



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

ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS FITOSSANITÁRIAS TRANSFERIDAS PARA O PROCESSO PRODUTIVO DO MAMÃO NO ESPÍRITO SANTO

José Aires Ventura, David dos Santos Martins, Edileuza Aparecida Vital Galeano,
Fabiola Lacerda de Souza Barros, Renan Batista Queiroz

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

E-mail: ventura@incaper.es.gov.br, davidentomol@gmail.com, edileuza.galeano@incaper.es.gov.br,
fabiola.barros@incaper.es.gov.br, renan.queiroz@incaper.es.gov.br

INTRODUÇÃO

O comércio internacional representa uma oportunidade para os países produtores de mamão. O volume exportado de mamão mundialmente em 2018 foi de 362,2 mil toneladas, correspondendo a US\$ 292,6 milhões (FAOSTAT, 2022).

Apesar da produção de mamão ocorrer em vários estados brasileiros, a maior parte da produção está concentrada no Espírito Santo e na Bahia, que juntos representam 68,3% da produção nacional. Em 2019 o Espírito Santo foi o Estado com maior produção (403.278 t) e uma produtividade média de 58.667 kg/ha, sendo responsável por 41,9% das exportações brasileiras, representando US\$ 21.301.823 (IBGE, 2020; BRASIL, 2022).

Para exportação, existem exigências quanto ao controle fitossanitário, à ausência de pragas quarentenárias e o controle de resíduos de produtos químicos, sendo necessárias várias certificações (MARTINS *et al.*, 2011).

Entre os problemas fitossanitários da cultura do mamoeiro no Brasil destacam-se as doenças causadas por fungos, fitoplasma e pelos vírus *Papaya ringspot virus* (PRSV-P) e o complexo papaya meleira vírus (PMeV e PMeV2). Entre as pragas estão os ácaros (rajado e branco), as cochonilhas, as cigarrinhas e as moscas-das-frutas, principalmente *Ceratitis capitata* e *Anastrepha fraterculus*, pragas quarentenárias que devem estar ausentes para a exportação da fruta para os Estados Unidos (MARTINS *et al.*, 2009; VENTURA *et al.*, 2016; VENTURA *et al.*, 2020).

Os agrotóxicos surgiram como produtos para controlar ou reduzir a população desses organismos. Entretanto, se esse tipo de intervenção for utilizado como única forma de controle e de forma contínua com as mesmas moléculas químicas, pode induzir resistência das pragas aos produtos utilizados, tornando-os ineficazes. Outros problemas podem resultar do inadequado uso desses produtos, como por exemplo o aumento do custo de produção, o impacto ambiental por meio da contaminação do solo, de mananciais hídricos e o aumento do risco de intoxicação de trabalhadores rurais expostos aos agrotóxicos, principalmente daqueles

que não usam ou usam inadequadamente os equipamentos de proteção individual (EPIs) (FORNAZIER *et al.*, 2017).

O Brasil tem sido apontado como grande consumidor de agrotóxicos para produção de alimentos. Entretanto, é necessário conhecer a real necessidade do uso, a área cultivada, clima, bem como as condições de cultivo. O País está sujeito a uma das mais rígidas legislações no mundo, em que os requisitos técnicos são estabelecidos por meio de normas, regulamentos técnicos e avaliação da conformidade para produção.

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) coordenado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), foi criado em 2001 com o objetivo de avaliar, continuamente, os níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos de origem vegetal que chegam à mesa do consumidor. Mais recentemente, a partir de 24 de novembro de 2017 no estado do Espírito Santo, e partir de agosto de 2019 em todo Brasil, a adoção da rastreabilidade para frutas também passou a ser obrigatória, para o monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos (ESPÍRITO SANTO, 2017).

Entre o conjunto de tecnologias utilizadas atualmente nos sistemas de produção de mamão no Brasil, destacam-se os processos tecnológicos desenvolvidos nacionalmente pelo Incaper, *Systems Approach* e a Produção Integrada de Mamão. Contudo, apesar desses dois conjuntos tecnológicos já estarem sendo aplicados pelos produtores de mamão por aproximadamente 20 anos, os impactos socioeconômicos para a sustentabilidade da cultura do mamão no Estado ainda são desconhecidos. Há necessidade de avaliar a efetividade e eficiência das tecnologias desenvolvidas e transferidas para o processo produtivo, principalmente as relacionadas ao diagnóstico, monitoramento e controle fitossanitário, como também conhecer as dificuldades e os possíveis gargalos da utilização do sistema de Produção Integrada e quais ações são demandadas atualmente pela cultura, que precisam ser implementadas para fortalecer e consolidar esse sistema no Polo de Produção de Mamão do Espírito Santo, com foco na sustentabilidade, qualidade da produção e exportação do mamão capixaba.

A abordagem metodológica das cadeias produtivas presta-se como instrumento analítico para a realização de diagnósticos e simulações estratégicas da utilização por parte dos produtores de mamão, das tecnologias e recomendações geradas pela pesquisa (DALCOMUNI *et al.*, 2000; NOGUEIRA; NEVES, 2013).

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada por meio da aplicação de entrevistas semiestruturadas e questionários contendo questões objetivas sobre o produtor e sua propriedade, dados da produção e os aspectos fitossanitários nas lavouras de mamão.

Para a base amostral foram selecionados os municípios que no Censo Agropecuário 2017, apresentavam a maior participação na produção estadual de mamão, nos quais se aplicaram questionários aos produtores de mamão de acordo com Galeano *et al.* (2022).

Foram considerados os municípios maiores produtores de mamão no Espírito Santo (Linhares, Pinheiros, São Mateus e Sooretama), que juntos representaram 159 estabelecimentos produtores de mamão (58,5%), com produção de 188 mil toneladas de frutos, nos quais foram aplicados 93 questionários. A amostra representou 59,2% da produção do Espírito Santo no ano de referência da pesquisa (GALEANO *et al.*, 2022).

A frequência de resíduos de agrotóxicos monitorados em amostras de frutos foram obtidos nos relatórios do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA) referentes ao período de 2001 a 2015, nos quais foi incluído o mamão (ANVISA, 2008; 2016; 2019)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise global dos resultados forneceu informações para a tomada de ações de mitigação de risco, em especial para subsidiar decisões fitossanitárias e a mitigação de potenciais resíduos de agrotóxicos que devem ser alvo de maior investigação e intervenção das instituições de pesquisa, bem como dos próprios produtores de mamão.

A pesquisa mostrou que 86% dos produtores entrevistados têm problemas com pragas e doenças (Figura 1-A). Os grandes problemas encontrados nas lavouras de mamão são as doenças viróticas, principalmente o mosaico e a meleira, relatadas por 64% dos produtores, mas com a experiência adquirida, o produtor capixaba habilitou-se a lidar com as duas doenças viróticas de forma que ele consegue manter uma boa produtividade conduzindo um número significativo de plantas até o final do ciclo.

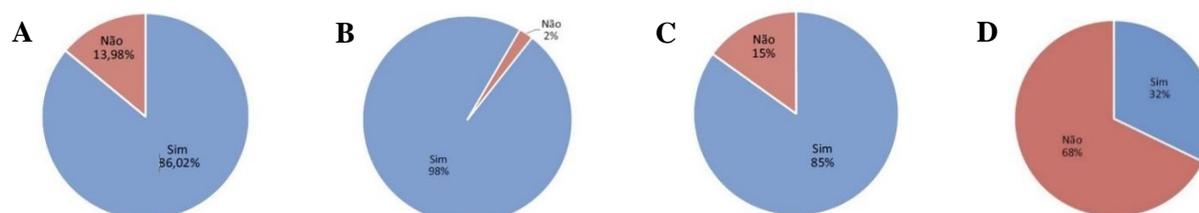


Figura 1 - Produtores que relataram terem problemas com doenças e pragas, com destaque para as viroses (A); propriedades onde o controle das viroses é realizado por pessoas treinadas (B); Problemas econômicos com doenças fúngicas nas lavouras de mamão (C); monitoramento das moscas-das-frutas relatado pelos produtores em lavouras de mamão no Espírito Santo (D).

Nesse sentido, há necessidade de fazer a eliminação do inoculo primário no campo o que é feito através da prática do *roguing*, isto é, a eliminação das plantas doentes sintomáticas (VENTURA *et al.*, 2020). Esta prática tida como necessária, conforme os dados levantados, tem estimativa de chegar a 21,7% de plantas cortadas por causa do mosaico e de 24,4% de plantas devido à meleira, podendo possivelmente ser superior a estes valores, devido à dificuldade dos produtores em identificar os sintomas no campo (GALEANO *et al.*, 2022; MARTINS *et al.*, 2009; VENTURA *et al.*, 2020). As doenças viróticas foram citadas pela maioria dos

entrevistados como sendo as responsáveis pelos maiores prejuízos, estimados em 20,7% para o mosaico e 14,6% para a meleira. Pela pesquisa, 98% dos produtores relataram que o controle de viroses é feito por pessoas treinadas (Figura 1-B), que atuam nas lavouras de mamão, os quais passam a exercer a função de fitossanitaristas de campo, também conhecidos como “mosaiqueiros” ou “pragueiros”, ficando responsáveis por vistorias, comumente semanais, para identificação das plantas doentes e infestadas por pragas comuns à lavoura do mamoeiro. Mais de 56% têm como rotina visitar a lavoura mais de duas vezes por semana, cerca de 30% vão duas vezes e aproximadamente 14% fazem apenas uma visita semanal (GALEANO *et al.*, 2022).

Outras três doenças, a antracnose, pinta preta (varíola) e a podridão de *Phytophthora*, principalmente por reduzirem a qualidade dos frutos para exportação, também foram apontadas por 85% dos produtores como importantes em suas lavouras, mas em proporções menores do que as causadas por vírus (Figura 1-C). A partir dos dados levantados, as perdas médias foram estimadas em 6,6% pela antracnose, 8,8% pela pinta preta (varíola) e 10,2% pela podridão de *Phytophthora*.

Outros problemas fitossanitários relatados pelos produtores foi a ocorrência importante de dois ácaros (ácaro-rajado e ácaro-branco), que ocorrem praticamente em todos os meses do ano durante todo o ciclo da cultura, o que traz prejuízos financeiros consideráveis para 46% dos produtores, exigindo a utilização de medidas de controle químico. As cigarrinhas e as cochonilhas, foram relatadas, principalmente, em lavouras em que os frutos são destinados à exportação. Essas últimas são consideradas pragas quarentenárias, que constituem uma ameaça à economia agrícola do país ou região importadora, exigindo um alto controle de qualidade no processamento da fruta tanto do campo quanto nas casas de embalagem (*packing house*).

Um dado importante a destacar é que apenas 32% dos produtores fazem o monitoramento de moscas-das-frutas, uma prática fundamental e obrigatória para as lavouras que exportam seus frutos para os Estados Unidos da América, como preconizado no *Systems approach*, para garantir a ausência da praga nos frutos para exportação (Figura 1-D).

Aproximadamente 90% dos produtores entrevistados fazem o controle em campo das doenças e pragas (Figura 2-A). A principal estratégia para controlar as doenças e pragas nas lavouras de mamão é o uso de produtos químicos (69,8%), controle biológico (25,6%), controle físico (3,1%), controle preventivo (0,7%) e controle mecânico (0,8%). E, para o controle de pragas e doenças na lavoura, é feito um treinamento dos funcionários, sendo que, aproximadamente, 99% das aplicações de defensivos para o controle químico são feitas por pessoas capacitadas, que receberam treinamentos específicos com esta finalidade (Figura 2-B) (GALEANO *et al.*, 2022).

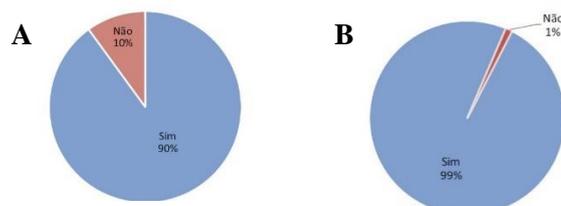


Figura 2 - Produtores que realizam o controle de doenças e pragas nas lavouras de mamão (A). Propriedades em que o controle químico é realizado por pessoas treinadas para a aplicação de defensivos (B).

Esses dados são extremamente positivos e importantes para Cadeia Produtiva do Mamão no Estado do Espírito Santo, sendo o reflexo dos trabalhos da implantação da Produção Integrada de Mamão, adoção de protocolos de certificações e de parceria entre as diferentes instituições.

Destaca-se que todas as propriedades rurais que utilizam defensivos agrícolas fazem a aplicação de forma correta, com o uso dos EPIs (Equipamentos de Proteção Individual). Isso foi favorecido em grande parte pelos programas de Produção Integrada e o Sistema de Certificação de Mamão com foco na exportação dos frutos, exigidos pelas empresas compradoras.

Essas tomadas de decisão em relação ao controle de pragas constituem um dos princípios do manejo consciente, conhecido como Manejo Integrado de Pragas (MIP), adequado ao controle apenas quando o nível de infestação da praga atinge o nível de controle antes de causar prejuízo econômico. A prática do MIP e as recomendações preconizadas na Produção Integrada e *Systems Approach*, são fundamentais para diminuir o uso de insumos químicos com o objetivo de diminuir os custos de produção e, principalmente, diminuir a presença de resíduos na fruta e os riscos ambientais (MARTINS *et al.*, 2003; MARTINS *et al.*, 2009).

O histórico das irregularidades encontradas pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA) no Brasil, nas amostragens de frutos realizadas entre 2001-2015 mostrou inconstância e variações nos níveis de contaminação da fruta, que foram reduzidas consideravelmente, com a adoção das tecnologias de manejo fitossanitário e com o aumento de registros de produtos no MAPA para a cultura, favorecido principalmente pelo programa Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente (*Minor Crops*).

Em 2003, no início das recomendações da Produção Integrada de Mamão, foram analisadas 143 amostras de frutos, com a pesquisa de 97 princípios ativos de agrotóxicos, obtendo-se 37,6% de amostras com irregularidades. Enquanto no período de 2013-2015, uma década após, foram analisadas 722 amostras de frutos, com a pesquisa de 212 princípios ativos, tendo-se obtido 596 amostras (82,5%) consideradas satisfatórias, 18,9% irregularidades, sendo 15% de moléculas de agrotóxicos não autorizados para a cultura e 3,9% acima do Limite Máximo de Resíduo (LMR) permitido (ANVISA, 2008; 2019). Destas, apenas 6 amostras (0,8%) apresentaram potencial risco agudo. Dentre os agrotóxicos detectados como não autorizados para a cultura, destacou-se o epoxiconazol, detectado em 1,9% das amostras analisadas.

O nível de segurança alimentar foi considerado aceitável quanto aos potenciais riscos de intoxicação aguda advindos da exposição dietética a resíduos de agrotóxicos, considerando o percentual de representatividade do consumo nacional de mamão, incluído no Plano Plurianual 2017-2020 do PARA, representa 1,3 % da aquisição *per capita* diária (ANVISA, 2008; 2016; 2019). Situações de risco ainda foram registradas pontualmente, sendo ainda necessária a inclusão de novos ingredientes ativos no registro para Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficiente (*Minor Crops*). Estratégias como manejo integrado de pragas podem reduzir consideravelmente esses riscos, constituindo-se como pilares da agricultura sustentável (MARTINS *et al.*, 2003; ANVISA, 2016, 2019; FORNAZIER *et al.*, 2017).

Pesquisas durante a implantação do sistema de Produção Integrada de Mamão mostraram ser possível reduzir em 13,6% e 47,5% a quantidade de inseticidas e fungicidas utilizados. Já o uso do “AgroImpacto

Mamão” permitiu reduções de 26,2% e 78,7%, respectivamente, quando comparada com a produção convencional (TATAGIBA *et al.*, 2003; PINHEIRO *et al.*, 2007; MARTINS *et al.*, 2009).

CONCLUSÕES

Os problemas fitossanitários enfrentados pelos produtores capixabas provocam prejuízos econômicos, elevando o custo de produção.

A totalidade das propriedades rurais do estado do Espírito Santo que utilizam defensivos agrícolas no controle de pragas fazem a aplicação com pessoas capacitadas/treinadas para exercerem a atividade e com o uso correto dos EPIs (Equipamentos de Proteção Individual).

Os resultados obtidos pelo PARA, no período de 2001 a 2015, permitiu concluir que o maior problema com relação aos resíduos de agrotóxicos encontrados nos alimentos *in natura* não estava na forma de aplicação ou exceder os LMR permitidos, mas sim, no uso de agrotóxicos não autorizados (sem registros) para a cultura do mamoeiro. O nível de segurança da fruta foi considerado aceitável quanto aos potenciais riscos de intoxicação aguda advindos da exposição dietética a resíduos de agrotóxicos.

A inclusão de novos ingredientes ativos no registro para a cultura, a adoção das Boas Práticas Agrícolas (BPA) e estratégias como manejo integrado de pragas podem reduzir consideravelmente as inconformidades de resíduos existentes no processo produtivo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG/ES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelas bolsas e apoio nos projetos de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2001 a 2007**. Anvisa-PARA: Brasília, 2008. 21 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3813json-file-1>. Acesso em: 20 jun. 2022.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015**. Anvisa-PARA: Brasília, 2016. 246 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3778json-file-1>. Acesso em: 20 jun. 2022.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2017-2018: Primeiro ciclo do plano plurianual 2017-2020**. Anvisa-PARA: Brasília, 2019. 136 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3770json-file-1>. Acesso em: 20 jun. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários - Agrofit**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 2 mar. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Estatísticas de comércio exterior**. Brasília: Ministério da Economia, 2020. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br>. Acesso em: 20 mai. 2022.

DALCOMUNI, S.M.; MORANDI, A.M.; CELIN, J.L.; BUFFON, J.A. **Estudos de mercado de produtos estratégicos para o desenvolvimento da agricultura familiar no Espírito Santo**, 6 volumes. EMCAPER/PRONAF - FCAA - Relatório de Pesquisa, 700 p., 2000.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca - SEAG - PORTARIA CONJUNTA SEAG/ SESA nº 001-R, de 24 de novembro de 2017. Dispõe sobre a rastreabilidade de frutas e hortaliças frescas produzidas e/ou comercializadas no Estado do Espírito Santo. DIÁRIO OFICIAL DOS PODERES DO ESTADO, de 27 de novembro de 2018. p. 22-24.

FAOSTAT. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Data**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

FORNAZIER, M.J.; MARTINS, D.S.; VENTURA, J.A.; ZANUNCIO JUNIOR, J.S.; COSTA, H. Agrotóxicos e contaminação de alimentos. **Incaper em Revista**. Vitória-ES, v. 8, p. 26-41, 2017.

GALEANO, E.A.V.; MARTINS, D.S.; BARROS, F.L.S.; VENTURA, J.A.; QUEIROZ, R.B. **Cadeia produtiva do mamão no Espírito Santo**. Vitória, ES: Incaper, 2022. 172p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal - PAM**. Sistema IBGE de Recuperação Automática de Dados - SIDRA IBGE-PAM. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 20 set. 2020.

MARTINS, D.S.; FONTES, J.R.M., FORNAZIER, M.J. Protocolos de produção e de certificação do mamão no Brasil. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5., 2011, Porto Seguro. **Inovação e sustentabilidade**: Anais. Porto Seguro: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 1 CD-ROM. 10 p.

MARTINS, D.S., VENTURA, J.A.; COSTA, H. Grade de agroquímicos existente dificulta a adoção de Produção Integrada no Brasil. p. 104. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 5., Bento Gonçalves, RS, 2003. **Anais...**, Bento Gonçalves, RS: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003b.

MARTINS, D.S.; VENTURA, J.A.; TATAGIBA, J.S. Produção integrada de mamão no Estado do Espírito Santo. p.569-626. In: BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Produção integrada no Brasil**: agropecuária sustentável alimentos seguros. Brasília-DF: MAPA/ACS, 2009.

NOGUEIRA, J.G.A.; NEVES, M.F. **Estratégias para a fruticultura no Brasil**, São Paulo: Atlas, 2013.170 p.

PINHEIRO, E.B.; VENTURA, J.A.; COSTA, H.; FERNANDES, P.M.B. O uso do banco de dados Agroimpacto Mamão na produção integrada de mamão. In: **Papaya Brasil**: manejo, qualidade e mercado. Vitória. 2007. Vitória: Incaper, 2007. p.441-444

TATAGIBA, J.S.; ANDRADE, J.S.; LIMA, R.C.A.; COUTO, A.O.F.; VENTURA, J.A.; COSTA, H.; FANTON, C.J.; MARTINS, D.S. Benefícios gerados pela implantação da produção integrada de mamão quanto ao uso de agrotóxicos no Norte do Espírito Santo. p. 570-573. In: MARTINS, D.S. **Papaya Brasil**: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: Incaper, 2003.

VENTURA, J.A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J.S. Manejo de doenças. p. 143-177. In: SALOMÃO, L.C.C.; SIQUEIRA, D.L.; BORÉM, A. **Mamão do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2020.

VENTURA, J. A.; REZENDE, J. A. M. Doenças do mamoeiro. p. 497-509. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERBAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. v. 1. Ouro Fino, MG: Agronômica Ceres, 2016.

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