



Anais

VIII Simpósio do Papaya Brasileiro

"Papaya Brasil: produção e sustentabilidade"

Linhares-ES
2022



ANAIS DO VIII SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO

Papaya Brasil: Produção e Sustentabilidade

Organizadores

David dos Santos Martins

José Aires Ventura

Linhares, ES

2022

© 2022 - 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
www.incaper.es.gov.br
coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br
https://editora.incaper.es.gov.br/

ISBN: 978-85-89274-37-1
DOI: 10.54682/Livro.9788589274371
Editor: Incaper
Formato: Digital
Setembro 2022

Conselho Editorial

Sheila Cristina Prucoli Posse – Presidente	José Aires Ventura
Anderson Martins Pilon	José Altino Machado Filho
André Guarçoni Martins	José Salazar Zanuncio Junior
Fabiana Gomes Ruas	Marianna Abdalla Prata Guimarães
Fabiano Tristão Alixandre	Mauricio Lima Dan
Felipe Lopes Neves	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 V. Barbosa Vinagre, David dos Santos Martins e Laudeci Maria Maia Bravin
Revisão textual: Sob responsabilidade dos autores
Ficha Catalográfica: Merielem Frasson da Silva

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

Todos os direitos reservados nos termos da Lei 9.610/98, 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)

S612 Simpósio do Papaya Brasileiro / (8. : 2022 : Linhares, ES).
Papaya Brasil : produção e sustentabilidade. Anais... / organizadores, David dos Santos Martins e José Aires Ventura. – Linhares, ES : Incaper, Cedragro e Brapex, 2022.
629 p.

ISBN 978-85-89274-37-1
DOI 10.54682/Livro.9788589274371

1. Fruta tropical. 2. *Carica papaya*. 3. Mamão. 4. Cadeia Produtiva.
5. Pesquisa Agrícola. I. Martins, David dos Santos (org.). II. Ventura, José Aires. III. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. IV. Papaya Brasil.

CDD 634.651

Elaborada por Merielem Frasson da Silva – CRB-6 ES/675.

Citando esta publicação:

MARTINS, D.S.; VENTURA, J.A. SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 8., 2022, Linhares. Papaya Brasil : produção e sustentabilidade. **Anais [...]** Linhares: Incaper, Cedragro e Brapex, 2022. 629 p. (DOI: 10.54682/Livro.9788589274371).

REALIZAÇÃO



COMISSÃO ORGANIZADORA

David dos Santos Martins (Presidente)

Incaper - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Ailton Bretas de Araujo

Raiz Comunica

Geraldo Antônio Ferregueti

Brapex - Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Papaya

Gilmar Gusmão Dadalto

Cedagro - Centro de Desenvolvimento do Agronegócio

José Roberto Macedo Fontes

Brapex - Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Papaya

Renan Batista Queiroz

Incaper - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Roberta Inácio da Silva

Cedagro - Centro de Desenvolvimento do Agronegócio

Tatiana Magalhães de Souza Scaramussa

Cedagro - Centro de Desenvolvimento do Agronegócio

COMISSÃO TÉCNICA-CIENTÍFICA

José Aires Ventura (Coordenador)

D.Sc. Fitopatologia

Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

André Guarçoni Martins

D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas

Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Camilla Zanotti Gallon

D.Sc. Fisiologia Vegetal

Ufes – Universidade Federal do Espírito Santo

David dos Santos Martins

D.Sc. Entomologia

Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Fabíola Lacerda de Souza Barros

M.Sc. Fitotecnia/Frucultura

Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Mark Paul Culik

PhD. Entomologia

Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Marlonni Maurastoni Araujo

D.Sc. Biotecnologia

North Carolina State University, USA

Merieleem Frasson da Silva

Biblioteconomia

Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Patricia Machado Bueno Fernandes

D.Sc. Biotecnologia/Bioquímica

Ufes – Universidade Federal do Espírito Santo

Renan Batista Queiroz

D.Sc. Entomologia

Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Sara Dousseau Arantes

D.Sc. Fisiologia Vegetal e Pós-Colheita

Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Sarah Ola Moreira

D.Sc. Genética e Melhoramento de Plantas

Incaper – Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Tathiana Ferreira Sá Antunes

D.Sc. Biotecnologia

University of Florida, USA

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO DOS RESUMOS

André Guarçoni Martins

D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas - Incaper

Camilla Zanotti Gallon

D.Sc. Fisiologia Vegetal - Ufes

David dos Santos Martins

D.Sc. Entomologia - Incaper

Fabiola Lacerda de Souza Barros

M.Sc. Fitotecnia/Fruticultura - Incaper

José Aires Ventura

D.Sc. Fitopatologia – Incaper

Renan Batista Queiroz

D.Sc. Entomologia - Incaper

Sara Dousseau Arantes

D.Sc. Fisiologia Vegetal e Pós-Colheita - Incaper

Sarah Ola Moreira

D.Sc. Genética e Melhoramento de Plantas – Incaper

NOTA: A comissão de avaliação dos trabalhos do Papaya Brasil 2022 avaliou o mérito para a publicação. As informações técnico-científicas e os possíveis erros ortográficos nos textos e resumos do simpósio são de inteira responsabilidade dos autores.

AGRADECIMENTOS

Às instituições realizadoras do VIII Simpósio do Papaya Brasileiro – Papaya Brasil 2022: Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (Cedragro), Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Papaya (Brapex) e Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) / Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag).

Às instituições e empresas apoiadoras e patrocinadoras do evento que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização do evento e publicação dos Anais.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), pelas bolsas, apoio aos projetos de pesquisa e organização do evento, assim como a todos que contribuíram e compreenderam a importância da cultura do mamoeiro para o Brasil.

APRESENTAÇÃO

O Brasil se destaca, no cenário mundial, entre os maiores produtores e exportadores de mamão. Porém, apesar de todo esse referencial positivo, fazem-se necessários contínuos investimentos em pesquisas, sobretudo nos aspectos de manejo cultural, água, nutrição, melhoramento genético, fitossanidade e outros; pois esses fatores influenciam diretamente na produtividade e qualidade da fruta, levando em consideração a demanda crescente da sustentabilidade dos sistemas produtivos.

O conhecimento para aumentar a produtividade das lavouras, a qualidade, a conservação dos frutos e a segurança do alimento é gerado nas diversas Instituições de Ensino, Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Em seguida, deve ser difundido no meio científico e repassado para o setor produtivo e de comercialização/exportação para ser adequadamente incorporado às Boas Práticas Agrícolas (BPAs) utilizadas na produção e na pós-colheita do mamão.

O Papaya Brasil – Simpósio do Papaya Brasileiro – é o principal fórum de atualização e intercâmbio técnico-científico que integra os agentes da cadeia produtiva do mamão, representados pelas Instituições de Ensino, Pesquisa, Extensão e segmentos da comercialização e da exportação. O principal objetivo desse evento é promover a troca de conhecimento científico-tecnológico e de mercado entre todos os integrantes da cadeia do agronegócio dessa fruta.

O Papaya Brasil 2022, em sua oitava edição, foi organizado e realizado pelo Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (Cedagro) e pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), em conjunto com a Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Papaya (Brapex) e outros parceiros. Evento realizado no período de 20 a 23 de setembro de 2022, na cidade de Linhares, ES, cujo município é um dos integrantes do maior polo de produção e exportação de mamão no Brasil.

O simpósio tem como tema central a Produção e Sustentabilidade do Mamão no Brasil, e também são abordadas questões atuais ligadas ao agronegócio do mamão e relacionadas à sua comercialização e aos fatores que interferem nos processos de sua produção, colheita e pós-colheita, bem como os mais recentes resultados de pesquisas científicas, obtidos por diversas instituições brasileiras de Ciência, Tecnologia e Inovação. Além disso, esse setor produtivo/exportador, apresenta os gargalos e demandas da cultura para servir como indicativo para futuras ações de pesquisa e desenvolvimento. Na visita técnica ao Polo de Produção e Exportação de Mamão de Linhares, região norte do Estado do Espírito Santo, foram apresentadas as BPAs de campo, assim como do processamento dos frutos (*packing house*), em uma das maiores empresas do setor no Brasil.

Esta publicação sintetiza, com êxito, os esforços despendidos na realização do Papaya Brasil 2022, possibilitando que as informações e os resultados apresentados no simpósio, se tornem acessíveis e de fácil consulta para os interessados das diversas instituições de Pesquisa, Extensão e Ensino, bem como para os produtores rurais, os técnicos e os demais integrantes da cadeia produtiva que se dedicam a essa importante fruta no Brasil.

José Aires Ventura

Coordenador da Comissão Técnica-científica

David dos Santos Martins

Presidente do Papaya Brasil 2022

SUMÁRIO

SEÇÃO 1 – TEMAS DAS PALESTRA	10
Limitações tecnológicas e demandas do setor produtivo e de exportação do mamão no Brasil	11
Melhoramento genético do mamoeiro Uenf/Caliman: estratégias de melhoramento e desenvolvimento de novas cultivares	19
Melhoramento genético de mamão (<i>Carica papaya</i> L.) no Brasil, México e nas Ilhas Canárias, Espanha	56
Edição gênica de plantas: uma realidade que chega ao mamoeiro	62
Sexagem molecular precoce em mamoeiro: vantagens agrônômicas e econômicas em escala comercial..	70
Manejo e qualidade da água na irrigação do mamoeiro	83
Irrigação Alternada do Sistema Radicular do mamoeiro (IASR) (<i>Carica papaya</i> L.): fotossíntese, crescimento e produtividade	102
Ácaros do mamoeiro: manejo e controle	114
Controle biológico de ácaros do mamoeiro	120
Cigarrinhas do mamoeiro e sua relação com o vírus da meleira	127
Tecnologia de Aplicação de defensivos e fertilizantes agrícolas por meio de veículos aéreos não tripulados – resultados preliminares na cultura do mamão	134
Tecnologias pós-colheita para extensão da vida de prateleira do mamão	152
Minor crops - ênfase na cultura do mamoeiro	168
Rastreabilidade e controle de resíduos e contaminantes	176
Higienização das instalações e frutos	188
SEÇÃO 2 - TRABALHOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS	198
Biotecnologia	203
Entomologia	222
Fitopatologia	235
Fisiologia da Produção	266
Fisiologia da Pós-colheita	285
Irrigação	302
Melhoramento Genético	313
Propagação	392
Solos e Nutrição de Plantas	604
Socioeconomia	616
INSTITUIÇÕES E EMPRESAS PARTICIPANTES DO PAPAYA BRASIL 2022	627

ANÁLISE ESTRUTURAL *IN SILICO* DE UM POLIPEPTÍDEO DA PROTEÍNA CAPSIDIAL DO PAPAYA MELEIRA VIRUS

Joellington Marinho de Almeida¹, Marlonni Maurastoni Araújo², Fabiano T. Cruz¹, José Aires Ventura³,
Alexandre M. C. Santos¹, Patricia Machado Bueno Fernandes¹

¹Universidade Federal de Espírito Santo, Campus Maruípe. Vitória, ES. E-mail: joellingtonalmeida@gmail.com; ²North Carolina State University, Campus Drive. NC, EUA; ³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Linhares-ES

INTRODUÇÃO

A cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) é afetada por diversas doenças, principalmente as causadas por vírus como a meleira do mamoeiro. A doença foi relatada pela primeira vez no Brasil em 1980, e em outros países, incluindo México em 2008 (PEREZ-BRITO *et al.*, 2012; VENTURA *et al.*, 2003) e Austrália em 2019 (PATHANIA *et al.*, 2019). O principal sintoma da doença é a exsudação espontânea do látex aquoso e fluido dos frutos de plantas infectadas. Esses sintomas estão associados a uma infecção mista de um vírus de dsRNA similar a família Totiviridae, papaya meleira virus (PMeV), e de um vírus ssRNA do tipo Umbravirus classe 1, papaya meleira virus 2 (PMeV2) (SÁ ANTUNES *et al.*, 2020).

Existem métodos moleculares de detecção dos PMeV e PMeV2, como RT-PCR, RT-qPCR e o multiplex RT-PCR, (ABREU *et al.*, 2012; MAURASTONI *et al.*, 2020), porém para a execução, exige transporte das amostras para um laboratório para a realização da análise, e o seu alto custo ainda constitui uma barreira para uma testagem massiva das lavouras. Uma alternativa para a detecção é o emprego da sorologia para o desenvolvimento de testes diagnósticos, podendo entregar um resultado imediato ao agricultor. Além do mais, como o complexo PMeV pode infectar plantas na pré-floração, sua identificação precoce pode garantir menores prejuízos devido ao *roguing* realizado na pós-floração quando as plantações estão com os sintomas de infecção visíveis (VENTURA *et al.*, 2004).

Para obtenção de um teste de diagnóstico por técnicas imunológicas, são necessárias várias etapas até que se alcance um teste diagnóstico sorológico. A primeira das etapas é produção de anticorpos que está associada à síntese e purificação de um antígeno alvo, escolha de proteínas e/ou peptídeos com propriedades imunogênicas, conjugação do antígeno e da proteína para criar um imunógeno, imunização de animais e triagem de soro para obtenção do antissoro (HARLOW; LANE, 1988). Determinado o antígeno, alguns procedimentos podem ser antecidos por ferramentas de bioinformática que auxiliam na predição de regiões imunogênicas e estabelecem parâmetros que corroboram para as condutas experimentais. Logo, propriedades

físico-químicas e imunogênicas podem ser previstas para a sequência alvo, viabilizando a produção do anti-soro.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar *in silico* as propriedades físico-químicas, estruturais e imunogênicas de uma fração da proteína capsial do PMeV a fim de obter informações que poderão ajudar no planejamento da purificação e obtenção dos possíveis peptídeos com atividade imunogênica com vistas a produção de anticorpos para o diagnóstico da meleira do mamoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, PPG-Biotecnologia/UFES, em Vitória-ES. A sequência de nucleotídeos do PMeV utilizada para geração da proteína completa foi obtida no banco de dados do NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>), de acordo com Sá Antunes *et al.* (2016), na posição 5366 a 8809 da ORF1 que codifica a proteína putativa de 122kD (número de acesso KT921784). A proteína possui um total de 1.141 aminoácidos e a fração protéica utilizada para este trabalho se encontra entre os resíduos 356 a 796 (441 aminoácidos). A região selecionada para o desenvolvimento do trabalho possui um total de nove fragmentos de peptídeos estruturais relacionados a proteína capsial codificada pela ORF1 do PMeV (SÁ ANTUNES *et al.*, 2016). A sequência de aminoácidos correspondentes a fração da proteína capsial do PMeV foi enviada ao servidor I-TASSER (<https://zhanggroup.org/I-TASSER/>) para modelagem preditiva da proteína correspondente e submetido aos programas Predicted Antigenic Peptides (<http://imed.med.ucm.es/Tools/antigenic.pl>) e ProtParam (<https://web.expasy.org/protparam/>), que realiza previsões de resíduos de aminoácidos experimentalmente conhecidos para identificação de possíveis peptídeos imunogênicos e verifica os parâmetros físico-químicos do peptídeo, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência obtida para a região do capsídeo do PMeV está estabelecida da posição 356 a 796, compreendendo um total de 441 aminoácidos (Figura 1), sendo serina (9,1%), leucina (7,5%) e isoleucina (7,0%) preditos em maior porcentagem com relação aos demais. Sá Antunes *et al.* (2016) observaram que a ORF 1 do vírus gera uma proteína putativa que através de tripsinização e análise proteômica de espectrometria de massas resultou na fragmentação de nove peptídeos dentro da região em estudo como expostos (região hidrofílica do capsídeo) e de possível interação com o sistema biológico.

O I-TASSER gerou um modelo hipotético para o polipeptídeo correspondente a região do capsídeo do vírus com alfa-hélices, sem folhas beta e vários *randon coils* presentes em sua estrutura, garantindo que as pontes de hidrogênio estão mais presentes dentro das estruturas secundárias do peptídeo (Figura 2). O modelo fornecido pelo I-TASSER demonstra uma estrutura baseada na significância do alinhamento de sequências e simulações de estruturas tridimensionais (YANG *et al.*, 2014).

60	QTELFTEFPR	EVCRLSETSY	TNQEYIIMSS	INQAKANSYK	VKRLASGLVT	KDNIPILPQY
120	SSCMDVIKGR	DISPSARKTI	DEAFQIHRCY	GTNVSRSRGS	YETLRRSRFN	QVYDLYNNVS
180	SGQSYVRLYY	RLFTRWAQAA	MAQVLNERNT	IYSPKEFKPQ	NLQWEYTSNN	VAVRRDSVHY
240	LASTGDGKYG	NILKGNYNFG	NNHIYDGEYS	LFGHATDMFR	KIQNGSAFFL	DAEGLSHDVI
300	REICCCAIDI	NEFNQPWLG	TVGSDDTHVL	KTKFTIPGLY	YQCEGVSDII	IHWGATEPED
360	VIPLRDILNV	NFPDPGLRNS	TGQLSDNNLP	WPEFTNFGLA	TAPINLSTIE	EAIRIMVART
420	HSAEEARLAF	ELVMSRMLMI	DVSKSPCYNG	NQDSPTGSTL	NETHYPLSTE	WHRESNTSHI
441	EKANAHKSRF	IQPTGANELR	L			

Figura 1 - Sequência de aminoácidos do polipeptídeo correspondente a fração da CP do PMeV identificada por Sá Antunes *et al.* (2016).

Para esta mesma predição foi encontrado o ponto isoelétrico da molécula em torno de 6,09, no qual a molécula teria carga líquida neutra equivalente entre seus pontos carregados. O valor de meia vida relacionada aos aminoácidos preditos dentro da região do capsídeo foi de 48 minutos, representando o tempo estimado para reconhecimento pelo sistema imunológico. Assim como o peso molecular, índice de instabilidade (valores maiores que 40 indicam instabilidade da molécula) e índice alifático (podendo garantir uma determinada estabilidade devido à quantidade de resíduos de leucina e isoleucina presentes na estrutura) (Tabela 1). A carga líquida de uma molécula pode influenciar nos demais parâmetros físico-químicos associado à sua solubilização e dispersão para interação com outras macromoléculas em um sistema biológico (JI *et al.*, 2020).



Figura 2 -Modelo preditivo a partir da sequência de aminoácidos estabelecido pelo programa I-TASSER.

A predição imunogênica indicou peptídeos com uma maior probabilidade de desencadeamento de resposta imune para geração de anticorpos que facilitem estudos de interação de proteínas vírus-hospedeiro (Tabela 2).

Tabela 1 - Características físico-químicas do polipeptídeo da CP do PMeV obtidas *in silico* com o programa ProtParam

Características	CP-PMeV
Número de aminoácidos	441
Peso molecular	~50kDa
Ponto isoelétrico	6,09
Meia vida (<i>in vitro</i> em reticulócitos de mamíferos)	48 min.
Índice de instabilidade	43,38
Índice alifático	76,08

kD –kilodaltons; min. – minutos.

Tabela 2 - Análise de predição dos peptídeos imunogênicos encontrados de acordo com a sequência obtida para uma fração da proteína capsial do PMeV

Nº	Posição Inicial	Sequência	Posição Final
1	8	FPREVCRLSE	17
2	37	NSYKVKRLASGL	48
3	53	NIPILPQYSSCMD	65
4	82	EAFQIHRCYG	91
5	108	RFNQVYDLYN	117
6	120	SSGQSYVRLYYRL	132
7	168	SNNVAVRRDSVHYLA	182
8	205	YDGEYSLFG	213
9	226	SAFFLDAEGLSHDVIREICCAI	248
10	256	PWLGITV	262
11	264	SDDTHVLKT	272
12	275	TIPGLYYQCEGVSDIIH	292
13	298	PEDVIPLRD LINVNF	312
14	338	GLATAPINL	346
15	353	IRIMVAR	359
16	365	EARLAFELVM	374
17	378	LMIDVSKSPCY	388
18	402	ETHYPLS	408

Segundo Calis *et al.* (2013) existem pontuações de imunogenicidade que são variáveis, indicando que quanto maior os pontos imunogênicos maior a probabilidade de uma resposta imunológica. Os testes *in vivo* poderão garantir uma confiabilidade dos peptídeos obtidos durante estudos de fragmentação da proteína viral e geração de anticorpos que reconheçam a região protéica do papaya meleira virus.

CONCLUSÃO

Os aminoácidos gerados a partir da sequência de nucleotídeos correspondentes a região do capsídeo do PMeV estabeleceram uma estrutura em alfa-hélices. O polipeptídeo relacionado ao capsídeo é considerado instável, mas com potencial para geração de anticorpos para identificação do vírus da meleira do mamoeiro.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a FAPES pelo apoio financeiro ao projeto e concessão de bolsas de estudo e de pesquisa.

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. **J. Virol. Methods**, v. 180, p. 11-17, 2012.

CALIS, J.J.A.; MAYBENO, M.; GREENBAUM, J.A.; WEISKOPF, D.; SILVA, A.D.; SETTE, A.; KESMIR, C.; PETERS, B. Properties of MHC class 1 presented peptides that enhance immunogenicity. **Plos Computational Biology**, 2013. doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003266.

HARLOW, E.; LANE, D. **Antibodies: a laboratory manual**. Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, NY, 1988.

JI, X.; WANG, J.; YANG, J.; WANG, N.; LI, X.; TIAN, B.; HUANG, X.; HAO, H. Solubility and isoelectric point of cefradine in different solvent systems. **Journal of Molecular Liquids**, v. 300, p. 112312, 2020.

MAURASTONI, M.; SA-ANTUNES, T.F.; OLIVEIRA, S.A.; SANTOS, A.M.C.; VENTURA, J.A.; FERNANDES, P.M.B. A multiplex RT-PCR method to detect papaya meleira virus complex in adult pre-flowering plants. **Arch. Virol.**, v. 165, p. 1211-1214, 2020.

PATHANIA, N.; JUSTO, V.; MAGDALITA, P.; DE LA CUEVA, F.; HERRADURA, L.; WAJE, A.; LOBRES, A.; CUETO, A.; DILLON, N.; VAWDREY, L.; HUCKS, L.; CHAMBERS, D.; SUN, G.; CHEESMAN, J. Integrated disease management strategies for the productive, profitable and sustainable production of high quality papaya fruit in the southern Philippines and Australia (FR2019-89). **Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)**, Canberra, Australia, 2019. https://www.aciar.gov.au/sites/default/files/project-page-docs/final_report_hort.2012.113.pdf

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. **Afr. J. Biotechnol.**, v. 11, p. 13564-13570, 2012.

SÁ ANTUNES, T.F.; MAURASTONI, M.; MADROÑERO, L.J.; FUENTES, G.; SANTAMARIA, 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**, 2020. doi.org/10.1094/PDIS-12-19-2622-FE.

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



VENTURA, J.A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J.S. Papaya diseases and integrated control. p. 201-268. In: NAQVI, S.A.M.H. **Diseases of fruits and vegetables: diagnosis and management**. London: Klumer Academic Publishers, 2004.

YANG, J. *et al.* The I-TASSER suite: protein structure and function prediction. **Nature Methods**, v. 12, n. 1, p. 7-8, 2014.

REALIZAÇÃO



GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca*



Acesse gratuitamente a produção
Editorial do Incaper



DOI: 10.54682/Livro.9788589274371