganismos, sendo que os mofos e as leveduras são menos exigentes em termos de pH, que as bactérias.

Quantidade de nutrientes – Para conseguir se desenvolver os microorganismos presentes nos alimentos necessitam de: água, fonte de energia, fonte de nitrogênio, vitaminas e fatores de crescimento e minerais.

Temperatura – A faixa de temperatura para proporcionar o crescimento e desenvolvimento dos microorganismos é bastante ampla e variável. A temperatura de armazenamento é um dos fatores mais influenciáveis na deterioração de alimentos.

Umidade relativa do meio - A UR do meio de armazenamento está diretamente ligada a atividade água do alimento, de forma que, quando a atividade água do alimento, ou seja, quantidade de água disponível no alimento, for igual a 0,6, este deve ser estocado sob condições de UR que não permitam que o alimento absorva umidade do ar, a fim de evitar o aumento da atividade água da superfície, evitando o crescimento microbiano. (JAY, 2005).

Para Amorin (2011), “os fungos estão entre os mais importantes agentes causais de doenças em plantas.” O autor ainda cita uma frase de Agrios, 2005, que em sua opinião expressa muito bem a importância dos fungos para a Fitopatologia, “Existem mais de 10.000 espécies de fungos que podem causar doenças em plantas. Todas as plantas são atacadas por alguns tipos de fungos e cada fungo parasita pode atacar um ou mais tipos de plantas”.

Os fungos são organismos eucariotos, os quais possuem parede celular rígida e são uni ou multicelulares. Variam em tamanho, podendo ser microscópicos ou bem maiores, como por exemplo, os cogumelos. São desprovidos de clorofila, não realizando fotossíntese, entretanto, devem absorver os nutrientes dissolvidos no ambiente para se desenvolver (MICHAEL, 2009).

Segundo Alexopoulos et al (1996 apud AMORIM, 2011, p. 151), os fungos possuem algumas características que os diferenciam de outros seres vivos, as quais são: presença de talo eucariótico, heterotrofismo, requerendo carbono orgânico em

sua nutrição, a absorção de nutrientes via parede celular das hifas e a formação de esporos, os quais são suas unidades reprodutivas.

Michael (2009) divide o reino fungi em três principais grupos:

Fungos Limosos: não possuem fungo típico, apresentam características próximas dos protozoários. Existem dois grupos, celulares e acelulares.

Fungos Inferiores Flagelados: incluem todos os fungos, com exceção dos limosos. Enquanto os fungos limosos nutrem-se pela ingestão de partículas, os fungos inferiores flagelados alimentam-se pela absorção dos nutrientes. Quatro grupos são os principais representantes deste grupo: chytridiomycetes, hyphochytridiomycetes, plasmodiophoromycetes e oomycetes.

Fungos terrestres: espécie mais conhecida entre os fungos. Inclui os fungos, bolores e leveduras. Possui como um de seus representantes o fungo *Rhizopus*, caracterizando-se pela nutrição através da absorção. Existem quatro principais grupos de fungos terrestres: Zygomycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes e Fungos Mitospóricos.

Segundo Amorin et al. (2011), o reino fungi abriga somente os fungos verdadeiros, desta forma caracteriza apenas três dos grupos, os quais são listados abaixo:

Filo Zygomycota: apresentam esporos imóveis, os aplanósporos. A reprodução sexual nesta classe é caracterizada pela formação do zigospórângio, que contém em seu interior zigósporos, ou seja, esporo de repouso.

Filo Ascomycota: Possui mais de 60 mil espécies de fungos, sendo este o grupo mais numeroso. Apresenta como característica básica a formação de ascósporos, esporos sexuais, que se desenvolvem dentro de uma estrutura em forma de saco, o asco.

Filo Basidiomycota: Possuem características em comum com os ascomicetos, como a presença de quitina na parede celular, hifas regularmente septadas, presença de poro central nos septos, entre outras. Entretanto, também apresentam diferenças, como por exemplo, nas estruturas reprodutivas, pois, nos ascomicetos os esporos são produzidos dentro de ascos, enquanto nos basidiomicetos os basidiósporos são formados do lado de fora dos basídios.

2.2.1. Doenças pós – colheita do mamão

Algumas das doenças, bem como as características destas, que atacam o fruto do mamoeiro após a colheita, segundo Kimati et al. (2005), são:

Antracnose: uma das principais doenças em pós - colheita do mamão. O fungo infecta plantas, mas principalmente os frutos, que ficam impróprios para a comercialização. Possui como agente causal o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. Temperaturas próximas a 28°C e a umidade relativa do ar superior a 95% são favoráveis ao fungo.

Podridão preta: Seu agente causal é o fungo *Phoma caricae papayae*. É uma doença que ocorre com maior severidade em regiões de baixa umidade relativa seguida de chuvas, de forma que o ataque intenso do fungo pode até mesmo causar a morte de plantas.

Podridão de *Fusarium*: esta doença está associada a diversas espécies do fungo *Fusarium*, sendo a mais comum delas o *Fusarium solani*. Ocorre esporadicamente nos frutos do mamoeiro no momento de seu amadurecimento, provocando lesões pequenas e superficiais, formando após a massa de micélio. Condições de alta umidade e temperatura de 25°C são condições favoráveis à doença.

2.2.1.1. Podridão de *Rhizopus*

A podridão de *Rhizopus* (Quadro 1) é uma doença muito comum no mamoeiro após a etapa da colheita, sendo observada principalmente durante o armazenamento e o transporte dos frutos, ocorrendo também no campo, durante a produção, porém, raramente (KIMATI et al., 2005).

Quadro 1 – Classificação do fungo *Rhizopus sp.*

Táxons	Classificação
Divisão	<i>Zygomycota</i>
Classe	<i>Zygomycetes</i>
Ordem	<i>Mucorales</i>
Família	<i>Mucoraceae</i>
Gênero	<i>Rhizopus</i>
Espécie	<i>Rhizopus sp.</i>

Fonte: JAY, 2005

Segundo Kimati et al. (2005), *Rhizopus sp.* é um patógeno não especializado, que infecta grande parte das culturas, de modo que seu modo de ação ocorre por meio da invasão dos tecidos através de ferimentos, causando o rápido apodrecimento dos frutos, deixando apenas a cutícula intacta. (Figura 01).



FIGURA 01 – Frutos de mamão com lesões causadas por *Rhizopus sp.*

A doença causada pelo fungo pode ocasionar grandes perdas da produção, podendo ultrapassar 50% em alguns casos, de modo que o patógeno apresenta grande capacidade saprofítica, penetrando no fruto somente via ferimentos que são ocasionados na colheita e manuseio em pós - colheita (MANICA, 2006).

O gênero *Rhizopus* possui micélio não septado, tendo uma reprodução por esporangiósporos, produzindo hifas não septadas, as quais dão origem a estolões e rizóides. A espécie mais comum deste gênero encontrada nos alimentos é o *R. stolonifer*, conhecido como “mofo do pão” (JAY, 2005).

Rhizopus stolonifer, morfologicamente é visto como fungo não septado, cotonosos e formado por esporangióforos nos nódulos onde se encontram os rizóides. Seus esporângios são geralmente negros, de tamanho muito grande e suas columelas são hemisféricas. Possui uma forma de taça na base do esporângio, produzem rizóides, que se assemelham as raízes e estolões, que são capazes de formar “raízes” podendo originar-se um novo organismo (AGRIOS, 1998 apud BONFIM 2007).

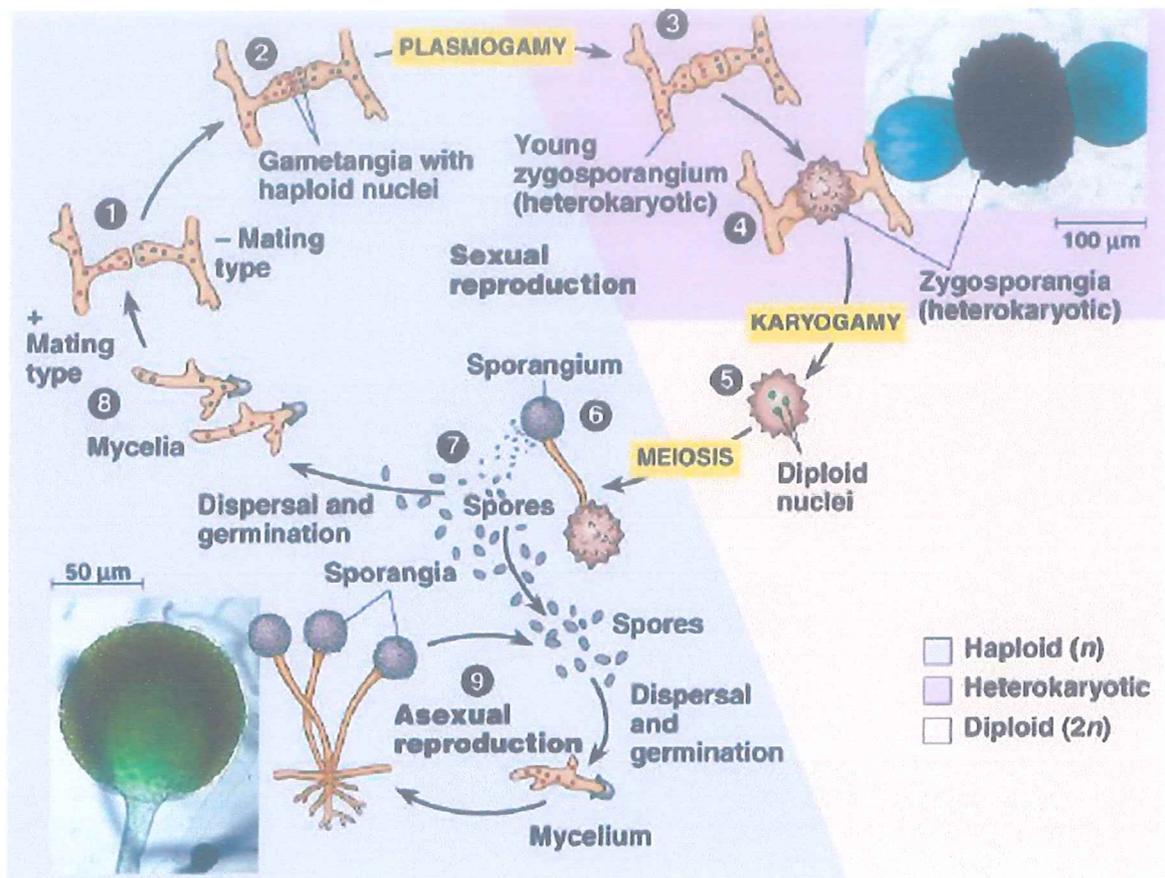
O principal agente etiológico da Podridão Mole, *Rhizopus stolonifer*, cresce rapidamente produzindo micélio branco, o qual se torna com o tempo de coloração marrom-acinzentada, com as hifas cenocíticas. Os rizóides produzidos são amarelos ou marrons claros e ficam submersos em substrato, sendo estes que produzem as hifas aéreas, e os estolões quando tocam substrato formam novos rizóides (MASSOLA JUNIOR; KRUGNER, 2011 apud BAGGIO, 2012). Os esporângios que são formados dos esporangióforos, e possuem os rizóides em sua base, são, de primeiro momento, hialinos, e posteriormente tornam-se escuros a partir do momento em que são preenchidos com esporangiósporos de coloração marrom – escura a preta, que são liberados pela desintegração da parede do esporângio (FISHER, COOK, 2001 apud BAGGIO, 2012).

O patógeno causa podridão mole em frutos e em outros órgãos de reserva carnosos da planta, produz zigósporos durante seu ciclo sexual, os quais também subsidiam sua sobrevivência. Entretanto, mantém-se na natureza por meio do seu ciclo assexuado. Os esporangiósporos, os quais são disseminados facilmente pelo ar, se depositam na superfície dos frutos, germinando e penetrando nos frutos via ferimentos (AMORIM, 2011).

Após o processo de germinação, os esporos colonizam os tecidos rapidamente, causando a podridão mole e aquosa que atinge todo o fruto. Ao romper a cutícula, o fruto é recoberto por uma massa de micélio saliente, cinzento, com esporângios macroscópicos pretos (MANICA et al, 2006).

De acordo com Massola Junior e Krugner (2011 apud AMORIM 2011), o micélio que é haplóide, desenvolve-se no interior do hospedeiro, secretando

enzimas pectinolíticas e celulolíticas, o que acarreta a desintegração dos tecidos e a podridão mole. Novos esporângios são logo formados eternamente a partir de esporangióforos, tendo na sua base rizóides imersos no hospedeiro. A partir dos rizóides, desenvolvem-se hifas aéreas, os estolões, que ao tocarem o substrato formam novos rizóides e esporangióforos. A produção de novos esporangióforos completa o ciclo assexuado. (Figura 03).



Fonte: BONFIM, 2007

FIGURA 03 – Ciclo de vida do fungo *Rhizopus stolonifer*.

O *Rhizopus* possui uma característica diferencial dos outros fungos que causam podridões, pois dissemina-se rapidamente entre os frutos nas caixas, ou mesmo dentro de um contêiner, provocando o apodrecimento dos frutos dentro de poucos dias (ALVAREZ & NISHIJIMA, 1987 apud MANICA et al, 2006). KIMATI (2005), diz que alta umidade e temperatura em torno de 25°C durante o armazenamento ou transporte, são ótimos para o desenvolvimento de lesões.

Para Manica et al (2006) métodos como evitar o excesso de umidade, adotar práticas como ter um manuseio cuidadoso com os frutos, assepsia das embalagens e do ambiente, controle da temperatura de armazenamento, uso da termoterapia e quimioterapia, influenciam na incidência e severidade da doença, de forma que quando bem empregados reduzem significativamente as perdas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo/Campus Itaqui/UNIPAMPA, no período compreendido entre os meses de fevereiro e março de 2013.

Para o experimento utilizaram-se frutos de mamão da variedade formosa, infectados por fungos, os quais foram adquiridos no comércio do município de Itaqui/RS. E para a seleção dos frutos foram utilizados os que apresentavam claramente lesões de doenças fúngicas e/ou sinais dos fungos.

3.1 - Isolamento dos fungos

Para a realização do isolamento dos fungos utilizaram-se diferentes partes dos frutos que apresentavam sinais dos fungos e lesões das doenças (Figura 04). Foram transferidas partes dos frutos que continham as lesões/sinais para placas de petri contendo meio de cultura BDA (Batata-dextrose-Ágar) e para câmara úmida (papel filtro umedecido, em caixas *gerbox*) (Figura 05 – A e B). As 15 placas e as 5 *gerbox* foram colocadas em câmara climatizada, em temperatura de 22°C, pelo tempo de quatro dias (até ocorrer o desenvolvimento fúngico).



FIGURA 04 – Frutos de mamão apresentando lesões e sinais de infecção fúngica.

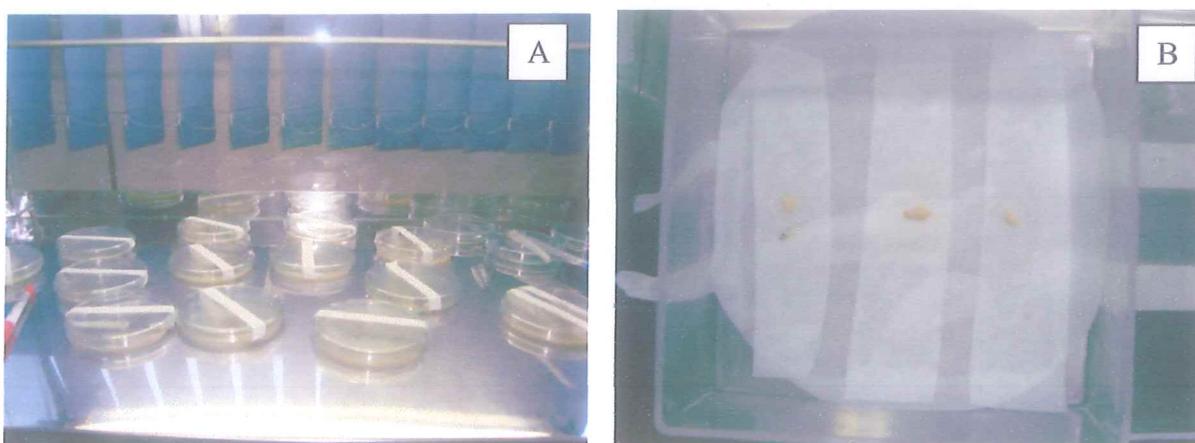


FIGURA 05 – Isolamento de fungos do mamoeiro, em meio de cultura (A) e em câmara úmida (B).

Posteriormente, os fungos que se desenvolveram a partir das lesões do mamoeiro foram repicados para placas de petri contendo meio de cultura BDA. As placas permaneceram em câmara climatizada do tipo BOD, a 25 °C. Após, repicaram-se os fungos consecutivamente até obter-se cultura pura, os mesmos foram identificados em nível de gênero utilizando literatura e microscópios estereoscópico e ótico. Dos isolados fúngicos encontrados nas lesões dos mamoeiros foi escolhido e utilizado um isolado de *Rhizopus stolonifer* para testar sua patogenicidade em frutos de mamão sadios.

3.2 - Teste de Patogenicidade

Frutos de mamão sadios foram utilizados no experimento sem serem submetidos a nenhum tratamento de limpeza ou assepsia, para tentar simular o armazenamento. Os frutos foram cortados em pedaços aproximados de 5 cm, sendo dispostos em gerbox que foram submetidas a limpeza com álcool, contendo nestas apenas o pedaço do fruto com ou sem o disco de micélio. Todo o procedimento foi realizado na Câmara de fluxo laminar, a fim de evitar a contaminação.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (presença e ausência do patógeno) x 4 (diferentes temperaturas), com 4 repetições. Cada repetição constou de um pedaço de fruto com dois discos de micélio cada (Figura 06 A e B).

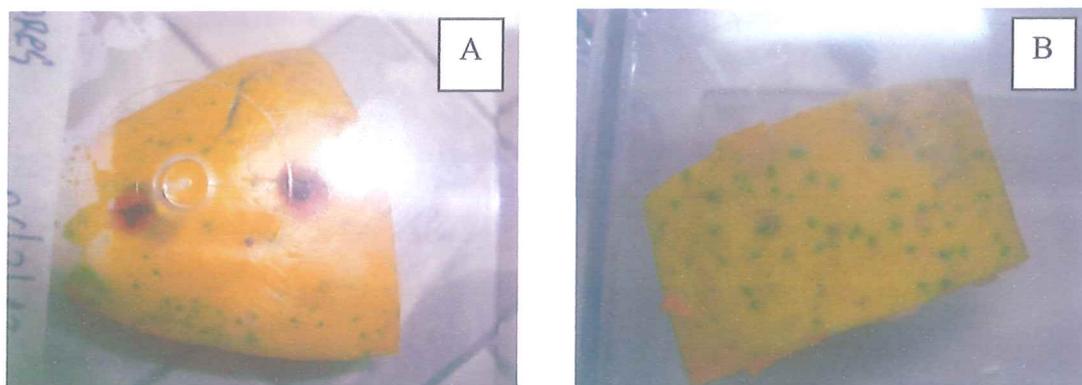


Figura 06 – Fruto de mamão com inóculo de *Rhizopus stolonifer* (A) e sem a presença do patógeno (B).

O isolado fúngico de *Rhizopus stolonifer*, que foi isolado de lesões do mamoeiro, foi repicado para crescer em meio de cultura BDA. Assim, a inoculação do patógeno ocorreu de forma direta, através da substituição de discos da casca do fruto por discos de meio de cultura contendo micélio e/ou esporos do fungo fitopatogênico isolado dos frutos de mamão. Os discos foram feitos com um perfurador de rolha de 0,8mm visando simular a presença de ferimentos nos frutos.

Após a inoculação, as *gerbox* foram acondicionadas em câmaras climatizadas, nas temperaturas: 15°C, 20°C, 25°C e 30°C, por um período de 7 dias. Avaliaram-se a incidência e severidade da doença, sendo realizado o monitoramento

do desenvolvimento micelial a cada 48 horas, medindo-se a área média lesionada em torno do ponto de inoculação e calculada pelo produto do comprimento e largura da lesão. Os fungos inoculados foram comparados com as colônias originais e o gênero confirmado, assim sendo, cada fungo que se desenvolvia nas placas eram comparados com as lesões inicialmente contidas no fruto do mamão utilizado no experimento, a fim de verificar a semelhança existente entre as colônias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Fungos isolados de lesões de frutos de mamão

Ocorreu o desenvolvimento de *Rhizopus* em todas as placas de Petri e câmara úmida que continham segmentos de frutos de mamão contendo lesões fúngicas. Ocorreu o desenvolvimento bacteriano em 9 placas de Petri (Figura 07), desenvolvimento do fungo *Rhizopus stolonifer* em 05 placas (Figura 08) e em apenas uma placa ocorreu o crescimento do fungo *Colletotrichum* sp.

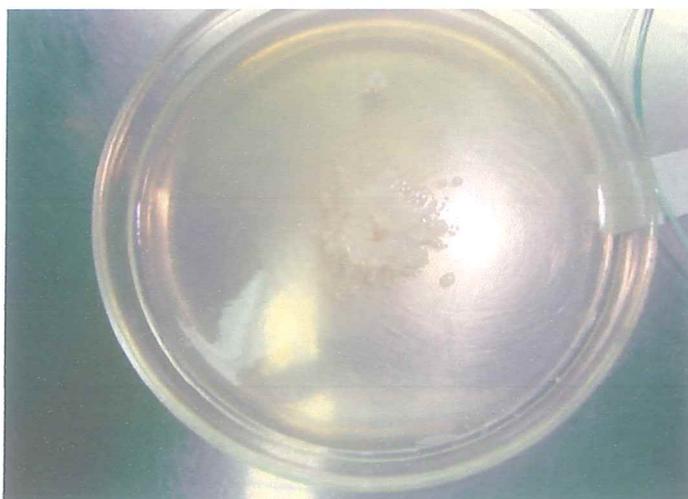


FIGURA 07 – Placa contaminada por bactérias.

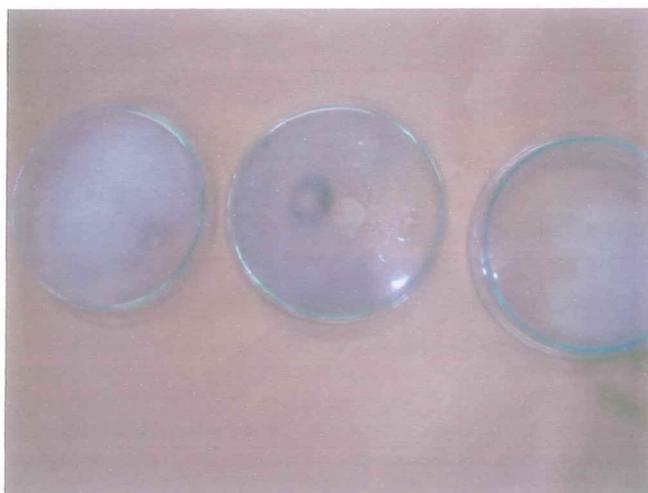


FIGURA 08 – Placas com crescimento de *Rhizopus stolonifer*.

Nas *gerbox*, em câmara úmida, os fungos apresentaram crescimento mais lento, porém, da mesma forma que nas placas de petri, o fungo *Rhizopus* apresentou maior incidência, inviabilizando o isolamento de vários outros isolados fúngicos.

O único isolado fúngico que pode ser purificado foi o de *Rhizopus stolonifer*. Embora, inicialmente outros isolados tenham sido repicados e tenham crescido inicialmente como cultura pura, (Figura 10), todas foram contaminadas posteriormente por *Rhizopus* (Figura 11 A e B).



FIGURA 10 – Micélio de *Colletotrichum* sp.

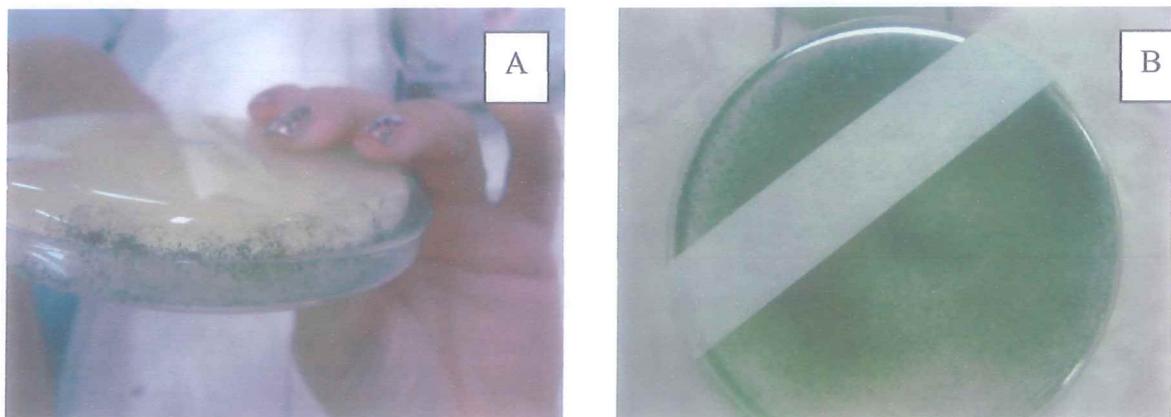


FIGURA 11 – Contaminação de *Rhizopus* (A), cultura pura de *Rhizopus* (B).

A ocorrência da contaminação das placas, possivelmente deve-se a temperatura em que se encontravam armazenadas as espécies (25°C), podendo ter favorecido o fungo *Rhizopus*, pois de acordo com Kimati (2006) o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* se desenvolve em temperaturas em torno de 28°C, enquanto o fungo *Rhizopus stolonifer* possui como temperatura ótima 25°C, além de ser este um fungo oportunista.

4.2 – Patogenicidade de *Rhizopus stolonifer* em frutos de mamão

Não pode-se utilizar a análise estatística para os dados referentes ao experimento de patogenicidade do fungo *Rhizopus stolonifer* em frutos de mamão, pois o fungo apresentou desenvolvimento muito rápido, de forma que em 48 horas os frutos que continham inoculações estavam completamente contaminados, estando o pedaço de fruto completamente coberto pelo micélio, da mesma forma que as testemunhas apresentaram desenvolvimento fúngico (Figura 12 A e B). Concordando com as afirmações feitas por Kimati (2006), Manica (2006) e outros, em relação à severidade do fungo, os quais afirmam que o modo de ação do *Rhizopus stolonifer* ocorre a partir da invasão deste, via ferimentos, e que possui grande capacidade saprofítica, atingindo rapidamente todo o fruto e indiretamente os frutos próximos que estão suscetíveis a infecção pelo patógeno.

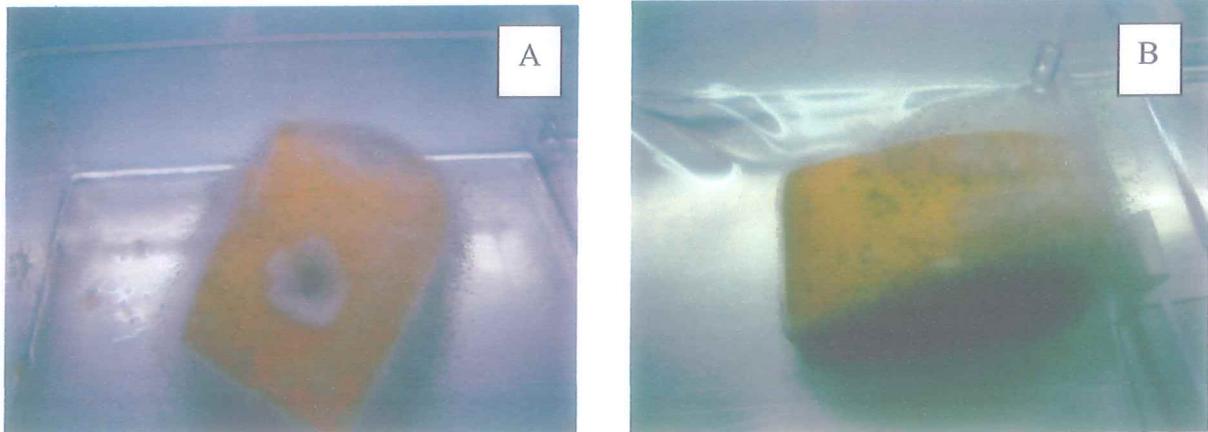


FIGURA 12 – Fruto inoculado coberto por micélios de *Rhizopus* (A), fruto sem inoculação infectado por *Rhizopus* (B).

4.2.1 Efeito de diferentes temperaturas no crescimento micelial de *Rhizopus stolonifer* em frutos de mamão

As avaliações do desenvolvimento micelial do patógeno, inicialmente propostas, não puderam ser realizadas porque o desenvolvimento do *R. stolonifer* sobre o mamão foi rápido e ocorreram contaminações. Porém, de acordo com avaliações visuais, após 72h da inoculação do patógeno, pode-se observar diferenças no desenvolvimento deste, e que na temperatura de 30 °C não ocorreu qualquer desenvolvimento do fungo.

As temperaturas que proporcionaram maior desenvolvimento micelial do *R. stolonifer* foram de 20°C e 25°C, podendo ser observado nas figuras 13A e 13B e figura 14A e 14B. Os resultados do trabalho foram de acordo com as observações realizadas por Suzuki (2007) e Bonfim (2007). Estes autores realizando investigações com o fungo *R. stolonifer*, observaram que as temperaturas ótimas de crescimento para a espécie ficam em torno de 25°C, e que o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* também se desenvolveu quando submetido a esta faixa de temperatura. Porém, no presente trabalho a severidade de *Rhizopus* inibiu o crescimento de outro patógeno.

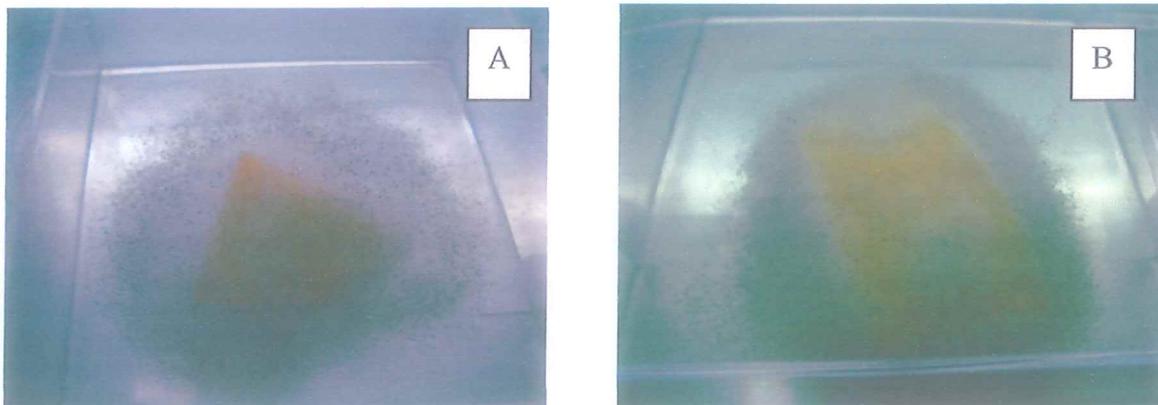


FIGURA 13 – Testemunha coberta pelo micélio de *Rhizopus stolonifer* (A), crescimento micelial no fruto inoculado (B), ambos a uma temperatura de 20°C.

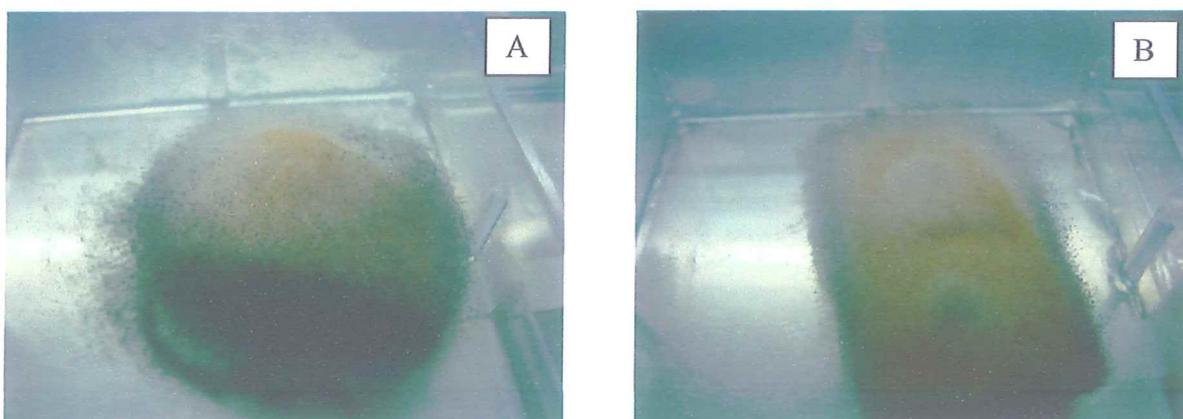


FIGURA 14 – Testemunha (A) e fruto inoculado (B) a 25°C cobertos por micélio de *Rhizopus stolonifer*.

Rhizopus stolonifer não apresentou crescimento micelial abundante sob temperaturas de 10°C a 15°C (SUZUKI, 2007), de forma que no presente estudo também se verificou a inibição do crescimento micelial na temperatura de 15°C (Figura 15 A e B).

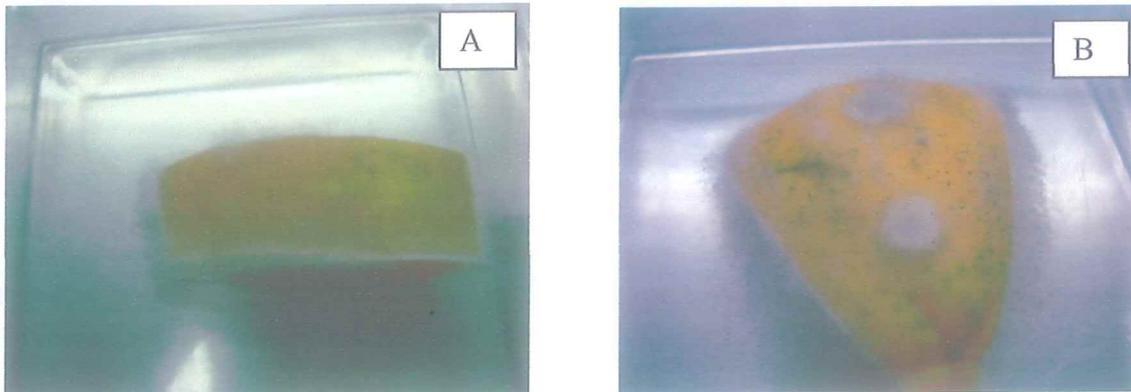


FIGURA 15 – Desenvolvimento de micélio de *Rhizopus stolonifer* a 15°C no fruto sem inoculação (A) e com inoculação (B).

No tratamento a 30°C não se obteve crescimento micelial nos frutos inoculados (Figura 16A), bem como nas testemunhas submetidas a esta temperatura (Figura 16B).

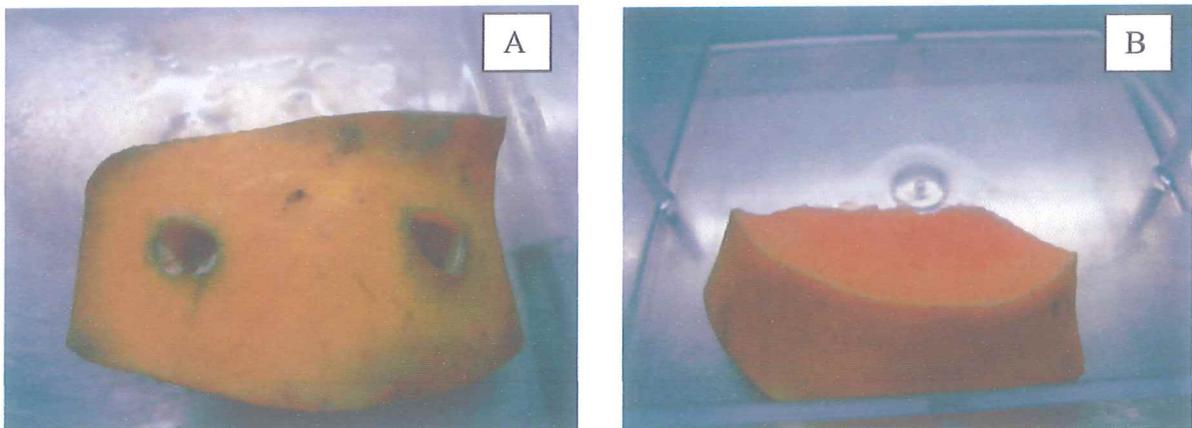


FIGURA 16 – Ausência de micélio de *Rhizopus stolonifer* no fruto inoculado (A) e sem inoculação (B), na temperatura de 30°C

Silveira et al (2001) em realização de experimento com o fungo *Rhizopus stolonifer*, constatou que sob temperaturas em torno de 30°C a incidência do fungo é muito pequena, e também verificou a maior incidência da podridão causada pelo patógeno na temperatura de 25°C, corroborando com o presente trabalho.

Na temperatura de 15°C houve um razoável crescimento do isolado, e na temperatura de 30°C não houve crescimento do isolado, desta forma, deixando claro que as melhores temperaturas para o desenvolvimento da espécie ficam na faixa de 20°C a 25°C, confirmando a afirmação de autores, que a temperatura de 25 °C é a temperatura ótima para o desenvolvimento de *Rhizopus stolonifer*.

Silveira (2012), em seu trabalho verificou lesões da doença de podridão nos frutos de pêssigo que foram inoculados, apenas em dois dias após o procedimento, igualando-se aos resultados obtidos neste trabalho, demonstrando também que o fungo *Rhizopus stolonifer* atinge diversas espécies frutíferas, conforme colocado por Kimati (2005). Silveira (2012), também observou que o patógeno possui um grau de incidência alto, pois é capaz de atingir os frutos que não possuem ferimentos, apresentando os mesmos sintomas dos frutos feridos, de forma que após o fungo conseguir penetrar no primeiro fruto, sua dispersão para os demais frutos ocorre em uma mesma taxa de progresso, podendo o fato estar relacionado com as estruturas vegetativas do patógeno, os estolões. Tal análise realizada pelo autor também pode ser observada no presente trabalho (Figuras 12,13,14,15).

4.2.2 Corroboração da espécie *Rhizopus stolonifer*

A confirmação da espécie observada no presente trabalho está apresentada na Figura 17, a qual foi feita através da comparação das estruturas morfológicas do patógeno.

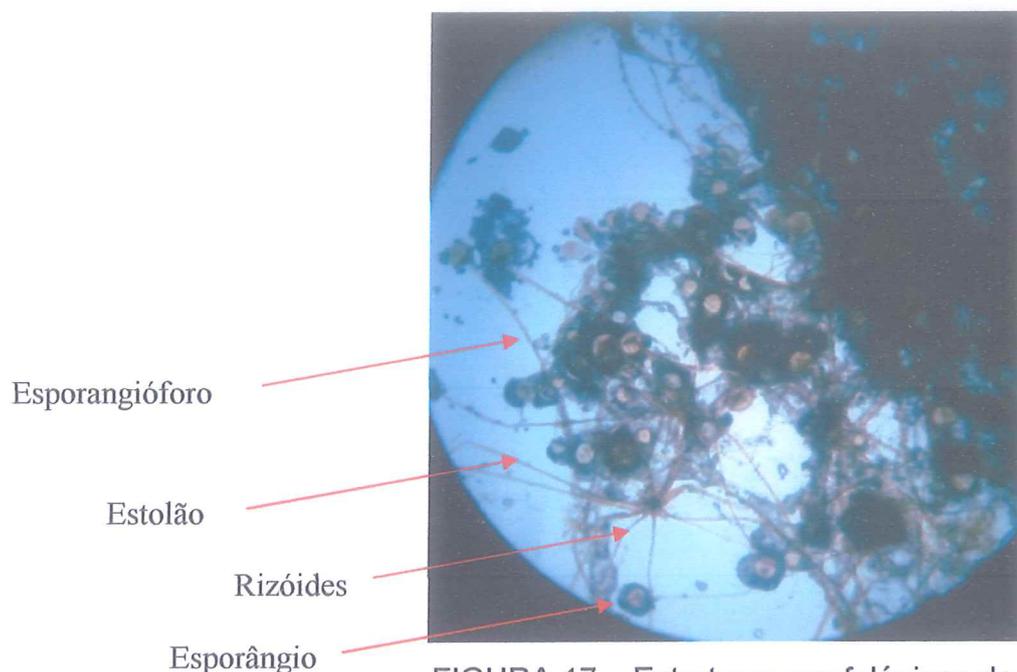


FIGURA 17 – Estruturas morfológicas de *Rhizopus stolonifer*.

De acordo com os resultados obtidos pode-se afirmar que a espécie *Rhizopus stolonifer* possui uma capacidade vigorosa em infectar o hospedeiro, mamão, no estágio de armazenamento, podendo comprometer grande parte do produto destinado à comercialização. Demonstrando uma alta agressividade e capacidade destrutiva, e principalmente uma grande capacidade de disseminação, de forma que o progresso da doença ocorre de maneira muito rápida, sendo que em questão de poucos dias o fungo é capaz de colonizar o fruto inteiro, além de ser capaz de atingir frutos que não contenham ferimentos e que estejam próximos aos infectados pelo fungo. Demonstrando também uma severidade em relação à incidência, de modo que o patógeno apresentou desenvolvimento significativo em todas as temperaturas

submetidas, exceto a de 30°C devido esta não ser favorável ao desenvolvimento do mesmo.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que a espécie de *Rhizopus stolonifer* é capaz de infectar rapidamente frutos de mamão que apresentem ferimentos e se encontrem em estágio de armazenamento e comercialização, sendo possível observar a severidade da doença.

A temperatura em que se encontram os frutos de mamão influencia diretamente no desenvolvimento do patógeno. De forma que as temperaturas mais adequadas para o desenvolvimento de *Rhizopus* são de 20° C e 25°C.

O fungo *Rhizopus stolonifer* mostra-se agressivo, afetando rapidamente os frutos. As lesões causadas por este patógeno mostraram-se limitadas ao redor do ponto de inoculação, indicando, provavelmente a necessidade da associação do patógeno com a existência de ferimentos no hospedeiro.

6 REFERÊNCIAS

ALFENAS, C. A; MAFIA, G. R. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. 382p.

AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., FILHO, A.B. **Manual de Fitopatologia: V. 1. Princípios e Conceitos**. 4.ed. Piracicaba: Agronômica Ceres. 2011. 704p.

BAGGIO, J. S. **Penetração de *Rhizopus stolonifer* em pêssegos não injuriados e progresso espaço-temporal da Podridão Mole**. 2012. 79p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba – SP. 2012.

BONFIM, M. P. **Antagonismo *in vitro* e *in vivo* de *Trichoderma spp.* A *Rhizopus stolonifer* em maracujeiro amarelo**. 2007. 76p. Dissertação (Mestrado). UESB. Vitória da Conquista – BA. 2007.

BRUCKNER, C.H. **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. Viçosa: UFV. 2008. 422p.

CARTWRIGHT, L. **Segredos e Virtudes das Plantas Medicinais**. Rio de Janeiro: Reader's Digest. 1999. 416p.

EMBRAPA. **Mamão: fitossanidade**. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. Brasília: EMBRAPA, 2000. 91p.

EMBRAPA. **Mamão**. Embrapa: Mandioca e Fruticultura. Brasil: EMBRAPA, 2013. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-mamao.php&menu=>. Acesso em: 29 de mar. 2013. 19:35:40.

FREITAS, J. M. Q. **A cultura do mamão Havaí**. Pará: EMATER. 1979. 24 p.

GOMES, P. **Fruticultura Brasileira**. 13. ed. São Paulo: Nobel. 2012. 446p.

JAY, M. JAMES. **Microbiologia dos alimentos**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.

KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J. A. M., FILHO, B. A. CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia. V. 2. Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

MANICA, I., MARTINS, S. D., VENTURA, A. J. **Mamão: Tecnologia de produção, pós-colheita, exportação, mercados**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2006, 361p.

MARANCA, G. **Fruticultura Comercial: mamão, goiaba e abacaxi**. São Paulo: Nobel, 1981. 118p.

MEDINA, J.C. et al. **Mamão: Cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. 2º ed. Campinas: ITAL, 1989. v.7. 367p.

MICHAEL, J. P. Jr. **Microbiologia: Conceitos e Aplicações**. 2º ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2009. 576p.

NOZAKI, M. H. **Doenças Fúngicas na Cultura do Mamoeiro**. Portal toda fruta. 2003. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=2788>>. Acesso em: 30 de mar. 2013. 19:40:05.

PASCHOLATI, F. S. et al. **Interação planta patógeno: fisiologia, bioquímica e biologia molecular**. Piracicaba: Fealq. 2008. 627p.

SEAGRI. **Cultura – Mamão**. Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Bahia. 1998. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/Mamão.htm>>. Acesso em: 24 mar. 2013, 19:30:40.

SILVEIRA, N. S. S et al. **Influência da temperatura, período de molhamento e concentração do inoculo de fungos na incidência de podridões pós-colheita em frutos de tomateiro**. *Fitopatologia Brasileira*. [on line]. Pernambuco, v. 26, n. 1, p. 33 – 38, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fb/v26n1/a06v26n1.pdf>>. Acesso em 01 de abr. de 2013, 20:45:05.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ. 1998. 760p.

SUZUKI, M. S.; ZAMBOLIM, L.; LIBERATO, J. R. **Progresso de doenças fúngicas e correlação com variáveis climáticas em mamoeiro.** *Summa Phytopathologica*. [on line]. Botucatu, v.33, n.2, p.167-177, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v33n2/a11v33n2.pdf>> . Acesso em: 01 de abr. de 2013, 20:05:00.