

Diagnose molecular na detecção de vírus associados a insetos vetores na cultura da melancia e do melão no estado do Tocantins

Molecular diagnosis for the detection of viruses associated with insect vectors in watermelon and melon cultivation in the state of Tocantins

Diagnóstico molecular para la detección de virus asociados a insectos vectores en el cultivo de la sandía y el melón en el estado de Tocantins

DOI: 10.34188/bjaerv9n1-235

Submitted: Jan 5th, 2026

Approved: Feb 4 th, 2026

Virgínia Carla de Oliveira

Doutora em Biologia Molecular)
Universidade Federal do Tocantins
Gurupi, TO. Brazil.
E-mail: virginiaoliveira@uft.edu.br

Giovanna Cardoso Amui

Graduada em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia
Universidade Federal do Tocantins
Gurupi, TO. Brazil
E-mail: giovannaamui@hotmail.com

RESUMO

Infecções virais estão comumente associadas à relatos de perda comercial e econômica em culturas de cucurbitáceas. Alguns vírus possuem sintomas muito parecidos, e muitas vezes não expressam sintomas externos, sendo assim de difícil identificação e manejo. Os insetos vetores contribuem com a disseminação dos vírus tornando-se fatores primordiais na epidemiologia de doenças virais nos campos de produção. Os objetivos deste trabalho foram, portanto, realizar a diagnose molecular viral em culturas de melão (*Cucumis melo*) e da melancia (*Citrullus lanatus*), visando detectar a ocorrência de *Carlavirus*, *Potyvirus* e *Tospovirus* nessas espécies, associando-a com os insetos vetores presentes em três áreas de produção comercial no estado do Tocantins. As diagnoses foram realizadas pelo método sorológico de ELISA com anticorpos específicos para vírus do gênero *Potyvirus*, e através de RT-PCR utilizando oligonucleotídeos específicos para vírus do gênero *Carlavirus* e *Tospovirus*. Um total de 78 amostras com e sem sintomas virais foram coletadas em culturas de melancia e de melão. Entre as amostras coletadas em cultura de melancia em área de sequeiro observou-se que, 77% apresentava moscas brancas, 33% apresentava tripes e 5% pulgão. Entre as amostras coletadas em cultura de melancia em várzea observou-se que 7% delas continham mosca branca e também 7% continha tripes. Já em cultura de melão em várzea, observou-se a presença apenas de moscas brancas, em 11% das amostras coletadas. Observou-se presença de vírus do gênero *Potyvirus* em 66% das amostras testadas a partir de melancia em área de sequeiro, 38% a partir de melancia em área de várzea e 12% em melão. Por mostrar uma alta taxa de infecção por vírus do gênero *Potyvirus* e apresentar os primeiros casos de infecção por vírus do gênero *Carlavirus*, as detecções apresentadas neste trabalho contribuem cientificamente para o manejo integrado e profilaxia de doenças virais em cultivos de meloeiro e melancieiras, além de incentivar as pesquisas e desenvolvimento de ferramentas biotecnológicas para prevenção de doenças em cucurbitáceas na Região Norte.

Palavras-chave: *Carlavirus*, *Potyvirus*, *Tospovirus*, diagnose molecular, *Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*.

ABSTRACT

Viral infections are commonly associated with reports of commercial and economic loss in cucurbits' cultures. Some viruses have very similar symptoms, and often don't express external symptoms, thus making it difficult to identify and manage. Vector insects contribute to the dissemination of the virus, thus becoming key factors in the epidemiology of viral diseases in the fields of production. This work objectives were, therefore, to perform molecular viral diagnosis in melon (*Cucumis melo*) and watermelon (*Citrullus lanatus*), in order to detect the occurrence of *Carlavirus*, *Potyvirus* and *Tospovirus* in these species, associating it with the vector insects presents in three areas of commercial production in the State of Tocantins. The diagnoses were performed by serological ELISA method with specific antibodies for virus from the genus *Potyvirus*, and through RT-PCR using specific oligonucleotides for virus from the genus *Carlavirus* and *Tospovirus*. A total of 78 samples, with and without viral symptoms, were collected in watermelon and melon cultures. Among the samples collected in watermelon culture in dryland area were noted that 77% presented white flies, 33% featured thrips and 5% aphid. Among the samples collected on watermelon culture in lowland showed that 7% of them contained white flies and also 7% contained thrips. However in cultivation of melons in lowland, were noted the presence only of white flies, in 11% of samples collected. It was observed the presence of virus from the genus *Potyvirus* in 66% of the samples tested from watermelon in dryland area, 38% from watermelon in lowland area and 12% in melon. This study shows high levels of infection by viruses from the genus *Potyvirus* and presents the first cases of infection by viruses from the genus *Carlavirus*, therefore the detections in this work contribute scientifically to the integrated management and prophylaxis of viral diseases in melon and watermelon crops, in addition to encouraging the research and development of biotechnological tools for preventing disease on cucurbits in the North.

Keywords: *Carlavirus*, *Potyvirus*, *Tospovirus*, Molecular diagnoses, *Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*.

RESUMEN

Las infecciones virales suelen estar asociadas a pérdidas comerciales y económicas en los cultivos de cucurbitáceas. Algunos virus presentan síntomas muy similares y, a menudo, no muestran signos externos, lo que dificulta su identificación y control. Los insectos vectores contribuyen a la propagación del virus, convirtiéndose así en factores clave en la epidemiología de las enfermedades virales en los campos de producción. Los objetivos de este trabajo fueron, por lo tanto, realizar un diagnóstico viral molecular en el melón (*Cucumis melo*) y la sandía (*Citrullus lanatus*), con el fin de detectar la presencia de *Carlavirus*, *Potyvirus* y *Tospovirus* en estas especies, asociándola con los insectos vectores presentes en tres áreas de producción comercial en el estado de Tocantins. Los diagnósticos se realizaron mediante el método serológico ELISA con anticuerpos específicos para virus del género *Potyvirus*, y mediante RT-PCR utilizando oligonucleótidos específicos para virus del género *Carlavirus* y *Tospovirus*. Se recogieron un total de 78 muestras, con y sin síntomas virales, en cultivos de sandía y melón. Entre las muestras recogidas en cultivos de sandía en zona de secano, se observó que el 77 % presentaba moscas blancas, el 33 % presentaba trips y el 5 % áfidos. Entre las muestras recogidas en cultivos de sandía en zona de llanura, se observó que el 7 % de ellas contenía moscas blancas y también el 7 % contenía trips. Sin embargo, en los cultivos de melón en zona de llanura, se observó la presencia únicamente de moscas blancas en el 11 % de las muestras recogidas. Se observó la presencia de virus del género *Potyvirus* en el 66 % de las muestras analizadas de sandía en zonas de secano, en el 38 % de las de sandía en zonas de llanura y en el 12 % de las de melón. Este estudio muestra altos niveles de infección por virus del género *Potyvirus* y presenta los primeros casos de infección por virus del género *Carlavirus*; por lo tanto, las detecciones en este trabajo contribuyen científicamente al manejo integrado y la profilaxis de las enfermedades virales en los cultivos de melón y sandía, además de fomentar la investigación y el desarrollo de herramientas biotecnológicas para la prevención de enfermedades en cucurbitáceas en el norte.

Palabras clave: *Carlavirus*, *Potyvirus*, *Tospovirus*, diagnósticos moleculares, *Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*.

1 INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus*) e o melão (*Cucumis melo*) são cucurbitáceas com ampla distribuição mundial, mas que possuem preferência pelo clima tropical (Araújo, 1999; Ferreira et al, 2002). A melancia é uma planta originária da África (Evangelista, 2012). Já o melão é originário da Ásia, segundo alguns pesquisadores, numa região que vai do Irã até a região Transcaucásia (Araújo, 1999).

Entre os problemas das culturas, as doenças e pragas são preocupantes para produtores, comerciantes e consumidores de melões, pois reduzem a produção e afetam a qualidade do produto. Os principais sintomas de viroses que atacam esta cultura são o mosaico, antracnose, cancro-das-hastes e sarna. As pragas mais comuns são as lagartas, besourinhos e pulgões. (Fontanela, 2008).

Nas cultivares de melancia também há diversas doenças e pragas que causam preocupações nos produtores. Dentre os sintomas mais comuns estão o mosaico, deformação das folhas e frutos, clorose, estiolamento, encarquilhamento e enfezamento (Soares, 2016). As principais pragas que acometem as cultivares de melancia são os pulgões, o tripses, as brocas e também, porem menos comum, a mosca branca (Vieira, 2017).

Viroses situam-se entre as principais doenças que afetam, economicamente, plantações de melão e melancia e, dentre elas, estão as provocadas pelo: Papaya ringspot virus – type watermelon – PRSV-W, Zucchini yellow mosaic virus – ZYMV e o Watermelon mosaic virus – WMV do gênero Potyvirus (família Potyviridae); Cucumber mosaic virus– CMV pertencente ao gênero Cucumovirus (família Bromoviridae); Squash mosaic virus – SqMV, do gênero Comovirus (família Comoviridae); Zucchini lethal chlorosis virus - ZLCV do gênero Tospovirus (família Bunyaviridae) são os mais importantes (FAO, s/a); e recentemente o Melon yellowing-associated virus (MYaV), classificado no gênero Carlavirus, família Betaflexiviridae, associado à doença “amarelão do melão” (Nagata et al, 2003).

Os vírus causam sintomas muito similares em cucurbitáceas: mosqueado, mosaico, deformações foliares e redução no desenvolvimento da planta, podendo ocorrer infecções múltiplas. A intensidade dos sintomas pode variar conforme a relação entre patógeno e hospedeiro, vetor e meio ambiente, sendo registrado a ocorrência de infecções assintomáticas (Lima, 2011).

Os vírus são transmitidos para cucurbitáceas, geralmente por insetos vetores. No caso dos Potyvirus, a disseminação deles ocorre por 38 espécies de afídeos em 19 gêneros, sendo seus principais vetores *Myzus persicae*, *Aulacorthum solani*, *Aphis craccivora* e *Macrosiphum euphorbiae*. A transmissão é altamente eficiente por serem insetos polípagos e também por atribuir delicada penetração na célula vegetal onde a transmissão ocorre de maneira não persistente

(Evangelista, 2012). Já os Carlavirus são transmitidos principalmente pela mosca branca (*Bemisia tabaci*), biótipo B (Lima, 2011).

Os Tospovirus possuem os tripses como insetos vetores. Tripses é o nome comum dado para as espécies de insetos pertencentes à ordem Thysanoptera, constituída por mais de 5000 espécies. Devido ao tamanho diminuto do seu corpo (0,5 a 10 mm), eles são difíceis de serem vistos e, quando encontrados, sua identificação é complicada. Esta ordem é dividida em duas subordens: Tubulifera e Terebrantia. A subordem Terebrantia é composta de sete famílias, das quais a Thripidae é a maior delas, com mais de 1700 espécies. As espécies de tripses que transmitem os Tospovirus são todas classificadas na subfamília Thripinae, a mais diversa entre as subfamílias de Thripidae. A maioria dos tripses são saprofíticos, sendo somente algumas centenas relatadas como pragas de plantas cultivadas. Todas as espécies de tripses vetores de Tospovirus são relatadas como pragas importantes da agricultura. Até o momento, oito espécies de apenas dois gêneros, o *Frankliniella* (5 espécies) e o *Thrips* (3 espécies), foram relatadas como transmissoras de Tospovirus (Nagata et al, 2003).

Além de insetos pragas e dos vírus, os fungos são um importante grupo de patógenos de cucurbitáceas, responsáveis por grandes danos econômicos. Mas o uso intensivo de fungicidas e inseticidas é prejudicial para a cultura, pois além de atingir os patógenos, estes podem atingir também insetos polinizadores e fungos micorrizos. Por isso, a importância do Manejo integrado de pragas (MIP), um sistema de manejo de pragas que associa o ambiente e a dinâmica populacional da praga que utiliza, de forma tão compatível quanto possível, todas as técnicas apropriadas, mantendo a população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar danos econômicos (Muriithi et al, 2015).

Por esta razão, por promover o MIP e doenças em áreas de produção comercial no estado do Tocantins, os objetivos deste trabalho foram realizar a diagnose molecular viral associada às culturas de melão e da melancia, em três áreas de cultivo, realizando-se várias coletas periódicas, visando observar a ocorrência de Carlavirus, Potyvirus e Tospovirus. Também foi feita a busca e a identificação de insetos vetores foram realizadas nas mesmas áreas, afim de correlacionar e monitorar a população de vetores com a presença dos vírus nessas culturas.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido em três lavouras comerciais, duas de melancia e uma de melão, na região norte do Brasil, no estado do Tocantins. As três plantações localizavam-se no município de Formoso do Araguaia.

A primeira lavoura avaliada de melancia foi implantada em área de sequeiro, sem sistema de irrigação, com extensão aproximada de 33 hectares, cercada de uma vegetação de cerrado e de um brejo.

As outras duas lavouras avaliadas em sequência, uma de melancia e, outra de melão (*Cucumis melo*), as duas em área de várzea, foram desenvolvidas em lotes do projeto Rio Formoso.

2.2 MONITORAMENTO DE INSETOS PRAGAS

Para monitoramento das pragas, em cada uma das três lavouras, foi delimitada duas áreas georreferenciadas sempre em extremos (nas áreas periféricas) da plantação. Os insetos foram avaliados nas regiões periféricas das plantações para que houvesse um controle da entrada dos insetos na plantação. Em cada uma dessas áreas foram marcadas 300 plantas para o monitoramento semanal da população de insetos pragas, através da coleta e contagem manual dos insetos presentes em todas as plantas marcadas, com a utilização de bandejas.

Para marcar as 300 plantas de cada região georreferenciada, foram colocadas 50 estacas (10 por coluna, 5 por linha). Cada estaca demarcava 6 plantas a serem avaliadas semanalmente.

2.3 AMOSTRAS

Amostras foliares com sintomas virais e aleatórias foram coletadas semanalmente entre os meses de Fevereiro a Julho de 2015. Ao final, foram coletadas 78 amostras que foram submetidas a testes sorológicos e de RT-PCR para detecção viral.

2.4 DIAGNOSE ATRAVÉS DE RT-PCR (Reverse transcription-Polymerase chain reaction).

Todas as amostras coletadas (78) foram testadas através de RT-PCR (Invitrogen™) e primers específicos (Agdia®) para Carlavirus e Tospovirus.

As folhas foram maceradas utilizando nitrogênio líquido em pistilo (higienizado e autoclavado), em seguida pesou-se entre 100 e 200mg de tecido macerado e reservou em eppendorf previamente higienizado e autoclavado. Para a extração do RNA total da planta utilizou-se TRIzol™ Reagent (Invitrogen™) de acordo com instruções do fabricante.

As amostras de RNA foram quantificadas em um espectrofotômetro (Biowave-DNA). Em seguida, calculou-se a concentração de cada amostra para 10 ng/μL. A reação de DNase free foi realizada utilizando kit DNA free (Ambion™) de acordo com instruções do fabricante. Para a síntese do cDNA, utilizou-se kit cDNA Reverse Transcription Kit (High Capacity). Inicialmente adicionou-se aos eppendorfs contendo o RNA purificado: 2μl de tampão, 0,8μl de dNTP mix, 2μl de primer, 1μl de enzima (Transcriptase reversa) e 4,2μl de água mili-Q (livre de proteases). Colocou-se as

amostras para reagir em termociclador com o seguinte programa: 25°C por 10 minutos, 37°C por 120 minutos, 85°C por 5 minutos e manteve-se a 4°C até o armazenamento do cDNA em freezer.

Para as reações em cadeia de polimerase utilizou-se enzima Taq DNA Polymerase, recombinante (Invitrogen™) e mix de primers específicos para Carlavirus e Potyvirus (Agdia®), seguindo especificações e protocolos dos fabricantes. Para cada amostra testada adicionou-se a um eppendorf esterilizado: 0,75µl de cDNA, 2,5µl de tampão para PCR, 0,5µl de dNTP, 0,75µl de MgCl₂, 1,25µl de mix de primers (Agdia®), 0,125µl de enzima Taq DNA polymerase e 19,125µl de água mili-Q (livre de proteases). Colocaram-se as amostras para amplificar em termociclador sob o seguinte ciclo: 94°C por 10 minutos, 35 ciclos completos de desnaturação, anelação e extensão (94°C por 1 minuto, 55°C por 4 minutos, 72°C por 2 minutos), 72°C por 10 minutos e manteve-se a 4°C ate armazenamento.

Os produtos de PCR foram separados em gel de agarose a 1,4% contendo 0,5 mg/ml de brometo de etídeo, imerso em tampão TBE (Tris Borato 90,0mM, EDTA 1,0 mM, pH 8,0) a 80 V. O tamanho do produto amplificado foi estimado pela comparação com um marcador molecular de 100 pb (Invitrogen™). As bandas de DNA foram visualizadas sob luz ultravioleta e fotografadas com o sistema de fotodocumentação (Gel Logic 112).

2.5 DIAGNOSE ATRAVÉS DE ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)

Os testes de ELISA foram realizados em 40 amostras, selecionadas por conterem sintomas e outras aleatoriamente, as quais não tinham sintomas. No total, 9 amostras de melão e 31 de melancia foram selecionadas. A análise foi feita em extratos de tecidos de folhas maceradas em placas de 96 poços utilizando o Kit PathoScreen® (Agdia®) para detecção do gênero Potyvirus utilizando protocolos e recomendações do fabricante. Em todas as placas foram adicionadas um controle positivo e um controle negativo.

Os dados foram analisados em um leitor de ELISA (Polares, Belo Horizonte, MG) programado para fazer a leitura a 405 nm para calcular a absorbância de cada amostra. (Figura 5).

3 RESULTADOS

3.1 PRESENÇA DE INSETOS VETORES

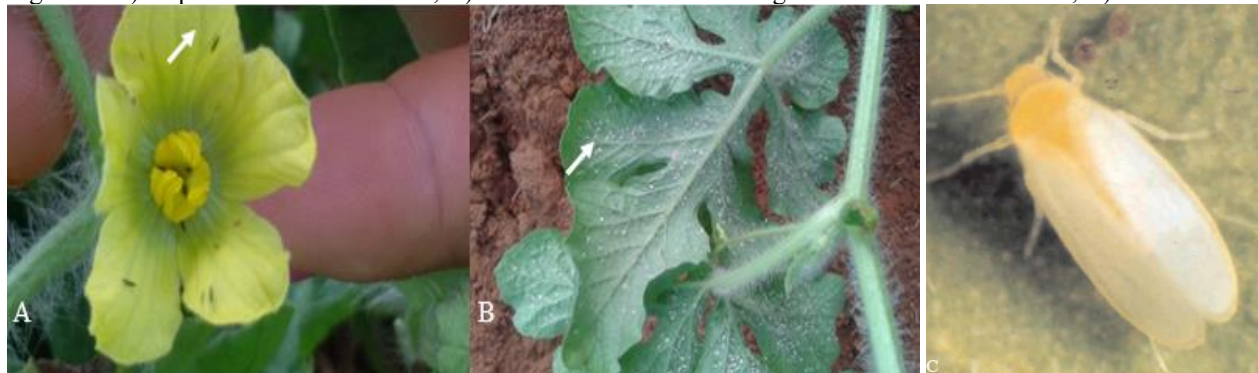
A presença de tripses foi identificada em todos os plantios, se instalando prioritariamente no ápice e nas flores (Figura 1a). Os afídeos também foram verificados nas três lavouras, mas em baixa concentração populacional em ambas.

A presença de mosca-branca (Figura 1b), um importante vetor para o Carlavirus, foi identificada nas amostras coletadas em todas as áreas monitoradas. Ocorreu maior incidência na

lavoura em área de sequeiro (Tabela 1) onde foi verificado logo no início do plantio, uma alta incidência de *B. tabaci* nas plantas localizadas no meio do plantio e na vegetação do entorno.

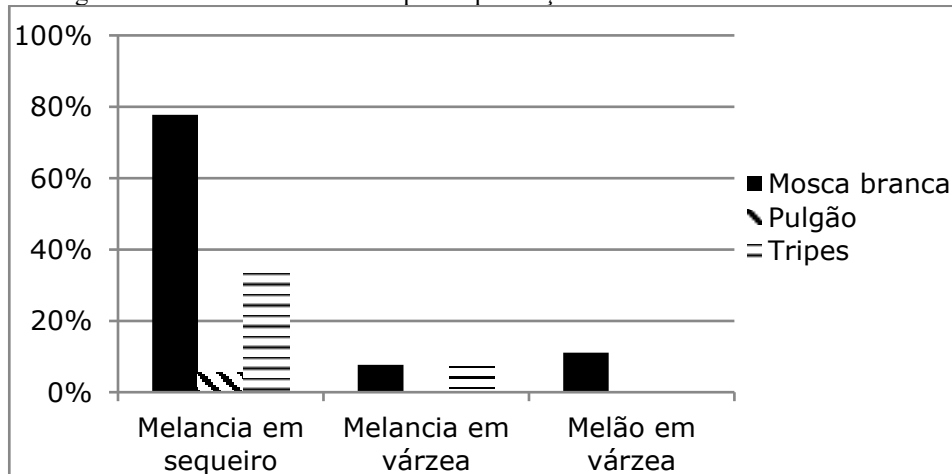
Na figura 2, pode-se observar a incidência de insetos vetores nas plantas testadas para vírus do gênero Potyvirus. Na cultura de melancia em área de sequeiro foram observadas moscas brancas em aproximadamente 77% das amostras testadas, tripes em aproximadamente 33% e pulgões em aproximadamente 5%. Já na cultura de melancia em área de várzea não observou-se presença de pulgões, entretanto, aproximadamente 7% das amostras continham mosca branca e também 7% continham tripes. Na cultura de melão em área várzea apenas foi observada a presença de moscas brancas em aproximadamente 11% das amostras testadas.

Figura 1: A) Tripes em flor de melancia; B) Mosca branca e ovos das lagartas em folha de melancia; C) Mosca branca.



Fonte: A) e B) Giovanna Cardoso Amui. C) Carlos Alberto Lopes

Figura 2: Porcentagem de amostras identificadas para a presença de insetos vetores nas áreas de cultivo avaliadas.

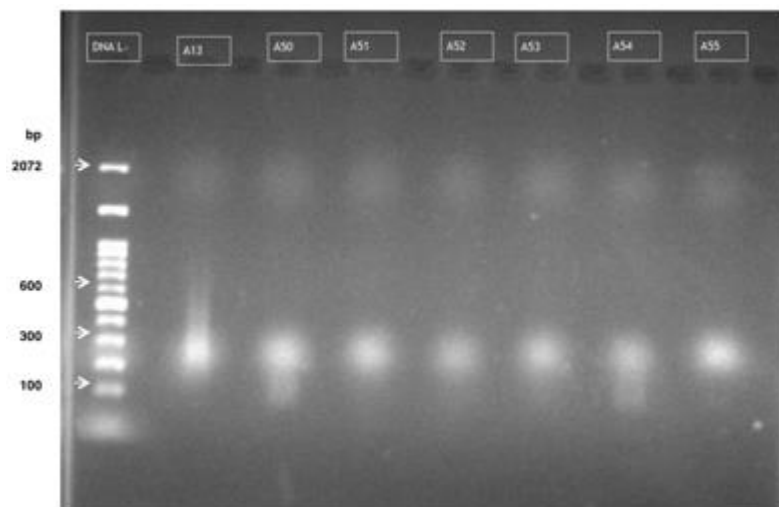


Fonte: elaborado pelos autores

3.2 PRESENÇA DE *Carlavirus*

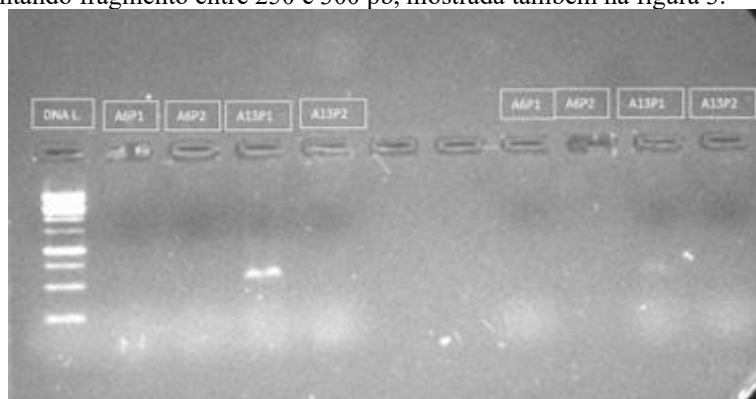
Amostras de plantas de melancia coletadas, algumas plantas com sintomas típicos causadas por *Carlavirus* (Figura 6), foram analisadas por RT-PCR. Foram detectados em eletroforese em gel de agarose sete (7) amplicons com bandas entre 250 e 300 bp aproximadamente (Figuras 3 e 4), utilizando oligonucleotídeos específicos para *Carlavirus*, em área de sequeiro (Figura 5).

Figura 3: Eletroforese em gel de agarose a 1,4%. DNA L: 100 pb DNA ladder (Invitrogen™). A13, A50, A51, A52, A53, A54 e A55, amostras de plantas analisadas por RT-PCR positivas para Carlavirus, apresentando fragmento entre 250 e 300 pb.



Fonte: Giovanna Cardoso Amui

Figura 4: Eletroforese em gel de agarose a 1,4%. DNA L: 100 pb DNA ladder (Invitrogen™). Amostra A13P1, positiva para Carlavirus, apresentando fragmento entre 250 e 300 pb, mostrada também na figura 3.



Fonte: Giovanna Cardoso Amui

Figura 5: Amostras de plantas de melancia coletadas em área de sequeiro, avaliadas para presença (+) ou ausência (-) de Carlavirus por RT-PCR.

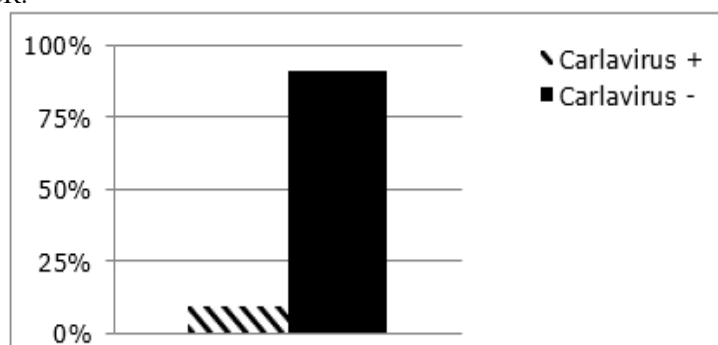


Figura 6: Melanciaira com sintomas típicos causados por Carlavirus, correspondente a amostra A13, analisada, positiva para Carlavirus por RT-PCR.



Fonte: Giovanna Cardoso Amui

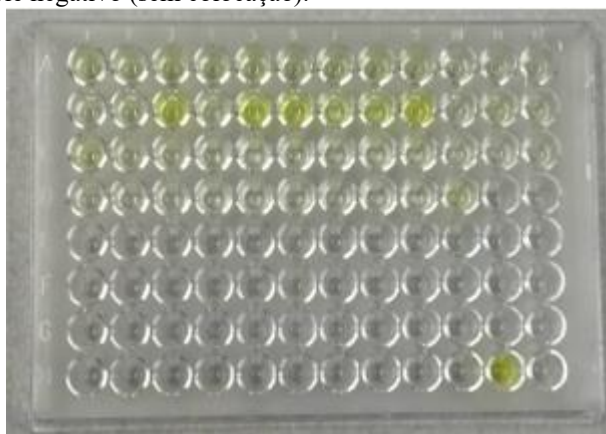
Nagata et al. (2003) relata a presença de vírus do grupo Carlavirus em cucurbitáceas no Brasil desde os anos 90, principalmente na região nordeste. O vírus mais comum que infecta essa família de plantas é o gênero Carlavirus. No Brasil o vírus mais comum é o Melon yellow-associated virus (MYaV), pertencente ao gênero Carlavirus, família Betaflexiviridae (Costa, 2017), causador da doença chamada de “Amarelão”, que é transmitido pela mosca branca (Lima, 2009). A mosca branca esteve presente em grande quantidade nas áreas de cultivares avaliadas, principalmente em melancia. Estudos relatam que o MYaV está causando cada vez mais, danos em cultivares porque está se disseminando rapidamente pelas principais regiões produtoras de cucurbitáceas (Lima, 2016), mostrando assim a necessidade de impulsionar as pesquisas sobre vírus do grupo Carlavirus infectando cucurbitáceas. Não foi encontrado na literatura relatos sobre ocorrência de Carlavirus em cucurbitáceas no estado do Tocantins, indicando assim possivelmente que o vírus detectado neste estudo, mesmo em poucas amostras de plantas, foi o primeiro relato na região. Isto mostra a importância desse estudo, pois pode impedir a rápida disseminação do vírus nos campos de produção e visando o potencial produtor e comercial de cucurbitáceas, principalmente no estado do Tocantins.

3.3 PRESENÇA DE *Potyvirus*

Um total de 40 amostras foram testadas pelo método de Elisa para presença de vírus do gênero Potyvirus (Figura 7). Das 40 amostras testadas, 18 amostras de melancia foram positivas, sendo 12 em plantação na área de sequeiro, 5 na plantação em área de várzea. Apenas uma amostra positiva foi detectada em amostra de melão. Exceto em uma dessas amostras de melancia que apresentou sintomas virais, todas as outras infecções foram latentes, ou seja, o vírus foi encontrado, mas poderia não causar danos econômicos significativos.

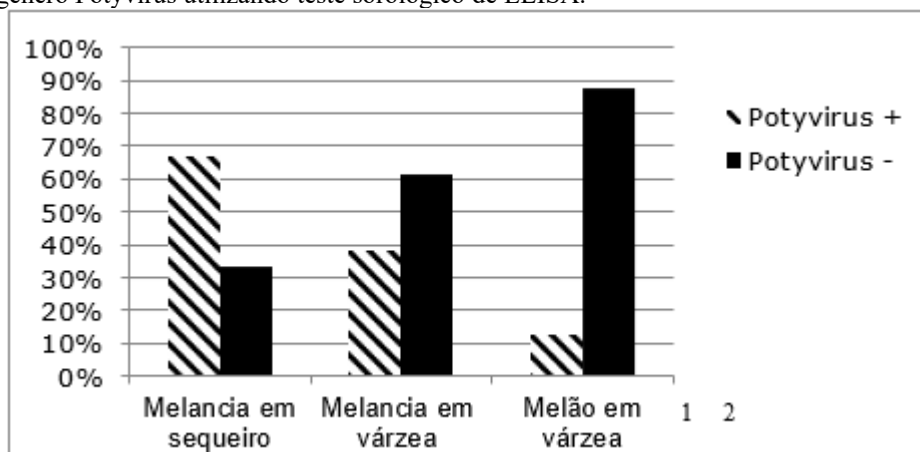
A figura 8 mostra os resultados em porcentagem dos testes de 40 amostras para presença de vírus do gênero Potyvirus pelo método de ELISA. Em área de plantação de melancia em sequeiro observou-se a presença de Potyvirus em aproximadamente 66% das amostras testadas, enquanto em plantação em várzea observou-se apenas aproximadamente 38% de amostras positivas. Em cultura de melão em várzea observou-se que apenas aproximadamente 12% das amostras testadas continham Potyvirus.

Figura 7: Identificação visual da presença de vírus do grupo Potyvirus através do teste de ELISA. 1: Controle positivo (coloração amarela). 2: Controle negativo (sem colocação).



Fonte: Giovanna Cardoso Amui

Figura 8: Plantas de melancia e melão coletadas em área de sequeiro e várzea avaliadas para presença (+) ou ausência (-) de vírus do gênero Potyvirus utilizando teste sorológico de ELISA.



Fonte: Giovanna Cardoso Amui

4 DISCUSSÃO

Não houve detecção de Tospovirus nas amostras analisadas por RT-PCR. Os vírus do grupo Tospovirus tem como inseto vetor de transmissão, na natureza, o tripses (Whitfield, Ullman & German, 2005; Tsompana & Moyer, 2008). Na literatura é possível encontrar diversos relatos de presença de vírus do grupo Tospovirus em cucurbitáceas em diferentes áreas de cultivo (Moura et al., 2001; Stangarlin, Dias & Rezende, 2000; Stangarlin et al., 2001; Yuki et al., 2000).

Apesar de haver relatos de presença de Tospovirus em melancia no estado do Tocantins (Rodrigues, 2011; Evangelista, 2012) e em cucurbitáceas de modo geral no Brasil (Leão, 2015), das 78 amostras testadas para presença de vírus do grupo Tospovirus, utilizando RT-PCR, nenhuma das amostras testadas indicou presença dos mesmos. Possivelmente, nas épocas coletadas não havia a presença desse vírus nas plantações, corroborando com relatos de Zindovic et. al. (2014), no qual esse vírus não foi detectado por RT-PCR e ELISA em nenhuma das amostras coletadas em 2008. A presença de Bean Golden mosaic vírus (BGMV) foi confirmada por PCR em *Lathyrus sativus*, *Glycine max*, *Canavalia ensiformis*, *Vigna unguiculatae*, *Macroptilium matropurpureum*, além do feijão (*Phaseolus vulgaris*) (de Freitas-Vanzo, 2021).

Há relatos de presença de vírus do gênero Potyvirus em cucurbitáceas em diferentes áreas de cultivo no Brasil (Moura et al., 2001; Stangarlin, DIAS & Rezende, 2000; Stangarlin et al., 2001; Yuki et al., 2000). Tavares et al (2017) relataram que o Potyvirus Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) é o principal vírus que infecta *C. lanatus* na região do Formoso do Araguaia, e que em infecções mistas com outro Potyvirus, o Squash mosaic vírus (SqMV), também é predominante nesta cultura nas amostras coletadas na região da Lagoa da Confusão, sul do estado do Tocantins. A ocorrência de ambos os vírus corresponde a algo em torno de um terço (1/3) das amostras infectadas. No estado do Tocantins de modo geral, os Potyvirus ZYMV e SqMV são os principais vírus detectados em amostras de cucurbitáceas, sendo que só o SqMV correspondeu a cerca de 55% das amostras analisadas (Alencar et al, 2012). Aguiar et al (2015) também reportaram uma grande quantidade de amostras positivas para Potyvirus, espécies PRSV-W, ZYMV e WMV, com sintomas severos de infecção no estado do Tocantins. Entretanto, há relatos na literatura, de resistência de algumas variedades de *C. lanatus* a potyvirose, como as provocadas por: PRSV-W, ZYMV, WMV-2, com detecção sorológica dos vírus, sem o aparecimento de sintomas (Oliveira, 2002). Assim foi o caso da maioria das amostras de plantas detectadas neste estudo, positivas para a presença do Potyvirus, mas as plantas tinham ausência de sintomas, indicando, portanto que há uma grande probabilidade do vírus que foi encontrado nestas análises pudesse ser o Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV). Sabe-se que as espécies neste gênero são transmitidas através de afídeos (também conhecidos como pulgões) (Hull, 2002), porém houve baixa incidência de pulgões nas plantações avaliadas, o que pode indicar uma possível transmissão de planta para planta ou através de novos insetos vetores, não conhecidos ainda por transmitir Potyvirus, podendo estes ser mosca branca ou tripses, dois insetos vetores abundantemente encontrados nas plantações avaliadas.

5 CONCLUSÃO

Observou-se uma alta taxa de infecção de Potyvirus nas plantações avaliadas, as quais apresentaram um alto índice de infecções assintomáticas, como comumente descrito na literatura. E

ainda detectou-se co-infecções de Potyvirus e de Carlavirus. Através dos estudos feitos neste trabalho, foram resgistrados os primeiro casos de infecção de vírus do grupo Carlavirus em cucurbitácea no estado do Tocantins. Tendo em vista os resultados obtidos, conclui-se que este trabalho contribui para o manejo integrado e profilaxia de doenças virais em cultivos de meloeiro e melancieiras, além de incentivar as pesquisas e desenvolvimento de ferramentas biotecnológicas para prevenção de doenças em cucurbitáceas na Região Norte.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

REFERÊNCIAS

ADAMS, M. J.; ACCOTTO, G. P.; AGRONOVSKY, A. A.; BAR-JOSEPH, M.; BOSCIA, D.; BRUNT, A. A.; CANDRESSE, T.; COUTTS, R. H. A.; DOLJA, V. V.; FALK, B. W.; FOSTER, G. D.; GONSALVES, D.; JELKMANN, W.; KARASEV, A.; MARTELLI, G. P.; MAWASSI, M.; MILNE, R. G.; MINAFRA, A.; NAMBA, S.; ROWHANI A.; VETTEN, H. J.; VISHNICHENKO, V. K.; WISLER, G. C.; YOSHIKAWA, N.; ZAVRIEV, S. K. In: FAUQUET, C. M.; MAYO, M. A.; MANILOFF, J. ; DESSELBERG, U.; BALL, L. A. *Virus Taxonomy: Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*. California: **Elsevier Academica Press**, 2005, 1259 p.

ALENCAR, N. E. et al. Identificação biológica e molecular de vírus detectados em espécies de cucurbitáceas provenientes do estado do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 1, 2012.

ALMEIDA AMR, PIUGA FF, MARIN SRR, KITAJIMA EW, GASPAR JO, OLIVEIRA TG, MORAES TG (2005) Detection and partial characterization of a carlavirus causing stem necrosis of soybean in Brazil. **Fitopatologia Brasileira** 30:191-194.

ARAÚJO, J. A. C.; GUERRA, A. G.; DURIGAN, J. F.; Efeitos da adubação orgânica e mineral em cultivares de melão sob condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.1, p.26-29, Campina Grande, PB, 1999.

BRASIL, O cultivo e o mercado do melão 2012. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-melao,5a8837b644134410VgnVCM2000003c74010aRCRD>>. Acesso em: 30 de Outubro de 2017.

BRASIL, O cultivo e o mercado do melão 2015. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-melao,5a8837b644134410VgnVCM2000003c74010aRCRD>>. Acesso em: 30 de Outubro de 2017.

CARVALHO, F. S., WENCESLAU, A. A., CALOS, R. S., ALBUQUERQUE, G. R. Epidemiological and molecular study of Ehrlichia canis in dogs in Bahia, Brazil. **Genet Mol Res** 7: 657-662, 2013.

CHEN, J.; ADAMS, M.J. Characterisation of potyviruses from sugarcane and maize in China. **Archives of Virology**, v.147, p.1237-1246, 2001.

COSTA, T. M. et al. Complete genome sequence of Melon yellowing-associated virus from melon plants with the severe yellowing disease in Brazil. **Archives of Virology**, p. 1-3, 2017.

DE FREITAS-VANZO, A. T., DA SILVA, C. DE C., CHAVES, V. C. A., GARCIA, M. H., DE AQUINO, L. T., & MOLINA, R. DE O. (2021). Detection of Bean golden mosaic virus in Fabaceae family plants / Detecção de Bean golden mosaic vírus em plantas da família Fabaceae. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 4(1), 1021–1032.

EISENSTEIN, B. I. The polymerase chain reaction: A new method of using molecular genetics for medical diagnosis. **The New England Journal of Medicine**, Boston, v.322, n. 3, p. 178-183, Jan. 18. 2010.

EVANGELISTA, M. P.; **Ocorrência, severidade e interação de vírus em plantas daninhas associadas a cultura da melancia**. Gurupi, TO: UFT, 2012. 78 f. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado. Universidade Federal do Tocantins (UFT), 2012.

FAO, **Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura)**, <<http://faostat3.fao.org/>> acessado em 01/12/2015.

FONTANELA, E. **Parâmetros físico-hídricos de um latossolo sob diferentes sistemas de manejo e níveis de tráfego**. Santa Maria, RS: UFSM, 2008. 78f. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 2008.

FORNAZIER, M. J. & SANTOS, F. F. dos. Pragas da mandioquinha-salsa In: **Mandioquinha-salsa: manejo cultural**. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPq 44-49. 1998.

HARRISON, B.D.; FINCH, J.T.; GIBBS, A.J.; HOLLINGS, M.; SHEPHERD, R.J.; VALENTA, V.; WETTER, C. Dezesesseis grupos de vírus de plantas. **Virology**, v.45, p.356-363, 1971.

HOLLINGS, M. & BRUNT, A.A. Potyviruses. In: Durst, E. (Ed.) **Handbook of Plant Virus Infections: Comparative diagnosis**. Amsterdam. **Elsevier**. 1981. pp.731-799.

HULL, R. M. **Plant Virology**. 5th Ed. Amsterdã. **Elsevier Academic Press**. 2002.

IBGE. **Sidra, banco de tabelas estatísticas**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Sistema IBGE de Recuperação Automática. [Http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&o=18&i=P](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=p&o=18&i=P) acessado em 01/12/2015.

KLUKACKOVÁ, J.; NAVRÁTIL, M.; DUCHOSLAV, M. Natural infection of garlic (*Allium sativum* L.) by viruses in the Czech Republic. **Journal of Plant Diseases and Protection, Stuttgart**, v.3, n.4, p.97-100, 2007.

LAGUNA IG, ARNEODO JD, RODRÍGUEZ-PARDINA P, FIORONA M (2006) Cowpea mild mottle virus infecting soybean crops in northwestern Argentina. **Fitopatologia Brasileira** 31:317. LATHAM, L.J. & JONES, R.A.C. Occurrence of tomato spotted wilt virus in native flora, weeds and horticultural crops. **Australian journal of Agricultural research**. 1997. 48:359-369.

LEÃO, E. U. **Caracterização do groundnut ringspot virus (grsv) e seu vetor (Frankliniella schultzei) em melancia**. Botucatu, SP: Unesp, 2015. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Botucatu, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/126555>>.

LIMA, M. F. et al. Detecção por sorologia do Melon yellowing associated virus (MYaV) em áreas produtoras de melão no Nordeste brasileiro. **Associação Brasileira de Horticultura**. v. 27, n. 4, p. 477, 2009.

LIMA, M. F.; **Viroses de cucurbitáceas**. Concórdia: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), ISSN 1415-3033, Brasília, 2011. (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular técnica, 95).

LIMA, TC da C. et al. **Guia sobre mosca-branca em meloeiro: monitoramento e táticas de controle**. Concórdia: Embrapa Semiárido. 2016. (Embrapa Semiárido-Circular Técnica (INFOTECA-E)).

MAESO, C.; PAGANI, C.; CONCI, V.C.; MIRABELLE, L. Studies on viruses affecting garlic in Uruguay. **Acta Horticulturae**, p.617-622, 1997.

MARTELLI, G. P.; ADAMS, M. J.; KREUZE, J. F.; DOLJA, V. V. Family Flexiviridae: a case study in virion and genome plasticity. *Annual Reviews Phytopathology*, Palo Alto, v. 45, n. 24, p. 73-100, 2007.45:73-100. 2007.

MARTINEZ, 2002 a. Composição do nim. In: Martinez, S.S. (Ed). **O nim Azadirachta indica – natureza, usos múltiplos, produção**. Instituto Agrônômico do Paraná, IAPAR, Londrina, PR, 2002. p. 23-30.

MENZEL W, WINTER S, VETTEN HJ (2010) Complete nucleotide sequence of the type isolate of Cowpea mild mottle virus from Ghana. **Archives of Virology** 155:2069-2073.

MUNIYAPPA, V.; REDDY, D.V.R. Transmissão de mancha suave de Cowpea vírus por Bemisia tabaci de forma não persistente. **Doença das plantas**, v.67, p.391-393, 1983.

MURIITHI, B. W.; AFFOIGNON, H. D.; DIIRO, G. M.; KINGORI, S. W.; TANGA, C. M.; NDERITU, P. W.; MOHAMED, S. A.; EKESI, S.; Impact assessment of Integrated Pest Management (IPM) strategy for suppression of mango-infesting fruit flies in Kenya. **Crop Protection**, 2015.

NAGAI, H. Pimentão, pimenta-doce e pimentas. In: Furlani, M.M.C. & Végas, G.P. **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônômico**. v.1. Campinas, São Paulo. Instituto Agrônômico. 1993. pp.276-294.

NAGATA, T.; INOUE-NAGATA, A. K; Vetores de vírus. **Cultivar Hortalças e Frutas**. N. 17. 2002. <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/vetores-de-virus>> **acessado 09/03/2016**.

NAGATA, T.; KITAJIMA, E. W; ALVES, D. M. T.; CARDOSO, J. E; INOUE-NAGATA, A. K; OLIVEIRA, M. R. V.; de AVILA, A. C. Isolation of a novel carlavirus from melon in Brazil. **Plant Pathology**, v. 52, p. 797, 2003.

NIE, X, BAI, Y, MOLEN, T.A. & DESJARDINS, D.C. Desenvolvimento de primers universais para detecção de Carlavirus de batata por RT-PCR. **Revista de métodos virológicos** 149:209-216. 2008.

OLIVEIRA, M. R. V. D.; AMANCIO, E.; LAUMANN, R. A; GOMES, L. D. O. Natural Enemies of Bemisia tabaci (Gennadius) B biotype and Trialeurodes vaporariorum (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Brasília, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 1, p. 151–154, 2003.

OLIVEIRA, V.B.; QUEIROZ, M.A.; LIMA, J.A.A. Fontes de resistência em melancia aos principais Potyvirus isolados de cucurbitáceas no Nordeste brasileiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 589-592, dezembro 2002.

PAPPU, H.R., Jones, R.A., and Jain, R.K. (2009). Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: successes achieved and challenges ahead. **Virus research**. 141, 219-236.

PRAGAS, P. M. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. **Environmental Conservation**, v. 28, n. 1, p. 23–38, 2013.

RODRIGUES, A. M.; **Ocorrência, distribuição e diagnose de viroses associadas à cultura da melancia no estado do Tocantins**. Gurupi, TO: UFT, 2011. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado. Universidade Federal do Tocantins (UFT), 2011

SCHOLTHOF, K.B., ADKINS, S., CZOSNEK, H., PALUKAITIS, P., JACQUOT, E., HOHN, T., HOHN, B., SAUNDERS, K., CANDRESSE, T., AHLQUIST, P. (2011). Top 10 plant viruses in molecular plant pathology. **Molecular plant pathology**. 12, 938-954.

SCHULZE A.; ROBERTS R.; & PIETERSEN G. First Report of the Detection of Bean yellow mosaic virus (BYMV) on *Tropaeolum majus*; *Hippeastrum* spp., and *Liatris* spp. in South Africa. **Plant Disease**. May 2017, Volume 101, Number 5

SOARES, M. G. F. O. et al. Ocorrência de patógenos em cultivos de melancia e abóbora no sertão da Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 1, p. 07-13, 2016.

TAVASSOLI M.; SHAHRAEEN N.; GHORBANI SH (2009) Serological and RT-PCR detection of Cowpea mild mottle carlavirus infecting soybean. **Journal of General and Molecular Virology** 1:7-11.

TOCANTINS (estado). Secretaria da Agricultura e Pecuária do estado do Tocantins (Seagro), <<http://seagro.to.gov.br/agronegocios/irrigacao/#sthash.TByXxntb.dpuf>> **acessado em 13/01/2016**.

TSOMPANA, M. & MOYER, J. W. Tospoviruses. In: Mahy, B.W.J., Van Regenmortel, M.H.V. (Eds.), *Encyclopedia of Virology*. vol. 5, 3rd ed. Elsevier Ltd., Oxford, UK, p. 157– 162. 2008. v. 52, p. 797, 2003

VAN REGENMORTEL, M.H.V.; FAUQUET, C.M.; BISHOP, D.H.L.; CARSTENS, E.B.; ESTES, M.H.; LEMON, S.M.; MANILOFF, J.; MAYO, M.A.; MCGEOCH, D.J.; PRINGLE, C.R.; WICKNER, R.B. **Taxonomia de vírus: sétimo relatório do Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus**. San Diego. 2000. 1162p.

VIEIRA, B. A. H. et al. AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE PRAGAS DA MELANCIA E SEU IMPACTO NA INCIDÊNCIA DE VIROSES. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 4, n. 1, p. 31-37, 2017.

WHITFIELD, A. E.; ULLMAN, D. E. & GERMAN, T. L. Tospovirus-thrips interactions. **Annu. Phytopathology**. v. 43, p. 459–489. 2005.

WILSON, C.R. (2001). Resistance to infection and translocation of Tomato spotted wilt virus in potatoes. **Plant Pathology**. 50:402-410.

ZHENG, L., et al. 2010. MOLECULAR CHARACTERIZATION OF TOMATO SPOTTED WILT VIRUS IN MONTENEGRO J. **Journal of Plant Pathology** (2014), 96 (1), 201-205

ZHOU J., KANTARTZI S. K., WEN R. H., NEWMAN M., HAJIMORAD M. R. , RUPE J. C., TZANETAKIS I. E.. (2011). Molecular characterization of a new Tospovirus infecting soybean. **Virus Genes**. Oct;43(2):289-95