



IX Simpósio do Papaya Brasileiro

Produção Sustentável com Qualidade

Organizadores

David dos Santos Martins

José Aires Ventura

Danieltom Ozéias Vandermas Barbosa Vinagre

Linhares, ES
2024



© 2024 - Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil

CEP 29052-010 Telefones: (27) 3636-9888 / 3636-9846

<https://incaper.es.gov.br> / <https://editora.incaper.es.gov.br> / coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br

ISBN: 978-85-89274-50-0

DOI: 10.54682/livro.9788589274500

Editor: Incaper

Formato: Digital

Novembro de 2024

Conselho Editorial

Antonio Elias Souza da Silva – Presidente

Agno Tadeu da Silva

Anderson Martins Pilon

André Guarçoni Martins

Fabiana Gomes Ruas

Felipe Lopes Neves

José Aires Ventura

José Altino Machado Filho

José Salazar Zanuncio Junior

Marianna Abdalla Prata Guimarães

Mauricio Lima Dan

Vanessa Alves Justino Borges

Aparecida L. do Nascimento – Coordenadora Editorial

Marcos Roberto da Costa – Coordenador Editorial Adjunto

Equipe de Produção

Capa: Raiz Comunica

Diagramação: Danieltom Ozéias Vandermas Barbosa Vinagre, David dos Santos Martins e Laudeci Maria Maia Bravin

Revisão textual: Sob responsabilidade dos autores

Coordenação de Diagramação: Laudeci Maria Maia Bravin

Coordenação de Revisão Textual: Marcos Roberto da Costa

Ficha Catalográfica: Eugenia Magna Broseguini Keys

Fotos e ilustrações: Crédito e elaboração pelos autores dos respectivos capítulos e trabalhos técnico-científicos.

Todos os direitos reservados nos termos da Lei 9.610/1998, que resguarda os direitos autorais. É proibida a reprodução total ou parcial por qualquer meio ou forma, sem a expressa autorização do Incaper e dos autores.

Incaper - Biblioteca Rui Tendinha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S612a Simpósio do Papaya Brasileiro / (9. : 2024 : Vitória, ES).
Anais/9º Simpósio do Papaya Brasileiro, de 5 a 8 de novembro de 2024, em Linhares (ES). - Linhares (ES): Sesi, 2024.
588 p. ; il. color. ; 21,0 x 29,7 cm.

Tema: Produção Sustentável com Qualidade.

ISBN: 978-85-89274-50-0

DOI: 10.54682/livro.9788589274500

1. Mamão – Congressos. 2. Mamão – Cultivo – Brasil. 3. Mamão – Pesquisa, ensino e extensão – Espírito Santo. 4. Mamão – Exportação. 5. Mamão – Produção sustentável. 6. Mamão – Comercialização. 7. *Carica Papaya*. I. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). II. Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (Cedagro). III. Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Papaya (Brapex). IV. Martins, David dos Santos (Org.). V. Ventura, José Aires (Org.). VI. Vinagre, Danieltom Ozéias Vandermas Barbosa (Org.). VII. Título.

CDU 634.651

Ficha catalográfica elaborada por Eugenia Magna Broseguini Keys – CRB-6/MG nº 408-ES.

Como citar esta publicação:

MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A.; VINAGRE, D. O. V. B. (Org.) SIMPÓSIO DO PAPAIA BRASILEIRO: Produção sustentável com qualidade. 9, 2024. Vitória-ES: Incaper, Cedagro e Brapex, 2024, 588p. (ISBN: 978-85-89274-50-0; DOI: 10.54682/livro.9788589274500).



A TRANSMISSÃO DO COMPLEXO DO VÍRUS DA MELEIRA DO MAMOEIRO

David Shaun Buss¹, Marlonni Maurastoni Araujo², Joellington Marinho de Almeida¹,
Tathiana Ferreira Sá Antunes¹, José Aires Ventura^{1,3}, Anna E. Whitfield²,
Patricia Machado Bueno Fernandes¹

¹Núcleo de Biotecnologia, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Vitória, ES. E-mail: dsbuss@gmail.com;

²Department of Entomology and Plant Pathology, North Carolina State University. Raleigh, North Carolina, USA;

³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Vitória, ES

INTRODUÇÃO

O Brasil representa 12% das exportações mundiais de mamão (42.000 toneladas em 2023, FAO 2024), mas enfrenta forte concorrência no mercado global. Os problemas fitossanitários são um elemento crucial do comércio internacional, não apenas devido à redução da produção envolvida, mas também por causa das restrições quarentenárias de importação, impostas pelos países para proteger sua produção interna de frutas.

A doença da meleira do mamoeiro foi oficialmente relatada no Brasil na década de 1980 (Kitajima *et al.*, 1993; Rodrigues *et al.*, 1989) e, posteriormente, no México, Equador e Austrália (Perez-Brito *et al.*, 2012; Quito-Ávila *et al.*, 2015; Campbell, 2018). O surgimento da meleira em diferentes países produtores de mamão e a ausência de cultivares resistentes à doença demonstram que ela representa um problema potencial e iminente para a cultura do mamoeiro globalmente (Sá Antunes *et al.*, 2020).

O QUE CAUSA A MELEIRA?

As pesquisas iniciais demonstraram que a meleira estava associada a um vírus de RNA de dupla fita (dsRNA) denominado posteriormente por Papaya meleira virus (PMeV), colocado provisoriamente na família Totiviridae, (Maciel-Zambolim *et al.*, 2003) e, posteriormente, descrito como um "*fusagra-like*" (Maurastoni *et al.*, 2023). Isso permitiu as primeiras pesquisas e diagnóstico molecular da doença. Mas é mais complicado do que isso. Em 2016, nosso grupo também descreveu a ocorrência de um segundo vírus, um vírus de RNA de fita simples chamado Papaya meleira virus 2 (PMeV2), classificado como "*umbra-like*", associado a plantas com meleira (Sá Antunes *et al.*, 2016). Usando uma combinação de técnicas, foi possível demonstrar que os PMeV e PMeV2 formavam partículas virais com a proteína do capsídeo do PMeV (Sá Antunes *et al.*, 2016). Como plantas sintomáticas estão associadas à ocorrência de ambos os vírus PMeV e PMeV2, a etiologia da

meleira foi redefinida (Sá Antunes *et al.*, 2020). No entanto, até agora apenas um vírus foi encontrado no México, com 71% de similaridade com o PMeV2 (Garcia-Camera *et al.*, 2019) e o vírus equivalente ao PMeV no Equador, tem apenas 56% de similaridade com o PMeV (Quito-Ávila *et al.*, 2023).

Como ainda não existem fontes de resistência à meleira em genótipos de mamoeiro, o controle é feito principalmente pela erradicação (remoção e eliminação das plantas doentes), evitando-se que plantas infectadas assintomáticas possam permanecer no campo como fonte de vírus e ocorrer a transmissão para outras plantas nos pomares, desde que um vetor esteja disponível.

COMO A DOENÇA SE DISSEMINA?

Pesquisas iniciais mostraram que a meleira podia ser disseminada mecanicamente, por exemplo, por produtores que utilizam as mesmas ferramentas para cortar árvores consecutivas (Rodrigues *et al.*, 1989). No entanto, muitos vírus de plantas são transmitidos por insetos, geralmente uma espécie específica, ou espécies relacionadas (Almeida *et al.*, 2024). Isso parece uma hipótese válida para a meleira. Embora seja importante lembrar que no caso da meleira, os vírus são encontrados principalmente nas células do laticífero, a infecção rompe essas células, presumivelmente tornando o vírus mais disponível para os insetos que se alimentam da planta.

O COMPLEXO PMeV PODERIA SER TRANSMITIDO POR CIGARRINHAS?

Ao monitorar as populações de insetos e a disseminação da doença em plantações de mamão, observou-se uma associação entre a presença de determinadas famílias de insetos e a ocorrência da doença. Estudos relatados anteriormente pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) no Espírito Santo (Ventura *et al.*, 2003; Gouvea *et al.*, 2018) mapearam a incidência de insetos em relação à meleira. Os insetos foram capturados usando armadilhas adesivas e redes de varredura circular ao longo de um ano, sendo relacionado à incidência de plantas com meleira. Os resultados mostraram uma associação com cigarrinhas, com um pico populacional aproximadamente um mês antes do pico da incidência de meleira, um período de tempo semelhante ao encontrado ao inocular mecanicamente as plantas (Gouvea *et al.*, 2018). O mesmo padrão não foi encontrado com moscas-brancas e pulgões.

A descoberta de que o PMeV estava associado à meleira permitiu que técnicas sensíveis de biologia molecular fossem usadas para investigar a presença do vírus, como a reação em cadeia da polimerase (PCR). A PCR de cigarrinhas de um pomar no Espírito Santo, que detectou a presença de PMeV (Benevides, A., comunicação pessoal). Corroborando a ideia de que as cigarrinhas são o vetor, está o trabalho realizado no Centro de Investigación Científica de Yucatán no México (CICY), um colaborador da UFES. Pesquisadores do CICY realizaram um levantamento de insetos em pomares de mamão no México e encontraram que cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) alimentando-se de mamão tinham um alto título de vírus (García-

Cámara *et al.*, 2019).

A presença do vírus em um inseto não prova a transmissão, mas apenas que o inseto ~~ele~~ se alimentou de uma planta infectada e adquiriu o vírus. Os insetos podem transmitir os vírus como não persistentes, sobrevivendo segundos ou minutos no estilete do inseto, ou persistentes, sobrevivendo no inseto por dias ou semanas, tipicamente invadindo as glândulas salivares (Dietzgen *et al.*, 2016). Os insetos capazes de hospedar vírus de forma persistentes são mais eficientes como vetores.

Experimentos de transmissão consistem em adicionar insetos a plantas que se sabe estarem infectadas, permitindo que se alimentem nestas plantas, e depois transferi-los para plantas saudáveis. Se os insetos forem vetores eficientes, ocorrerá a transmissão e as plantas desenvolverão a doença. Essa técnica foi usada com sucesso para provar a transmissão por cigarrinhas adultas no México (García-Cámara *et al.*, 2019).

No entanto, embora esses estudos sejam muito interessantes, eles não respondem à questão da transmissão da meleira no Brasil. A variante mexicana do PMeV (PMeV-Mx) não é idêntica à forma brasileira, com variação na sequência (Zamudio-Moreno *et al.*, 2015) e possivelmente um vírus co-inoculante diferente (Quito-Ávila *et al.*, 2023). Além disso, as populações de insetos no México e no Brasil são diferentes. Por exemplo, a cigarrinha mais frequente nos pomares de mamão no Espírito Santo é *Solanasca bordia* (Gouvea *et al.*, 2018; Martins *et al.*, 2022), diferente de *Empoasca papayae* que ocorre no México (García-Cámara *et al.*, 2019). Mas as cigarrinhas são fortes candidatas como vetor da doença no Brasil.

O COMPLEXO PMeV PODERIA SER TRANSMITIDO POR MOSCAS-BRANCAS?

Moscas-brancas são comprovadamente transmissoras de vários vírus de plantas (Ghosh *et al.*, 2019), e duas foram relatadas em pomares de mamoeiro no Brasil: *Bemisia tabaci* MEAM1 e *Trialeurodes variabilis* (Martins *et al.*, 2016). No entanto, não foi encontrada nenhuma relação entre a dinâmica populacional das moscas-brancas em pomares de mamoeiro no Brasil e a incidência da meleira (Lima *et al.*, 2003; Gouvea *et al.*, 2018). Além disso, experimentos com *Trialeurodes variabilis* no Brasil não conseguiram transmitir a meleira de plantas sintomáticas para plantas assintomáticas (Rodrigues *et al.*, 2009). Há algumas evidências do Equador de que *Bemisia tabaci* pode atuar como vetor do equivalente ao PMeV2 (PpVQ) em laboratório (Cornejo-Franco *et al.*, 2018), mas o vetor no campo ainda precisa ser identificado (Quito-Avila *et al.*, 2023). Em resumo, é improvável que as moscas-brancas sejam vetores da meleira no Brasil, mas isso ainda precisa ser comprovado.

O COMPLEXO PMeV PODERIA SER TRANSMITIDO POR FUNGOS?

A análise molecular da proteína do capsídeo produzida pelo PMeV e vírus relacionados mostrou que elas são mais semelhantes às proteínas produzidas por vírus que infectam fungos do que às que infectam insetos (Akinyemi *et al.*, 2018), levantando a possibilidade de que fungos possam atuar como vetores desse vírus

(Almeida *et al.*, 2024). Há um precedente para isso com a transmissão do *Cucumber mosaic virus* (CMV) pelo fungo *Rhizoctonia solani* em *Nicotiana benthamiana* (Andika *et al.*, 2017), e sabe-se que vários fungos fitopatogênicos infectam folhas de mamão, embora até agora nenhuma evidência tenha sido encontrada do seu envolvimento com a transmissão dos vírus. Uma possibilidade seriam os fungos endofíticos, que normalmente são considerados inofensivos para as plantas. Fungos endofíticos podem inclusive estar associados a sementes de plantas e ser transmissíveis por sementes (Bamisile *et al.*, 2018), o que pode explicar a presença do vírus em sementes no México e na Austrália (Tapia-Tussel *et al.*, 2015; Campbell, 2019). No entanto, experimentos no Brasil e no Equador não encontraram evidências de transmissão por sementes (Meissner Filho *et al.*, 2021; Quito-Avila *et al.*, 2023).

CONCLUSÃO

Os vetores mais prováveis da meleira do mamoeiro no Brasil são as cigarrinhas, possivelmente utilizando outras plantas como fontes de inóculo primário. No entanto, por enquanto, não se pode descartar a possibilidade do envolvimento de outros insetos como vetores, ou até mesmo da transmissão por fungos fitopatogênicos ou endófitos do mamoeiro.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P. M. V.; PICCIN, J. G.; RODRIGUES, S. P.; BUSS, D. S.; VENTURA, J. A.; FERNANDES, P. M. B. Molecular diagnosis of Papaya meleira virus (PMeV) from leaf samples of *Carica papaya* L. using conventional and real-time RT-PCR. **Journal of Virological Methods**, v. 180, n. 1-2, p.11-17, 2012.
- AKINYEMI, I. A.; WANG, F.; CHANG, Z. X.; WU, Q. Genome characterisation of the newly identified maize associated totivirus Anhui. **Archives of virology**, v. 163, p. 2929-2931, 2018.
- ALMEIDA, J. M.; MAURASTONI, M.; SÁ ANTUNES, T. F.; VENTURA, J. A.; WHITFIELD, A. E; FERNANDES, P. M. B. Efforts to understand transmission of the papaya meleira virus complex by insects. **Tropical Plant Pathology**, v. 49, p. 467-479, 2024.
- ANDIKA, I. B.; WEI, S.; CAO, C.; SALAIPETH, L.; KONDO, H.; SUN, L. Phytopathogenic fungus hosts a plant virus: A naturally occurring cross kingdom viral infection. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v. 114, p. 12267-12272. 2017.
- BAMISLE, B. S.; DASH, C. K.; AKUTSE, K. S.; KEPPANAN, R.; WANG, L. Fungal endophytes: beyond herbivore management. **Frontiers Microbiology**, v. 9, p. 544, 2018.
- CAMPBELL, P. New test to offer early detection of papaya sticky disease. **Papaya Press**, n. 1, p. 1, 2018.
- CORNEJO-FRANCO, J. F.; ALVAREZ-QUINTO, R. A.; QUITO-AVILA, D. F. Transmission of the umbrella-like papaya virus Q in Ecuador and its association with meleira-related viruses in Brazil. **Crop Protection**, v.

110, p. 99-102, 2018.

DIETZGEN, R. G.; MANN, K. S.; JOHNSON, K. N. Plant virus-insect vector interactions: current and potential future research directions. **Viruses**, v. 8, n. 11, p. 303. 2016.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Major tropical fruits market review: Preliminary Results 2023**. Rome, 2024. p. 11-13.

GARCÍA-CÁMARA, I.; TAPIA-TUSSELL, R.; MAGAÑA-ÁLVAREZ, A.; CORTÉS VELÁZQUEZ, A.; MARTÍN-MEX, R.; MORENO-VALENZUELA, O.; PÉREZ-BRITO, D. *Empoasca papayae* (Hemiptera: Cicadellidae) -mediated transmission of papaya meleira virus-mexican variant in Mexico. **Plant Disease** v. 103. p. 2015-2023, 2019.

GOUVEA, R.; VITÓRIA, R.; ROSA, R.; ALVES, W. D. S.; GIURIATTO, N.; CALATRONI, D.; FANTON, C.; MARTINS, D. S.; QUEIROZ, R. Flutuação populacional de cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) e ocorrência do vírus da meleira do mamoeiro. p. 1-6. In: MARTINS, D. S. (ed.). Simpósio do Papaya Brasileiro, 7., **Produção e Sustentabilidade**. Vitória: Incaper, Vitória: Incaper, 2018.

KITAJIMA, E. W.; RODRIGUES, C.; SILVEIRA, J.; ALVES, F. L.; VENTURA, J. A.; ARAGÃO, F. J. L.; OLIVEIRA, L. H. R. Association of isometric virus-like particles, restricted to laticifers, with “meleira” (‘sticky disease’) of papaya (*Carica papaya*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, p. 118-122, 1993.

LIMA, R. C. A.; COUTO, A. O. F.; ANDRADE, J. S.; MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A.; TATAGIBA, J. S.; COSTA, H. Flutuação populacional de insetos vetores de doenças do mamoeiro e sua relação com a ocorrência de doenças viróticas. p. 539-541. In: MARTINS, D. S. (ed.). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Incaper, Vitória-ES. 2003.

MACIEL-ZAMBOLIM, E.; KUNIEDA-ALONSO, S.; MATSUOKA, K.; DE CARVALHO, M. G.; ZERBINI, F. M. Purification and some properties of papaya meleira virus, a novel virus infecting papayas in Brazil. **Plant Pathology**, v. 52, p. 389-394, 2003.

MAURASTONI, M.; ANTUNES, T. F. S.; ABREU, E. F. M.; RIBEIRO, S. G.; MEHTA, A.; SANCHES, M. M.; FONTES, W.; KITAJIMA, E. W.; CRUZ, F. T.; SANTOS, A. M. C.; VENTURA, J. A.; GOMES, A. C. M. M.; ZERBINI, F. M.; SOSA-ACOSTA, P.; NOGUEIRA, F. C. S.; RODRIGUES, S. P.; ARAGÃO, F. J. L.; WHITFIELD, A. E.; FERNANDES, P. M. B. A capsid protein fragment of a Fusagra-like virus found in *Carica papaya* latex interacts with the 50S ribosomal protein L17. **Viruses**, v. 15, n. 2, p. 541, 2023.

MARTINS, D. S.; DOMINGUEZ NUÑEZ, E. E.; QUEIROZ, R. B.; CULIK, M. P.; FORNAZIER, M. J.; VENTURA, J. A. Cigarrinhas (Hemiptera: Cicadellidae) associadas ao Mamoeiro (*Carica papaya* L.). p. 223-229. In: MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A. SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 8., 2022, Linhares. Papaya Brasil: produção e sustentabilidade. **Anais...** Linhares: Incaper, Cedagro e Brapex, 2022.

MARTINS, D. S.; FORNAZIER, M. J.; FANTON, C. J.; QUEIROZ, R. B.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S. Pragas do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, v. 37, n. 293, p. 30-42, 2016.

MEISSNER-FILHO, P. E.; MARTINS, M. V. V.; ANDRADE, E. C.; LIMA, J. S.; DANTAS, A. C. V. L.

Avaliação da transmissão do vírus da meleira do mamoeiro através da semente. **Magistra**, v. 31, p. 727-735, 2021.

NAKAGAWA, J.; TAKAYAMA, Y.; SUZUKAMA, Y. Exudação de látex pelo mamoeiro. Estudo de ocorrência em Teixeira de Freitas, BA. p. 555-559. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9. Campinas, SP: SBF, **Anais...** Campinas: SBF, 1987.

PEREZ-BRITO, D.; TAPIA-TUSSELL, R.; CORTES-VELAZQUEZ, A.; QUIJANO-RAMAYO, A.; NEXTICAPAN-GARCEZ, A.; MARTÍN-MEX, R. First report of Papaya meleira virus (PMeV) in Mexico. **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 71, p.13564-13570, 2012.

PU, L.; XIE, G., JI, C.; LING, B.; ZHANG, M.; Xu, D.; ZHOU, G. Transmission characteristics of southern rice black-streaked dwarf virus by rice planthoppers. **Crop Protection**, v. 41, p. 71-76, 2012.

QUEIROZ, R. B.; FANTON, C. J.; MARTINS, D. S.; NUÑEZ, E. E. D. Cigarrinhas do mamoeiro e sua relação com o vírus da meleira. p. 127-133. In: MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A. SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 8., 2022, Linhares. Papaya Brasil: produção e sustentabilidade. **Anais...** Linhares: Incaper, Cedagro e Brapex, 2022.

QUITO-AVILA, D. F.; ALVAREZ, R. A.; IBARRA, M. A.; MARTIN, R. R. Detection and partial genome sequence of a new umbra-like virus of papaya discovered in Ecuador. **European Journal of Plant Pathology**, v. 143, p. 199-204, 2015.

QUITO-AVILA, D. F.; REYES-PROAÑO, E.; CAÑADA, G.; CORNEJO-FRANCO, J. F.; ALVAREZ-QUINTO, R.; MOREIRA, L.; GRINSTEAD, S.; MOLLOV, D.; KARASEV, A. V. Papaya sticky disease caused by virus couples: a challenge for disease detection and management. **Plant Disease**, v. 107, n. 6, p.1649-1663, 2023.

RODRIGUES, C. H.; VENTURA, J. A.; MAFFIA, L. A. Distribuição e transmissão da meleira em pomares de mamão no Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 14 (Supl.), p. 118, 1989.

RODRIGUES, S. P.; GALVÃO, O. P.; ANDRADE, J. S.; VENTURA, J. A.; FERNANDES, P. M. B. Simplified molecular method for the diagnosis of Papaya meleira virus in papaya latex and tissues. **Summa Phytopathologica**, v. 31, p. 273-275, 2005.

RODRIGUES, S. P.; ANDRADE, J.; VENTURA, J.A.; LINDSEY, G.; FERNANDES, P. M. B. Papaya meleira virus is neither transmitted by infection at wound sites or by the whitefly *Trialeurodes variabilis*. **Journal of Plant Pathology**, v. 91, n. 1, p. 87-91, 2009.

SÁ ANTUNES, T. F.; AMARAL, R. J. V.; VENTURA, J. A.; GODINHO, M. T.; AMARAL, J. G.; SOUZA, F. O.; ZERBINI, P. A.; ZERBINI, F. M.; FERNANDES, P. M. B. The dsRNA virus papaya meleira virus and an ssRNA virus are associated with papaya sticky disease. **PLoS ONE**, v. 11, p. e0155240, 2016.

SÁ ANTUNES, T. F.; MAURASTONI, M.; MADROÑERO, L. J.; FUENTES, G.; SANTAMARÍA, J. M.; VENTURA, J. A.; ABREU, E. F.; FERNANDES, A. A. R.; FERNANDES, P. M. B. Battle of three: the curious case of papaya sticky disease. **Plant Disease**, v. 104, p. 2754-2763, 2020.

TAPPIA-TUSSEL, R.; MAGANA-ALVAREZ, A.; CORTES-VELASQUEZ, A.; ITZA-KUK, G.; NEXTICAPAN-GARCEZ, A.; QUIJANO-RAMAYO, A.; MARTIN-MEX, R.; PEREZ-BRITO, D. Seed transmission of papaya meleira virus in papaya (*Carica papaya*) cv. Maradol. **Plant Pathology**, v. 64, p. 272-275. 2015.

VENTURA, J. A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J. D. S.; ANDRADE, J. D. S. Meleira do mamoeiro: Etiologia, sintomas e epidemiologia. p. 267-276. In: MARTINS, D. S. (eds.). **Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: Incaper, 2003.

ZAMUDIO-MORENO, E.; RAMIREZ-PRADO, J. H.; MORENO-VALENZUELA, O. A.; LOPEZ-OCHOA, L. A. Early diagnosis of a Mexican variant of Papaya meleira virus (PMeV-Mx) by RT-PCR. **Genetics and Molecular Research**, v. 14, p. 1145-1154, 2015.