

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

**FRANCIANA DE MORAIS BARBOSA**

**CARACTERIZAÇÃO PARCIAL E LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DO  
MOSAICO DO MAMOEIRO EM UBERLÂNDIA - MG**

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2012**

**FRANCIANA DE MORAIS BARBOSA**

**CARACTERIZAÇÃO PARCIAL E LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DO  
MOSAICO DO MAMOEIRO EM UBERLÂNDIA - MG**

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

Orientador: Jonas Jäger Fernandes

**Uberlândia- MG  
Novembro- 2012**

**FRANCIANA DE MORAIS BARBOSA**

**CARACTERIZAÇÃO PARCIAL E LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DO  
MOSAICO DO MAMOEIRO EM UBERLÂNDIA - MG**

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 05 de Novembro 2012

Prof. Dra. Nilvanira Donizeti Tebaldi  
Membro da Banca

Prof. Lísias Coelho Ph.D.  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. Jonas Jäger Fernandes  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre ao meu lado e por ter me concedido a oportunidade de estar vivendo esse momento.

À minha família, especialmente meus pais, Francisco de Assis Barbosa e Ana Lúcia de Moraes Barbosa, que sempre me incentivaram e estiveram presentes me apoiando em todas as minhas decisões e me fortaleceram nos momentos mais difíceis e aos meus irmãos Guilherme, Davi, Cecília, Vinicius e Márcia pelo apoio e paciência que tiveram comigo.

Ao meu orientador, Prof. Jonas Jagër Fernandes, pela oportunidade de trabalhar sob sua orientação e pela confiança depositada no desenvolvimento das atividades de trabalho.

À 44ª turma de agronomia, a qual passei grande parte desses 5 anos, construindo novas amizades, e dividindo vários momentos, os quais certamente ficaram gravados na minha história.

## RESUMO

O mosaico do mamoeiro (*Carica papaya*), causado pelo *Papaya ringspot virus*, sub-tipo P (PRSV-P), destaca-se entre as doenças da cultura, por ser a mais destrutiva limitando a produção de mamão. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o isolado viral PmosV-1 e realizar o levantamento da ocorrência do mosaico do mamoeiro no município de Uberlândia-MG, utilizando métodos de transmissão por afídeos de mamoeiro para mamoeiro (*Carica papaya*) e mecânica por extrato vegetal tamponado (EVT) de mamoeiro para as plantas indicadoras *Chenopodium quinoa*, *Chenopodium amaranthicolor*, *Chenopodium murale*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus* e *Cucumis melo*. Para o levantamento da ocorrência do mosaico do mamoeiro em Uberlândia foram coletadas 12 amostras de folhas de mamoeiro com sintomas de mosaico, deformações foliares e sintomas no caule em diferentes localidades do município de Uberlândia-MG. As amostras foram e inoculada mecanicamente em *Carica papaya*, *Chenopodium quinoa*, *Cucurbita pepo* e *Cucumis sativus*. Os resultados do teste de transmissão por afídeos indicaram que os afídeos *Myzus persicae* e *Rhopalosiphum padi*, foram capazes de transmitir o isolado viral PmosV-1 e que o *Neotoxoptera formosana* não transmitiu este isolado viral. Os parâmetros utilizados para o teste de transmissão do PmosV-1 por *Myzus persicae* e *Rhopalosiphum padi* indicaram um relacionamento vírus-vetor do tipo não-circulativo e não-persistente. Em mamoeiros inoculados com PmosV-1 na transmissão por afídeo foram observados sintomas de mosaico, deformação foliar, redução de crescimento e manchas óleo no caule. Os resultados da gama de hospedeiros mostraram que este isolado infecta *Carica papaya* e, que as espécies *Chenopodium quinoa*, *Chenopodium amaranthicolor*, *Chenopodium murale*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus* e *Cucumis melo* não foram infectadas pelo isolado viral. Os resultados da transmissão por afídeos, da gama de hospedeiros e os sintomas causados pelo PmosV-1 em mamoeiro indicam que o PmosV-1 pertence a espécie viral PRSV-P. O levantamento de campo indicou a ocorrência do mosaico do mamoeiro em Uberlândia, nas localidades Miraporanga, Cruzeiros dos Peixotos e na Fazenda do Gloria –UFU. Os resultados das plantas-testes destas amostras indicaram que elas pertencem à espécie *Papaya ringspot virus* (PRSV), subtipo P.

**Palavras – chave:** *Carica papaya*; *Papaya ringspot virus*; transmissão; gama de hospedeiro, vetor, relação não-circulativa

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1 Cultura do mamoeiro.....	8
2.2 Viroses.....	8
2.2.1 Meleira do Mamoeiro.....	8
2.2.2 Amarelo Letal.....	10
2.2.3 Mosaico do Mamoeiro.....	11
2.3 Tipo de Relacionamento Vírus – Vetor.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Fonte do isolado viral.....	16
3.2 Métodos de transmissão.....	17
3.2.1 Transmissão Mecânica por extrato vegetal tamponado.....	17
3.2.2 Transmissão por afídeos.....	17
3.3 Preservação do isolado viral.....	17
3.3.1 Preservação “In vivo”.....	17
3.3.2 Preservação “In vitro”.....	17
3.4 Determinação de propriedades biológicas do PmosV-1.....	17
3.4.1 Teste de transmissão por afídeos.....	17
3.4.2 Teste da gama de hospedeiros.....	17
3.4.3 Inoculação em plantas indicadoras.....	18
3.5 Levantamento do mosaico do mamoeiro no Município de Uberlândia - MG.....	18
3.5.1 Procedimentos de amostragem, armazenamento e transporte de amostras.....	19
3.5.2 Diagnose da infecção viral em amostra foliar de mamoeiro de campo.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1 Testes de transmissão por afídeos.....	20
4.2 Testes de gama de hospedeiros do isolado PmosV-rp.....	21
4.3 Levantamento do mosaico do mamoeiro no Município de Uberlândia- MG.....	23
5 CONCLUSÕES.....	25
REFERÊNCIAS.....	26

## 1 INTRODUÇÃO

A espécie *Carica papaya* L. é o mamoeiro mais cultivado em todo o mundo, tendo sido descoberto pelos espanhóis no Panamá. É uma planta herbácea, tipicamente tropical, cujo centro de origem é, provavelmente, o noroeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, ou mais precisamente, a bacia Amazônica Superior, onde sua diversidade genética é máxima (DANTAS, 2000).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mamão (AGRIANUAL, 2011), ficando atrás apenas da Índia e o terceiro em área colhida, estando entre os principais países exportadores principalmente para Europa. No cenário nacional, os maiores produtores estão localizados na Bahia, Espírito Santo e Rio Grande do Norte.

As viroses constituem um grupo de doenças do mamoeiro, ocasionando grandes perdas na produção, podendo chegar à destruição total das plantações afetadas. Os principais vírus que infectam naturalmente o mamoeiro são vírus da mancha anelar do mamoeiro (*Papaya ringspot virus*, PRSV), vírus do amarelo letal do mamoeiro (*Papaya lethal yellowing virus*, PLYV) e meleira do mamoeiro (*Papaya sticky disease virus*, PSDV) (LIMA et al. 2001).

No Brasil, apenas a do mosaico do mamoeiro tem definido os insetos vetores que atuam na sua transmissão, sendo que vinte e uma espécies de afídeos já foram confirmadas em diferentes países (MARTINS; VENTURA, 2007).

Perdas na produção devido o mosaico do mamoeiro estudos realizados em Pernambuco apontou uma redução aproximada de 70% na produção por planta, de 60% no número de frutos por planta e de 20% no peso médio dos frutos por planta (BARBOSA; PAGUIO, 1982).

A técnica de transmissão mecânica apresenta importante no aspecto experimental para a avaliação da gama de hospedeiros, avaliação da resistência de plantas à infecção pelo vírus, sendo essa transmissão realizada na presença de um tampão que estabiliza o pH do extrato vegetal e contém reagentes essenciais para impedir a degradação da partícula viral (AGRIOS, 2005).

Diante da dificuldade que existe de identificar viroses através apenas das sintomatologias visuais, é importante e necessária a realização de pesquisas que contribuam para o diagnóstico da incidência de viroses. Nesse contexto, a identificação de uma virose deve levar em consideração, além de outros cuidados, o estudo de reações do vírus em hospedeiros diferenciais, a transmissibilidade da doença para plantas sadias e outras

propriedades biológicas e moleculares utilizadas para diagnose de fitoviroses (PEDROSA, 2011).

Por estes motivos, este trabalho tem como objetivo a caracterização biológica parcial do isolado viral PmosV-1, e o levantamento da ocorrência do mosaico do mamoeiro no município de Uberlândia, MG.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultura do mamoeiro

O *Carica papaya* é cultivado em regiões tropicais e subtropicais, estando disseminado praticamente em todo o território nacional, onde existem milhares de hectares propícios ao seu desenvolvimento (SILVA, et al. 2004).

O mamoeiro é uma dicotiledônea pertencente à família Caricaceae, de ciclo semiperene, com pico de produção entre três a cinco anos, considerando uma cultura de grande expressão agrícola (MARIN; SILVA, 1996). Ele é uma planta herbácea, de coloração verde, crescimento rápido, que pode alcançar de 3 a 8 metros de altura e produzindo durante 20 anos. A propagação pode ser feita de forma vegetativa (estacas e enxertia) ou, mais frequentemente por sementes (CENTEC, 2004). A fruta é consumida in natura, possui um sabor agradável e dela é possível à extração de enzimas proteolíticas (papaína), com uso nas indústrias alimentícias e farmacêutica (SIMÃO, 1998).

A cultura do mamoeiro sustenta-se em uma estreita base genética, sendo bastante limitado o número de cultivares plantados nas principais regiões produtoras. Sendo as cultivares mais exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos conforme o tipo de fruto: Solo e Formosa. As variedades do grupo Solo, também conhecido como “Mamão Havai” ou “Papaya”, possuem casca lisa de formato periforme a ovalado, polpa alaranjada e cavidade interna estrelada (COSTA; PACOVA, 2003) e são comercializadas nos mercados interno e externo (DANTAS, 2000; LIBERATO e ZAMBOLIM, 2002). O mamão tipo Formosa possui frutos alongados e cor de polpa laranja avermelhada (COSTA; PACOVA, 2003) e são adequadas somente à comercialização no mercado interno (DANTAS, 2000; LIBERATO e ZAMBOLIM, 2002).

### 2.2 Viroses

#### 2.2.1 Meleira do Mamoeiro

Relatada pela primeira vez na década de 80, em Teixeira de Freitas, BA, a meleira constitui-se, atualmente, no principal problema fitossanitário da cultura no Brasil (HABIBE et al., 2004). Inicialmente atribuída à deficiência na absorção de cálcio e/ou boro resultante da falta de água no solo ou no deslocamento de bases no solo (OLIVEIRA et al., 2000).

É causada pelo vírus da meleira do mamoeiro (*Papaya sticky disease virus*, PSDV), é caracterizada, principalmente, pela intensa exsudação de látex dos frutos infectados

(BARBOSA et al., 1998).

O vírus da meleira possui partículas com aproximadamente 45nm de diâmetro, sendo composto de uma única molécula de dsRNA e pertence a um novo gênero não relacionado a outros vírus que infetam plantas, vertebrados e invertebrados (ZAMBOLIM et al., 2000). É transmitido mecanicamente, através de ferimentos produzidos por instrumentos perfurantes contaminados (BARBOSA et al., 1998), e todas as evidências apontam para a não-transmissão por sementes (MEISSNER FILHO et al., 2003). De acordo com Vidal (2002), foi comprovada a transmissão desse vírus pelo biótipo B de *Bemisia tabaci* Gennadius, mas não por pulgões ou cigarrinhas.

Os primeiros sintomas da meleira são a queima e deformações nas bordas de folhas jovens, devido à necrose das pontas das folhas ocasionada pela exsudação de látex translúcido e pouco viscoso, se comparado ao “leitoso” de plantas sadias, seguidas de oxidação do látex em contato com o ar. A exsudação também ocorre na superfície dos frutos, conferindo-lhes um aspecto “melado”, originando o nome da doença (Figura 1). Os frutos podem também apresentar manchas zonadas superficiais de cor verde-clara (VENTURA et al., 2001). O sabor e a consistência dos frutos são alterados, tornando-se impróprios ao comércio (VENTURA; COSTA, 2002).

Os frutos afetados apresentam manchas claras na casca e, quando cortados, mostram manchas também na polpa. Sintomas da doença também podem aparecer em folhas de plantas jovens, antes da frutificação. Neste caso, as margens das folhas tornam-se necróticas após a exsudação de látex. O vírus parece dificultar a processo de coagulação do látex, que ocorre rapidamente quando o mesmo é exsudado a partir de tecidos sadios (MELO; RUGGIERO, 1988).

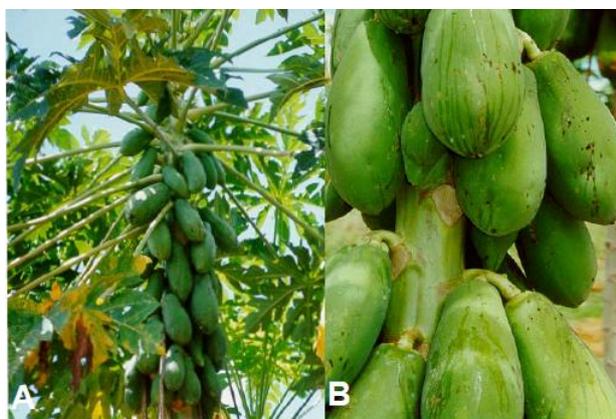


Figura 1: Sintomas em mamoeiros (*Carica papaya*) infectados pelo vírus da meleira (*Papaya sticky disease virus*, PSDV) (LIMA et al 2001): A) Plantas com frutos exibindo os sintomas da meleira; B) Frutos com escorrimento de látex causado pelo vírus da meleira.

No Brasil, tanto a mancha-anelar como a meleira são controladas por meio de “rouguing”, uma prática que consiste na remoção (corte) de plantas com sintomas (LIMA et al., 2001). Nos estados da Bahia e Espírito Santo, principais produtores de mamão no Brasil, o “rouguing” é uma prática agrônômica essencial ao cultivo de mamoeiro e regidas por lei estadual. Inspeções diárias são realizadas em toda a fase da cultura, removendo-se qualquer planta que apresente sintomas semelhantes aos causados pelo PRSV e PSDV (VENTURA et al., 2001)

### 2.2.2 Amarelo Letal

O *Papaya lethal yellowing virus* (PLYV), foi descrito pela primeira vez no início da década de 1980 no estado de Pernambuco. Sua origem é desconhecida, podendo ter-se originado de plantas nativas da região aonde o mesmo vinha ocorrendo ou ser resultante de uma possível mutação de outro vírus (LORETO et al., 1983).

Segundo Lima et al. (2001) o vírus possui partículas isométricas de aproximadamente 30nm de diâmetro, com genoma do tipo ssRNA, sendo o capsídeo formado por uma única proteína.

A infecção inicial pelo PLYV se manifesta com o amarelecimento das folhas mais novas da copa, que estão parcialmente desenvolvidas (Figura 2). Posteriormente essas folhas tornam-se cloróticas, com progressão para sintomas mais severos como encurvamento, murchamento e senescência foliar, eventualmente induzindo a morte da planta (SARAIVA et al., 2006). Nos pecíolos das folhas com sintomas podem aparecer depressões comprimidas no sentido longitudinal, enquanto que nas nervuras das folhas, no lado inferior, podem ocorrer lesões necróticas que provocam seu achatamento (REZENDE; MARTINS, 2005). Nos frutos, aparecem manchas circulares, inicialmente esverdeadas e depois, com o amadurecimento, tornam-se amareladas (LIMA et al., 2001).

Testes de transmissão do PLYV, empregando a espécie de afídeo *Mizus persicae* Sulz, de forma circulativa persistente e não circulativa não persistente e ensaios com besouros das espécies *Diabrotica bivitulla* Kirke e *D. speciosa* Kirke, revelaram resultados negativos, indicando que estes vetores não estão envolvidos na disseminação do vírus no campo (KITAJIMA et al., 1992; LIMA et al., 2001).

De acordo com Lima e Santos (1991), o vírus pode ser eficientemente transmitido de plantas doentes de mamoeiro para plantas sadias pelo método de transmissão mecânica, por enxertia de pequenos pedaços do pecíolo ou nervuras de plantas doentes, por ferramentas utilizadas no corte de plantas infetadas e de plantas sadias e solos contaminados.



Figura 2: Sintomas em folhas e frutos de mamoeiros (*Carica papaya*) infectados pelo vírus do amarelo letal (*Papaya lethal yellowing virus*, PLYV) (LIMA et al.2001): A) Planta infectada; B) Frutos com manchas amarelas causadas por PLYV; C) Planta infectada com PLYV exibindo frutos manchados e murchos

A presença do PLYV infectivo pode ser detectada em solo naturalmente contaminado, água de rega de plantas infetadas e superfície de sementes obtidas de frutos infetados (CAMARÇO et al., 1998; SARAIVA et al.,2006). O PLYV foi detectado em amostras de tecido seco de mamoeiro por um período máximo de 120 dias (NASCIMENTO et al.,2008).

Por ser uma doença pouco estudada e que não vem causando prejuízos às culturas comerciais de mamoeiro, não se conhecem medidas de controle. No entanto, algumas recomendações de âmbito geral podem ser feitas no sentido de minimizar a disseminação do vírus dentro dos estados onde foi encontrado, bem como evitar ou retardar sua introdução em áreas onde ele ainda não foi constatado. Deve ser evitado o movimento de mudas entre estados a fim de minimizar a distribuição do vírus para regiões onde ele ainda não ocorre (REZENDE; MARTINS, 2005)

### 2.2.3 - Mosaico do mamoeiro

O gênero *Potyvirus* representa o mais importante grupo de vírus de plantas, sendo responsáveis por perdas em espécies cultivadas, superiores às perdas causadas por todos os vírus de plantas em conjunto (ZERBINI; MACIEL-ZAMBOLIM, 1999).

O mosaico do mamoeiro é causado por um vírus da Família *Potyviridae*, gênero *Potyvirus*, cujas partículas do tipo flexuoso medem 760-800nm de comprimento por 12nm de diâmetro. O ácido nucleico é constituído por uma fita simples positiva de RNA (REZENDE; MARTINS, 2005).

O *Papaya ringspot virus* (PRSV) está classificado em dois biótipos, diferentes por suas características biológicas. O biótipo P, Papaya (PRSV-P), é capaz de infectar sistemicamente espécies das famílias Caricaceae e Cucurbitaceae, sendo o mamoeiro seu hospedeiro natural de maior importância (HULL, 2002; REZENDE; MARTINS, 2005). Por outro lado, o biótipo W, Watermelon (PRSV-W) infecta sistemicamente espécies da família Cucurbitaceae, constituindo fator de importância econômica para estas culturas no Brasil (BONILHA, 2007).

Sob condições experimentais a suscetibilidade a infecção ao PRSV é encontrado em poucas famílias, como Caricaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Leguminosae-Papilionoideae. As seguintes espécies são experimentalmente suscetíveis a infecção por este vírus: *Carica papaya*, *Chenopodium amaranticolor*, *Chenopodium quinoa*, *Citrullus lanatus*, *Cucumis melo*, *Cucumis metuliferus*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita pepo*, *Luffa acutangula*, *Macroptilium lathyroides*, *Melothria pendula*, *Momordica charantia* (ICTVdB, 2006).

Segundo Smith (1929 apud MOREIRA, 2009), o primeiro relato do PRSV-P em mamoeiro ocorreu na Jamaica em 1928. No Brasil foi relado pela primeira vez no estado de São Paulo em 1969 (COSTA; et al., 1969), e no final da década de 70 e início dos anos 80, esta doença proporcionou um caráter itinerante à cultura do mamoeiro, forçando o deslocamento da principal área produtora nacional em São Paulo para eixo Bahia-Espírito Santo (ZAMBOLIM; SOUZA, 2002).

De acordo com Moreira (2009), a característica endêmica dessa virose em diversos estados do país, além de ser comum a ocorrência de plantas infectadas em pequenos pomares de chácaras, fundo de quintais e beiras de estradas. Esses últimos aspectos fazem com que haja fontes constantes de vírus espalhadas por quase todo território nacional.

O PRSV-P é transmitido naturalmente por afídeos, com a relação vírus-vetor do tipo não persistente. Embora os afídeos não colonizem plantas de mamoeiro, os processos de aquisição e inoculação do vírus ocorrem por ocasião das picadas de prova para o reconhecimento de seus hospedeiros (REZENDE; MARTINS, 2005). Segundo Kalleshwaraswamy e Krishna Kumar (2008) o PRSV-P é transmitido naturalmente por mais

de 20 diferentes espécies de afídeos, sendo a relação vírus- vetor do tipo não persistente, não sendo capazes de transmitir o vírus sequencialmente a mais de quatro plantas.

Os sintomas causados pelo PRSV-P em mamoeiro, de maneira geral, incluem mosaico foliar, que pode estar acompanhado por bolhas de coloração verde escura e deformação do limbo, estrias oleosas na haste e nos pecíolos das folhas e anéis oleosos e, em raros casos, anéis necróticos nos frutos (Figura 3). Os sintomas podem variar em função do isolado do vírus e da interação deste com a planta e ambiente (REZENDE et al., 2007).



**Figura 3:** Sintomas causados em mamoeiro infectado pelo vírus do mosaico (*Papaya ringspot virus*, PRSV) (COSTA; et al., 2004): (A) Folha com sintoma de mosaico; (B) Deformação foliar e ocorrência de bolhas; (C) Pecíolos com manchas oleosas e (D) Sintomas da doença em frutos com aparecimento de anéis concêntricos.

O PRSV-W encontra se distribuído por todas as partes do mundo onde se cultivam cucurbitáceas (REZENDE; et al., 1999). No Brasil, este é, aparentemente, o vírus mais comumente encontrado em plantios de abobrinha-de-moita (*Cucurbita pepo* L.) e de outras cucurbitáceas (LIMA; VIEIRA, 1992), e constitui fator de importância econômica para estas culturas no Brasil (BONILHA, 2007).

O PRSV-W, em todos os países onde ocorre, causa doença do tipo mosaico em diversas cucurbitáceas e a severidade dos sintomas depende da espécie afetada. As plantas afetadas mostram uma redução drástica no limpo foliar e no desenvolvimento vegetativo. Redução na produção e na qualidade dos frutos, resultando em prejuízos de até 100%, pode ocorrer em função da rápida disseminação do vírus nas áreas onde ele ocorre (GREBER et al., 1988 apud BONILHA, 2007).

PRSV-W é um dos vírus mais importantes e frequentes no Brasil em cucurbitáceas. É transmitido por 24 espécies de afídeos em 15 gêneros, sendo o *Myzus persicae* Sulser (Hemiptera: Aphididae), *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphididae) e *Macrosiphum euforbiae* Thomas (Hemiptera: Aphididae), os principais vetores (PINTO et al., 2001). Não existem relatos de transmissão do PRSV-W por semente e o mesmo pode ser facilmente transmitido através da inoculação mecânica (BRUNT et al., 1996 apud SILVEIRA, 2008).

Os sintomas iniciais típicos correspondem ao amarelecimento entre as nervuras seguido pelo aparecimento de mosaico e bolhas, culminando com total deformação das folhas (Figura 4). As plantas apresentam menor desenvolvimento (atrofia) e como consequência menor produção. Nos frutos podem ocorrer deformações e alterações na coloração (KUROZAWA, PAVAN, 2005).



Figura 4: Sintomas causados em cucurbitáceas pela infecção com o *Papaya ringspot virus*, subtipo W (PRSV-W) (LIMA; ALVES, 2011): (A) Folha com sintoma de mosaico; (B) Folhas com mosaico e ocorrência de bolhas; (C) Deformação foliar (D) Sintomas da doença em frutos.

### 2.3 – Tipos de Relacionamento Vírus – Vetor

Existem três tipos de relacionamento inseto-vetor e o vírus, definidos com base na rota seguida pelo vírus no corpo do inseto. Os relacionamentos são divididos em: não-circulativo, o vírus fica restrito ao aparelho bucal do inseto, circulativo não-propagativo, o vírus ultrapassa o aparelho bucal do inseto, atinge a hemolinfa e penetra nas glândulas salivares e circulativo propagativa inclui os casos em que o vírus é capaz não apenas de circular pelo corpo do inseto, mas também de se multiplicar no inseto vetor (ZERBINI et al, 2006). Segundo Costa (1998), o

termo não-circulativo é uma sinonímia de estiletar. Esta relação engloba a transmissão não-persistente e semi-persistente.

São características da transmissão não-circulativa: a rápida aquisição do vírus de uma planta fonte e a imediata transmissão para a planta sadia (segundo a minutos); perda da capacidade de transmissão em minutos, sendo necessário uma nova aquisição do vírus para que o vetor retome à sua eficiência de transmissão; aumento na taxa de transmissão quando os afídeos são submetidos a jejum (COSTA, 1998). As viroses de relação não-circulativa tem aumento da probabilidade de transmissão quando o vetor se alimenta na planta-teste sadia logo após a aquisição (BEDENDO, 1995).

Os vírus de relação circulativa caracterizam-se por ter uma correlação positiva quanto ao período de aquisição e de inoculação e a probabilidade de transmissão do vírus. Normalmente, estes vírus, estão localizados nas células do floema ou próximo delas há uma alta especificidade vírus-vetor, sendo transmitido por uma ou poucas espécies (MATTHEWS, 1991 apud TAKIMOTO 2003).

Já a relação circulativa não-propagativa apresenta características intermediárias entre não-circulativa (estiletar) e circulativa propagativa, podendo levar no mínimo 30 minutos para ser adquirido, sendo a sua transmissão mais eficiente em período de aquisição de várias horas. Geralmente o inseto é capaz de retê-lo por 3 a 4 dias neste caso, o período de jejum não aumenta a eficiência de transmissão e a sua localização está restrita às células do floema (HULL, 2002).

Os vírus de relação circulativa propagativa têm período de latência mais longo que os circulativo não-propagativo, podendo, em alguns casos, transmitir para a sua progênie. O período de latência refere-se ao período necessário para que o vetor torne-se infectivo, sendo capaz de transmitir o vírus (COSTA, 1998).

O PRSV-P é transmitido naturalmente por afídeos, com relação vírus-vetor do tipo não-persistente (FAUQUEL et al.,2005 apud CÓRDOVA 2010). O vetor pode adquirir e transmitir o vírus após um curto período de alimentação, que varia de 5 a 30 segundos. O pulgão torna-se infectivo logo após a picada de aquisição e pode reter o vírus por um período de 2 a 12 horas (COLARICCIO, 2004).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Virologia Vegetal e Fitopatologia – LAVIV e no telado da Área experimental localizado próximo do Campus Umuarama, ambos da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia-MG durante o período de junho de 2011 a junho de 2012.

#### 3.1 Fonte do isolado viral

No presente estudo foram utilizadas folhas de mamoeiro com mosaico causado pelo isolado viral PmosV-1 coletado em 2011 no Município de Uberlândia em planta de mamoeiro com sintomas de mosaico e manchas de óleo no caule. Este isolado viral foi positivo para transmissão mecânica e mantido “in vivo” em planta de mamão via inoculação por extrato vegetal tamponado (EVT), cultivadas em vaso no telado para realização dos testes de transmissão com afídeos e estudo da gama de hospedeiros.

#### 3.2 Métodos de transmissão

##### 3.2.1 Transmissão mecânica por extrato vegetal tamponado

As folhas de mamoeiro com sintoma de mosaico foram maceradas em almofariz na presença de tampão de fosfato ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 0,1 M, pH 7,2) contendo sulfito de sódio a 0,1%, a frio. A inoculação procedeu-se em folhas jovens de plântulas indicadoras pela fricção suave de gazes embebida no EVT, por várias vezes, em pelo menos três folhas da planta indicadora, e imediatamente a seguir elas foram lavadas com água corrente e colocadas e mantidas no telado durante 30 a 45 dias para leitura dos resultados a cada 2-3 dias.

##### 3.2.2 Transmissão por afídeos

Foram empregadas três espécies de afídeos, *Myzus persicae*, *Rhopalosiphum padi* e *Neotoxoptera formosana*. Os afídeos foram coletados de couve, trigo e cebolinha, respectivamente, espécies não hospedeiras do PRSV-P e PRSV-W. Os pulgões foram mantidos em jejum por 1 hora, após este período foram transferidos para mamoeiro infectado com isolado PmosV-1, com auxílio de pincel, onde permaneceram por 30-60 segundos para fazerem a picada de prova e terem contato com o vírus. Em seguida eles foram transferidos para mamoeiros sadios na proporção de cinco a dez afídeos por plantas. Após 20 a 23 horas, os afídeos foram eliminados pela pulverização do inseticida a Diazinon na concentração de

4g/Lt de água. As plantas testemunhas não receberam afídeos. Após a eliminação dos afídeos as plantas inoculadas foram transferidas para o telado e cultivadas juntamente com as testemunhas, por 30 a 45 dias, para leitura dos resultados a cada 2-3 dias.

### **3.3 Preservação do isolado viral**

#### **3.3.1 Preservação “In vivo”**

As partículas de vírus presentes em folhas de mamoeiro com sintomas de mosaico pela infecção com o isolado viral PmosV-1, foram inoculadas mecanicamente via extrato vegetal tamponado (EVT), em plantas de mamoeiro (*Carica papaya*), com 2 a 10 folhas para manutenção e multiplicação do isolado viral.

#### **3.3.2 Preservação “In vitro”**

Folhas infectadas com isolado viral foram finamente cortadas e colocadas sobre papel filtro, em frasco com sílica gel, a 4 °C. Após 5 a 7 dias os fragmentos dessecados foram acondicionados em frascos de vidro rotulados, sobre uma camada de sílica-gel, vedados e armazenados em freezer a -20 °C.

### **3.4 Determinação de propriedades biológicas do PmosV-1**

#### **3.4.1 Teste de transmissão por afídeos**

Neste teste foram empregadas três espécies de afídeos, *Myzus persicae* (pulgão do pessegueiro), *Rhopalosiphum padi* (pulgão verde dos cereais) e *Neotoxoptera formosana* (pulgão da cebolinha). Os afídeos foram cedidos pelo Laboratório de Controle Biológico – LACOB, do ICIAG. A transmissão foi realizada como descrita no item 3.2.2 e a fonte inóculo foi folhas de plantas de mamoeiro cujas folhas apresentavam sintomas de mosaico pela infecção com PmosV-1.

#### **3.4.2 Teste da gama de hospedeiros**

Neste teste foi utilizado o inóculo obtido das folhas da planta de mamoeiro com mosaico foliar causado pela transmissão do PmosV-1 por *Rhopalosiphum padi*, e a partir daqui denominado PmosV-rp.

### 3.4.3 Inoculação em plantas indicadoras

Para determinar a gama de hospedeiros do isolado viral PmosV-rp, bem como avaliar os sintomas causados, efetuou-se a inoculação mecânica deste isolado viral nas seguintes plantas: *Chenopodium quinoa*, *C. amaranthicolor*, *C. murale*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus* e *C. melo*. O inóculo foi preparado pela maceração de folhas de mamão com sintomas de infecção viral pelo PRSV em tampão a frio, conforme citado no item 3.2.1.

As plantas-testes *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus* e *Cucumis melo* foram semeadas em vasos plásticos contendo aproximadamente 400 mL da mistura de terra, substrato Plantmax e adubo descritos abaixo. As plantas das espécies *Chenopodium quinoa*, *Chenopodium amaranthicolor*, *Chenopodium murale* foram semeadas em vasos plásticos contendo aproximadamente 200 mL de Plantmax e aproximadamente 2 a 3 semanas após germinação elas foram transplantadas para vasos com 400 mL da mesma mistura de terra, substrato e adubo usado para semeadura das cucurbitáceas. O mistura foi preparada pela homogeneização de 1 saco de 25kg de substrato agrícola para semeadura de sementes de hortaliças, à base de casca de pinus, vermiculita, fibra de coco, e complementos minerais, pH entre 5,2 e 6,5; 2 latas de terra, e 300g de fertilizante farelado contendo 8% de N; 9% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 9% K<sub>2</sub>O; 3% Ca; 2% S; 1% Mg; 0,03% B; 0,005% Co; 0,2% Cu; 0,2% Fe; 0,005% Mo; 0,35% Zn. Após a germinação das cucurbitáceas e o transplante das chenopodiáceas, as plantas indicadoras foram adubadas semanalmente com 1 colher de café de farelo de mamona (5% N) e ± 0,2 g/vaso de adubo 14-14-14 com micromutrientes. A irrigação foi realizada diariamente 1 a 3 vezes por dia em função da necessidade das plantas e condições climáticas do dia.

Os sintomas foram observados a cada 5 dias, durante 30 dias, anotando-se os tipos de sintomas.

Em todos os ensaios foram determinados o número de plantas com presença ou ausência de sintomas de infecção viral nas plantas.

### 3.5 Levantamento do mosaico do mamoeiro em Uberlândia – MG

Para levantamento da ocorrência do mosaico do mamoeiro no Município de Uberlândia – MG foram coletadas amostras de plantas de mamão nas localidades de Miraporanga, Cruzeiro dos Peixotos e Tapuirama, no Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), na região do Sobradinho, nas fazendas Água Limpa, Capim Branco e Gloria, de propriedade da UFU; e na Vila Maria localizada na região de Olhos d'Água, entre abril e

maio de 2012, geralmente plantas isoladas no quintal de casas da zona rural, prováveis fontes naturais do PRSV-P.

### **3.5.1 Procedimentos de amostragem, armazenamento e transporte de amostras**

As amostras de folhas de mamoeiro com sintomas de mosaicos foram coletadas em plantas que visualmente apresentavam a ocorrência de sintomas de mosaico, deformações foliares e sintomas no caule, tendo sido coletas uma ou duas amostras em cada local amostrado. As amostras foram identificadas individualmente, armazenadas em caixa de isopor com gelo para resfriá-las a aproximadamente 4°C, e transportadas para o telado da Universidade Federal de Uberlândia, onde foram imediatamente inoculadas mecanicamente via EVT conforme descrito no item 3.2.1.

### **3.5.2 Diagnose da infecção viral em amostra foliar de mamoeiro de campo**

Para diagnose da virose presente nas plantas de mamoeiro amostradas analisou-se a infecção pela avaliação da transmissibilidade mecânica do isolado viral contido em cada amostra e pela observação da reação de plantas-teste inoculadas no telado.

As mostras de campo foram inoculadas pela técnica de EVT em plantas de *Carica papaya*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus*, e *Chenopodium quinoa* conforme descrito anteriormente. As amostras foram identificadas com as letras e números da seguinte forma: PMV12-1 onde as letras significam vírus do mosaico do mamoeiro, os dois primeiros números o ano 2012, e o terceiro número o número da amostra coletada. A avaliação da ocorrência de infecção viral e tipos de sintomas nas plantas inoculadas foi realizada a cada 5 dias, até 45 dias após a inoculação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Testes de transmissão por afídeos

Os afídeos *Myzus persicae* e *Rhopalosiphum padi* transmitiram o PmosV-1 de plantas de mamoeiro infectado para mamoeiro sadio (Tabela1). Não foi constada a transmissão do vírus por *Neotoxoptera formosana*. A confirmação da infecção das plantas foi realizada por observações de sintomas e pelo teste de transmissão mecânica com ETV para mamoeiro. Os sintomas observados foram à presença de mosaico, deformação do limbo foliar, redução do crescimento e manchas oleosas no caule (Figura 5).

Tabela1: Resultados de transmissão do isolado viral PmosV-1 por três espécies de afídeos. Laboratório de Virologia Vegetal e Fitopatologia, ICIAG, UFU, 2012.

Pulgão	Plantas <sup>a</sup>	Sintomas
<i>Myzus persicae</i> (pulgão do pessegueiro)	(3/4)	Mosaico, deformação das folhas, manchas oleosas no caule, e redução de crescimento.
<i>Rhopalosiphum padi</i> (pulgão verde dos cereais)	(1/8)	Mosaico, deformação das folhas, manchas oleosas no caule, e redução de crescimento.
<i>Neotoxoptera formosana</i> (pulgão da cebolinha)	(0/8)	Sem sintomas

(<sup>a</sup>)(\*/\*\*)=[\*]- Número de plantas com sintomas; [\*\*]- Número de plantas inoculadas



**Figura 5:** Sintomas observados no teste de transmissão do isolado PmosV-1 com *Rhopalosiphum padi* (A) Comparação entre planta sadia e planta doente, respectivamente à esquerda e a direita; (B) deformação foliar e mosaico; (C) mosaico; (D) manchas oleosa no caule. Laboratório de Virologia vegetal e Fitopatologia, ICIAG, UFU, 2012.

De acordo com Moreira (2009) os sintomas causados pelo PRSV-P em mamoeiro, de maneira geral, incluem mosaico foliar, que pode estar acompanhado por bolhas de coloração verde escura e deformação do limbo, estrias oleosas na haste e nos pecíolos das folhas e anéis oleosos e, em raros casos, anéis necróticos nos frutos. Portanto, segundo este autor, os sintomas causados pelo PmosV-1 em mamoeiro são típicos da espécie viral PRSV-P.

O PRSV-P é transmitido naturalmente por mais de 20 diferentes espécies de afídeos, sendo a relação vírus vetor do tipo não persistente, não sendo capazes de transmitir o vírus sequencialmente a mais de quatro plantas (KALLESHWARASWAMY; KRISHNA KUMAR, 2008).

No Brasil já foram estudadas, com resultados positivos de transmissão do PRSV-P, as espécies de afídeos *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *A. fabae*, *A. coreopsidis*, *A. spiraeicola*, *Toxoptera citricidus* e *Uroleucon* sp. (COSTA et al., 1969; BARBOSA; PAGUIO, 1982; MARTINS; VENTURA, 2007). Portanto, a transmissão do PmosV-1 por afídeos, particularmente *Myzus persicae*, indica que este isolado pertence a espécie PRSV-P. Além disto, o período de aquisição de 30 a 60 segundo usado no trabalho, segundo Costa (1998) é típico de um relacionamento não-circulativo, sub-tipo não-persistente, o que concorda com o tipo de relacionamento vírus-vetor do PRSV-P (FAUQUEL et al., 2005 apud CÓRDOVA, 2010). O presente estudo mostrou também que a espécie *Rhopalosiphum padi* transmitiu o isolado PmosV-1 e considerando que este isolado pertence à espécie viral PRSV-P, indica que o *R. padi* pode ser mais uma espécie de afídeo transmissora do PRSV-P. Porém não existe registro no Comitê Internacional Taxonomia de Vírus (ICTV), do *R. padi* na lista de vetores do PRSV-P e também não foi encontrado na literatura que este afídeo é vetor do PRSV-P.

#### **4.2 Teste de gama de hospedeiro do isolado PmosV-rp**

Os resultados dos sintomas observados nas plantas indicadoras inoculadas mecanicamente com isolado PmosV-rp encontram-se na Tabela 2. Os sintomas apareceram 7 a 15 dias após a inoculação. Das oito espécies inoculadas, apenas *Carica papaya* foi infectada e as cucurbitáceas e chenopodiáceas não apresentaram nenhum sintoma de infecção viral. As plantas de mamoeiro inoculadas apresentaram sintomas similares aos observados nas plantas usadas como fonte de inóculo.

Os sintomas apresentados foram deformação do limbo foliar, mosaico nas folhas e manchas oleosas no caule. Em relação a estes resultados pode ser destacado que o isolado PmosV-1-rp causou nas plantas de mamoeiro sintomas típicos da infecção do PRSV-P em

**Tabela 2:** Reação das plantas indicadoras inoculados com o isolado viral PmosV-rp. Laboratório de Virologia vegetal e Fitopatologia, ICIAG, UFU, 2012.

<b>Indicadora</b>	<b>Rep 01<sup>(*/**)</sup></b>	<b>Rep 02<sup>(*/**)</sup></b>	<b>Sintomas</b>
<i>Chenopodium quinoa</i>	(0/6)	(0/6)	Sem sintomas
<i>Chenopodium amaranthicolor</i>	(0/6)	--	Sem sintomas
<i>Chenopodium murale</i>	(0/5)	--	Sem sintomas
<i>Cucurbita pepo</i>	(0/8)	(0/8)	Sem sintomas
<i>Cucumis sativus</i>	(0/8)	(0/8)	Sem sintomas
<i>Cucumis melo</i>	(0/8)	(0/8)	Sem sintomas
<i>Carica papaya</i> , Mamão Solo	(2/2)	(1/2)	Mosaico e deformação foliar
<i>Carica papaya</i> , Mamão formosa	(0/2)	(1/2)	Mosaico e deformação foliar

(\*/\*\*) = Número de plantas com sintomas/Número de plantas inoculadas

mamoeiro descritos por Moreira (2009), indicando que o isolado viral PmosV-rp pertence a espécie PRSV.

O PRSV-P é capaz de infectar sistemicamente espécies das famílias Caricaceae e Cucurbitaceae e sendo o mamoeiro seu hospedeiro natural de maior importância (HULL, 2002; REZENDE; MARTINS, 2005). Considerando que o isolado PmosV-rp infectou *Carica papaya* os resultados indicam que o isolado PmosV-rp pertence ao sub tipo P e a espécie viral PRSV-P. Entretanto nas condições deste trabalho este isolado não se observou sintomas de infecção viral nas cucurbitáceas testadas.

Capoor e Varma (1958), na Índia, confirmaram a transmissão do PRSV-P para *Cucurbita maxima*, *Cucurbita pepo*, *Citrullus vulgaris*, *Citrullus fistulosus*, *Cucumis melo*, *Cucumis sativus*, *Langenaria siceraria*, *Tricosanthes anguina* e *Luffa acutangula*. Contudo, segundo Moreira (2009) a susceptibilidade das cucurbitáceas à transmissão experimental, mecânica e com afídeos, do PRSV-P é variável em função da origem do isolado viral e das espécies/variedades avaliadas.

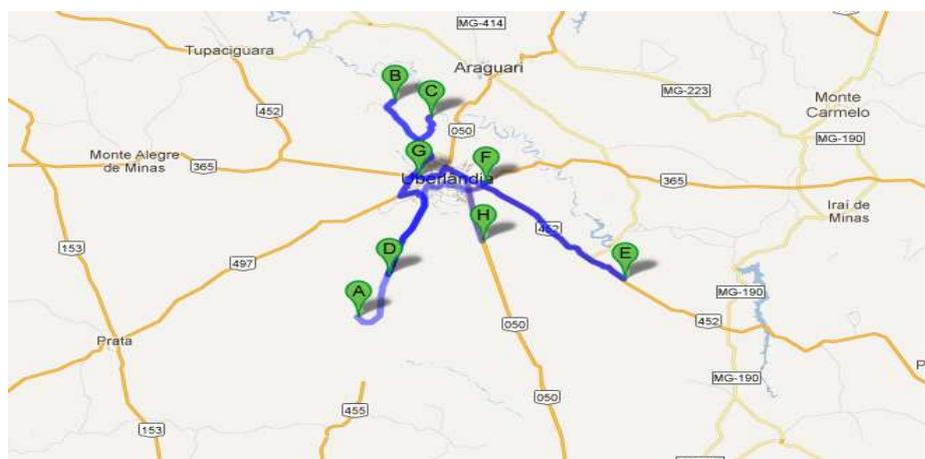
Por outro lado, os resultados nas cucurbitáceas, plantas da gama de hospedeiro do PRSV-W (BONILHA, 2007), indica que o isolado viral PmosV-1 não pertence esta espécie viral, pois não apresentou sintomas em *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus* e *Cucumis melo*, plantas que PRSV-W infecta sistemicamente.

Além disso, sob condições experimentais a suscetibilidade a infecção do PRSV é encontrado em poucas famílias. Espécies hospedeiras são encontradas nas famílias

Caricaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Leguminosae-Papilionoideae. Dentre as espécies experimentalmente suscetíveis estão *Chenopodium amaranticolor* e *Chenopodium quinoa* (ICTVdB, 2006). Neste contexto, deve ser analisado que o PmosV-1-rp não infectou *Chenopodium quinoa* e *Chenopodium amaranticolor* (Tabela 2). Mas segundo Oliveira et al. (2000) as estirpes estudadas no Brasil até o momento não causaram lesão local nas espécies de *Chenopodium* sp testadas neste trabalho. Portanto os resultados obtidos, em conjunto com os demais resultados da gama de hospedeiros, indicam que o isolado PmosV-1 pertence a espécie viral *Papaya ringspot virus* (PRSV), sub tipo P.

#### 4.3. Levantamento do mosaico do mamoeiro no Município de Uberlândia - MG

Na Figura 6 são indicadas onde foram realizadas as coletas de amostras de mamoeiro com sintomas de mosaico, deformação foliar e manchas de óleo no caule. Os resultados do teste de transmissão mecânica e da gama de hospedeiro realizados com as amostras foliares de mamoeiro com mosaico coletadas em Uberlândia-MG em 2012 são apresentados na Tabela 3.



**Figura 6:** Distribuição aproximada das amostras de mamoeiro com sintomas de mosaico, deformação foliar e manchas de óleo no caule coletadas em Uberlândia-MG. (A) Miraporanga, (B) Cruzeiros do Peixotos, (C) IFTM e Sobradinho, (D) Fazenda Água Limpa – UFU, (E) Tapuirama, (F) Vila Maria, (G) Fazenda Capim Branco - UFU e (H) Fazenda do Gloria – UFU. Laboratório de Virologia vegetal e Fitopatologia, ICIAG, UFU, 2012

Observa-se na Tabela 3 que as amostras PMV12-01, PMV12-02, PMV12-04 e PMV12-12, apresentaram resultados de infecção viral em mamoeiro (*Carica payaya*) pela transmissão mecânica do vírus contido em cada uma destas amostras para as plantas-teste de mamoeiro, correspondendo a aproximadamente 36,3% das amostras analisadas. Este resultado

Tabela 3: Diagnose do mosaico do mamoeiro em amostras de campo pela inoculação mecânica em plantas indicadoras via extrato vegetal tamponado. Laboratório de Virologia vegetal e Fitopatologia, ICIAG, UFU, 2012.

Amostras	Local de coleta	<i>Carica papaya</i> <sup>(*/**)</sup>	<i>Cucurbita pepo</i> <sup>(*/**)</sup>	<i>Cucumis sativus</i> <sup>(*/**)</sup>	<i>Chenopodium quinoa</i> <sup>(*/**)</sup>
PMV12-01	Miraporanga	(2/3)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-02	Miraporanga	(2/3)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-03	Cruzeiro dos Peixotos	(0/3)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-04	Cruzeiro dos Peixotos	(1/3)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-05	IFTM	(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-06	Sobradinho	(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-07	Faz. Água Limpa -UFU	(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-08	Tapuirama	(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-09	Tapuirama	(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-10	Vila Maria	(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-11	Faz. Capim Branco-UFU	(0/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)
PMV12-12	Faz. do Gloria -UFU	(1/2)	(0/2)	(0/2)	(0/2)

IFTM = Instituto Federal de Educação do Triângulo Mineiro

(\*/\*\*) = Número de plantas com sintomas/ Número de plantas inoculadas.

combinado aos resultados nas demais indicadoras testadas indicam que o mosaico do mamoeiro ocorre em Uberlândia nas localidades de Miraporanga e Cruzeiro dos Peixotos, e na Fazenda do Gloria- UFU. Eles também indicam que estes isolados pertencem a espécie viral *Papaya ringspot virus* (PRSV), sub tipo P.

Quanto às amostras PMV12-03, PMV12-05, PMV12-06, PMV12-07, PMV12-08, PMV12-09, PMV12-10, PMV12-11, os resultados foram negativo para transmissão de vírus em todas as plantas utilizadas no teste. Estes resultados sugerem que o mosaico do mamoeiro não ocorre nestas amostras, mas tais resultados podem ser devido a dificuldade de transmissão de vírus pois em extrato muito concentrado a papaína pode ter comprometido a viabilidade das partículas virais e em extrato muito diluído a eficiência de transmissão mecânica do vírus presente na amostra é muito baixa. Outro aspecto que pode ter comprometido a detecção de vírus nestas amostras e o pequeno número de plantas-teste utilizadas para cada espécie indicadora

## 5 CONCLUSÕES

Nos testes de transmissão por afídeos ficou comprovado que o isolado PmosV-1 foi transmitido pelos afídeos *Myzus persicae* e *Rhopalosiphum padi*, com relação vírus-vetor do tipo não-circulativo e não-persistente.

O mamoeiro *Carica papaya*, tipo Papaya e Formosa é infectado pelo isolado viral PmosV-1.

As plantas indicadoras *Chenopodium quinoa*, *Chenopodium amaranticolor*, *Chenopodium murale*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus* e *Cucumis melo* não foram infectadas pelo isolado PmosV-1.

Os resultados da transmissão por afídeos e a gama de hospedeiro parcial indicaram que o isolado PmosV-1 pertence a espécie viral *Papaya ringspot virus* (PRVS), subtipo P.

O levantamento de campo indicou a ocorrência do mosaico do mamoeiro em Uberlândia, MG, nas localidades de Miraporanga e Cruzeiros dos Peixotos e na Fazenda do Gloria –UFU, e a gama de hospedeiros destas amostras indicou que elas pertencem a espécie *Papaya ringspot virus* (PRSV), subtipo P.

## REFERENCIAS

- AGRIANUAL 2011: anuário da agricultura brasileira. **Mamão**. São Paulo: FNP, consultoria e Agroinformativos, 2011. p. 325-332.
- AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 5th ed. New York. Academic Press, inc. 929 p. 2005.
- BARBOSA, C. de J.; MEISSNER FILHO, P. E.; HABIBE, T. C. A meleira do mamoeiro. **Bahia Agrícola**, v. 2, p 57. 1998.
- BARBOSA, F. R.; PAGUIO, O. R. Identificação do vírus da mancha anelar do mamoeiro no Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, v.7, p.37-45, 1982.
- BEDENDO, I.P. Vírus. In: BERGAMIN-FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**, v. 1. São Paulo, Editora CERES, 3ªEd. 919 p. 1995.
- BONILHA, E. **Efeito de estirpes fracas do PRSV-W e do ZYMV sobre a produção de quatro variedades de Cucurbita pepo**. 2007 66p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- CAMARÇO, R.F.E.A.; LIMA, J.A.A.; PIO-RIBEIRO, G. Transmissão e presença em solo do papaya lethal yellowing virus. **Fitopatologia Brasileira**, v.23, p.453-458.1998.
- CAPOOR,S.P.; VARNA,P.M. A mosaic disease of papaya in Bombay. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, v.27, p.225-233,1958.
- CENTEC- Instituto Centro de Ensino Tecnológico. **Produtor de mamão**. Fortaleza: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004. 72p. (Cadernos Tecnológicos)
- COLARICCIO, A. **O impacto das viroses na cultura do tomateiro**, 2004. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/impacviros.pdf>. Acesso: 14/10/2012, 20:15h
- CORDOVA, P. J.M.**Infecção natural e experimental de cucurbitáceas com vírus do mosaico do mamoeiro- estirpe mamoeiro e implicações epidemiologias**. 2010 52p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, piracicaba, 2010.
- COSTA, A. F. S.; PACOVA, B. E. V. Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. (Ed.). **A cultura do mamoeiro: Tecnologia de produção**. Vitória: INCAPER, 2003. P. 59- 102.
- COSTA,A.S.; CARVALHO,A.M.;KAMADA,S. Constatado o mosaico do mamoeiro em São Paulo. **O agrônomo**, Campinas, V.21, p.38-43,1969.
- COSTA, C.L. Vetores de vírus de plantas – 1: insetos. In: LUZ, Q.C. (Ed.). **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, 1998. v. 6, p.103-171.

COSTA, H.; VENTURA, J.A.; PRATES,R.S. **Mosaico do mamoeiro**.Vitoria: INCAPER, 2004. (Documento 134)

DANTAS,J.L.L. Cultivares. In. TRINDADE, A.V. (ed) **Mamão produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Embrapa Comunicação para Transferências de Tecnologia, 2000. p. 15

DANTAS,J.L.L. Introdução: mamão produção. In.TRINDADE, A.V. (ed) **Mamão produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Embrapa Comunicação para Transferências de Tecnologia, 2000. p. 5-13

HABIBE, T. C.; NASCIMENTO, A. S. MALAVASI, A. BRITO, D.B. NETO, C.S. **Comprovação da suscetibilidade de frutos de mamoeiros infectados pela meleira, à mosca-das-frutas (*Ceratitis capitata*)**. Embrapa/CNPMPF - Comunicado Técnico 99, Brasília, p. 1 - 4, 2004.

HULL, R. **Matthews' Plant Virology**. 4<sup>th</sup> ed. London: Academic Press, 2002.1001 p.

ICTVdB Management (2006). 00.057.0.01.045. **Papaya ringspot virus**. In: *ICTVdB - The Universal Virus Database*, version 4. Büchen-Osmond, C. (Ed), Columbia University, New York, disponível em: <http://www.ictvonline.org/index.asp>, acesso 23/05/2011, 15:02h

KALLESHWARASWANY,C.M.; KRISHNS KUMAR,N.K. Transmission efficiency of *Papaya ringspot virus* by three aphid species. **Phytopathology**, v.98, n.5, p.541-546, 2008

KITAJIMA, E.W., OLIVEIRA, F.C., PINHEIRO, C.R.S., SOARES, L.M., PINHEIRO, K., MADEIRA, M.C.; CHAGAS, M. Amarelo letal do mamoeiro solo no estado do Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, p. 282-285, 1992.

KITAJIMA, E. W. Viroses das fruteiras tropicais. **Summa Phytopathologica**, v. 25: p. 79. 1999.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CARMAGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**, 4. Ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 325-337.

LIBERATO, J.R.; ZAMBOLIM, L. Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematoides em mamoeiro. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; MONTEIRO, A.J.A.; COSTA,H. **Controle de doenças de plantas fruteiras**. Viçosa: UFV, p.1023-1070, 2002.

LIMA, M.F.; ALVES, R.C. Levantamento de vírus em cucurbitáceas no Brasil, no período 2008- 2010. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, v.76. **Brasília**, DF: Embrapa Hortaliças, p. 26, 2011

LIMA, R.C.A.; LIMA, J.A.A.; SOUZA Jr., M.T.; PIO-RIBEIRO, G.; ANDRADE, G.P. Etiologia e estratégias de controle de viroses do mamoeiro no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p.689-702. 2001.

LIMA J.A.A.; VIEIRA, A.C. Distribuição do vírus do mosaico da abóbora em municípios cearenses e gama de hospedeiros de um isolado. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, n.1, p.112-114, 1992.

LIMA, J.A.A.; SANTOS, C.D.G. Isolamento de possível estirpe do vírus do amarelo letal do mamoeiro no Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, v.16, p.27, 1991.

LORETO, T.J.G., VITAL, A.F.; REZENDE, J.A.M. Ocorrência de um amarelo letal do mamoeiro solo no estado de Pernambuco. **O Biológico**, v. 49, p.275-279, 1983.

MARIN, S. L. D.; SILVA, J. G. F. Aspectos econômicos e mercados para a cultura do mamoeiro do grupo solo na região norte do Espírito Santo. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. (ed.). **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas: EUFBA/EMBRAPA, 1996. p. 3-20.

MARTINS, D.S.; VENTURA, J.A. Vetores de doenças do mamoeiro: monitoramento e controle. In: MARTINS, D.S.; COSTA, A.N.; COSTA, A.F.S. da (Ed.). **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão para o mercado interno**. Vitória: Incaper, 2007. cap. 7, p. 113-128.

MEISSNER FILHO, P.E., SANTOS, L.S., MOREIRA, C.V., SANTOS A.I.; HABIBE T.C. Avaliação da transmissão da meleira pelas sementes de mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.28, p.394. 2003. (Resumo)

MELO, J.W.; RUGGIERO, C. A Papaína. In: RUGGIERO, C. (Org.). **Mamão**. Jabotical, BR: FCAV/UNESP. P. 47-88, 1988.

MOREIRA, A.G. **Caracterização de novos isolados fracos do vírus do mosaico do mamoeiro ocorrendo naturalmente no estado do Espírito Santo; Avaliação da infecção natural de cucurbitáceas com esse vírus; Caracterização de um isolado do mosaico da alfafa infectando mamoeiro (*Carica papaya*) em campo**. Tese (Doutorado em Fitopatologia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.

NASCIMENTO, A.L.L.; NASCIMENTO, A.K.Q.; CEZAR, M.A.; GONÇALVES, M.F.B.; LIMA, J.A.A. Sobrevivência do Papaya lethal yellowing virus em tecido do mamoeiro por 120 dias. **Tropical Plant Pathology**, v.33, p. 299, 2008.

OLIVEIRA, V.B.; LIMA, J.A.A., VALE, C.C.; PAIVA, W.O. Caracterização biológica e sorológica de isolados de potyvirus obtidos de cucurbitáceas no nordeste brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 628, 2000.

PEDROSA, G.M.M. **Incidência de viroses e população de vetores em tomates cultivados em Uberlândia – MG em 2010**. 2010.25f. 35f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

PINTO, Z. V. ; REZENDE, J. A. M.; YUKI, V. A. Transmissão do Papaya ringspot virus – type W (PRSV-W), Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) e Cucumber mosaic virus (CMV), sós ou em mistura por três espécies de afídeos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 518-519, 2001 (Suplemento).

REZENDE, J. A. M.; MARTINS, M. C. Doenças do mamoeiro (*Carica papaya*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L. ;REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres. Ed. 4, v.2, 2005. p.435-443.

REZENDE, J.A.M.; PACHECO, D.A.; IEMMA, A.F. Efeito da premuzinação da ababora ‘Menina Brasileira’ com estirpes fracas do vírus-do-mosaico-do-mamoeiro- estipe melancia. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p. 1481-1489, 1999.

REZENDE,J.A.M.;MOREIRA,A.G.; MORETTI,E.R.; VENTURA,J.A.;COSTA,H; MARTINS,M.V.V.;RODRIGUES,C.H.”Roguing” para o controle do moisco do mamoeiro no estado do Espírito Santo: um caso de sucesso e perperctivas. In:MARTINS, D.S.;COSTA,A.N.;COSTA,A.F.S.(ed).**Papaya Brasil: manejo qualidade e mercado do mamão**. Vitória: Incaper, 2007. Cap.6, p.101-111.

SARAIVA, A.C.M. ;DE PAIVA, W.O.; RABELO FILHO, F.A.C.; LIMA, J.A.A. transmissão por mãos contaminadas e ausência de transmissão embrionária do vírus do amarelo letal do mamoeiro. **Fitopologia Brasileira**, v.31, p. 79-83, 2006.

SILVA, M. C.A.; TARSITANO, M.A.A.;CORREA, L.S. Análise de custo de produção e lucratividade do mamão formosa, Cultivado no município de Santa Fé do Sul (SP). **Revista Brasileira de Fruticultura**: Jaboticabal, V.26, n. 1, p. 40 – 43, 2004.

SILVEIRA, L. M. **Levantamento sorológico de vírus em cucurbitáceas na região do Submédio São Francisco e determinação de fontes e herança de resistência em melancia a espécies de potyvírus**. 126f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2008.

SIMÃO,S.Tratado de Fruticultura.Piracicaba,FEALQ.1998.760p.

TAKIMOTO, J.K. **Estudo da reação vetor- patógeno –hospedeiro para a doença azul do algodoeiro**. 2003 117p. Dissertação (Mestrado em agricultura tropical e subtropical)- Instituto Agronômico, Campinas, 2003.

VENTURA, J.A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J.S. Sintomatologia da meleira do mamoeiro e sua importância para o “roguing”. **Fitopologia Brasileira**, v.26, p536, 2001.

VENTURA, J.A.; COSTA,H. Manejo integrado de doenças de fruteiras tropicais: acabaxi, banana e mamão. In:ZAMBOLIM, L. (Org). **Manejo integrado de doenças e pragas: fruteiras tropicais**. Viçosa, MG UFV. 2002

VIDAL, C.A. **Transmissão do vírus da meleira do mamoeiro (*Carica papaya* L.) por insetos**. Dissertação (Mestrado). Cruz das Almas. Escola de Agronomia/ Universidade Federal da Bahia. 2002.

ZAMBOLIM, E.M.; BARROS, D.R.; MATSUOKA, K.; KUNEIDA, S.; CARVALHO, M.G.; ZERBINI, F.M. Purification and partial characterization of Papaya "Meleira" Virus. **Fitopatologia Brasileira**, v.33, p.442, 2000. (Resumo)

ZAMBOLIM, E.M.; SOUZA Jr., M.T.S. Controle das doenças causadas por vírus em mamoeiro. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; MONTEIRO, A.J.A.; COSTA,H.(ed) **Controle de doenças de plantas fruteiras**. Viçosa: UFV, 2002., p.1171-1204.

ZERBINI, F. M.; MACIEL-ZAMBOLIM, E. A família *Potyviridae*: parte I. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 7, p.1-66, 1999.

Zerbini, F.M.; Carvalho, M.G; Zambolim, E.M. **Introdução à virologia vegetal**. Editora - UFV, Viçosa MG.2006. 145p.