



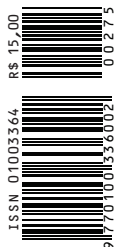
EPAMIG

INFORME AGROPECUARIO

v. 34 - n. 275 - jul./ago. 2013 ISSN 0100-3364

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Cultivo do mamoeiro



**GOVERNO
DE MINAS**

PROGRESSO

Agrícola

Ampliando Horizontes na Agricultura

ADUBOS, DEFENSIVOS, SEMENTES, FERRAMENTAS E EPI'S

A Progresso Agrícola é uma empresa que busca mostrar ao produtor rural diversos meios para que ele tenha uma produção sustentável e economicamente viável. Temos uma linha completa de controle biológico, fertilizantes diferenciados, equipamentos visando o uso racional da água, EPIs, sementes de adubação verde e diversos tipos de defensivos. Possuímos opções e caminhos para produzir mais e com qualidade, ecologicamente correto, buscando sempre novas tecnologias.

TEMOS TODA LINHA DE CONTROLE BIOLÓGICO

Parceiros:



Atendemos todo o Norte de Minas Gerais

(38) 3821-7110 / 9108-7070  / 9198-7172  / 9988-4774 vivo

Av. Manoel Athayde, 1320A - Santo Antônio - CEP: 39.440-000 - Janaúba / MG



Apresentação

Com o aumento da expectativa de vida humana e a busca cada vez maior por alimentos saudáveis e de qualidade, a demanda e a exigência do mercado são crescentes. A fruticultura vem ao encontro desta tendência, além de ser uma atividade altamente geradora de emprego e renda e demandadora de tecnologia. Entre as frutas mais produzidas e consumidas no Brasil, está o mamão.

O cultivo comercial do mamão é altamente tecnificado, exigindo conhecimento de cada etapa da produção, especialmente quanto ao manejo fitossanitário e de pós-colheita. Por ser um produto altamente perecível e climatérico, exige planejamento e logística apropriados, visando manutenção da qualidade e redução de perdas. O sucesso de qualquer atividade agrícola depende da utilização de tecnologias adequadas a cada etapa do processo de produção, colheita, transporte e comercialização.

Muitas são as informações existentes, porém também muitas são as dúvidas dos produtores. Para a produção do Norte de Minas, que se diferencia dos demais polos de produção, pelo clima e pelo uso obrigatório da irrigação, as informações são mais escassas. Esta edição conta com a participação dos pesquisadores da EPAMIG, Incaper, UFRRJ, Ceagesp, IF Norte de Minas, entre outros.

Para suprir essa demanda e apresentar as principais tecnologias relativas à cultura do mamão, está sendo publicada esta edição da revista Informe Agropecuário exclusiva sobre o cultivo do mamoeiro.

*Ariane Castricini
Maria GERALDA Vilela Rodrigues*

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v.34 n.275 jul./ago. 2013

Belo Horizonte-MG

Sumário

Editorial	3
Entrevista	4
Produção, mercado e aspectos econômicos <i>Gabriel Vicente Bitencourt de Almeida, Maria GERALDA Vilela Rodrigues e Ariane Castricini</i>	7
Botânica, melhoramento e variedades <i>Adelaide de Fátima Santana da Costa, Jorge Luiz Loyola Dantas, Messias Gonzaga Pereira, Laercio Francisco Cattaneo, Aureliano Nogueira da Costa e Sarah Ola Moreira</i>	14
Exigências edafoclimáticas <i>Maurício Mendes Cardoso e Dilermando Dourado Pacheco</i>	25
Manejo fitotécnico <i>Luiz Aurélio Peres Martelleto, Mariluci Sudo-Martelleto, Aroldo Ferreira Lopes Machado e Marco Antonio da Silva Vasconcellos</i>	29
Manejo da fertilidade do solo e da nutrição do mamoeiro <i>Aureliano Nogueira da Costa, Adelaide de Fátima Santana da Costa e Geraldo Antônio Ferregueti</i>	38
Irrigação <i>João Batista Ribeiro da Silva Reis, Eugênio Ferreira Coelho, Polyanna Mara de Oliveira, Édio Luiz da Costa e Gian Carlo Carvalho</i>	48
Manejo de doenças <i>José Aires Ventura, Hélcio Costa e Joseli da Silva Tatagiba</i>	58
Manejo de pragas <i>David dos Santos Martins, Maurício José Fornazier e Cesar José Fanton</i>	68
Colheita e pós-colheita <i>Ariane Castricini, Leandra Oliveira Santos, Ramilo Nogueira Martins e Simara Antunes Silva</i> ..	78
Produção certificada <i>David dos Santos Martins, José Roberto Macedo Fontes, Maurício José Fornazier e Joston Simão de Assis</i>	89

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v.34	n.275	p. 1-96	jul./ago.	2013
----------------------	----------------	------	-------	---------	-----------	------

© 1977 EPAMIG

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

CONSELHO DE PUBLICAÇÕES

Marcelo Lana Franco

Mendherson de Souza Lima

Plínio César Soares

Maria Lélia Rodriguez Simão

Marcelo Abreu Lanza

Vânia Lúcia Alves Lacerda

COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA INFORME AGROPECUÁRIO

Plínio César Soares

Diretoria de Operações Técnicas

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Pesquisa

Marcelo Abreu Lanza

Divisão de Planejamento e Gestão da Pesquisa

Sanzio Mollica Vidigal

Chefia de Centro de Pesquisa

Vânia Lúcia Alves Lacerda

Departamento de Informação Tecnológica

EDITORES TÉCNICOS

Ariane Castricini e Maria Geralda Vilela Rodrigues

CONSULTORES TÉCNICOS

Mário Sérgio Carvalho Dias, Heloisa Mattana Saturnino,

José Tadeu Alves da Silva, Antônio Cláudio Ferreira da Costa

(EPAMIG); Victor Martins Maia, Gisele Polete Mizobutsi

(Unimontes) e Cláudio Augusto Uyeda (IF Paraíba)

PRODUÇÃO

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

EDITORA-CHEFE

Vânia Lúcia Alves Lacerda

DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES

Fabriciano Chaves Amaral

REVISÃO LINGUÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: *Ângela Batista P. Carvalho, Fabriciano Chaves Amaral, Maria Alice Vieira e Jucélia Alves Silva (estagiária)*

Coordenação de Produção Gráfica

Ângela Batista P. Carvalho

Capa: *Fabriciano Chaves Amaral*

Foto: *Maria Geralda Vilela Rodrigues*

Fazenda Sol Nascente - Grupo Magário, em Janaúba, MG

Impressão: *EGL Editores Gráficos Ltda.*

Informe Agropecuário é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais EPAMIG

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

Assinatura anual: 6 exemplares

Aquisição de exemplares

Divisão de Gestão e Comercialização

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União

CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5002

www.informeagropecuario.com.br; www.epamig.br

E-mail: publicacao@epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Executivo de Negócios - DPIT

Décio Corrêa

Telefone: (31) 3489-5088 - deciocorrea@epamig.br

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .
v.: il.

Bimestral

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

**Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

Governo do Estado de Minas Gerais

Antonio Augusto Junho Anastasia

Governador

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Elmiro Alves do Nascimento

Secretário



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Elmiro Alves do Nascimento

Décio Bruxel

Marcelo Lana Franco

Adauto Ferreira Barcelos

Maurício Antônio Lopes

Osmar Aleixo Rodrigues Filho

Vicente José Gamarano

Elifas Nunes de Alcântara

Paulo Henrique Ferreira Fontoura

Conselho Fiscal

Evandro de Oliveira Neiva

Rodrigo Ferreira Matias

Márcia Dias da Cruz

Leide Nanci Teixeira

Alder da Silva Borges

Tatiana Luzia Rodrigues de Almeida

Presidência

Marcelo Lana Franco

Vice-Presidência

Mendherson de Souza Lima

Diretoria de Operações Técnicas

Plínio César Soares

Diretoria de Administração e Finanças

Flávio Eustáquio Assimos Maroni

Gabinete da Presidência

Janaína Gomes da Silva

Assessoria de Assuntos Executivos

Mairon Martins Mesquita

Assessoria de Comunicação

Juliana Carvalho Alvim

Assessoria de Contratos e Convênios

Eliana Helena Maria Pires

Assessoria de Desenvolvimento Organizacional

Felipe Bruschi Giorni

Assessoria de Informática

Silmar Vasconcelos

Assessoria Jurídica

Valdir Mendes Rodrigues Filho

Assessoria de Relações Institucionais

Gerson Occhi

Assessoria de Unidades do Interior

Júlia Salles Tavares Mendes

Auditoria Interna

Maria Sylvania de Souza Mayrink

Departamento de Compras e Almoxarifado

Rogério Rocha de Souza

Departamento de Contabilidade e Finanças

Carlos Frederico Aguiar Ferreira

Departamento de Engenharia

Antônio José André Caram

Departamento de Informação Tecnológica

Vânia Lúcia Alves Lacerda

Departamento de Logística

José Antônio de Oliveira

Departamento de Pesquisa

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Planejamento e Coordenação

Renato Damasceno Netto

Departamento de Recursos Humanos

Flávio Luiz Magela Peixoto

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Vanessa Aglaê M. Teodoro e Nelson Luiz T. de Macedo

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Luci Maria Lopes Lobato e Francisco Olavo Coutinho da Costa

EPAMIG Sul de Minas

Rogério Antônio Silva e Mauro Lúcio de Rezende

EPAMIG Norte de Minas

Polyanna Mara de Oliveira e Josimar dos Santos Araújo

EPAMIG Zona da Mata

Sanzio Mollica Vidigal e Giovanni Martins Gouveia

EPAMIG Centro-Oeste

Wânia dos Santos Neves e Waldênia Almeida Lapa Diniz

EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba

José Mauro Valente Paes e Marina Lombardi Saraiva

Mamão de qualidade em novas áreas de produção



O Brasil é o segundo maior produtor de mamão do mundo, com 1,85 milhão de toneladas ou 15,7% da produção mundial, em 35,5 mil hectares. Grande parte dessa produção concentra-se na Bahia e no Espírito Santo. Minas Gerais é o quinto maior produtor, com apenas 2,42% da produção nacional, mas em franco crescimento. O município de Jaíba destaca-se entre as novas áreas de produção de mamão, com 16,7% da produção do Estado. Em 2012, forneceu à Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) 10.541 toneladas dessa fruta.

De acordo com o ranking da Ceagesp, o mamão é o terceiro fruto em volume comercializado, perdendo apenas para a laranja e a maçã, e o quinto em volume financeiro, tendo movimentado 204 milhões de reais em 2012. O mercado está cada vez mais exigente quanto à qualidade e ao sabor das frutas. O mamão colhido tardiamente, mais doce e saboroso, embalado na origem, obtém melhores preços e, por isso, essa estratégia tem sido usada pelas novas áreas de produção, como o Jaíba.

A cultura do mamoeiro, no entanto, enfrenta grandes desafios, como a degeneração das variedades em consequência de produção inadequada de sementes, perda da resistência a pragas e doenças, adversidades climáticas, manejo inadequado da cultura e uso indiscriminado de agroquímicos. Isso resulta na busca constante de tecnologias inovadoras para manter a sustentabilidade dessa cultura.

Esta edição do Informe Agropecuário visa contribuir para o crescimento da cultura do mamão no estado de Minas Gerais, apoiando as regiões produtoras e disseminando conhecimento e tecnologias capazes de promover uma produção de qualidade com alta produtividade.

Marcelo Lana Franco
Presidente da EPAMIG

Produção de mamão desponta no Norte de Minas



O engenheiro agrônomo, Jorge Luis Raymundo de Souza, é formado pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, com especialização em Gestão de Negócios (MBA), pela Faculdade de Economia e Administração – Campus Ribeirão Preto, e pós-graduação Lato Sensu em Tecnologia de Sementes, pela Universidade Federal de Lavras (Ufla). Foi gerente de Produção da Sementes Agroceres S.A., gerente Técnico e diretor de Operações da Zeneca Sementes Ltda., diretor de Operações/Novas Tecnologias da Sementes Dow AgroSciences Ltda., e sócio-diretor da Agropecuária Paquetá Participações Ltda.

Como consultor em Gestão Estratégica e Qualidade, é especialista em Operações Agroindustriais com conhecimentos na gestão estratégica, desenho de processos de trabalho, disciplina operacional, produtividade, qualidade, segurança, saúde, higiene ocupacional e proteção ao meio ambiente.

Atualmente, é sócio-diretor da Attivo Consultoria e Treinamentos, professor da Faculdade Vale do Gortuba (Favag) e presidente da Associação Central dos Fruticultores do Norte de Minas (Abanorte).

IA - *Qual o panorama da fruticultura no Norte de Minas Gerais?*

Jorge de Souza - A fruticultura nortemineira avança rapidamente, principalmente nos quesitos de organização setorial. Se por um lado sempre existiram desafios técnicos que foram superados pela atuação da pesquisa, da assistência técnica e da constante reciclagem dos consultores especializados, por outro havia necessidade de superação dos desafios não técnicos da cadeia produtiva das frutas, como, por exemplo, uma forte representação política institucional, uma visão estratégica setorial que permitisse um planejamento de longo prazo, uma educação nos temas da comercialização e a identificação de pontos, em que a atuação coletiva seria muito mais produtiva que a isolada, tanto para empresas constituídas como para produtores. Os desafios técnicos continuam aparecendo, uma

vez que o processo biológico é dinâmico e toda vez que agimos, por exemplo, no melhoramento genético, os patógenos também sofrem mutações e tornam-se cada vez mais especializados. É preocupante a falta generalizada de recursos que as instituições de pesquisa têm hoje, para agir contra esse dinamismo biológico que não dá trégua. Quanto aos temas não biológicos, a evolução foi grande e o amadurecimento também. Estamos cada dia mais substituindo antigas rivalidades geográficas por uma integração e alinhamento de ações impressionantes, que levam ao reconhecimento de outros polos de fruticultura, nos quais o Norte de Minas está forte e bem representado.

IA - *A migração do cultivo de mamão para a região Norte resultou no rápido aumento de área cultivada e produção. Como o senhor vê este crescimento?*

Jorge de Souza - Faz cerca de cinco anos ou mais que a cultura do mamão estabeleceu-se positivamente na região. Realmente, para o cenário nacional de fruticultura, é um período recente, porém, houve sim um crescimento considerável neste período, mas, no momento, a área deve permanecer estável. As dificuldades enfrentadas no ano passado desencorajaram muitos produtores a aumentar sua área, e a grande oscilação de preços neste ano não favorece o investimento na cultura, que é alto e de grande risco. Contudo, para a região, é uma ótima opção de diversificação de cultura, por estar-se adaptado bem ao clima, produzindo frutos de boa qualidade. E, para a região do Jaíba, quanto maior a diversidade de frutas produzidas com qualidade, maior será o nosso reconhecimento.

IA - *Quais os riscos inerentes a este rápido crescimento em áreas ainda*

não exploradas com a cultura do mamão?

Jorge de Souza - O mamão não deve ser plantado novamente sobre a área onde tenha acabado de colher a fruta, pois o índice de incidência de doenças é muito grande. Nesse sentido, é típico da cultura do mamão ser itinerante, que sempre busca áreas novas para plantio, procurando minimizar as doenças que podem inviabilizar a cultura. Regiões tradicionalmente conhecidas como grandes produtoras de mamão, como o norte do Espírito Santo e o sul da Bahia, têm enfrentado muitos problemas oriundos do plantio repetido em áreas de cultivo do mamão, o que ainda não acontece no Norte de Minas. Dessa forma o plantio do mamão em uma região nova, na qual a cultura adapte-se bem, possui mais vantagens do que desvantagens, desde que se consigam frutos de boa qualidade e com uma boa aceitação no mercado, garantindo o escoamento da produção.

IA - *Quais os principais mercados do mamão norte-mineiro?*

Jorge de Souza - São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Distrito Federal e Paraná são os principais mercados abastecidos com cerca de 90% do mamão produzido na região do Jaíba.

IA - *De que forma o produto mineiro se coloca no mercado? Temos qualidade e competitividade?*

Jorge de Souza - A qualidade é satisfatória, pois há um grande investimento com uso de tecnologia que permite o desenvolvimento de fruto de qualidade, porém, por ser uma cultura relativamente nova na região, ainda não somos referência como é o caso do Espírito Santo e da Bahia que possuem uma área mais extensa que o Norte de Minas. Contudo, por sermos uma nova região produtora, temos conseguido, em algumas épocas do ano, um fruto de melhor qualidade do que estas outras regiões, pela menor ocorrência de doenças, como a virose. O mamão norte-mineiro tem-se firmado no merca-

do como uma fruta que apresenta maior vida útil na prateleira, não apresentando apodrecimento rápido como a de outras regiões. Outra vantagem é a menor incidência de doenças fúngicas, como pintapreta e papai-noel, por causa do reduzido período chuvoso nessa região.

IA - *Pode-se dizer que há melhora da qualidade dos frutos produzidos na região, em face das condições climáticas e melhor controle da água (irrigação)?*

Jorge de Souza - Sim. Quanto à qualidade somos beneficiados, pois o clima não é favorável à sucessão de algumas pragas e o solo também é propício para o cultivo. O curto período chuvoso é uma vantagem, mas também é uma desvantagem do clima o longo período seco, que acarreta uma forte incidência do ácaro-rajado, que é de difícil controle e acarreta perda das folhas do mamoeiro, prejudicando um pouco a produtividade.

IA - *Quais as principais dificuldades enfrentadas pelo setor?*

Jorge de Souza - Maior organização dos produtores na definição dos preços e práticas dos preços estabelecidos, além da concorrência de outras regiões que possuem know-how na produção. Quanto ao clima característico da região, o longo período seco tem-se apresentado como o maior adversário para a manutenção da alta qualidade durante todo o ano, pois a perda de folhas do mamoeiro leva a uma incidência de manchas fisiológicas no fruto, pela forte incidência do sol sobre este.

IA - *Quais os principais cuidados que o fruticultor deve tomar para viabilizar sua atividade?*

Jorge de Souza - Planejamento financeiro, visto que é uma cultura que requer alto investimento e exige alto custo de manutenção. Análise constante de solo e folha, para não cometer desperdício com adubação. Buscar sempre a prevenção às doenças mais conhecidas ante a remediação. Se o produtor espera aparecer

a doença para depois fazer uma pulverização, terá prejuízos com aqueles frutos afetados. É necessário muita atenção quanto às pragas e às doenças, para evitar a entrada destas na lavoura.

IA - *Em sua opinião, o que poderia ser feito pela pesquisa para o avanço da cultura do mamão na região.*

Jorge de Souza - Variedades resistentes ou produtos que amenizem ou controlem a severidade das doenças. O maior problema de pragas na região é o ácaro-rajado. Desenvolver produtos ou outros inimigos biológicos que possibilitem um controle efetivo desta praga é essencial para garantirmos maior qualidade dos frutos durante todo o ano. Além disso, desenvolver pesquisas sobre virose, que ainda não é um grande problema na região, mas que precisa ser evitado e prevenido o quanto antes.

IA - *Qual a atuação da Abanorte na fruticultura da região?*

Jorge de Souza - A Cadeia Produtiva das Frutas é formada, de maneira simplificada, por fornecedores que são muito organizados (insumos, máquinas e equipamentos, embalagens, crédito, mudas, etc.), pelos consumidores igualmente muito bem organizados (atacadistas e varejistas) e pelos produtores que estão em processo de organização. O setor produtivo paga um preço elevado, do ponto de vista da cadeia de valor, pelo fato de não estar ainda no mesmo nível de organização de fornecedores e consumidores. A Abanorte atua como facilitadora desse processo, tentando acelerá-lo por meio de uma forte atuação nos temas de política institucional, serviços, promoção da região como polo de fruticultura tropical, inteligência competitiva, entre outros. A Associação está em um processo de melhoria contínua, seja na capacitação de suas lideranças, seja no estabelecimento de parcerias estratégicas, para atendimento das necessidades setoriais que, por causa da alta competitividade do negócio, são sempre mais intensas e complexas. ■ Por Vânia Lacerda

Maçã em regiões de inverno ameno



A maçã é uma das frutas frescas de clima temperado mais comercializada no Brasil e no mundo.

Estudos para melhoramento genético possibilitaram que novas cultivares, com menor exigência em frio, fossem desenvolvidas, o que permitiu a expansão dessa cultura a novas áreas de cultivo além do Sul do Brasil.

O Boletim Técnico Aspectos técnicos da cultura da macieira em regiões de inverno ameno traz recomendações importantes para quem deseja cultivar esta fruteira com produtividade e qualidade.

Assinatura e vendas avulsas
publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002
www.informeagropecuario.com.br



Produção, mercado e aspectos econômicos

Gabriel Vicente Bitencourt de Almeida¹

Maria Geralda Vilela Rodrigues²

Ariane Castricini³

Resumo - O Brasil é o segundo maior produtor de mamão do mundo, com grande predomínio de produção na Bahia e Espírito Santo, apesar de outros Estados apresentarem-se crescentes nos últimos anos. A comercialização dos mamões no Entrepasto Terminal de São Paulo (ETSP), da Companhia de Entrepastos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), retrata a comercialização brasileira, e responde por 56,4 mil toneladas de mamão do grupo Formosa e de 86,9 mil toneladas do grupo Solo, em 2012, o que representa 9,7% da produção nacional. Enquanto a maior parte das cargas provenientes de produtores mais tradicionais chega à Ceagesp com os frutos a granel, os produtores das novas áreas colhem frutos mais maduros, classificam e embalam na origem. A colheita de frutos mantidos na planta por mais tempo, portanto com melhores características organolépticas, só é possível se estes forem comercializados em embalagens adequadas, já que se tornam mais macios e sujeitos a danos, o que inviabiliza o transporte a granel. Em geral, os mamões embalados na origem conseguem valor de venda entre 50% e 100% acima dos que chegam a granel e são embalados no entreposto. Esta é uma tendência geral para o mercado de frutas e hortaliças, e quem embala na origem vem ganhando terreno rapidamente.

Palavras-chave: Mamão. *Carica papaya*. Qualidade. Comércio. Formosa. Solo.

INTRODUÇÃO

O Brasil, segundo maior produtor mundial de mamão, responde por 16% desta produção (FAO, 2013). Observa-se uma grande faixa contínua produtora próxima ao litoral, entre Linhares (ES) e Porto Seguro (BA), porém com progressiva migração para o interior do continente. Minas Gerais é o quinto produtor (IBGE, 2013), com produção crescente principalmente pelo município de Jafba, que aumentou seu fornecimento à Companhia de Entrepastos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) em 45 vezes, entre 2008 e 2012. Enquanto a maior parte das cargas chega à Ceagesp com os frutos a

granel, na carroceria dos caminhões, os produtores das novas áreas colhem frutos mais maduros, classificam e embalam na origem. Essa colheita de frutos maduros só é possível se o mamão for comercializado em embalagens, já que se torna mais macio e sujeito a danos. Como se trata de um fruto climatérico, mas com reduzido acúmulo de açúcares após colhido, o sabor final do fruto colhido maduro será muito melhor. Uma vez que esta superioridade em qualidade esteja associada a uma marca ou embalagem, há tendência de o consumidor dar preferência a esse produto, o que poderá ser um diferencial para esses produtores.

PRODUÇÃO

De acordo com os dados de produção coletados pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2013), em 2011, o mundo produziu 11,84 milhões de toneladas de mamão, em 421,5 mil hectares. O Brasil detém a segunda colocação, com produção de 1,85 milhão de toneladas, ou 15,7% da produção mundial, em 35,5 mil hectares (Quadro 1). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011) registrou que a produção brasileira de mamão foi de 1,85 milhão de toneladas, com predomínio na Bahia (928 mil toneladas) e Espírito Santo (560 mil

¹Eng^o Agr^o, Doutorando, Engenheiro III CEAGESP - SECQH, CEP 05316-900 São Paulo-SP. Correio eletrônico: galmeida@ceagesp.gov.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: magevr@epamig.br

³Eng^a Agr^a, Dra., Pesq. EPAMIG Norte de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: ariane@epamig.br

toneladas) (Quadro 2). O que se observa é a existência de uma grande faixa contínua produtora de mamão, próxima aos litorais capixaba e baiano, que vai das proximidades de Linhares, ES, até Porto Seguro, BA.

Minas Gerais é o quinto produtor de mamão, com apenas 2,42% da produção nacional em 2011 (Quadro 2), porém

crescente. Naquele momento, o município de Jaíba foi o maior produtor, com 16,7% da produção do Estado (Quadro 3). O fornecimento de mamão pelo município de Jaíba à Ceagesp passou de 232 t, em 2008, para 10.541 t, em 2012 (Gráfico 1), sendo 8.505 t de mamão do grupo Formosa (CEAGESP, 2013).

COMERCIALIZAÇÃO

A comercialização dos mamões no Entrepasto Terminal de São Paulo (ETSP), da Ceagesp, retrata o mercado brasileiro de mamão. Todas as notas fiscais recolhidas nas portarias do ETSP tornam-se a fonte de dados do Sistema de Informação e Estatísticas de Mercado (Siem), da Seção de Economia e Desenvolvimento (Sedes), que registrou, em 2012, no ETSP, a comercialização de 56,4 mil toneladas de mamão do grupo Formosa e de 86,9 mil toneladas do grupo Solo, conhecido popularmente como Havaí, Havaiano ou Papaia. Houve queda do fornecimento dessa fruta, de 168,3 mil toneladas, em 2011, para 143,3 mil toneladas, em 2012 (CEAGESP, 2013).

Confrontando com os dados de produção do IBGE, estima-se que o ETSP comercialize, aproximadamente, 9,7% da produção brasileira de mamão, participação relativa que vem caindo pouco a pouco ao longo dos últimos anos. O que se constata no entreposto é certa estabilidade no volume do grupo Solo e um crescimento do Formosa. Desde 2007, primeiro ano de funcionamento do Siem, o volume comercializado de mamão do grupo Solo sempre ficou próximo a 90 mil toneladas e o do Formosa passou de 52 mil toneladas, em 2007, para quase 64 mil, em 2010, caindo para 56, em 2012. De acordo com o ranking de 2012 da Ceagesp, o mamão é a terceira fruta em volume comercializado, perdendo apenas para a laranja e a maçã, e a quinta em volume financeiro, movimentando 204 milhões de reais, em 2012.

Para o grupo Solo, a Bahia é a grande fornecedora para o ETSP, com 70% do volume total em 2012; o Espírito Santo vem logo a seguir com 26%, e o restante é distribuído entre vários Estados. Uma característica marcante da comercialização no ETSP é a preferência pela 'Sunrise' e suas variações como a 'BS' (Benedito Soares), em detrimento da 'Golden'. Apesar de a 'Golden' ter melhor resistência pós-colheita e menor ocorrência de manchas fisiológicas, o sabor da 'Sunrise' é muito superior, e grande parte dos varejistas paulistanos, como feirantes, hortifrutis e

QUADRO 1 - Produção mundial de mamão em 2011

País	Produção (mil t)	Participação (%)
Índia	4.180,08	35,3
Brasil	1.854,34	15,7
Indonésia	958,25	8,1
República Dominicana	891,73	7,5
Nigéria	705,00	6,0
México	634,37	5,4
Etiópia	340,24	2,9
República Democrática do Congo	280,33	2,4
Tailândia	271,88	2,3
Guatemala	205,48	1,7
China	181,18	1,5
Filipinas	157,91	1,3
Colômbia	153,18	1,3
Cuba	135,00	1,1
Peru	125,81	1,1
Outros	763,87	6,5
Total	11.838,65	100,0

FONTE: FAO (2013).

QUADRO 2 - Área colhida e produção de mamão no Brasil em 2011

Estados	Área colhida (mil ha)	Produção (mil t)	Produção (%)
Bahia	15,26	928,04	50,05
Espírito Santo	7,07	560,58	30,23
Ceará	2,61	112,58	6,07
Rio Grande do Norte	1,99	69,41	3,74
Minas Gerais	1,36	44,95	2,42
Paraíba	0,87	29,22	1,58
Amazonas	1,10	23,45	1,26
Pará	1,16	17,98	0,97
Sergipe	0,57	17,54	0,95
São Paulo	0,34	10,12	0,55
Outros	3,55	40,49	2,18
Total	35,88	1.854,34	100,00

FONTE: IBGE (2013).

QUADRO 3 - Área colhida e produção de mamão em Minas Gerais em 2011

Municípios	Área colhida (mil ha)	Produção (t)	Produção (%)
Jaíba	250	7.500	16,7
Matias Cardoso	150	4.500	10,0
Nova Porteirinha	100	3.750	8,3
Francisco Sá	80	3.600	8,0
Januária	64	3.200	7,1
Guarda-Mor	90	3.150	7,0
Montes Claros	100	3.000	6,7
Muriae	52	2.340	5,2
Pirapora	22	1.980	4,4
Janaúba	60	1.800	4,0
Lassance	25	1.500	3,3
Araguari	26	728	1,6
Unai	15	630	1,4
João Pinheiro	20	600	1,3
Verdelândia	20	600	1,3
Estrela do Sul	15	525	1,2
Jaboticatubas	15	525	1,2
Sacramento	25	500	1,1
Manga	15	450	1,0
Várzea da Palma	8	320	0,7
Outros	212	3750	8,3
Total	1.364	44.948	100,0

FONTE: IBGE (2013).

ambulantes, que possuem contato muito próximo com o consumidor, constata-se que este rejeita a 'Golden', pela maior firmeza e menor conteúdo de açúcares da polpa.

Na comercialização de mamão do grupo Formosa, há uma inversão com o Espírito Santo como principal abastecedor, com 22,67 mil toneladas ou 40,2% do total, e a Bahia participou com 15,7 toneladas ou 27,8%. Os envios capixabas saem quase todos dos municípios de Pinheiros, São Mateus e Montanha. É no grupo Formosa que se observa rápida mudança do modelo de comercialização do mamão. Em 2012, 132 municípios enviaram mamões Formosa ao ETSP, mas os dez maiores foram responsáveis por 69% do total. No Quadro 4, observa-se um grande crescimento na produção dos municípios do Oeste Baiano, de Baraúna no Rio Grande do Norte e de Jaíba no Norte de Minas, município que não registrou nenhuma entrada em 2007, e em 2012, enviou 8.505 toneladas. Ao mesmo tempo, constata-se queda no envio de mamão por Montanha, ES. Os produtores desses municípios emergentes na produção de mamão Formosa trabalham de maneira totalmente distinta da maioria dos produtores capixabas.

EMBALAGENS E TRANSPORTE

Enquanto a maior parte das cargas do Espírito Santo chega à Ceagesp com os frutos a granel, na carroceria dos caminhões, os produtores das novas áreas colhem frutos mais maduros, classificam e embalam na origem. Muitos utilizam caixas de papelão ondulado, bastante atrativas, caixas de plástico sanitizáveis (Fig. 1A), ou mesmo caixas de madeira com frutos protegidos por papel (Fig. 1B), ou por rede de poliuretano, etiquetados com a marca do produtor (Fig. 1A). É sabido que o fruto do mamoeiro, por ser climatérico, é capaz de amadurecer a partir do momento em que as sementes estão negras. No entanto, se o fruto permanecer no mamoeiro continuará o acúmulo de açúcares e o sabor final do fruto maduro será muito melhor. Esta colheita de frutos mantidos na planta por mais

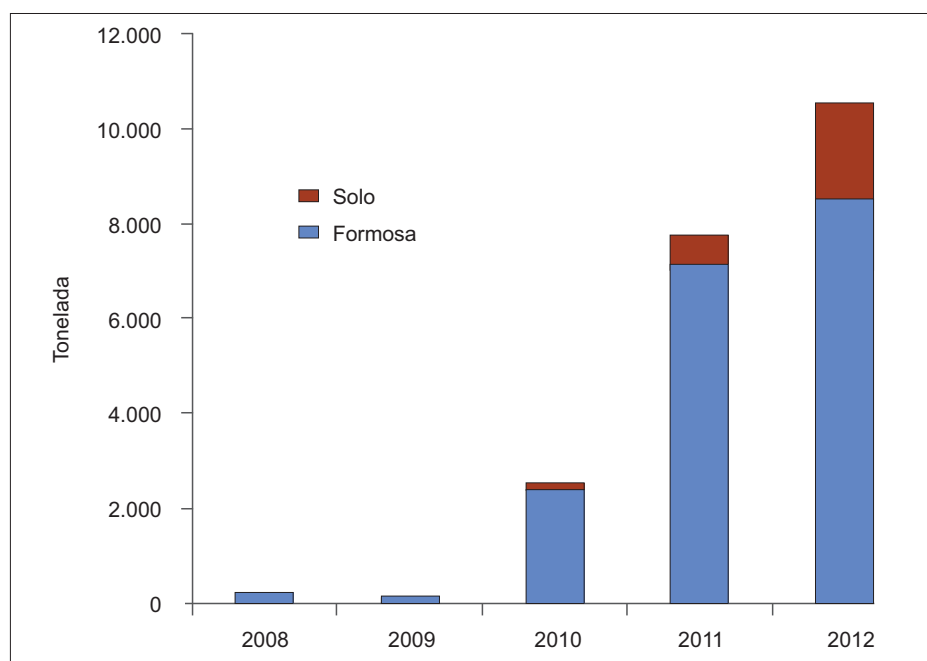


Gráfico 1 - Entrada de mamão (t) do município de Jaíba na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), por ano

QUADRO 4 - Principais municípios fornecedores de mamão (t) do grupo Formosa ao ETSP da Ceagesp

Municípios	Unidade da federação	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Participação em 2012 (%)
Pinheiros	ES	13.989	15.061	14.153	16.904	10.236	9.709	17,21
Jaíba	MG	0	232	162	2.398	7.149	8.505	15,07
Pedro Canário	ES	280	1.303	1.087	908	478	5.480	9,71
Montanha	ES	11.146	8.525	3.956	2.079	3.824	3.124	5,54
São Mateus	ES	2.321	2.912	2.368	5.488	3.102	2.572	4,56
Baraúna	RN	150	461	1.864	1.809	1.883	2.430	4,31
Luiz Eduardo Magalhães	BA	3.101	3.403	4.579	4.006	1.617	2.193	3,89
São Félix do Coribe	BA	1.952	3.189	2.992	1.457	1.324	1.712	3,03
Itabela	BA	89	224	748	1.017	1.855	1.685	2,99
Sátiro Dias	BA	0	0	41	526	1.861	1.644	2,91
Outros		22.006	18.453	18.940	26.617	25.087	17.372	31
Total		55.035	53.762	50.889	63.209	58.415	56.425	100,00

FONTE: Ceagesp (2013).

NOTA: ETSP - Entrepasto Terminal de São Paulo; Ceagesp - Companhia de Entrepastos e Armazéns Gerais de São Paulo.



Figura 1 - Frutos embalados em caixas procedentes da Brasnica - Janaúba, MG

NOTA: Figura 1A - Frutos embalados em caixas de plástico e protegidos com rede de poliuretano. Figura 1B - Frutos embalados em caixas de madeira e protegidos com papel.

tempo só é possível se forem comercializados em embalagens, já que se tornam mais macios e sujeitos a danos, o que inviabiliza o transporte a granel.

O arcaico sistema de transporte a granel exige colheita de frutos ainda com a casca totalmente verde e polpa bem firme, portanto, quando ainda acumulam menor quantidade de açúcares. Estes frutos terão sabor pouco pronunciado, quando maduros. Já aqueles colhidos mais maduros e que começam a mudar a coloração, tendo pelo menos duas listras amarelas, são muito mais saborosos quando totalmente maduros e, sendo identificados com marca, são reconhecidos como produto superior pelos varejistas e consumidores. Dessa forma, concluem que vale mais adquirir um produto que, apesar de bem mais caro, é capaz de proporcionar muito mais satisfação. Em geral, os mamões embalados na origem conseguem valor de venda entre 50% e 100% acima dos que chegam a granel e são embalados no entreposto. Esta é uma tendência geral para o mercado de frutas e hortaliças, e quem embala na origem vem ganhando terreno rapidamente.

Um caminhão de mamão Formosa a granel demora mais de seis horas para ser descarregado, ocupando espaço no entreposto, e são normais perdas da carga

próximas de 20%. A descarga de mamão Formosa é, sem dúvida, a maior geradora de lixo no ETSP.

No grupo Solo, o domínio é quase que total dos municípios baianos e capixabas da faixa litorânea do norte do Espírito Santo e extremo sul da Bahia (Quadro 5). Vários produtores dessa região, alguns também atacadistas no ETSP, estão começando a trabalhar com embalagens de papelão ondulado do mesmo modo que os produtores de Formosa do Oeste Baiano e do Rio Grande do Norte.

QUALIDADE DO MAMÃO

A observação diária do mercado indica que os produtores de frutas e hortaliças

de maior sucesso são os que criam uma marca e a associam com alta qualidade. E, sem dúvida, um ótimo sabor e a adequação ao uso são as principais características qualitativas e as mais importantes para todos os tipos de consumidores (ABBOT,1999). Nenhum consumidor deseja consumir fruta ou hortaliça colhida precocemente ou tardiamente, ainda ácida ou já passada, seca ou fibrosa. Quando o consumidor associa uma marca, selo ou embalagem a um produto de ótimo sabor, este torna-se predileto. O fruto com esse padrão de qualidade, colhido no momento certo, e embalado, comporta outros cuidados adicionais. Uma vez que serão associados a uma marca, e a embalagem

permite colheita de frutos maduros, muitos produtores estão investindo em casas de embalagem, onde são lavados (Fig. 2A), classificados e embalados (Fig. 2B), e, posteriormente, transportados em caminhões frigorificados.

A parcela mais informada da população tem grande preocupação com a segurança dos alimentos, no que se refere a resíduos de agrotóxicos e contaminações por microrganismos causadores de doenças. Alguns consumidores exigem também condições sociais e ambientais de produção totalmente dentro da conformidade. A Produção Integrada de Mamão (PI Mamão) é um ótimo caminho para atender a estes anseios dos consumidores.

QUADRO 5 - Principais municípios fornecedores de mamão (t) do grupo Solo ao ETSP da Ceagesp

Municípios	UF	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Participação em 2012 (%)
Prado	BA	20.128	21.499	17.189	18.801	20.308	13.712	15,78
Itabela	BA	8.098	7.446	9.517	7.582	13.000	10.309	11,86
São Mateus	ES	2.129	5.177	3.252	7.694	5.970	8.931	10,28
Lajedão	BA	0	0	0	0	4.388	6.587	7,58
Teixeira de Freitas	BA	14.261	18.125	12.215	4.285	6.182	6.405	7,37
Alcobaça	BA	4.984	4.718	4.875	7.906	8.605	5.797	6,67
Linhares	ES	6.818	6.118	4.297	3.050	7.223	4.978	5,73
Itamaraju	BA	893	229	66	10	3.248	3.820	4,40
Ibirapuã	BA	8	23	96	241	3.902	3.778	4,35
Montanha	ES	1.950	3.483	1.247	971	6.589	3.179	3,66
Porto Seguro	BA	4.802	4.266	4.756	4.655	3.661	2.849	3,28
Sooretama	ES	1.853	2.805	2.298	3.266	3.788	2.695	3,10
Jaíba	MG	0	0	0	161	603	2.036	2,34
Nova Viçosa	BA	9.468	12.230	13.798	8.017	3.782	1.577	1,81
Aracruz	ES	2.906	2.369	1.409	2.837	5.894	1.508	1,74
Mucuri	BA	385	627	541	1.476	2.068	1.329	1,53
Itagimirim	BA	0	0	0	134	712	1.003	1,15
Pinheiros	ES	754	731	835	1.495	2.602	964	1,11
São Félix do Coribe	BA	0	0	1.026	2.635	676	918	1,06
Bom Jesus da Lapa	BA	0	0	0	538	847	771	0,89
Outros		14.367	12.851	13.303	10.289	5.802	3.759	4,33
Total		93.804	102.698	90.719	86.044	109.851	86.905	100,00

FONTE: Ceagesp (2013).

NOTA: ETSP - Entrepósito Terminal de São Paulo; Ceagesp - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo.



Fotos: Ariane Castilcini

Figura 2 - Frutos em casas de embalagem na Brasnica - Janaúba, MG

NOTA: Figura 2A - Frutos lavados. Figura 2B - Frutos classificados e embalados.

Constata-se que os produtores de frutas e hortaliças bem-sucedidos no mercado interno atendem a alguns requisitos⁴:

- a) conhecimento das características qualitativas responsáveis por melhor aceitação pelo consumidor final e pelo mercado atacadista. De acordo com levantamentos feitos pelo Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura (HORTIBRASIL, 2011), os fatores mais importantes para a melhor aceitação do consumidor de mamão são: em primeiro lugar, o ótimo sabor, com adequado conteúdo de açúcares, bom aspecto de casca e boa durabilidade na pós-colheita. O consumidor não aceita perder frutas por doenças como antracnose e as podridões-de-pedúnculo;
- b) plantio em região com características climáticas adequadas e adoção de sistema de produção que resulte em frutos com padrão de qualidade desejado;
- c) associação do nome do produtor ou de sua marca a um produto de alta qualidade. É importante que os compradores do varejo e os consumidores tenham referência para voltar ao produto de alta qualidade, como já acontece com as grandes marcas da indústria. Para isso, o produtor ou comerciante necessita lançar mão de embalagens diferenciadas, como caixas com impressões atraentes e embalagens individuais para os frutos, de modo que o consumidor possa associar o visual à alta qualidade, principalmente em termos de sabor;
- d) dispor de um sistema de informação que permita visualizar constantemente as diferenças de preços de diversas qualidades de produto e de base para negociações mais justas e que a melhor qualidade possa ser recompensada financeiramente. As frutas e hortaliças, justamente pela

⁴Observação direta na Companhia de Entrepósito e Armazéns Gerais de São Paulo - Entrepósito Terminal de São Paulo (Ceagesp-ETSP).

grande variação das suas características qualitativas e outros valores que podem ser adicionados, como, por exemplo, o tipo de sistema de produção, não podem ser consideradas commodities. A formação dos preços de comercialização não pode ser explicada unicamente pela oferta e demanda. Muitas vezes, em um único dia de comercialização, ocorre grande diferença no preço de produtos da mesma variedade e tamanho, determinada pela qualidade entre estes;

- e) ter um agente confiável no mercado de destino, que seja responsável por passar ao produtor informações precisas sobre o andamento da comercialização.

A determinação dos preços finais de comercialização do mamão é uma complexa combinação de oferta, demanda, cultivar, tamanho do fruto, qualidade e apresentação do produto.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, J.A. Quality measurement of fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Pullman, v.15, n.1, p.207-225, 1999.

CEAGESP. Sistema de Informação e Estatísticas de Mercado. Seção de Economia e Desenvolvimento. [Volume e origem de entrada de mamão]. São Paulo, 2013. Documento interno.

FAO. **FAOSTAT – Agriculture**: production. Rome, [2013]. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 18 fev. 2013.

HORTIBRASIL. Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura. **Mamão**. São Roque, [2011]. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/folders/mamao.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2011.

IBGE. **SIDRA. Banco de dados agregados**: culturas permanentes. Rio de Janeiro, [2013]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=p&o=22>>. Acesso em: 18 fev. 2013.



Mudas de frutíferas



EPAMIG

EPAMIG Norte de Minas
Rodovia MGT 122, Km 155 - Caixa Postal 12
CEP 39525-000 - Nova Porteirinha - MG
Telefax: (38) 3834-1760
ctnm@epamig.br

Botânica, melhoramento e variedades

Adelaide de Fátima Santana da Costa¹

Jorge Luiz Loyola Dantas²

Messias Gonzaga Pereira³

Laercio Francisco Cattaneo⁴

Aureliano Nogueira da Costa⁵

Sarah Ola Moreira⁶

Resumo - Um programa de melhoramento genético deve basear-se em objetivos claramente definidos, com ações de curto, médio e longo prazos. O melhoramento genético do mamoeiro visa aumentar a produtividade e a qualidade dos frutos, para atender às exigências dos mercados nacional e internacional, incrementar a rentabilidade do produtor e seu nível socioeconômico. A integração entre os Programas de Melhoramento Genético, das instituições públicas, estaduais e federais, por meio de ações conjuntas, com inserção de atividades inéditas e a continuidade das pesquisas em execução, visa, sobretudo, novas combinações genotípicas. A ampliação da base genética atual do mamoeiro, por meio da geração de novas linhagens, híbridos produtivos e populações segregantes, os quais possuam qualidade de frutos, adaptados às condições do Nordeste e Sudeste do Brasil, com resistência a doenças e tolerância ao déficit hídrico, resultará em aumento da produtividade com frutos de qualidade que atendam às exigências dos mercados nacional e internacional.

Palavras-chave: Mamão. *Carica papaya*. Taxonomia vegetal. Cultivar. Híbrido.

INTRODUÇÃO

A cultura do mamoeiro no Brasil enfrenta grandes desafios. Um deles é a degeneração das variedades, em consequência da produção inadequada de sementes, da perda de resistência a pragas e a doenças, das adversidades climáticas, do manejo inadequado da cultura e do uso indiscriminado de agroquímicos. Isso resulta na busca constante de tecnologias inovadoras, para manter a estabilidade dessa cultura. Por causa desses diferentes desafios, o interesse na seleção e preservação dos genótipos de mamão de qualidade superior passa a ser uma prioridade para as

instituições que desenvolvem Programas de Melhoramento Genético do Mamoeiro.

São abordadas caracterização botânica do mamoeiro, sua herança genética sexual e ações dos Programas de Melhoramento Genético, as quais têm contribuído para melhorar a produtividade das lavouras comerciais e a qualidade do mamão produzido e disponibilizado no mercado, além da recomendação de variedades para plantio no Brasil.

ASPECTOS TAXONÔMICOS

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) representa uma espécie isolada, que divergiu dos

seus parentes próximos há, aproximadamente, 25 milhões de anos. Admite-se que seu centro de origem seja o noroeste da América do Sul, onde se originam também outros gêneros da família Caricaceae, concentrados principalmente na vertente oriental dos Andes, com diversidade genética máxima na Bacia Amazônica Superior. O mamoeiro é caracterizado como uma planta tipicamente tropical (BADILLO, 1971).

A espécie *Carica papaya* L. pertence à classe Dicotyledoneae, subclasse Archichlamydeae, ordem Violales, subordem Caricineae, família Caricaceae e gênero *Carica* (BADILLO, 1971). A diferenciação das espécies da família

¹Eng^a Agr^a, D.S., Pesq. INCAPER, Caixa Postal 369, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: adelaide@incaper.es.gov.br

²Eng^a Agr^a, Dr., Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: loyola@cnpmf.embrapa.br

³Eng^a Agr^a, Ph.D., Prof. Tit. UENF, CEP 28013-602 Campos dos Goytacazes-RJ. Correio eletrônico: messias@uenf.br

⁴Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. INCAPER, Caixa Postal 62, CEP 29900-970 Linhares-ES. Correio eletrônico: lfcattaneo@hotmail.com

⁵Eng^a Agr^a, D.S., Pesq. INCAPER, Caixa Postal 369, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: aureliano@incaper.es.gov.br

⁶Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. INCAPER, Caixa Postal 62, CEP 29900-970 Linhares-ES. Correio eletrônico: sarah.moreira@incaper.es.gov.br

Caricaceae baseia-se na variabilidade genética das folhas, inflorescências, flores, frutos e sementes. Segundo Storey (1941), o genoma básico do gênero *Carica* é $n = 9$ cromossomos, ou $2n = 18$, para a fase diploide.

A família Caricaceae abrange os gêneros *Carica*, *Horovitzia*, *Jarilla*, *Jaracatia*, *Vasconcellea* e *Cylicomorpha*, cuja distribuição é anfi-Atlântica, com duas espécies na África Tropical e, 33, na América Central e na América do Sul (DROOGENBROECK et al., 2002; CARVALHO; RENNER, 2012). Dois gêneros são monótipos *Carica* (*C. papaya*) e *Horovitzia* (*H. cnidoscoloides*), endêmico no México. As oito espécies do gênero *Jaracatia* ocorrem do sul do Brasil ao México, e as três do gênero *Jarilla* são arbustos perenes presentes no México e na Guatemala. O gênero *Vasconcellea* compõe-se de 20 espécies, sendo 19 arbóreas ou arbustivas e uma trepadeira (CARVALHO; RENNER, 2012), originárias do continente americano. Já as duas espécies do gênero *Cylicomorpha* são árvores de grande porte, *C. solmsii* nativa na África Ocidental e *C. parviflora*, na África Oriental (DROOGENBROECK et al., 2004).

O gênero *Vasconcellea* é o mais importante em recursos genéticos, pois possui resistência a doenças. Por outro lado, a espécie *C. papaya*, única conhecida comercialmente, não apresenta tanta resistência a doenças (OLIVEIRA; DANTAS; CASTELLEN, 2007). Estuda-se a resistência a doenças, especialmente às viroses, como o vírus-do-mosaico-do-mamoeiro, que visa incorporar genes de resistência ao genoma de *C. papaya*.

Características botânicas e comerciais, da planta e dos frutos, importantes para a cultura do mamão, podem ser aproveitadas, seja em métodos que utilizam autopolinizações, uma vez que estas comprovadamente não levam à perda de vigor, seja em hibridações entre genótipos pré-selecionados (variedades e linhagens), seguidas de seleção, autofecundação e retrocruzamentos (STOREY, 1941), utilizando-se, também, a biotecnologia. O melhoramento genético

pode contribuir para aumentar a produtividade e a qualidade de frutos e, atender às exigências dos mercados, nacional e internacional, incrementar a rentabilidade do produtor e seu nível socioeconômico.

DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

A espécie *Carica papaya* L. é uma planta herbácea perene, que possui indivíduos dioicos e hermafroditas, de crescimento rápido, e atinge de 3,0 a 8,0 m de altura. Porém, a maioria das populações comerciais é constituída por plantas hermafroditas, com vida útil de dois a três anos. O diâmetro do caule mede cerca de 0,20 m, normalmente indiviso, herbáceo-lenhoso, fistuloso nas regiões dos entrenós, suculento, ereto, com cicatrizes foliares grandes, numerosas e bastante proeminentes, e o ápice encimado por um grupo denso de folhas grandes. As folhas são alternadas, grandes limbos foliares (até 0,70 m de diâmetro), longopeciadas, lâminas ovais ou orbiculares, profundamente palmatilobadas, com 7 a 11 nervuras principais, mais salientes na face abaxial. Os lobos foliares, em número de 7, 9 ou, mais frequentemente, 11, são inteiros ou sinuado-lobados, verde-claro-mate na face superior e verde-brancacento-pálido na face inferior, cobertos por material ceroso, quase todos pinatifídios e, às vezes, os lobos inferiores têm a margem com um a dois lóbulos ou totalmente inteira. Os pecíolos são fistulosos, cilíndricos, geralmente de 0,50 a 0,70 m de comprimento, podendo chegar a 1,00 m, outras vezes mais curtos, verde-pálidos, às vezes vermelho-vinosos (BADILLO, 1993). O sistema radicular é pivotante, com ramificações radiais, e a raiz principal do tipo napiforme.

Tem-se estudado intensivamente a biologia floral do mamoeiro quanto à expressão do sexo, a qual é controlada geneticamente. Entretanto, os tipos florais são profundamente influenciados por fatores ambientais, principalmente pela temperatura e umidade, no momento da indução floral (AWADA, 1958; DANTAS; DANTAS; LIMA, 2002; COSTA, 2003;

MARTELLETO, 2007), resultando em diferentes tipos de inflorescências e flores, conforme as diversas partes das flores e seu conjunto (STOREY, 1941; LASSOUDIÈRE, 1969; BADILLO, 1993).

Excetuando-se as formas feminina e masculina puras, existe uma série contínua de variações de tipos florais, desde a flor com dez estames e cinco carpelos àquela com cinco estames e dez carpelos (STOREY, 1938, 1958). Segundo Lassoudière (1969), essas variações poderiam resultar da relação morfogenética entre o androceu e o gineceu.

De maneira geral, as plantas hermafroditas possuem uma inflorescência relativamente curta, com predominância de flores hermafroditas; as plantas femininas também têm uma inflorescência curta, todavia, são estaminadas, apresentando apenas flores femininas; enquanto as plantas masculinas caracterizam-se pelo maior comprimento do pedúnculo, com muitas flores cimosas, estaminadas com ovário rudimentar e estéril (MARTELLETO, 2007).

Costa e Pacova (2003) observaram que as plantas hermafroditas são sensíveis ao clima quente e seco, o qual impede o desenvolvimento do ovário, fenômeno que ocorre, também, em noites com umidade relativa do ar elevada. As plantas hermafroditas são mais vulneráveis à reversão sexual, carpeloidia e pentandria, que as plantas femininas, pelo fato de serem mais estáveis na floração (DAMASCENO JUNIOR et al., 2008).

O fruto do mamoeiro pode ser ovoide, esférico ou piriforme, ter polpa amarela, alaranjada ou avermelhada. As sementes são pequenas, medem de 5 a 7 mm, e podem conter sarcotesta mucilaginosa, lisa, esclerotesta (endotesta) com numerosas protuberâncias irregularmente dentadas. O embrião é reto, com cotilédones ovoides e achatados, circundados por endosperma carnoso, rico em ácidos graxos.

TIPOS FLORAIS, FORMAS SEXUAIS E CLASSIFICAÇÃO

Segundo Storey (1941) e Hofmeyer (1941), os principais tipos sexuais de flores

de mamoeiro são a pistilada ou feminina típica, a hermafrodita e a estaminada ou masculina típica. As flores hermafroditas não constituem um tipo único e definido, mas um grupo com muitas formas diferentes, tais como a pentândrica e a carpeloide, as quais dão origem a formas diferentes de frutos, alguns deformados e sem valor comercial, como os carpeloides e pentândricos.

Tipo I - flor pistilada ou feminina típica

As flores pistiladas ou femininas típicas têm pedicelos curtos e podem ser branco-cremosas, amarelo-pálidas ou amarelas. Não possuem estames, os quais são rudimentares, quando presentes. O ovário é grande, arredondado, afunilando-se para o ápice, onde se inserem cinco estigmas em forma de leque. Para serem fecundadas, as flores femininas necessitam de pólen das flores masculinas ou das hermafroditas e, normalmente, originam frutos arredondados ou ligeiramente ovalados, cuja cavidade interna é grande em relação à espessura da polpa e de baixo valor comercial.

Tipo II - flor hermafrodita pentândrica

As flores hermafroditas pentândricas assemelham-se muito às flores femininas, em tamanho e aspecto externo, diferindo por apresentar o órgão masculino com cinco estames curtos. Flores pentândricas apresentam filamentos longos que se inserem em sulcos profundos na parede do ovário, produzindo frutos arredondados com cavidade interna grande em relação à espessura da polpa, com cinco sulcos longitudinais bem pronunciados na casca. São variações fortemente influenciadas por fatores ambientais.

Tipo III - flor hermafrodita carpeloide

A flor hermafrodita carpeloide é considerada intermédia, por não possuir uma organização definida. Apresenta muitas formas anormais, pela tendência de os estames se tornarem carpeloides em grau variado. O número de estames pode ser de dois a dez, variando o grau de sua fusão às pétalas, ao ovário ou a ambos. As flores e os frutos, denominados carpeloides, são variadamente deformados ou distorcidos.

A carpeloidia é influenciada também por fatores ambientais, e pode ocorrer sob condições de temperatura baixa ou amena, a partir da transformação dos estames em uma estrutura carnosa que se adere, parcial ou totalmente, à parede dos carpelos, produzindo frutos deformados e impróprios para o comércio (COSTA; PACOVA, 2003; MARTELLETO, 2007).

Tipo IV - flor hermafrodita alongata

As flores hermafroditas alongatas são aquelas perfeitas ou bissexuais típicas, com pedúnculos curtos. Localizam-se nas axilas das folhas, em racimos florais semelhantes aos das flores femininas. O órgão masculino apresenta dez estames funcionais, e o feminino, um ovário alongado, geralmente composto de cinco estigmas. Originam frutos alongados periformes a cilíndricos e de valor comercial, os quais apresentam uma cavidade interna menor em relação à espessura da polpa, quando comparados com os frutos originados de flores femininas.

Os tipos sexuais de I a IV estão apresentados na Figura 1.

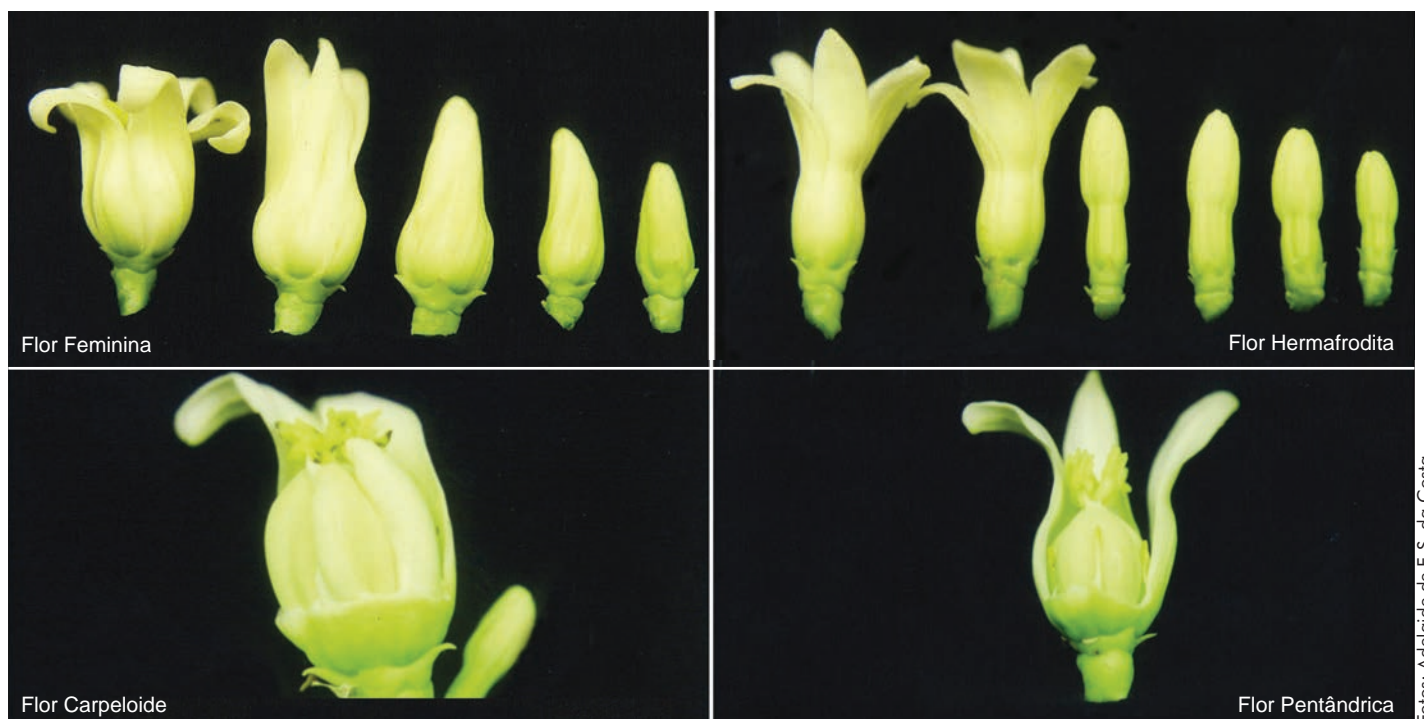


Figura 1 - Tipos sexuais de flores de mamoeiro

Fotos: Adelaide de F. S. da Costa

Tipo V - flor estaminada ou masculina típica

As flores estaminadas ou masculinas típicas têm coloração branco-cremosa, verde-amarelada ou amarela. São produzidas, durante todo o ano, nas plantas masculinas, denominadas popularmente mamoeiros-machos. Na flor tipo V, o órgão masculino é constituído por dez estames funcionais, soldados às pétalas e dispostos em duas séries, cinco superiores e cinco inferiores, e o feminino possui ovário muito rudimentar, geralmente estéril. Entretanto, sob determinadas condições climáticas ou épocas do ano, as plantas masculinas podem produzir algumas flores femininas férteis e/ou hermafroditas, geralmente alongadas, oriundas da alteração ou desenvolvimento do pistilo rudimentar, ocorrendo o desenvolvimento de frutos denominados mamões-machos ou mamões-de-corda.

GENÉTICA DO SEXO

Por meio do estudo da herança do sexo do mamoeiro, Storey (1953) e Holfmeyr (1941) propuseram hipóteses semelhantes sobre a determinação do sexo em *C. papaya*. Segundo esses autores, *m* (alelo recessivo) determina o caráter feminilidade, M_1 masculinidade e M_2 hermafroditismo. Assim, o genótipo dos indivíduos ginoicos (plantas femininas) é *mm*, dos androicos (plantas masculinas) M_1m e dos andromonocicos (plantas hermafroditas) M_2m .

As combinações M_1M_1 , M_1M_2 e M_2M_2 são incompatíveis, naturalmente, por serem letais no zigoto. A única forma homozigótica viável é a feminina *mm*.

Storey (1953) também propôs a presença de dois genes supressores. O gene *as*, que controla a supressão completa da masculinidade, quando a planta é feminina, e o efeito parcial de supressão da masculinidade em plantas masculinas e hermafroditas sob determinadas condições climáticas; o gene *sg*, que controla a supressão completa da feminilidade em condições de homozigose ou supressão parcial em heterozigose sob determinadas condições ambientais.

Nos cruzamentos controlados, realizados por Holfmeyr (1938) e Storey (1941), entre os três tipos de flores, os seguintes resultados foram encontrados:

- flor masculina (M_1m) x flor feminina (*mm*): as sementes produzidas nesse cruzamento originaram 50% de plantas masculinas e 50% de plantas femininas;
- flor hermafrodita (M_2m) x flor feminina (*mm*): 50% de plantas hermafroditas e 50% de plantas femininas;
- flor masculina (M_1m) x flor hermafrodita (M_2m): 33% de plantas masculinas, 33% de plantas hermafroditas e 33% de plantas femininas;
- flor hermafrodita (M_2m) x flor hermafrodita (M_2m): 66% de plantas hermafroditas e 33% de plantas femininas.

De todos os cruzamentos apresentados, o de flores provenientes de plantas hermafroditas com hermafroditas é o que proporciona maior população de plantas hermafroditas, sendo estas as que produzem frutos de melhor qualidade e maior valor comercial.

HERANÇA GENÉTICA DE CARACTERES QUALITATIVOS

Com relação aos caracteres qualitativos, os genes mutantes de mamoeiro têm sido estudados por diferentes autores (STOREY, 1953; BRAUN, 1960; MEKAKO; NAKASONE, 1976). O controle genético (alelos dominantes e alelos recessivos) dos principais caracteres qualitativos do mamoeiro pode ser observado, resumidamente, no Quadro 1.

QUADRO 1 - Genes mutantes de mamoeiro para caracteres qualitativos

Alelo dominante	Alelo recessivo
Planta normal de cor verde	Planta albina
Planta adulta normal	Planta anã (ramos prematuros em excesso)
Planta grande	Planta pequena (tronco baixo e fino, folhas pequenas, com pecíolo delgado, flores e frutos pequenos)
Folha normal	Folha defeituosa
Folha normal	Folha rugosa
Ramos e pecíolos roxos	Ramos e pecíolos verdes
Flor de cor amarela	Flor de cor branca
Flor de cor branca e púrpura	Flor de cor amarela
Esterilidade feminina	Sem esterilidade feminina
Fruto carpeloide	Fruto normal
Cor vermelha da casca do fruto	Cor amarela da casca do fruto
Cor laranja da casca do fruto	Cor vermelha da casca do fruto
Fruto com polpa amarela	Fruto com polpa vermelha
Fruto com polpa alaranjada	Fruto com polpa vermelha
Fruto com polpa suculenta	Fruto com polpa seca
Odor normal da polpa do fruto	Polpa do fruto com odor almíscar
Sementes com tegumento de cor parda	Sementes com tegumento de cor preta
Frutificação tardia	Frutificação precoce

FONTE: Storey (1953), Braun (1960) e Mekako e Nakasone (1976).

MELHORAMENTO GENÉTICO

O desenvolvimento de um programa de melhoramento genético deve basear-se em objetivos claramente definidos, com ações de curto, médio e longo prazos, visando facilitar o planejamento das etapas subsequentes (BORÉM; MIRANDA, 2009). Para atingir os objetivos finais, é necessário definir previamente os critérios de seleção para as características demandadas pelos clientes e usuários. Isso porque há diferenciação, tanto na preferência do produto pelo empreendedor rural e consumidor, quanto na adaptabilidade e estabilidade fenotípica das variedades, condições climáticas e outros fatores relacionados com a região, onde se executa o programa.

Nesse sentido, alguns caracteres das plantas e dos frutos devem ser utilizados nos programas de melhoramento em diferentes regiões, como a seguir.

Características da planta

Alto vigor da planta; ausência de ramificação lateral; maior número de folhas; frutificação precoce e com menor altura de inserção de frutos; ausência ou ocorrência mínima de carpeloidia, pentândria, partenocarpia, ovocarpismo e esterilidade feminina na forma hermafrodita; resistência a doenças; tolerância a pragas e alta capacidade de produção.

Características do fruto

Uniformidade de fruto quanto ao tamanho, ao peso e ao formato, livre de manchas, com casca lisa, sem manchas, amarelo-alaranjada, quando maduro; forma alongada, piriforme ou oval; polpa espessa com cavidade interna pequena; consistência firme, alto teor de açúcares, ausência do odor desagradável almíscar e longevidade pós-colheita.

Na região norte do Espírito Santo, Marin, Gomes e Alves (1989) estabeleceram, na seleção de cultivares do grupo Solo, nas condições de cultivo daquela região, como caracteres desejáveis, a altura das primeiras flores inferior a 70 cm, ausência

ou ocorrência máxima de até 10% de flores hermafroditas estéreis, ausência ou ocorrência de até 20% de flores hermafroditas pentândricas, capacidade de produção acima de 80 frutos por planta; peso de fruto entre 400 e 750 g, formato de fruto piriforme, casca lisa, polpa consistente e de coloração vermelho-alaranjada.

A base para os trabalhos de melhoramento genético do mamoeiro em vários países tem sido os estudos genéticos feitos, principalmente, por Hofmeyer (1938), Storey (1938) e Awada (1958).

A heterose ou vigor híbrido, fenômeno decorrente do cruzamento entre indivíduos contrastantes, tem sido observada na maioria das espécies, inclusive nas autógamas (BORÉM; MIRANDA, 2009). Estudos acerca da divergência genética, ou seja, das diferenças nas frequências alélicas das populações, têm importância fundamental na escolha de variedades a ser utilizadas como genitoras, uma vez que a distância genética entre os genitores é indicativa da expressão heterótica nas progênes (FALCONER, 1981).

Vasconcelos, Sampaio e Luna (1982) avaliaram seis linhas endógamas e quatro híbridos oriundos de cruzamento entre estas e observaram efeito positivo da heterose sobre a produção, número e peso de frutos, precocidade e altura de plantas entre os híbridos, quando comparados com as linhas.

Nakasone (1980), no Havá, observou que a forma do fruto é um caráter herdado quantitativamente, enquanto o odor forte semelhante a éter é um caráter controlado por gene simples recessivo. Também mostrou que os tipos de casca lisa são dominantes sobre os de casca rugosa, e em relação à cor de polpa, há evidências de que a vermelha é um mutante controlado por gene simples recessivo.

Em Linhares, ES, Cattaneo (2001) verificou que as características altura de florescimento, número de frutos por planta e peso de frutos apresentaram alta herdabilidade no sentido restrito, evidenciando que métodos simples aplicados à seleção dessas características possibilitam ganhos

expressivos. As características altura de plantas, diâmetro de caule e produtividade de frutos apresentaram baixa herdabilidade no sentido restrito, sugerindo a necessidade de métodos de melhoramento mais trabalhosos ou a seleção indireta para a obtenção de ganhos satisfatórios.

Na busca de uma maior ampliação da base genética do mamoeiro no Brasil, e consequente qualidade de frutos para atender às exigências do mercado consumidor, vários trabalhos de melhoramento têm sido conduzidos pelas instituições públicas estaduais e nacionais, como o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (Uenf) e a Embrapa Mandioca e Fruticultura.

PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO MAMOEIRO DESENVOLVIDO PELO INCAPER

As ações em melhoramento genético do mamoeiro, no Incaper, que iniciaram na década de 1970, possibilitaram a introdução e a recomendação da variedade Improved Sunrise Solo Line 72, em 1982, tendo sido a mais utilizada pelos produtores durante um longo período. Possibilitaram também a seleção da 'Baixinho de Santa Amália', em 1978, e sua recomendação aos produtores, em 1986. Os trabalhos de melhoramento genético no Incaper continuaram por meio de seleção massal e obtenção de progênes. A partir de 2001, tem-se priorizado a seleção de genótipos do grupo Formosa com quatro ações específicas:

- a) obtenção de populações segregantes de mamoeiros do grupo Formosa: a obtenção de populações segregantes a partir de cruzamentos direcionados, com genitores de alta produtividade e portadores de características favoráveis que atendam aos produtores e às exigências do mercado consumidor, tem sido priorizada pelo Incaper. De posse de maior variabilidade genética, abrem-se novas perspectivas para os

trabalhos de melhoramento genético da cultura, seja para populações, seja para a obtenção de cultivares híbridas;

- b) obtenção de novas cultivares de mamoeiros do grupo Formosa: o Incaper trabalha na obtenção de novas cultivares de mamoeiros do grupo Formosa, visando, sobretudo, disponibilizar populações com alto potencial de endogamia, para atender à demanda de pequenos e médios produtores. Esses, ao utilizarem tecnologias simples, poderão produzir suas próprias sementes a custo baixo, como já acontece com genótipos do grupo Solo. Nesse contexto, foi lançada a variedade Rubi Incaper 511, primeira do grupo Formosa, para o Espírito Santo;
- c) obtenção de linhagens endogâmicas de mamoeiros do grupo Formosa: várias linhagens de mamoeiros do grupo Formosa estão sendo trabalhadas no programa, das quais algumas serão avaliadas, quanto à capacidade geral e específica de combinação em estudos dialélicos;
- d) obtenção de híbridos simples, duplos e triplos de mamoeiros do grupo Formosa: a obtenção de linhagens endogâmicas permitirão ao Programa do Incaper, numa segunda etapa, o desenvolvimento de cultivares híbridas de mamoeiros do grupo Formosa. Pelos estudos e observações dessas linhagens podem-se antever boas possibilidades de obtenção de híbridos simples, duplos e triplos de mamoeiros de alta produtividade e boas características agronômicas. A uniformidade dos frutos, especialmente em relação ao tamanho e ao formato, é um dos grandes desafios do Programa. Apesar de exigir maior volume de trabalhos e implicar em aumento de custo, acredita-se ser uma boa opção para o segmento produtivo.

PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO MAMOEIRO DESENVOLVIDO PELA UENF

A Uenf, em parceria com a empresa Caliman Agrícola S.A. desenvolveu um amplo programa de pesquisas em mamão denominado Frutimamão. Este programa gerou tecnologias para a cultura, focando principalmente o desenvolvimento de material genético de elevado potencial agrônômico, por meio da geração de híbridos e de variedades novas de mamão, apoiados em procedimentos clássicos e biotecnológicos. Isto tornará o Brasil independente da importação de sementes de outros países e contribuirá para a produção de frutos de alta qualidade, tanto para o consumo interno quanto para a conquista de novos mercados.

As ações geraram uma gama de resultados, destacando-se o desenvolvimento e o registro de nove híbridos no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Identificaram-se, como promissoras, outras combinações híbridas a ser recomendadas em curto prazo. O primeiro híbrido desenvolvido e recomendado, o 'Uenf/Caliman 01', é cultivado com sucesso por agricultores em diferentes regiões brasileiras. Este híbrido, também conhecido como Calimosa, é cultivado em outros países que importam essas sementes.

Existem plantações comerciais do híbrido 'Calimosa' na Guatemala e na Austrália. Os produtores da Austrália que cultivam o 'Calimosa' relatam que a adaptação deste híbrido às condições australianas é excelente, obtendo-se inclusive um preço diferenciado de mercado, pela qualidade expressivamente superior. Cabe ressaltar que esse Projeto representa uma situação ideal de desenvolvimento científico e tecnológico por agregar uma instituição pública, a Uenf, possuidora de um bom quadro técnico e uma força de trabalho qualificada e motivada, e a empresa privada Caliman Agrícola S.A., detentora de grande know-how com a cultura e de logística empresarial, abrangendo o levantamento de demandas e a definição de prioridades dentro da realidade do setor produtivo.

As principais ações, em andamento na Uenf, constam da avaliação da capacidade combinatória de linhagens de mamoeiro oriundas de programas de retrocruzamento, tendo como genitor recorrente o genótipo 'Cariflora'; avaliação da capacidade combinatória de linhagens de mamoeiro, utilizando testadores relacionados e não relacionados; análise dialélica inter e intra grupo heterótico, utilizando genitores elites; retrocruzamento em mamoeiro, visando à incorporação da tolerância à mancha fisiológica no híbrido 'Uenf/Caliman 01'; ensaios de valor de cultivo e uso (VCU), visando à recomendação de novos híbridos de mamão; avaliação da variabilidade genética de genótipos de mamoeiro quanto à resistência às principais doenças da cultura; estudos reprodutivos associados a anomalias florais em mamoeiro; desenvolvimento de mutantes poliploides em mamoeiro.

PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DO MAMOEIRO DESENVOLVIDO PELA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA

As ações em melhoramento genético do mamoeiro na Embrapa Mandioca e Fruticultura foram iniciadas em 1995, usando como base a variabilidade genética presente no Banco Ativo de Germoplasma de Mamão (BAG-Mamão), que conta, atualmente, com 243 acessos. De 1995 a 2007, as principais ações foram voltadas para:

- a) exploração da máxima variabilidade genética da espécie *Carica papaya* L. e de outros gêneros e espécies afins, mediante caracterização e avaliação de germoplasma;
- b) obtenção e recomendação de linhagens ou híbridos adaptados às condições edafoclimáticas das principais regiões produtoras, tolerantes e/ou resistentes às viroses (vírus-da-mancha-anelar e meleira), fungos (varíola, podridão-do-pé e antracnose), pragas (ácaros e broca) e com características agronômicas desejáveis.

Essas ações possibilitaram o desenvolvimento de um conjunto de linhagens com cinco a oito ciclos de autofecundação, as quais estão sendo cruzadas para a obtenção de novos híbridos de mamoeiro. Estes poderão diminuir a dependência e o custo de importação das sementes do 'Tainung 1', importadas de Taiwan.

Foram detectados diferentes níveis de resistência a *Phytophthora palmivora*, uma das principais doenças da cultura, em três acessos do BAG-Mamão (CMF 005, CMF 068 e CMF 074). Além disso, o avanço no ramo da biotecnologia do mamoeiro possibilita a inclusão das informações genômicas para o atendimento de questões práticas nos programas de melhoramento.

Por sua vez, com o desenvolvimento do projeto "Melhoramento do mamoeiro: aumento da variabilidade genética, desenvolvimento de linhagens, híbridos e marcadores moleculares", no período de 3/2008 a 8/2010, o número de linhagens e híbridos sintetizados na Unidade foi consideravelmente ampliado, sendo iniciadas avaliações agrônomicas sob diferentes condições ambientais (DANTAS; OLIVEIRA, 2009).

Os principais avanços técnico-científicos obtidos foram: desenvolvimento de um banco de dados com 200 sequências de microssatélites; determinação da variabilidade genética em dez variedades de mamoeiro; caracterização molecular de 100 acessos do BAG-Mamão com o uso dos marcadores microssatélites; obtenção de 11 linhagens com alto grau de endogamia e 18 com f de 0,953 a 0,961 (seleção assistida por marcadores microssatélites); caracterização de 17 linhagens de mamoeiro dos grupos Solo e Formosa, com marcadores moleculares e morfoagronômicos; análise da diversidade genética no mamoeiro com uso de marcadores microssatélites; início de avaliação do potencial de uso agrônomico de híbridos e linhagens de mamoeiro em Pernambuco, Espírito Santo, Ceará e Bahia; e início de avaliação de duas populações F_2 , em três locais, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Embrapa Agroindústria Tropical, e Co-

missão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), e nove populações segregantes para resistência à podridão-do-pé e outros caracteres agrônomicos de interesse, em dois locais, Embrapa Mandioca e Fruticultura e Ceplac.

INTERAÇÃO ENTRE OS PROGRAMAS DE MELHORAMENTO DA UENF/CALIMAN, INCAPER E EMBRAPA

Encontra-se em andamento nova proposta de melhoramento genético apresentada pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, com interação entre os três programas de melhoramento (Uenf/Caliman, Incaper e Embrapa), a partir do desenvolvimento de ações conjuntas, com inserção de atividades inéditas e continuidade de todas as pesquisas que vinham sendo executadas, a desenvolver, sobretudo, novas combinações genotípicas. Seu objetivo geral visa à ampliação da base genética atual do mamoeiro, mediante geração de novas linhagens, híbridos produtivos e populações segregantes, com qualidade de frutos, adaptados às condições do Nordeste e Sudeste brasileiros, com resistência a doenças e com tolerância ao déficit hídrico, a partir de acessos existentes no BAG-Mamão.

A proposta está sendo executada por uma equipe altamente experiente e qualificada, das principais instituições de pesquisa: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Embrapa Agroindústria Tropical, Embrapa Semiárido, Ceplac, Incaper, Uenf, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa) e Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); e empresas privadas: Caliman Agrícola S.A., East-West Seed International, Fazenda Palmares, Agropecuária Nossa Senhora do Bonsucesso (Itacitrus), todas vinculadas à cadeia produtiva do mamoeiro.

As principais abordagens a ser utilizadas no projeto consistem no uso de ferramentas moleculares associadas aos métodos clássicos de melhoramento do mamoeiro, de forma que possibilite uma maior versatilidade na busca de soluções para os problemas agrônomicos.

As principais atividades são:

- a) estabelecimento de coleção nuclear, capaz de representar a variabilidade genética presente no BAG-Mamão com um número reduzido de acessos, maximizando, em termos práticos, o esforço de condução dos acessos à condição de linhagens endogâmicas, que poderão ser recomendadas por si, ou utilizadas na síntese de novos híbridos;
- b) desenvolvimento; caracterização e utilização de marcadores microssatélites na genotipagem de acessos de mamoeiro, visando à predição de híbridos e à rápida obtenção de linhagens;
- c) caracterização de germoplasma de mamoeiro para resistência a *P. palmivora* déficit hídrico; obtenção, avaliação agrônômica e físico-química de híbridos de mamoeiro;
- d) construção do primeiro mapa genético com variedades nacionais e mapeamento de quantitative trait loci (QTLs) de importância agrônômica, difíceis de ser selecionados pelos métodos convencionais de melhoramento;
- e) obtenção de populações segregantes para resistência à podridão-do-pé, produtividade e outras características de interesse, que podem gerar impactos positivos para o desenvolvimento dessa cultura.

Também estão sendo desenvolvidos ensaios para a realização de avaliações agrônomicas e fitossanitárias de um mesmo conjunto de linhagens e híbridos de mamão em nível nacional, a fim de agregar material genético, esforços e estruturação de rede nacional de avaliação de genótipos. Essa rede deverá ser capaz de propiciar a obtenção de resultados consistentes, em menor tempo e com aplicabilidade mais rápida, disponibilizando novos genótipos para os agricultores. No Quadro 2 estão discriminados os 19 genótipos procedentes da Embrapa Mandioca e Fruticultura, East

QUADRO 2 - Genótipos componentes de ensaio nacional com mamão

Genótipo	Procedência
CNPMF-H10.60	Embrapa Mandioca e Fruticultura
CNPMF-H26.60	Embrapa Mandioca e Fruticultura
CNPMF-H36.45	Embrapa Mandioca e Fruticultura
CNPMF-L06	Embrapa Mandioca e Fruticultura
CNPMF-L10	Embrapa Mandioca e Fruticultura
CNPMF-L47-P8	Embrapa Mandioca e Fruticultura
CNPMF-L54	Embrapa Mandioca e Fruticultura
CNPMF-L78	Embrapa Mandioca e Fruticultura
EW-2747	East West Seed International
EW-SINJA	East West Seed International
Rubi Incaper 511	Incaper
UC-03	Uenf/Caliman
UC-10	Uenf/Caliman
UC-11	Uenf/Caliman
UC-12	Uenf/Caliman
UC-13	Uenf/Caliman
UC-14	Uenf/Caliman
UC-15	Uenf/Caliman
UC-16	Uenf/Caliman
Tainung 1 (Testemunha)	Taiwan
Golden (Testemunha)	Caliman

NOTA: Incaper - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; Uenf - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

West Seed International, Incaper e Uenf/Caliman, que estão sendo avaliados em oito locais (três na Bahia, três no Espírito Santo e dois no Rio Grande do Norte), utilizando os genótipos ‘Tainung 1’ e ‘Golden’, como testemunhas, e ‘Calimosa’, como bordadura.

VARIETADES

Como a maioria das sementes das variedades utilizadas nas regiões produtoras de mamão é proveniente de frutos de polinização livre, sem controle efetivo da polinização, as cultivares sofrem variações em suas descendências, causando descaracterização desses genótipos e comprometendo a qualidade das lavouras.

Conforme o tamanho e a origem dos frutos, os mamoeiros gineico-andromonoi-

cos (hermafroditas) podem ser classificados em dois grupos distintos: o grupo Solo e o grupo Formosa. As variedades do grupo Solo são representadas por linhagens, enquanto os genótipos comerciais do grupo Formosa correspondem a híbridos F_1 .

Apesar das vantagens inerentes ao cultivo do mamoeiro, foi somente a partir de 1973 que a cultura retomou sua importância econômica para o Brasil, em virtude da introdução de híbridos F_1 do grupo Formosa e, principalmente, de linhagens do grupo Solo, notadamente nos estados do Pará, Espírito Santo e Bahia. Esse material teve rápida aceitação pelos consumidores e, por apresentar características que se adaptam às exigências do mercado internacional, abriu novo e importante mercado externo para o Brasil (DANTAS et al., 2011).

Genótipos do grupo Solo

As variedades do grupo Solo ‘Improved Sunrise Solo Line 72/12’, ‘Baixinho de Santa Amália’, ‘Taiwan’, ‘Kapoho Solo’, ‘Waimanalo’ e ‘Higgins’ já foram amplamente plantadas no Brasil. Atualmente, a maior concentração de plantios tem sido com as variedades Sunrise Solo e Golden:

- ‘Sunrise Solo’: inicia a floração aos três ou quatro meses de idade, com altura de inserção das primeiras flores que variam de 70 a 80 cm. Planta precoce, inicia a produção oito a dez meses após o plantio, com produtividade média de 45 t/ha/ano. Frutos de casca lisa e firme, com polpa vermelho-alaranjada, de boa qualidade, de tamanho pequeno, com peso médio de 500 g, piriforme a ovalado e cavidade interna estrelada;
- ‘Golden’: possui frutos hermafroditos, piriformes, de polpa rosasalmão, cavidade interna estrelada (Fig. 2), casca lisa, tamanho uniforme, com peso médio de 450 g e excelente aspecto visual. No estádio verde, apresenta cor da casca verde mais claro (Fig. 3) que a variedade Sunrise Solo. Tem boa aceitação no mercado internacional, porém com teor de sólidos solúveis dos frutos e produtividade inferiores aos do ‘Sunrise Solo’.

Como as lavouras de mamoeiro são de polinização livre e a produção de sementes para os plantios é feita por meio de seleção de plantas, com características superiores dentro das áreas de produção comercial, os produtores rurais e as empresas de produção de sementes, que fazem esse trabalho de seleção, na região Norte do Espírito Santo, vão denominando essas seleções, conforme a localização da propriedade, o nome do produtor rural, entre outros. Por isso, estão disponíveis no mercado de sementes das seleções: ‘Sunrise Solo BS’, ‘Golden THB’ e ‘Aliança Solo’, as quais apresentam bom desenvolvimento vegetativo e qualidade de frutos que atendem às exigências do mercado consumidor.



Figura 2 - Aspecto da polpa e formato da cavidade interna de frutos de mamoeiro 'Golden'



Figura 3 - Frutos de mamoeiro 'Golden' em condições de comercialização

Genótipos do grupo Formosa

Os genótipos do grupo Formosa apresentam frutos de peso médio de 800 a 1.100 g. Dentre os híbridos comerciais desse grupo, o mais cultivado no Brasil é o 'Tainung 1', importado de Kaohsiung (Taiwan), por US\$ 3,500 a 4,000/kg da

semente. O custo alto da semente incentiva os produtores brasileiros a utilizarem as próprias sementes dos híbridos nas gerações F_2 , F_3 , F_4 etc., o que leva à perda das características do híbrido original, produzindo frutos com qualidade inferior e fora do padrão comercial (COSTA; PACOVA, 2003), como a seguir:

- a) 'Tainung 1': plantas relativamente mais altas. Os frutos são alongados, nas plantas hermafroditas (Fig. 4) e oblongo-ovados (redondo-alongados), nas femininas. Cor da polpa vermelho-alaranjada. O peso dos frutos varia de 900 a 1.100 g, tem ótimo sabor, possui boa durabilidade e resistência ao transporte. Plantas vigorosas, com altura média aos oito meses após o plantio de 1,65 m. Textura firme e 10,8 °Brix. Com uma produtividade média em torno de 180 t/ha/ano, tem grande aceitação no mercado interno;
- b) 'Calimosa' (Uenf/Caliman 01): primeiro híbrido nacional de mamão, com plantas que atingem altura média de 2 m. Frutos com peso médio de 1.250 g; polpa vermelho-alaranjada. Fruto de formato ovoides, casca fina, com polpa de aroma intermediário, com elevada uniformidade e padrão de frutos. Plantas vigorosas, com altura média aos oito meses após o plantio de 1,76 m. Textura firme e 12 °Brix. Boa produtividade, em torno de 130 t/ha/ano;
- c) 'Rubi Incaper 511': frutos com boas características comerciais (Fig. 5), como peso, tamanho, consistência da polpa, com cor e sabor, similares ao 'Tainung 1'. Peso médio de 1.500 g, polpa vermelho-alaranjada, grossa, com espessura média de 3 cm, o que proporciona bom aproveitamento dos frutos. Textura firme e 10,2 °Brix. Plantas vigorosas, com altura média aos oito meses após o plantio de 1,64 m (Fig. 6). Boa produtividade, se bem conduzida, a variedade pode render 170 t/ha/ano.

A grande vantagem é a possibilidade de reutilização das sementes da própria lavoura em até três novos plantios, o que reduz a dependência de utilização de sementes importadas.



Adelaide de F. S. da Costa

Figura 4 - Fruto originário de flor hermafrodita de 'Tainung 1'



Laércio Francisco Calfaneio

Figura 5 - Fruto da variedade Rubi Incaper 511



Laércio Francisco Calfaneio

Figura 6 - Variedade Rubi Incaper 511 aos oito meses após o plantio

REFERÊNCIAS

- AWADA, M. **Relationships of minimum temperature and growth rate with sex expression of papaya plants (*Carica papaya* L.)**. Manoa: University of Hawaii, 1958. 16p. (Hawaii Agricultural Experiment Station. Technical Bulletin, 38).
- BADILLO, V.M. Caricaceae: segundo esquema. **Review Facultad de Agronomía**, Maracay, v.43, p.1-111, 1993.
- BADILLO, V.M. **Monografía de la familia Caricaceae**. Maracay: Nuestra América, 1971. 221p.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 5.ed. Viçosa, MG: UFV, 2009. 529p.
- BRAUN, W.A.C. Sugestões para o melhoramento genético de mamão. **Agronomia**, v.18, n.4, p.3-15, 1960.
- CARVALHO, F.A.; RENNER, S.S. A dated phylogeny of the papaya family (Caricaceae) reveals the crop's closest relative and the family's biogeographic history. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v.65, n.1, p.46-53, Oct. 2012.

- CATTANEO, L.F. **Avaliação da divergência genética e análise de gerações em mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. 2001. 94f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro.
- COSTA, A. de F.S. da. Aspectos gerais do melhoramento do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: INCAPER, 2003. p.157-170.
- COSTA, A. de F.S. da; PACOVA, B.E.V. Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F.S. da. **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: INCAPER, 2003. cap.3, p.57-102.
- DAMASCENO JUNIOR, P.C. et al. Comportamento floral de híbridos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) avaliados no verão e na primavera. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.55, n.4, p.310-316, 2008.
- DANTAS, J.L.L.; DANTAS, A.C.V.L.; LIMA, J.F. de. Mamoeiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p.309-349.
- DANTAS, J.L.L.; OLIVEIRA, E.J. Avances en el mejoramiento de papaya. In: CONGRESO ARGENTINO DE HORTICULTURA, 32., 2009, Salta. **Resúmenes de fruticultura...** Salta: Asociación Argentina de Horticultura, 2009.
- DANTAS, J.L.L. et al. Melhoramento genético de mamoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5., 2011, Porto Seguro. **Anais...** Inovação e sustentabilidade. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 1 CD-ROM.
- DROOGENBROECK, B. van et al. AFLP analysis of genetic relationships among papaya and its wild relatives (*Caricaceae*) from Ecuador. **Theoretical and Applied Genetics**, v.105, p.289-297, 2002.
- DROOGENBROECK, B. van et al. Phylogenetic analysis of the highland papayas (*Vasconcellea*) and allied genera (*Caricaceae*) using PCR-RFLP. **Theoretical and Applied Genetics**, v.108, n.8, p.1473-1486, 2004.
- FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa, MG: UFV, 1981. 279p.
- HOFMEYER, J.D.J. Genetical studies of *Carica papaya* L. **South African Department of Agriculture and Science Bulletin**, v.187, p.1-64, 1938.
- HOFMEYER, J.D.J. Genetics of *Carica papaya* L. **Chronica Botanica**, v.6, p.245-247, 1941.
- LASSOUDIÈRE, A. Le papayer. **Fruits**, Paris, v.24, n.2, p.105-113, 1969.
- MARIN, S.L.D.; GOMES, J.A.; ALVES, F. de. **Introdução, avaliação e seleção do mamoeiro cv. Improved Sunrise Solo Line 72/12 no estado do Espírito Santo**. Vitória: EMCAPA, 1989. 13p. (EMCAPA. Documentos, 59).
- MARTELLETO, L.A.P. **Desenvolvimento do ciclo e desempenho agrônomico do mamoeiro sob cultivo orgânico em ambiente protegido**. 2007. 192p. Tese (Doutorando em Fitotecnia) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- MEKAKO, H.U.; NAKASONE, H.Y. Inheritance of eight characters in intra and interspecific crosses among five *Carica* species. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.101, n.1, p.14-19, 1976.
- NAKASONE, H.Y. Melhoramento de mamão no Havaí. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1., 1980, Jaboticabal. **Anais...** Cultura do mamoeiro. Piracicaba: Livroceres, 1980. p.275-287.
- OLIVEIRA, E.J. de; DANTAS, J.L.L.; CASTELLEN, M. da S. **Conservação e uso do germoplasma de mamoeiro na Embrapa**. [S.l.]: Zoonews, 2007. Disponível em: <<http://www.zoonews.com.br/noticia.php?idnoticia=125404&a=view>>. Acesso em: 18 nov. 2012.
- STOREY, W.B. Genetics of the papaya. **Journal of Heredity**, Washington, v.44, n.2, p.70-78, 1953.
- STOREY, W.B. Modification of sex expression in papaya. **Horticultural Advance**, Saharanpur, v.2, p.49-60, 1958.
- STOREY, W.B. Segregation sex types in solo papaya and their application to the selection of seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.35, p.83-85, 1938.
- STOREY, W.B. The botany and sex relations hips of the papaya. In: JONES, W.W. et al. (Ed.). **Papaya production in the Hawaiian Islands: part 1**. Honolulu: University of Hawaii, 1941, p.5-22. (Hawaii Agricultural Experiment Station. Technical Bulletin, 87).
- VASCONCELOS, H.S.V. de; SAMPAIO, L.S. de V.; LUNA, J.V.U. Comportamento de linhas endógamas de mamão (*Carica papaya* L.) e seus híbridos, em solo infestado com *Phytophthora* sp. **Proceedings of the Tropical Region American Society for Horticultural Science**, v.25, p.301-304, 1982.

Para conhecer um bom vinho,  é preciso mais do que saber abri-lo.

CURSOS REGULARES DO NÚCLEO TECNOLÓGICO EPAMIG UVA E VINHO

- Iniciação ao vinho e à degustação
- Elaboração de vinhos
- Plantio e tratos culturais em videiras

Inscrições e informações
Fone: (35) 3735 1101
fecd@epamig.br ou
epamig@epamigcaldas.gov.br



Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho | Fazenda Experimental de Caldas
Av. Santa Cruz, 500 • Caldas • MG • CEP 37780-000

Exigências edafoclimáticas

Maurício Mendes Cardoso¹
Dilermando Dourado Pacheco²

Resumo - O cultivo do mamoeiro é uma das principais atividades na cadeia nacional de produção de frutas, sendo importante base econômica em várias regiões produtoras. Para obter alta produtividade e gerar emprego e renda, é fundamental atentar às exigências edafoclimáticas dessa cultura. A planta é oriunda de regiões tropicais, e, com isso, a insolação, a temperatura e a umidade, nas medidas certas, estimuladas por latitude, altitude e precipitação pluviométrica, favorecem o crescimento, a floração e a produção de frutos. Porém, condições extremas – insuficiência ou excessiva ação desses fatores climáticos – são deletérios ao cultivo, na medida em que minimizam a capacidade produtiva da planta. Esta, pela sua morfologia, em especial a ausência de um caule lenhoso e a presença de folhas largas, está sujeita à ação de ventos fortes, sendo necessária a disposição de quebra-ventos. O solo deve ter boa porosidade, capacidade de retenção de água e de nutrientes. Pela sensibilidade das raízes ao excesso de umidade, devem-se evitar solos com camadas adensadas ou compactadas e, se necessário, dispor o plantio em camalhões.

Palavras-chave: Mamão. *Carica papaya*. Clima tropical. Produção de frutos. Fatores climáticos.

INTRODUÇÃO

O mamoeiro é uma planta tipicamente tropical e pode adaptar-se ao clima subtropical e produzir em climas temperados. Portanto, em todo o território brasileiro existem regiões em condições favoráveis ao seu cultivo, para que obtenha um bom desenvolvimento das plantas e produza frutos de qualidade. Dentre essas condições, citam-se: implantação da cultura em áreas ensolaradas e com altas temperaturas, baixas altitudes, precipitações pluviais bem distribuídas e pouco sujeitas a ventos fortes. O solo também merece atenção especial. Deve-se dar prioridade aos solos férteis e bem drenados.

TEMPERATURA

A cultura do mamoeiro está difundida em regiões que apresentam clima tropical e pluviosidade elevada (MARIN; GOMES; SALGADO, 1987), sendo também cultivada comercialmente em algumas regiões de clima subtropical até latitudes de 32° norte ou sul (KIST; MANICA, 1995). Por ser uma planta tipicamente tropical, o mamoeiro apresenta crescimento regular e produz frutos de boa qualidade em regiões de alta insolação (LYRA, 2007; FARIA et al., 2009).

A temperatura média ideal para essa cultura situa-se entre 22 °C e 28 °C, com a média anual ótima para o desenvolvimento

da cultura em torno dos 25 °C (OLIVEIRA et al., 1994; DIAS et al., 2007). O desenvolvimento da cultura, sobretudo a formação de flores e de frutos, é influenciado por esse fator climático (OLIVEIRA, 2000; SOUZA; COELHO; OLIVEIRA, 2000; FARIA et al., 2009). Quando há temperaturas médias acima de 30 °C, o mamoeiro apresenta distúrbios fisiológicos, com redução na fotossíntese, alterações na polinização e na fecundação das flores, com consequente redução na produção de frutos (RUGGIERO et al., 2011). Em locais com temperatura média entre 18 °C e 21 °C, há sensível prejuízo na produção, maturação lenta dos frutos e redução no conteúdo de açúcares, tornando-os menos saborosos,

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: mauricioctnm@epamig.br

²Eng^o Agr^o, D.S., Prof. IF Norte de Minas - Campus Januária, Fazenda São Geraldo, CEP 39480-000 Januária-MG. Correio eletrônico: ddpacheco.agro@gmail.com

com polpa insípida e de coloração pálida (LUNA, 1982; OLIVEIRA et al., 1994; RUGGIERO et al., 2011).

Silva et al. (2002), ao estudarem o efeito da temperatura do ar e de diferentes lâminas de irrigação (8%, 48%, 80%, 112% e 152% da evapotranspiração de referência (ETo)) no índice de floração e no pegamento de frutos do mamoeiro, em Cruz das Almas, BA, concluíram que a irrigação reduz os efeitos negativos das altas temperaturas na floração do mamoeiro. Esses autores verificaram que a lâmina equivalente à reposição de 152% da ETo foi suficiente para garantir a floração em condições de temperatura acima de 28 °C e umidade relativa (UR) de 60%, situação esta crítica para a floração do mamoeiro.

A temperatura média inferior a 15 °C é inadequada para o cultivo do mamoeiro. Em locais de maior altitude e/ou mais frios, há maior incidência de formação de frutos defeituosos, conhecidos como carpeloides ou “cara-de-gato” (RUGGIERO et al., 2011). Além disso, o mamoeiro perde a maioria de suas folhas, restando apenas as terminais, seus frutos ficam expostos à queimadura do sol e tornam-se inaproveitáveis para a comercialização (SIQUEIRA; BOTREL, 1986).

ALTITUDE

O cultivo do mamoeiro é favorecido em altitudes de até 200 m, embora a planta produza bem em locais mais elevados e com temperaturas mais baixas (OLIVEIRA, 2000; DIAS et al., 2007; FARIA et al., 2009). Nessas condições, o vigor da planta e a qualidade dos frutos são inferiores aos dos mamoeiros produzidos nas regiões mais quentes. A temperatura, estimulada pelo efeito da altitude, exerce influência no desenvolvimento da cultura, sobretudo na formação de flores e de frutos (OLIVEIRA, 2000; FARIA et al., 2009).

A formação de flores imperfeitas está relacionada com fatores genéticos, afetados por fatores ambientais. As plantas hermafroditas são sensíveis às pequenas variações ambientais. Aqueles locais com

maior altitude e menor temperatura mínima favorecem a produção de frutos carpeloides. Da mesma forma, condições de alta umidade, altos teores de nitrogênio (N) e de água no solo propiciam mudança no sexo das flores, de hermafroditas para femininas, produzindo frutos de baixo valor comercial (AWADA; IKEDA, 1953; AWADA, 1958 apud ALMEIDA et al., 2003).

PLUVIOSIDADE

Por ser um fruto muito rico em água, o mamoeiro exige, tanto no período de crescimento, quanto no período de produção, um bom suprimento hídrico no solo, sendo necessárias precipitações não inferiores a 1.200 mm anuais (LUNA, 1982; SOUZA; COELHO; OLIVEIRA, 2000; LYRA, 2007; FARIA et al., 2009). As precipitações variáveis de 1.800 a 2.000 mm anuais e bem distribuídas são consideradas ideais para o bom desenvolvimento da cultura, devendo, se necessário, considerar a suplementação de água mediante irrigação (DIAS et al., 2007; SANCHES, 2012).

A exigência de umidade para o mamoeiro varia de acordo com a idade das plantas. Por apresentarem rápido crescimento vegetativo, as plantas mais novas necessitam de mais umidade. Já aquelas mais velhas requerem menos umidade, por apresentarem crescimento vegetativo mais lento e por possuírem sistema radicular mais extenso, o que favorece a absorção da umidade disponível a uma maior profundidade do solo (SIQUEIRA; BOTREL, 1986).

O mamoeiro consome em média 18 litros de água por dia, em evapotranspiração de, aproximadamente, 3,5 mm/dia (LYRA, 2007; FARIA et al., 2009). Segundo Luna (1982), em regiões sem precipitação bem distribuída e/ou com longos períodos de estiagem, o mamoeiro deve ser irrigado, visando maior produção e escalonamento da colheita. Há necessidade de suplementação hídrica, por meio de irrigações complementares às chuvas, em locais com precipitações mensais inferiores a 100-150 mm (NAKASONE, 1988; RUGGIERO et al., 2011).

A cultura do mamão é sensível tanto ao excesso quanto à falta de água. O excesso afeta o desenvolvimento do mamoeiro, causando o apodrecimento das raízes, e, com isso, a morte destas em 48 horas (SIQUEIRA; BOTREL, 1986). Por outro lado, a deficiência hídrica reduz o crescimento das plantas e, se ocorrer no período de floração, favorece a produção de flores masculinas e estéreis, além de induzir à formação de novas folhas nas axilas de onde deveriam sair os frutos, paralisando, assim, a frutificação, com consequente diminuição da produção (CARVALHO, 1964; SIQUEIRA; BOTREL, 1986).

UMIDADE RELATIVA

A UR do ar, entre 60% e 85%, é a mais favorável ao desenvolvimento dessa planta (SIQUEIRA; BOTREL, 1986; OLIVEIRA et al., 1994; OLIVEIRA, 2000; SOUZA; COELHO; OLIVEIRA, 2000; DIAS et al., 2007; FARIA et al., 2009). A UR elevada, acima do limite anteriormente indicado, associada ao excesso de chuva, prejudica a fertilização e fixação dos frutos, além de diminuir a sua qualidade (SIQUEIRA; BOTREL, 1986; SOUZA; COELHO; OLIVEIRA, 2000; DIAS et al., 2007).

As doenças do mamoeiro constituem outro fator a ser considerado, quando as plantas são cultivadas com excesso de umidade. Destaca-se a antracnose, doença favorecida por temperaturas próximas a 28 °C e UR superior a 95% (QUIMIO, 1973), enquanto a varíola ou a pinta-preta desenvolve-se com maior frequência de chuvas (SANTOS; BARRETO, 2003).

VENTO

O mamoeiro é muito sensível a ventos frios (RUGGIERO et al., 2011). A morfologia da planta, considerando características como folhas largas, caule herbáceo e alto, carregado de frutos pesados, torna-a vulnerável à ação de ventos fortes (SIQUEIRA; BOTREL, 1986). Tais ventos promovem fendilhamento e queda das folhas, reduzindo a área foliar da planta e, consequentemente, a capacidade fotossintética,

além de expor os frutos aos raios solares, sujeitando-os a queimaduras. Os ventos, se mais fortes, elevam a queda de flores e frutos, principalmente nas plantas em fase de produção. Para minimizar tal efeito é necessário o plantio de quebra-ventos (SIQUEIRA; BOTREL, 1986; MATOS, 2006; DIAS et al., 2007).

SOLO

O solo mais adequado para o desenvolvimento do mamoeiro é o de textura areno-argilosa, com pH de 5,5 a 6,7 (SIQUEIRA; BOTREL, 1986; OLIVEIRA et al., 1994; OLIVEIRA, 2002; DIAS et al., 2007). Os solos com boa estrutura, permeável, profundo e rico em matéria orgânica são ideais para o cultivo do mamoeiro.

É fundamental que o solo tenha boa drenagem, visto que essa planta é muito sensível a excessos de umidade na zona radicular. A saturação prolongada do solo com água provoca asfixia das raízes e proporciona o aparecimento da podridão-do-pé, moléstia causada pelos fungos *Phytophthora* sp. que lesionam o colo das plantas (RESENDE, 1996). A retenção de água no solo por período prolongado, estimulada por camadas adensadas ou compactadas, estimula o amarelecimento e queda prematura das folhas, redução da produção e até mesmo morte do mamoeiro (MANICA, 1982). Em condições de encharcamento, podem apresentar ainda troncos finos e altos e maior incidência de doenças (OLIVEIRA, 2002).

As camadas de solo adensadas ou compactadas, além de estimular o excesso de umidade, são barreiras físicas ao desenvolvimento superficial e subsuperficial das raízes do mamoeiro, diminuindo o volume de solo explorado pelas plantas. Assim, restringe o acesso das raízes aos nutrientes e à água, o que agrava o efeito de deficiências hídricas nos períodos de estiagem (OLIVEIRA et al., 1994; SOUZA; COELHO; OLIVEIRA, 2000). Para minimizar tal efeito, em solos com camadas mais adensadas abaixo da superfície, como naqueles dos Tabuleiros Costeiros, onde estão

as principais regiões produtoras do Brasil (sul da Bahia e norte do Espírito Santo), recomenda-se a subsolagem a 0,5 m ou a uma maior profundidade, na linha de plantio ou, de preferência, em toda a área. Caso seja elevada a precipitação pluvial local e lentas a drenagem e a velocidade de infiltração da água no solo, recomenda-se o plantio em áreas com pequeno declive (de 3% a 5%), em curva de nível, para evitar o acúmulo de água junto às raízes (FARIA et al., 2009).

Para atenuar os efeitos do adensamento em condições de solos com horizonte subsuperficial adensado, as mudas devem ser plantadas em camalhões, visando elevar o colo da planta, o que favorecerá a drenagem e a aeração, tornando o ambiente mais propício ao crescimento das raízes (SÃO JOSÉ, 1996).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de iniciar a implantação da cultura do mamoeiro, algumas observações devem ser feitas para a tomada de decisão. As condições climáticas locais deverão ser propícias ao desenvolvimento e produção do mamoeiro. Outro ponto importante é verificar a média pluviométrica da região, e se há disponibilidade de água para efetuar irrigações complementares. Os solos com camadas adensadas/coesas/compactadas, na superfície ou subsuperfície, deverão ser corrigidos antes da implantação da cultura. Da mesma forma, impedimentos químicos deverão ser solucionados por meio de fertilizações. E, por último, deve-se adotar um sistema de produção que possibilite altas produtividades e frutos de excelente qualidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.T. et al. Expressão sexual do mamoeiro sob diferentes lâminas de irrigação na região norte Fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.383-385, dez. 2003.

CARVALHO, A.M. de. **Instruções para a cultura do mamoeiro**. Campinas: IAC, 1964. 12p.

DIAS, M.S.C. et al. Mamão (*Carica papaya* L.). In: PAULA JÚNIOR, T.J. de; VENZON, M. (Coord.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p.469-478.

FARIA, A.R. et al. **A cultura do mamão**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 119p. (EMBRAPA. Coleção Plantar, 65).

KIST, H.; MANICA, I. Densidades de plantio, crescimento e produção do mamoeiro Formosa (*Carica papaya* L.) em Porto Lucena, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.657-666, maio 1995.

LUNA, J.V.U. **Instruções para a cultura do mamão**. Salvador: EPABA, 1982. 22p. (EPABA. Circular Técnica, 1).

LYRA, G.B. **Estimativa dos níveis ótimos econômicos de irrigação e de adubação nitrogenada nos mamoeiros (*Carica papaya* L.) cultivar Golden e do híbrido UENF Calliman 01**. 2007. 160f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense “Darcy Ribeiro”, Rio de Janeiro, 2007.

MANICA, I. **Mamão**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. 255p. (Fruticultura Tropical, 3).

MARIN, S.L.D.; GOMES, J.A.; SALGADO, J.S. **Recomendações para a cultura do mamoeiro cv. Solo formosa no estado do Espírito Santo**. 3. ed. rev. e ampl. Vitória: EMCAPA, 1987. 67p. (EMCAPA. Circular Técnica, 3).

MATOS, D.S.S. de. **Nematofauna associada ao cultivo comercial de mamoeiro e considerações sobre amostragem em campos infestados com *Meloidogyne* sp. e *Rotylenchulus* sp.** 2006. 59f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

NAKASONE, H.Y. Produção do mamão nos trópicos. In: RUGGIERO, C. **Mamão**. Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1988. 428p. Anais do 2º Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Mamoeiro.

OLIVEIRA, A.M.G. Mamão. In: BORGES, A.L.; COELHO, E.F.; TRINDADE, A.V. (Org.). **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p.114-121.

OLIVEIRA, A.M.G. et al. **Mamão para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 52p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 9).

OLIVEIRA, P.R.A. de. **Efeito do fósforo e zinco na nutrição e crescimento de mudas de mamoeiro e mangabeira.** 2000.184p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

QUIMIO, T.H. Temperature as a factor for growth and sporulation of anthracnose organism of papaya. **Philippine Agriculturist**, v.57, p.245-253, 1973.

RESENDE, J. de O. Tentativa de um manejo adequado para o cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) em solos coesos dos tabuleiros costeiros do Nordeste brasileiro. In: MENDES, L.G.; DANTAS, J.L.L.; MORALES, C.F.G. **Mamão no Brasil.** Cruz das Almas: UFBA; EMBRAPA-CNPMP, 1996. p.21-26.

RUGGIERO, C. et al. Mamão. **Informe Agropecuário.** Cultivo tropical de fruteiras, Belo Horizonte, v.32, n.264, p.73-81, set./out. 2011.

SANCHES, N.F. Produção integrada de mamão. In: MATOS, A.P. de (Ed.). **Produção integrada de fruteiras tropicais.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012. p.186-287.

SANTOS, M.C.; BARRETO, M. Estudos epidemiológicos da varíola do mamoeiro em cultivares submetidas a tratamentos com fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.141-146, 2003.

SÃO JOSÉ, A.R. Tratos culturais do mamoeiro. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J.L.L.; GARCIA MORALES, C.F. (Ed.). **Mamão no Brasil.** Cruz das Almas: UFBA; EMBRAPA-CNPMP, 1996. p.21-26.

SILVA, T.S.M. et al. Efeitos da temperatura do ar e de diferentes lâminas de irrigação no índice e no pegamento de frutos do mamoeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 12., 2002, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: ABID, 2002. 1 CD-ROM.

SIQUEIRA, D.L. de; BOTREL, N. Clima e solo para a cultura do mamoeiro. **Informe Agropecuário.** Mamão, Belo Horizonte, v.12, n.134, p.8-9, fev. 1986.

SOUZA, L. da S.; COELHO, E.F.; OLIVEIRA, A.M.G. Exigências edafoclimáticas. In: TRINDADE, A.V. (Org.). **Mamão – produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p.16-17. (Frutas do Brasil, 3).

Veja no próximo

INFORME AGROPECUÁRIO

Defesa vegetal e sustentabilidade do agronegócio

Micotoxinas e saúde pública

Importância da certificação

Resíduos de agrotóxicos e segurança alimentar

Regulamentação e uso de produtos à base de agentes biológicos

Desafios fitossanitários para produção de soja

Vazio sanitário

Leia e Assine o INFORME AGROPECUÁRIO
(31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br
www.informeagropecuario.com.br

Manejo fitotécnico

Luiz Aurélio Peres Martelleto¹

Mariluci Sudo-Martelleto²

Aroldo Ferreira Lopes Machado³

Marco Antonio da Silva Vasconcellos⁴

Resumo - O mamoeiro destaca-se por florescer e produzir frutos continuamente, porém apresenta alta sensibilidade aos fatores climáticos e ambientais, os quais podem comprometer esta sequência produtiva. Isso ocorre quando quaisquer dos tratos ou manejo são negligenciados. Em cultivo comercial, alguns cuidados são necessários, como: planejamento (escolha do local de cultivo e da área de plantio), preparo do solo, modo de plantio (em covas ou em sulcos), época de plantio, implantação do pomar, densidade de cultivo, desbrota de ramos secundários, sexagem e desbaste de plantas, desbaste de frutos, eliminação de folhas velhas, retirada de mamoeiros doentes do pomar, manejo de plantas daninhas, de pragas e doenças.

Palavras-chave: Mamão. *Carica papaya*. Trato cultural. Cultivo comercial.

INTRODUÇÃO

O mamoeiro, dentre as fruteiras economicamente mais importantes cultivadas no Brasil, destaca-se pela peculiaridade de florescer e produzir frutos continuamente, a partir do momento que entra na maturidade. No entanto, apresenta alta sensibilidade aos fatores climáticos e ambientais, os quais podem comprometer sobremaneira esta sequência produtiva. Isso ocorre quando quaisquer dos seus tratos ou manejos são negligenciados. Basta uma única adversidade por um período relativamente curto – de poucos dias –, para sua capacidade produtiva e ciclo de vida serem afetados.

Na atualidade, o ciclo médio do mamoeiro em cultivos comerciais, tanto para as variedades do grupo Solo quanto para os híbridos do grupo Formosa, raramente ultrapassa dois anos em produção.

Assim, fazem-se necessárias renovações periódicas das lavouras de mamoeiro. No Quadro 1, são apresentadas algumas características fenológicas das principais variedades e híbridos de mamoeiro cultivados em solo brasileiro, as quais devem, também, ser avaliadas e consideradas no manejo fitotécnico dessa fruteira.

As características fenológicas do mamoeiro, incluindo as destacadas no Quadro 1, podem ser severamente alteradas, se houver equívoco ou negligência no manejo dessa fruteira ou ocorrer revés das condições climáticas. Um fator extremamente negativo é o estresse hídrico. O déficit hídrico pode promover significativa

QUADRO 1 - Características fenológicas médias de variedades e híbridos de mamoeiro importantes no Brasil

Característica	Grupo Solo			Grupo Formosa		
	Sunrise Solo	IS solo 72/12	Golden/ THB	Tainung 1	Tainung 2	Calimosa
Início da floração (meses)	3 a 4	3 a 4	4	3 a 5	3 a 4	4
Início da produção (meses)	8 a 10	9	9 a 10	10 a 11	10 a 11	10 a 11
Altura da primeira flor (cm)	80	60 - 70	70 - 80	70 - 80	80	80
Produtividade/ciclo (t/ha)	120	130	100	160	160	170
Peso fruto (g)	500	500	450	900	1100	1500

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Prof. Adj. UFRRJ - Instituto de Agronomia - Depto. Fitotecnia, CEP 23890-000 Seropédica-RJ. Correio eletrônico: luizmarte@hotmail.com

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. PESAGRO-RIO - CEPAO, CEP 23890-000 Niterói-RJ. Correio eletrônico: luaumari@yahoo.com.br

³Eng^o Agr^o, D.S., Prof. Adj. UFRRJ - Instituto de Agronomia - Depto. Fitotecnia, CEP 23890-000 Seropédica-RJ. Correio eletrônico: amachado@ufrj.br

⁴Eng^o Agr^o, Dr., Prof. Associado UFRRJ - Instituto de Agronomia - Depto. Fitotecnia, CEP 23890-000 Seropédica-RJ. Correio eletrônico: masv@ufrj.br

queda de flores e de pequenos frutos e, ainda, repercutir na reversão sexual das flores normais hermafroditas em fêmeas estéreis (MARTELLETO et al., 2011).

Assim, o mamoeiro em cultivo comercial necessita de cuidados que vão desde a escolha do local e terreno apropriados para o cultivo, até o acompanhamento cotidiano do status de umidade do solo, sem contar o monitoramento fitossanitário a ser realizado quase que diariamente.

PLANEJAMENTO DO POMAR COMERCIAL DE MAMOEIRO

Escolha do local de cultivo

O cultivo do mamoeiro deve ser evitado em locais onde ocorram temperaturas relativamente altas ou inferiores a 15 °C, o que prejudica severamente seu desenvolvimento vegetativo. Nas condições de temperaturas baixas, o desempenho reprodutivo também será afetado, ocorrendo redução do florescimento, atraso na maturação e produção de frutos de qualidade inferior (DANTAS; OLIVEIRA, 1999).

Escolha da área de plantio

Devem-se evitar solos com elevada umidade, com problemas de drenagem e aeração deficientes. Depois da implantação, evitar irrigações excessivas, alta densidade de plantas e doses elevadas de nitrogênio (N), fatores que podem favorecer o tombamento de mudas e podridão de raízes de plantas adultas (LIBERATO; ZAMBOLIM, 2002).

Preparo do terreno

Na operação de preparo do terreno, deve-se fazer, pelo menos, uma aração, seguida de duas gradagens. Havendo necessidade de calagem, faz-se a aplicação do calcário no intervalo entre as duas operações citadas. Para terrenos com relativa inclinação, será necessária a construção de terraços, para evitar a erosão do solo ao longo do cultivo. Na Figura 1, observa-se uma área com sulcos e sistema de irrigação preparados para a introdução das plantas do mamoeiro, em Linhares, ES.

Modo de plantio: em covas ou em sulcos

O plantio do mamoeiro pode ser feito em covas de 40 x 40 x 40 cm, seguindo o espaçamento indicado, ou ao longo dos sulcos. No segundo caso, utiliza-se sulcador com capacidade de penetrar no solo a uma profundidade mínima de 40 cm. Antes da abertura dos sulcos de plantio, aconselha-se para solos com histórico de compactação, por causa do trânsito intenso de máquinas pesadas, utilizar o arado subsolador, marcando o alinhamento das plantas.

No caso de plantio em covas, separar o solo da camada superficial, ou seja, os primeiros 20 cm ou camada mais fértil para um lado, e o restante para outro. Depois de aberta, a cova será inicialmente preenchida com essa terra da superfície, misturada com o adubo e o calcário, caso necessário. É importante que essa operação seja realizada, pelo menos, 30 dias antes do plantio das mudas. Os adubos serão misturados com partes de terra equitativamente e, depois, enchem-se as covas com a composição, que pode ser molhada para



Figura 1 - Área preparada para o cultivo do mamoeiro, em Linhares, ES - 2012

favorecer a reação dos nutrientes adicionados (MARTELLETO et al., 1997).

No plantio em sulcos, marcam-se os pontos onde serão adicionados os adubos orgânicos ou químicos, nos quais, posteriormente, serão plantadas as mudas, obedecendo o espaçamento indicado.

Para marcação de áreas com declividade, faz-se a demarcação de covas em curvas de nível, e, em terrenos planos, faz-se a demarcação de linhas no sentido do maior comprimento do terreno (prática conservacionista de solo).

IMPLANTAÇÃO DO POMAR

Densidade de cultivo

O objetivo principal do uso de espaçamento adequado é obter altas produtividades sem comprometer a qualidade dos frutos (COSTA et al., 2003). O plantio adensado tende a conferir maior altura às plantas e menor peso unitário aos frutos.

O mamoeiro pode ser cultivado em fileiras simples ou duplas. No segundo caso, tem-se como objetivo principal possibilitar maior número de plantas por área, sem comprometer o tráfego de máquinas no interior do pomar. Por outro lado, ainda possibilita a introdução de plantas leguminosas voltadas para a adubação verde entre as linhas mais estreitas. Prática considerada ecologicamente correta, indicada, sobretudo, em cultivos orgânicos.

No sistema de fileiras simples para as cultivares do grupo Solo, os espaçamentos podem variar desde 1,50 a 3,00 m entre plantas dentro das linhas versus 2,00 a 4,00 m entre as linhas (MARIN et al., 1995). Já no sistema de fileiras duplas, são descritos os seguintes espaçamentos: 4,00 x 2,00 x 2,00 m; 4,00 x 2,00 x 1,80 m; 4,00 x 1,80 x 1,80 m; 3,80 x 2,00 x 2,00 m; 3,80 x 2,00 x 1,80 m; 3,60 x 2,00 x 2,00 m; 3,60 x 1,80 x 1,80 m, adotados tanto para cultivares do grupo Solo, quanto para as do grupo Formosa (TRINDADE; OLIVEIRA, 1999).

Em ambiente protegido, Martelleto et al. (2008) adotaram espaçamento de

2,0 x 1,9 m para a cultivar Baixinho de Santa Amália (grupo Solo), atingindo produtividade acima de 40 t/ha, superior aos padrões convencionais de cultivo e de espaçamento (Fig. 2).

Para elevar a proporção final de plantas hermafroditas e garantir melhor padronização e qualidade de frutos para comercialização, recomenda-se o plantio de três mudas/cova, tanto do grupo Formosa quanto do grupo Solo (Fig. 3). Recomenda-se a distância média de 20 cm entre as mudas de uma mesma cova, ficando dispostas em triângulo equilátero, as quais poste-

riormente deverão ser desbastadas após a determinação do sexo.

No caso de implantação de cultivo em sulcos, pode-se optar, ainda, pelo plantio em renque. Dessa forma, adota-se o espaçamento de 0,7 m entre as plantas, que serão raleadas posteriormente na operação de sexagem, quando se eliminam as plantas fêmeas. Para os mamoeiros do grupo Formosa, dependendo da situação e da distribuição ao longo da linha, deixam-se plantas femininas, já que o mercado interno também admite o comércio dos frutos oriundos destas plantas.



Figura 2 - Estande com plantas da cultivar Baixinho de Santa Amália: cultivo orgânico em estufa - Seropédica, RJ



Figura 3 - Três mudas reunidas em plantio implantado em sulcos, em Linhares, ES - 2012

ÉPOCA DE PLANTIO

Na operação de plantio do mamoeiro, devem-se evitar dias de sol intenso. O mais aconselhável é que o plantio seja realizado no início do período chuvoso em dias nublados ou chuvosos.

Em locais de precipitação em torno de 1.200 mm/ano ou regime superior, bem distribuídos ao longo do ano, o mamoeiro não necessita de irrigação, podendo o plantio ser feito em qualquer época.

Em regiões com períodos relativamente longos de estresse hídrico, faz-se necessária a instalação de irrigação sistematizada. Não pode faltar água, sobretudo na fase de florescimento, o que ocasionaria significativa queda de flores, reduzindo a produtividade do pomar. O problema é agravado quando as temperaturas apresentam-se acima de 28 °C e umidade relativa (UR) do ar menor que 60% (SILVA et al., 2003).

A primeira carga de frutos do mamoeiro é sempre mais intensa e efetiva. Esta fase é menos afetada por curtas alterações climáticas e/ou deficiências no manejo ou tratamentos culturais, quando se compara com plantas mais maduras. Assim, indica-se fazer o plantio de forma que as primeiras colheitas coincidam com a época do ano de melhor preço de frutos no mercado interno.

OPERAÇÃO DE TRANSPLANTIO

No ato do transplântio, deve-se evitar a quebra do torrão formada pelo substrato e raízes das mudas, sejam estas germinadas em sacos plásticos, células de bandejas ou tubetes. A desestruturação do torrão pode levar ao atraso no crescimento e/ou estabelecimento do mamoeiro.

O plantio não deve ser relativamente profundo. Recomenda-se evitar que a base da muda, ainda com células clorofiladas, fique em contato com o solo úmido da cova. As mudas deverão ficar com a região do colo no nível do solo, estando este acima do nível do terreno. O solo ao redor das mudas deve ser apertado para que fique bem aderido ao torrão, e, logo após, faz-se uma bacia ao redor destas. As mudas devem ser irrigadas nos dias iniciais

de cultivo, mesmo em períodos chuvosos, requerendo entre 20 e 40 mm semanais de água, com turno de rega que varia de dois a quatro dias (MARIN et al., 1995; MARTELLETO et al., 1997).

DESBROTA DE RAMOS SECUNDÁRIOS

Cerca de um mês após o transplântio das mudas, pode-se notar, em mamoeiros devidamente adubados e irrigados, o surgimento de brotações laterais, as quais devem ser eliminadas, de forma que permita o desenvolvimento apenas do ramo principal (SÃO JOSÉ, 1996). A prática da desbrota do mamoeiro vai favorecer o crescimento do tronco principal e, ainda, contribuir para mitigar a ocorrência de pragas e doenças ou

mesmo favorecer as aplicações químicas, visando o controle destas.

DESBASTE DE PLANTAS OU SEXAGEM

Antes da emissão do primeiro botão floral, não se pode reconhecer a olho nu o sexo exato de cada mamoeiro. As plantas oriundas de sementes comerciais são predominantemente hermafroditas e fêmeas, salvo escapes masculinos, os quais são raros para sementes produzidas e comercializadas por empresas idôneas.

Objetiva-se, na sexagem, deixar em cada cova apenas uma planta hermafrodita, o que é mais comum para cultivares do grupo Solo (Fig. 4). No caso de mamoeiro do grupo Formosa, dependendo dos fatores,



Figura 4 - Pomar de mamoeiros no momento da sexagem, em Linhares, ES
NOTA: A - Prática realizada com facção; B - Plantas hermafroditas selecionadas logo após a sexagem.

sobretudo, preço das sementes híbridas e da proporção relativa, normalmente 50% de plantas são hermafroditas e 50% são fêmeas, sendo comum ter mais covas com todas as plantas do sexo feminino. Tendo mais de uma planta hermafrodita ou todas fêmeas na mesma cova, como descrito, mais comum no grupo Formosa, seleciona-se aquela mais vigorosa.

Marcando o início da maturidade do mamoeiro, na operação denominada sexagem, tão logo os botões florais permitam, faz-se a distinção entre as plantas hermafroditas e fêmeas, conforme Figura 5. Nos cultivos comerciais, a sexagem normalmente ocorre entre 60 e 90 dias após o transplantio. Martelleto (2007) anotou a completa sexagem das plantas, da cultivar Baixinho de Santa

Amália, antes dos 60 dias de cultivo. No entanto, por ser uma fruteira muito sensível às variações climáticas e deficiências ou equívocos nos tratos e manejos, sobretudo irrigação e adubação, são comuns completas sexagem em pomares comerciais, além de três meses desde o transplantio.

DESBASTE DE FRUTOS

O desbaste consiste na eliminação daqueles frutos defeituosos e dos que estão na mesma axila foliar, apresentando pequeno tamanho, com a finalidade de padronizar o tamanho e o peso dos frutos, conforme as preferências do mercado consumidor (COSTA et al., 2003). O início do desbaste começa cerca de quatro a cinco meses após

o transplantio, prosseguindo à medida que surgem novas frutificações. Nesta fase de formação do primeiro carregue, deixa-se um a dois frutos por axila foliar até o máximo de três.

O desbaste de frutos deve ser periódico, pelo menos uma vez por mês, a cada 20/30 dias, com os frutos ainda pequenos e verdes (SÃO JOSÉ, 1996).

O desbaste iniciado no período do verão deve ser menos intenso (mais frutos/folha), pois o fruto atingirá a maturidade fisiológica no inverno (COSTA et al., 2003). No período de outono-inverno, os frutos demoram mais tempo para atingir a maturação, podendo variar entre 140 e 180 dias e, em regiões mais frias, até 210 dias entre o florescimento e a colheita (SÃO JOSÉ, 1996). Assim, pode-se deixar maior número de frutos por planta, evitando um crescimento exagerado nessa época (COSTA et al., 2003).

O desbaste no período de inverno deve ser mais intenso, para que sejam atendidas às exigências do mercado, pois frutos desbastados nesse período atingirão a maturidade fisiológica no período do verão, amadurecendo mais rápido e, conseqüentemente, apresentarão menor tamanho (COSTA et al., 2003).

A cultivar Baixinho de Santa Amália, por apresentar internódios mais curtos necessita de desbaste mais drástico, o que reduz a deformação dos frutos (COSTA et al., 2003).

Os frutos desbastados devem ser removidos para fora da lavoura, evitando enterrio de restos culturais no pomar, para que não sejam fonte de contaminação (LIBERATO; ZAMBOLIM, 2002; COSTA et al., 2003).

ELIMINAÇÃO DE FOLHAS VELHAS

As folhas velhas e doentes devem ser retiradas, periodicamente, e remanejadas para fora da plantação, eliminando-as por meio de enterrio e até mesmo queima de material seco, para que não sirvam como fonte de disseminação de doenças.



Figura 5 - Mamoeiros do grupo Solo em início da maturidade

NOTA: A - Botões florais típicos das plantas hermafroditas; B - Botão floral de planta do sexo feminino.

Fotos: Luiz Aurélio Peres Martelleto

Os agentes etiológicos da podridão-preta (*Phoma caricae caricae-papayae*) e da varíola (*Asperisporium caricae*) colonizam folhas velhas e pecíolos, produzindo abundantes corpos de frutificação que servem de fonte de inóculo primário no campo. Os sintomas podem ser observados nos frutos, nas folhas e nos troncos do mamoeiro. O fungo pode ser encontrado no ápice do mamoeiro, contribuindo com outros agentes para a queda das folhas e até morte da planta. Doenças da parte aérea que se manifestam por meio de lesões nas folhas, no caule, nas hastes e nos frutos do mamoeiro são importantes fontes de inóculo e perpetuação das doenças, e são facilmente visualizadas, permitindo que sejam retirados das plantas e eliminados da área de plantio.

RETIRADA DE MAMOEIROS DOENTES DO POMAR

Mamoeiros atacados por viroses e por outras doenças de controle desconhecido devem ser sistematicamente erradicados e

retirados do interior da plantação (Fig. 6). Essas plantas eliminadas podem constituir meio alimentar, podendo intensificar a proliferação de outras doenças, principalmente as fúngicas, as quais poderão acometer os mamoeiros remanescentes ativos.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MAMÃO

Dentre os diversos fatores que interferem na produtividade do mamão, as plantas daninhas destacam-se por competir pelos recursos de produção, água, luz e nutrientes, disponíveis para a cultura, em muitos casos escassos no ambiente de cultivo.

Em razão dos tratos culturais necessários à cultura do mamoeiro, os espaçamentos utilizados são mais amplos (em fileira simples: 3,6 x 1,8 m e fileiras duplas: 3,6 x 1,8 x 1,8 m). Com isso, em função do porte e da arquitetura das plantas, mesmo na fase adulta, observa-se grande exposição do solo, favorecendo, assim, a germinação de sementes, o crescimento e o desenvol-

vimento de população de plantas daninhas. Esses fatores somados ao fornecimento intenso de fertilizantes, matéria orgânica (MO) e água, necessários à cultura, proporcionam condições favoráveis à infestação por plantas daninhas, potencializando a competição destas com a cultura. Nesse sentido, o manejo dessas espécies é prática fundamental, para que a cultura possa expressar o potencial produtivo.

Para qualquer cultura, o modo correto de interferir na competição pelas invasoras seria neutralizá-las nas épocas adequadas, ou seja, no período em que as plantas daninhas concorrem efetivamente com a cultura, denominado período crítico de competição (RADOSEVICH; HOLT; GHERSA, 1996). No entanto, poucos são os trabalhos relacionados com a determinação do período crítico de competição de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. De acordo com Carvalho (2002), o período indicado para as condições de Tabuleiros Costeiros é de setembro a maio. Recomendação extrapolada para o cultivo de citros, para o mesmo ambiente.



Luiz Aurélio Peres Martelleto

Figura 6 - Plantio com cerca de 15 meses de implantação, demonstrando grande quantidade de plantas erradicadas pelo mosaico-do-mamoeiro, sendo retiradas do pomar, em Linhares, ES - 2012

São incipientes, também, os trabalhos realizados para quantificação das perdas causadas à cultura em função da interferência das plantas daninhas. De acordo com Nishimoto (1993), plantas de mamoeiro transplantadas, sob competição, produziram entre 34% e 59%, menos que o rendimento obtido em plantas que se desenvolveram livres da competição. Nesse sentido, o controle das plantas daninhas, por diferentes métodos, faz-se necessário para reduzir a competição e proporcionar um ambiente adequado ao desenvolvimento das plantas do mamoeiro.

Efeito da cobertura vegetal sobre a incidência de plantas daninhas

Quanto à capacidade de inibir o crescimento de plantas infestantes, o acúmulo de palha na superfície do solo atua como agentes físico e bioquímico nas alterações de germinação. Em solos de Tabuleiros Costeiros, Fernandes, Barreto e Emídio Filho (1998) verificaram que leguminosas de folhas largas e de crescimento rápido como a mucuna-preta e o feijão-de-porco foram mais eficientes na inibição da emergência de plantas daninhas.

Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do mamão

A manutenção do solo totalmente livre de plantas daninhas é uma prática não recomendável, em virtude do favorecimento de sua degradação, além do incremento no custo de produção. O mamoeiro, assim como as demais culturas perenes, necessita de manutenção de uma área limpa em torno do caule para prevenir a interferência das plantas daninhas na cultura, mantendo-se a vegetação na entrelinha (BOGONES; MORA, 2004). Entretanto, a faixa de controle tem sido definida de forma aleatória, visto que nenhum estudo foi realizado sobre esse tema (RONCHI et al., 2008). Ainda segundo Ronchi et al. (2008), a faixa de controle deve ser ampla o suficiente

para evitar o estabelecimento da competição, mas, ao mesmo tempo, mínima o suficiente para reduzir o custo de controle e manter a superfície do solo protegida. De acordo com Bogantes e Mora (2004), para as condições da Costa Rica, faixa de 0,60 m de cada lado da linha de plantio é a adequada para evitar a competição das plantas daninhas com a cultura.

Entretanto, na manutenção da vegetação, composta por plantas daninhas, existem riscos associados que podem prejudicar o sistema de produção. Espécies daninhas, dentre outras, como *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis* são hospedeiras de afídeos vetores do vírus causador do mosaico, principal doença do mamoeiro (VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2003). No caso de elevada frequência de indivíduos dessas espécies na entrelinha, poderá ocorrer maior incidência da doença na cultura. De acordo com Lima et al. (2003), a população dos afídeos é geralmente maior nas lavouras em sistemas integrados de produção, quando comparadas às lavouras em sistema convencional, provavelmente pela presença da cobertura vegetal na entrelinha daquele sistema.

O método de controle de plantas daninhas normalmente adotado pelos produtores é o mecânico, por meio de capinas manuais, principalmente na linha de plantio, onde a competição é mais intensa. Segundo Carvalho et al. (2004), o manejo cultural e mecânico de plantas daninhas reflete diretamente no aumento de produtividade de frutos da cultura. No entanto, o controle mecânico trata-se de um método limitado pelo custo elevado e pela dificuldade de encontrar mão de obra, além de poder causar danos no sistema radicular da cultura por ser superficial, bem como danos nos sistemas de irrigação.

Em relação ao controle químico de plantas daninhas, por meio de herbicidas, na cultura do mamão, não existe, no Brasil, produtos registrados que sejam seletivos para ser aplicados diretamente sobre as plantas dessa cultura, em pré ou pós-emergência (BRASIL, 2012).

Para controle não seletivo de plantas daninhas em pós-emergência, principalmente em lavouras adultas, tem-se utilizado o glyphosate, único herbicida registrado para a cultura do mamoeiro, em sistema convencional de produção (BRASIL, 2012). Por ser sistêmico, o glyphosate em contato com folhas e caule do mamoeiro, pode ser absorvido e translocado, causando injúrias de maior ou menor intensidade, em função da quantidade de produto absorvido. Sendo assim, cuidados especiais devem ser adotados em relação à tecnologia de aplicação desse herbicida, no que diz respeito, principalmente, às pontas de pulverização e pressão de trabalho do pulverizador, na redução do risco de deriva, como acontece, por exemplo, na cultura do eucalipto (MACHADO et al., 2010).

Ronchi et al. (2008) propõem um esquema de manejo de plantas daninhas (Fig. 7), na linha de plantio do mamoeiro, ao longo do seu ciclo de vida para lavouras comerciais e convencionais para a região de Linhares, ES. Contudo, extrapolar essa recomendação de manejo de plantas daninhas pode ser ineficaz, dependendo do ambiente e do sistema de cultivo, bem como das espécies presentes.

Trabalhos sobre biologia de plantas daninhas, espécies que ocorrem nas lavouras e que são hospedeiras de patógenos, estudos de competição e períodos de convivência, faixas de controle, frequência de capinas e consorciação devem ser realizados para auxílio no manejo integrado de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. Neste sentido, deve-se também atentar para pesquisas sobre o controle químico de plantas daninhas, com foco na seletividade de herbicidas à cultura e tecnologias de aplicação desses produtos. A seleção de herbicidas para uso em pré e pós-emergência, por exemplo, com potencial para serem utilizados na cultura do mamoeiro recém-implantada, em aplicação apenas na linha de plantio, poderia contribuir na redução do número de operações de cultivo, no aumento do rendimento operacional do controle de plantas daninhas, na redução da

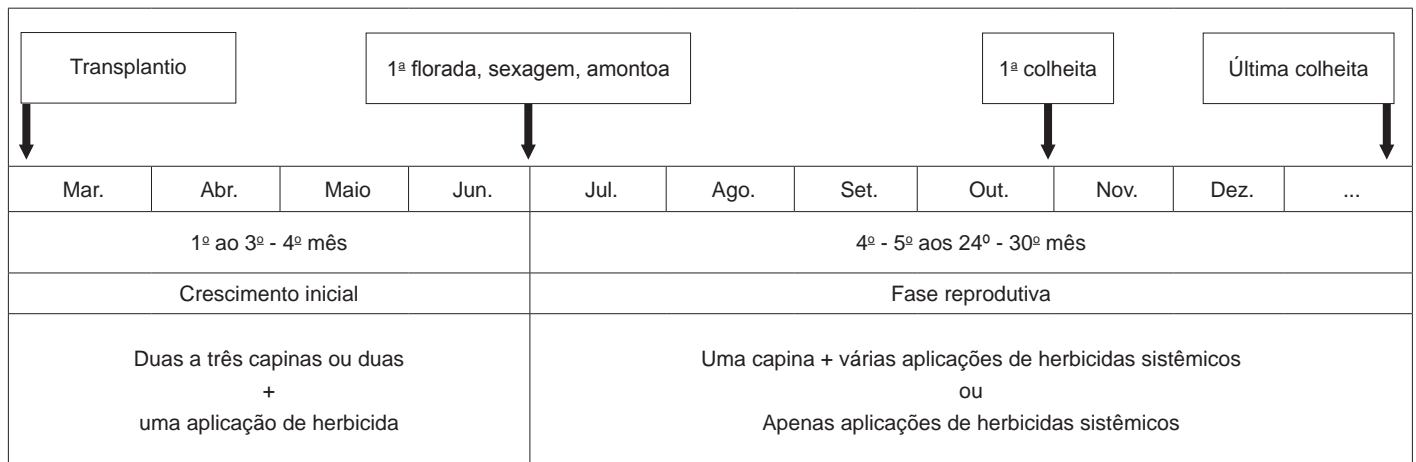


Figura 7 - Esquema do manejo de plantas daninhas na linha de plantio do mamoeiro, ao longo de seu ciclo de vida

FONTE: Ronchi et al. (2008).

necessidade de capina manual, no controle de plantas daninhas em épocas chuvosas, na redução de danos mecânicos no sistema radicular, bem como na maior proteção do solo pela manutenção da vegetação na entrelinha.

Na Figura 8, observam-se as formas de controle mais comuns de plantas daninhas nos cultivos de mamoeiro, nos Estados maiores produtores do Brasil (Espírito Santo e Bahia). As formas de controle são: mecanizado nas entrelinhas, com capinas nas linhas, para plantio em início de cultivo, com aplicação de herbicida em pomares adultos.

CULTIVOS CONSORCIADOS

O mamoeiro pode ser consorciado com plantas de ciclo mais curto como milho, arroz, feijão, batata-doce, amendoim, leguminosas para adubação verde, devendo ser evitado consórcio com cucurbitáceas (abóbora, melancia, melão, pepino) e solanáceas, que são plantas que podem ser hospedeiras do vírus-do-mosaico, doença transmissível por pulgões (SÃO JOSÉ, 1996).

Leguminosas podem ser plantadas em consórcio com mamoeiro, a partir de 60 dias após o transplântio das mudas, de forma que melhore a cobertura do solo e sua estrutura física, dando-se preferência por espécies de ciclo curto e plantio na época das chuvas (SANCHES; DANTAS, 1999). Após o corte da leguminosa, sua palhada



Figura 8 - Formas de controle de plantas daninhas nos cultivos de mamoeiro, em Linhares, ES - 2012

NOTA: A - Controle mecânico de plantas daninhas nas entrelinhas dos mamoeiros em início de cultivo; B - Pomar adulto com controle pela aplicação de herbicida e roçada.

produzida aumenta a quantidade de MO no solo, protege contra efeitos negativos ocasionados por fortes chuvas e melhora a infiltração da água no solo em profundidade. A inclusão de leguminosas como cobertura do solo é uma estratégia que resulta em diversos benefícios, tais como seu efeito nos estoques de MO e húmus, ciclagem de nutrientes, proteção contra erosão, além de ter papel na diversidade e dinâmica dos microrganismos (ALMEIDA et al., 2008).

Um bom exemplo de leguminosa que pode ser utilizada em consórcio é a *Crotalaria juncea*, que sendo plantada no período chuvoso e mais quente, produz massa verde representativa, com vantagem adicional de ter a propriedade de controlar incidência de nematoides formadores de galhas, auxiliando na redução de infestação dessa praga na área. A crotalária é sensível ao alumínio, respondendo melhor em solos corrigidos com calcário. Ainda, o mamoeiro pode ser a cultura intercalar de outros plantios comerciais como acerola, macadâmia, café, abacate, graviola, manga, citros, coco, goiaba.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. da C. de et al. Influências dos diferentes sistema de manejo no comportamento da microbiota do solo em áreas sob cultivo de mamão na região de Cruz das Almas, BA. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.1, p.67-75, 2008.
- BOGANTES, A.; MORA, E. Factibilidad técnica de la utilización de cobertura vegetal em papaya (*Carica papaya* L.) mediante la aplicación localizada de herbicidas. **Agro-nomia Mesoamericana**, v.15, n.2, p.193-199, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília, [2012]. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 8 nov. 2012.
- CARVALHO, J. E.B. de. **Manejo de solo e coberturas vegetais na cultura do mamoeiro em Tabuleiros Costeiros**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 2p. Folder.
- CARVALHO, J.E.B. de et al. Leguminosas e seus efeitos sobre propriedades físicas do solo e produtividade do mamoeiro 'Tainung 1'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.335-338, 2004.
- COSTA, A. de F.S. da et al. Plantio, formação e manejo da cultura. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F.S. da (Ed.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: INCAPER, 2003. p.127-159.
- DANTAS, J.L.L.; OLIVEIRA, A.M.G. Exigências climáticas. In: SANCHES, N.F.; DANTAS, J.L.L. (Coord.) **O cultivo do mamão**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. p.8. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 34).
- FERNANDES, M.F.; BARRETO, A.C.; EMÍDIO FILHO, J. **Densidade de sementeira a lanço de sete leguminosas utilizadas como adubo verde em solo de Tabuleiros Costeiros**. Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1998. 8p. (EMRAPA-CPATC. Comunicado Técnico, 18).
- LIBERATO, J.R.; ZAMBOLIM, L. Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematoides em mamoeiro. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa, MG, 2002. v.2, p.1023-1095.
- LIMA, R. de C.A et al. Ocorrência de plantas hospedeiras de afídeos em sistemas de produção integrada e convencional de mamão no polo de fruticultura de Linhares-ES. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: INCAPER, 2003. p.535-544.
- MACHADO, A.F.L. et al. Tecnologia de aplicação de herbicidas na cultura do eucalipto. In: FERREIRA, L.R. et al. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 2010. 140p.
- MARIN, S.L.D. et al. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no estado do Espírito Santo**. 4. ed. rev. e ampl. Vitória: EMCAPA, 1995. 57p. (EMCAPA. Circular Técnica, 3).
- MARTELLETO, L.A.P. **Desenvolvimento do ciclo e desempenho agrônômico do mamoeiro sob cultivo orgânico em ambiente protegido**. 2007. 192f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.
- MARTELLETO, L.A.P. et al. **A cultura do mamão: perspectivas, tecnologias e viabilidade**. Niterói: PESAGRO-RIO, 1997. 28p. (PESAGRO-RIO. Documentos, 37).
- MARTELLETO, L.A.P. et al. Cultivo orgânico do mamoeiro 'Baixinho de Santa Amália' em diferentes ambientes de proteção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.662-666, set. 2008.
- MARTELLETO, L.A.P. et al. Expressão da esterilidade feminina e da carpeloidia em mamoeiro sob diferentes ambientes de cultivo protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.4, p.1185-1193, dez. 2011.
- NISHIMOTO, R.K. Oxyfluorfen tolerance and weed control in young papaya. **International Journal of Pest Management**, Honolulu, v.39,n.3, p.366-369, Jul/Sept. 1993.
- RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management**. New York: J. Wiley, 1996. 589p.
- RONCHI, C.P. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.26, n.4, p.937-947, 2008.
- SANCHES, N.F.; DANTAS, J.L.L. **O cultivo do mamão**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 105p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 34).
- SÃO JOSÉ, A.R. Tratos culturais do mamoeiro. In: MENDES, L.G.; DANTAS, J.L.L.; MORALES, C.F.G. **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas: UFBA: EMBRAPA-CNPMP, 1996. 179p.
- SILVA, T.S.M. et al. Efeito da temperatura do ar e de diferentes lâminas de irrigação sob o índice de floração e pegamento de frutos do mamoeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 13., 2003, Juazeiro. **Anais...** Brasília: ABID, 2003. 1 CD-ROM.
- TRINDADE, A.V.; OLIVEIRA, J.R.P. Propagação e plantio. In: SANCHES, N.F.; DANTAS, J.L.L. (Coord.). **O cultivo do mamão**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. p.17-26. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 34).
- VENTURA, J.A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J. da S. Manejo das doenças do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F.S. da. (Ed.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: INCAPER, 2003. p.231-308.

Manejo da fertilidade do solo e da nutrição do mamoeiro

Aureliano Nogueira da Costa¹
 Adelaide de Fátima Santana da Costa²
 Geraldo Antônio Ferreguetti³

Resumo - O manejo da fertilidade do solo é variável em função do tipo de solo, do sistema de cultivo e de irrigação, da variedade ou híbrido cultivado e dos fatores climáticos. O diagnóstico da fertilidade do solo é recomendado durante todo o ciclo do mamoeiro. A necessidade do monitoramento do equilíbrio entre os nutrientes em todas as fases do cultivo contribui para a recomendação adequada da adubação, a fim de evitar perdas e proporcionar maior equilíbrio na relação solo-planta. A nutrição do mamoeiro é um dos fatores fundamentais para a máxima taxa de crescimento, desenvolvimento e produção. O uso de fertilizantes e corretivos em quantidades adequadas é fundamental para atender aos critérios econômicos e, ao mesmo tempo, conservar a fertilidade do solo com foco na preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Mamão. *Carica papaya*. Nutriente. Diagnose foliar. Nutrição vegetal. Equilíbrio nutricional. DRIS-mamão. Adubação.

INTRODUÇÃO

O manejo adequado da fertilidade do solo e da nutrição de plantas é primordial para o estabelecimento de condições propícias para atingir alta produtividade, alta qualidade dos frutos do mamoeiro e sustentabilidade ambiental. A análise do solo identifica suas características físicas e químicas e configura-se na primeira ação a ser planejada para a implantação de uma lavoura. O mamoeiro é considerado uma planta exigente quanto aos aspectos nutricionais, demandando os macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) e os micronutrientes ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu) e boro (B), durante todo o ciclo da cultura.

De maneira geral, a demanda nutricional aumenta em função do crescimento e desenvolvimento da planta e está diretamente inter-relacionada com as variáveis

que compõem o sistema solo-planta. A disponibilidade de nutrientes, de forma equilibrada, é fundamental para atender à continuada exigência da planta, que, após o 3º mês do plantio, inicia a fase reprodutiva, quando ocorre, de forma simultânea, a emissão de flores e a formação de frutos e, aproximadamente nove meses após o plantio, inicia-se o processo de colheita.

DIAGNÓSTICO DA FERTILIDADE DO SOLO

O diagnóstico da fertilidade do solo é recomendado durante todo o ciclo do mamoeiro, pela necessidade de monitoramento do equilíbrio entre os nutrientes em todas as fases do cultivo. Isto contribui para a recomendação da adubação, de acordo com a necessidade da cultura, ou seja, de forma customizada com a demanda da planta e para evitar perdas por lixiviação, volatilização e erosão, o que proporciona maior equilíbrio na relação solo-planta.

O diagnóstico da fertilidade do solo e da nutrição da planta, quando realizados de forma conjunta, insere o conceito da relação solo-planta e enfatiza a importância dos fatores químicos, físicos e biológicos que atuam simultaneamente na disponibilidade de nutrientes e na absorção pela planta.

O solo é um sistema complexo, de natureza física, química e mineralógica variável, que, além da função de sustentação das plantas, tem o importante papel na disponibilidade de nutrientes, influenciada pelas relações de troca existentes neste sistema.

O manejo da fertilidade é variável em função do tipo de solo, do sistema de cultivo (fileiras simples ou duplas), do sistema de irrigação (aspersão, microaspersão, gotejamento), da variedade cultivada (grupo Solo ou Formosa) e dos fatores climáticos. Portanto, a integração dos fatores de produção, em especial a fertilidade do solo

¹Engº Agrº, D.S., Pesq. INCAPER, Caixa Postal 369, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: aureliano@incaper.es.gov.br

²Engº Agrº, D.S., Pesq. INCAPER, Caixa Postal 369, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: adelaide@incaper.es.gov.br

³Engº Agrº, Especialista Irrigação e Drenagem, Diretor Executivo CALIMAN AGRÍCOLA S.A., CEP 29900-970 Linhares-ES. Correio eletrônico: geraldo@caliman.com.br

e a nutrição do mamoeiro, influencia na produtividade e na qualidade do mamão. Esses fatores configuram etapas importantes no sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF), que enfatiza o processo de diagnóstico nutricional, com base nos critérios utilizados na análise de solo e na análise foliar, como fundamental para o sucesso da cultura (Fig. 1).

Amostragem do solo para diagnóstico da fertilidade

A análise do solo deve ser realizada antes da implantação da lavoura e a cada três meses, para monitorar a fertilidade e nortear a prática de adubação. O procedimento inicial é a amostragem nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, que deve ser realizada em separado, na área onde será implantado o mamoeiro e na projeção de sua copa, após o estabelecimento da cultura. A amostragem do solo deve ser realizada em zigue-zague e com a representatividade de toda a área, não ultrapassando o limite máximo de 10 ha por talhão ou área, considerando, no mínimo, vinte amostras simples (subamostras) por amostra composta, as quais serão enviadas ao laboratório para análise da fertilidade do solo.

Nutrientes no solo

Os teores adequados dos nutrientes no solo, para a cultura do mamoeiro, podem ser verificados no Quadro 1. Porém, a existência de nutrientes no solo, mesmo que supostamente em quantidades suficientes disponíveis, não garante o suprimento às plantas, em razão da influência de vários fatores no processo de absorção. Podem-se destacar sua forma e solubilidade, as características do ambiente do solo, como o pH, a umidade e a temperatura, além da capacidade assimilativa da planta, o que evidencia a necessidade da avaliação direta do estado nutricional das plantas por meio da análise foliar (COSTA, 1995).

A acidez do solo é um dos principais fatores que influenciam nessa disponibilidade. No Gráfico 1, é apresentada a

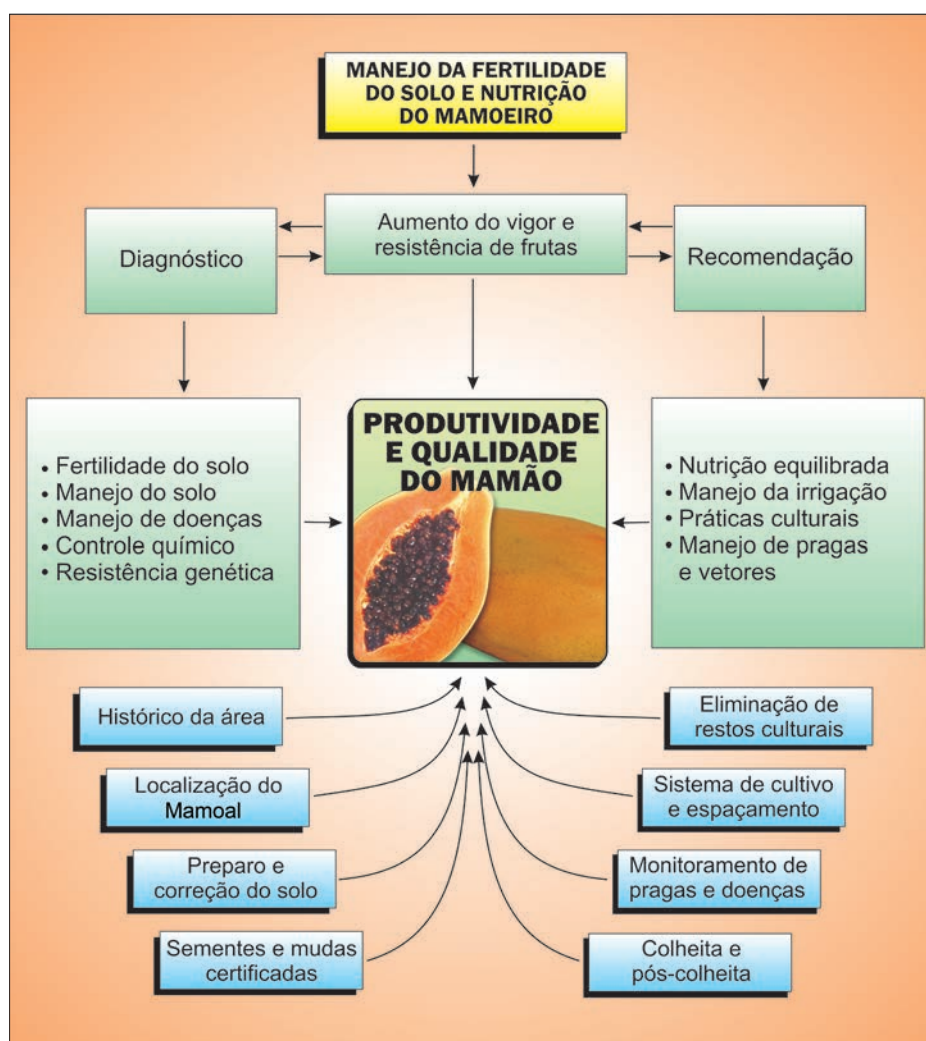


Figura 1 - Manejo nutricional e fatores de produção que influenciam na produtividade e na qualidade do mamão

QUADRO 1 - Disponibilidade de nutrientes no solo considerada adequada para o mamoeiro (*Carica papaya* L.)

Característica	⁽⁴⁾ Unidade	Disponibilidade
⁽¹⁾ Fósforo (P)	mg/dm ³	10,0-20,0
⁽¹⁾ Potássio (K)	mg/dm ³	30,0-60,0
⁽²⁾ Cálcio	cmol _c /dm ³	1,6-4,0
⁽²⁾ Magnésio	cmol _c /dm ³	0,6-1,0
Enxofre	mg/dm ³	15,0-30,0
⁽¹⁾ Zinco	mg/dm ³	7,0-10,0
⁽³⁾ Boro	mg/dm ³	0,5-1,0
⁽¹⁾ Cobre	mg/dm ³	1,6-5,0
⁽¹⁾ Manganês	mg/dm ³	5,0-10,0

(1) Extrator: HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N. (2) Extrator: KCl 1N. (3) Extrator: Ba Cl₂ 0,125%.

(4) mg/dm³ de P = ppm e 0,25 cmol_c/dm³ de K = 100 ppm.

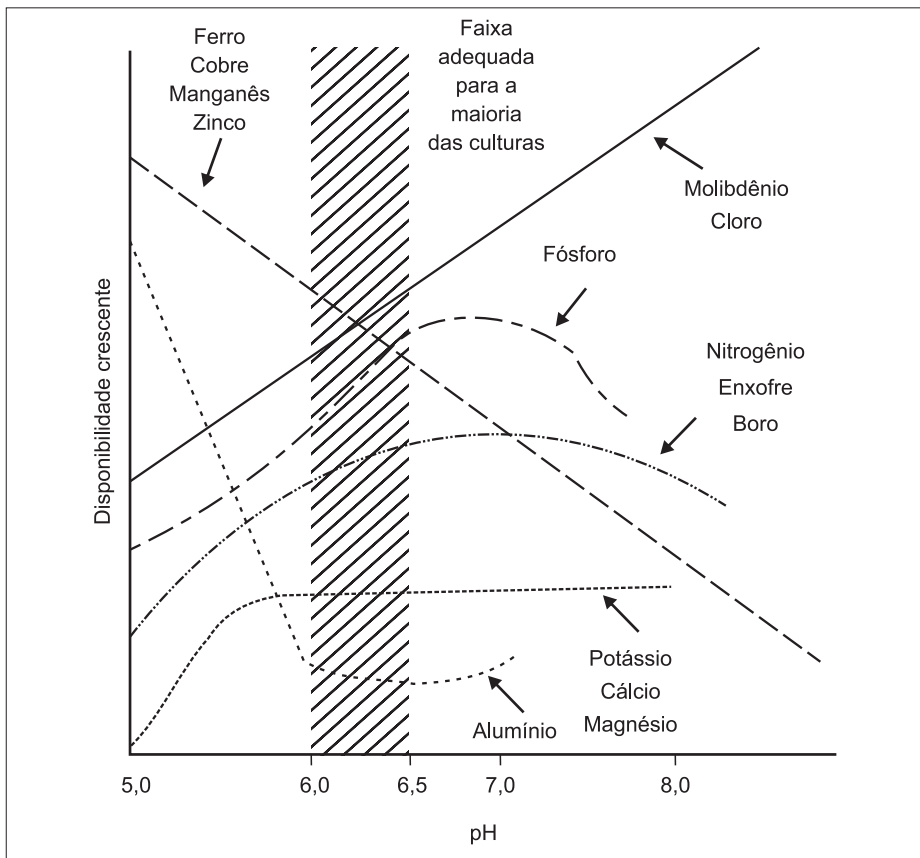


Gráfico 1 - Efeito do pH na disponibilidade de nutrientes no solo

FONTE: Potafos (1989).

disponibilidade de nutrientes em função da acidez do solo, onde se observa que a faixa de pH de 6,0 a 6,5 é considerada adequada para a maioria das culturas (PO-TAFOS, 1989).

Calagem

Os métodos normalmente utilizados para estimar a necessidade de correção da acidez do solo, por meio de calagem, para implantação da lavoura de mamoeiro são: neutralização do alumínio e elevação de Ca e Mg e saturação por bases (V).

A recomendação de calcário por meio da elevação da V (Equação 1) tem sido mais utilizada no estado do Espírito Santo, com a recomendação de elevação da V a 75%.

Equação 1:

$$NC = T (V_2 - V_1) \cdot p / PRNT$$

em que:

- NC = quantidade de calcário em t/ha;
- T = capacidade de troca catiônica (CTC) a pH = 7,0, em cmol/dm^3 ;
- V_2 = saturação por bases adequada ao mamoeiro, em 75%;
- V_1 = saturação por bases atual do solo, em %;
- P = fator de profundidade de aplicação do calcário: p=0,5 para aplicação superficial;
- p = 1,0 para aplicação a 20 cm de profundidade e p=2,0 para aplicação a 30 cm de profundidade.

DIAGNÓSTICO DA NUTRIÇÃO DAS PLANTAS

A nutrição do mamoeiro é um dos fatores fundamentais para a máxima taxa de crescimento, desenvolvimento e produção, resultante do adequado suprimento de nutrientes, de acordo com o requerimento da planta. O uso de fertilizantes e corretivos

em quantidades adequadas é fundamental para atender aos critérios econômicos e, ao mesmo tempo, conservar a fertilidade do solo para manter e/ou elevar a produtividade e a qualidade dos frutos. Entretanto, a maior resposta da planta é obtida quando se incorporam os conceitos de fertilidade de solo e a disponibilidade de nutrientes, utilizando, como base para as recomendações, as exigências nutricionais das culturas, com ênfase na inovação dos sistemas de recomendação de adubação.

A contribuição da nutrição mineral no aumento da produtividade é citada como o principal fator de produção (LIEBIG, 1873 apud MARSCHNER, 1995). O mamoeiro apresenta um crescimento e desenvolvimento contínuo que resulta na maior demanda de nutrientes no primeiro ano, tendo em vista que do início da floração até a primeira colheita leva, aproximadamente, 120 dias, o que promove maior demanda de nutrientes no primeiro ano (COELHO; OLIVEIRA, 2003).

Os macronutrientes, de maneira geral, são requeridos em maior quantidade pelo mamoeiro, destacando-se o N, seguido de K e de Ca. O P é o macronutriente extraído em menor quantidade. Esse nutriente acumula-se na planta de forma crescente e uniforme, apresentando maior importância na fase inicial do desenvolvimento radicular (COSTA, 1995).

A relação entre os nutrientes é considerada fundamental no mamoeiro. Para a relação N/K, Costa (1995) estabeleceu o valor de 1,15 como padrão de referência para o mamoeiro do grupo Solo, entretanto, para o mamoeiro do grupo Formosa, essa relação é de 0,43 (COSTA, 2012). Valores similares foram encontrados por Gaillard (1972) e Coelho et al. (2001) (apud COELHO; OLIVEIRA, 2003), para a relação N/K no pecíolo do mamoeiro, a qual foi considerada equilibrada, quando atingiu o valor igual a 1,0 para a cultivar Sunrise Solo.

Entre os micronutrientes, o Fe, o Mn e o B são os mais exigidos pelo mamoeiro (COELHO; OLIVEIRA, 2003).

Diagnose foliar no mamoeiro

A diagnose foliar vem-se destacando na identificação do estado nutricional e nas recomendações de adubação (COSTA, 1996) por considerar que o teor do nutriente na planta é resultante da ação e da interação entre os fatores que afetam a disponibilidade do nutriente no solo e da sua absorção pela planta (MUNSON; NELSON, 1973).

Os métodos padronizados de amostragem tornam-se mais eficazes na avaliação do estado nutricional de plantas frutíferas, com a grande vantagem de considerar a própria planta como o extrator dos nutrientes do solo. Isto permite a avaliação direta do estado nutricional da planta que constitui uma forma indireta de avaliação da fertilidade do solo, com inserção do conceito da relação solo-planta (COSTA; COSTA, 2003).

Amostragem foliar

Nas lavouras em produção, a diagnose foliar do mamoeiro identifica o estado nutricional das plantas. Desse modo, estudos realizados por Costa (1996) com a diagnose foliar, ao utilizar folha jovem, folha recém-madura e folha madura, e ao avaliar o uso do limbo foliar e do pecíolo das folhas, indicaram que a amostragem do pecíolo de folhas recém-maduras foi a mais representativa. A amostragem deve ser de, no mínimo, 12 pecíolos da folha recém-madura (Fig. 2), identificada como a folha que tem na sua base ou axila uma flor recém-aberta. A amostragem deverá ser feita em áreas uniformes, no período da manhã, entre 7 e 9 horas.

Teores adequados dos nutrientes, no pecíolo da folha recém-madura, para o mamoeiro dos grupos Solo e Formosa são apresentados no Quadro 2.

ATLAS DE SINTOMATOLOGIA E DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS

A sintomatologia de desordens nutricionais no mamoeiro, relatada por Prado e Natale (2010) e adaptada por Costa (2012), é destacada pelas alterações provocadas por deficiências nutricionais no mamoeiro, como auxílio à diagnose visual.



Figura 2 - Amostragem de pecíolos de folhas recém-maduras para análise foliar

Aureliano Nogueira da Costa

QUADRO 2 - Teor de nutrientes considerado adequado para o mamoeiro (*Carica papaya* L.) dos grupos Solo e Formosa

Nutriente	^(A) Grupo Solo	^(B) Grupo Formosa
N (g/kg)	14,3	11,0
P (g/kg)	1,6	1,4
K (g/kg)	27,0	24,8
Ca (g/kg)	17,2	12,3
Mg (g/kg)	5,3	2,7
S (g/kg)	3,0	2,5
Fe (mg/kg)	45	34
Zn (mg/kg)	12	13
Mn (mg/kg)	43	55
B (mg/kg)	24	26
Cu (mg/kg)	3	6

FONTE: (A) Costa (1995), (B) Costa e Costa (2003).

Nitrogênio

Função

O nitrogênio (N) é constituinte de aminoácidos, amidas, aminas, bases nitrogenadas, alcaloides, clorofila e muitas coenzimas. Muitos aminoácidos são precursores das cadeias polipeptídicas das proteínas e, desse modo, o N influencia muitas reações enzimáticas. O N é também componente estrutural das paredes celulares.

Sintomas

A deficiência de N manifesta-se nas folhas mais velhas na forma de clorose foliar, pela redução da formação da clorofila. Quando estas folhas senescem, a proteína é degradada e formas solúveis de N são retranslocadas no floema para os pontos de crescimento da planta, ou seja, para as partes mais novas, razão pela qual os sintomas de deficiência de N manifestam-se primeiramente nas folhas mais velhas.

Inicialmente, as áreas entre as nervuras das folhas mais velhas tornam-se verde-claras, principalmente entre as nervuras principais. Nas folhas jovens, aparecem estádios iniciais de amarelecimento, que, com o tempo, se expandem para todas as folhas, com a manifestação da cor amarelada. Nas folhas mais velhas, pode ocorrer necrose com o centro marrom e margens púrpuras. Quando a planta está uniformemente amarelada, a deficiência de N assemelha-se à deficiência de S, com a diferença de que para este os sintomas iniciam-se nas folhas mais novas.

O excesso de N na planta ocasiona maior crescimento vegetativo do mamoeiro, aumentando os espaços entre os frutos, além do amolecimento da polpa do mamão, característica indesejável para a qualidade do fruto.

Fósforo

Função

O fósforo (P) é essencial para o crescimento da planta e está envolvido na maioria dos processos metabólicos. É constituinte dos ácidos nucleicos, fosfolipídios,

proteínas, éster fosfato, dinucleotídeos e adenosina trifosfato (ATP). Portanto, o P é requerido para o armazenamento e transferência de energia, fotossíntese, processo de transporte de elétrons, regulação de atividade enzimática na síntese de açúcar e no transporte de carboidrato.

Sintomas

O P é móvel no floema e o primeiro sintoma de sua deficiência manifesta-se com o aparecimento de manchas púrpuras (arroxeadas), no limbo das folhas maduras, e, depois, redistribui-se nas folhas mais novas. O centro de cada mancha torna-se necrótico com o tempo, com tonalidade tendendo para o marrom.

Potássio

Função

O potássio (K) é responsável pela manutenção da turgescência celular, controle da abertura e fechamento dos estômatos e osmorregulação celular. É requerido para a síntese de proteínas, para o metabolismo dos carboidratos e lipídios, sendo ativador de um grande número de enzimas. Em plantas deficientes em K, a síntese proteica, fotossíntese e expansão celular são impedidas e ocorre a morte da célula.

Sintomas

O K move-se livremente no floema e é exportado das folhas mais velhas para as mais novas, razão pela qual o sintoma de deficiência manifesta-se primeiramente nas folhas mais velhas. O sintoma de deficiência de K no mamoeiro é caracterizado pela necrose ou pelo escurecimento das folhas mais velhas, normalmente iniciado pelas bordas. Deficiências severas afetam os pontos de crescimento da planta. O potássio é importante na qualidade do mamão, por estar relacionado com o sabor do fruto, além de contribuir para a firmeza da polpa.

Cálcio

Função

O cálcio (Ca) é um dos constituintes da parede celular e está associado à pectina e

à lamela média. Nos vacúolos, o Ca está presente como oxalato de cálcio e também é requerido para a integridade e o funcionamento da membrana. É essencial para a divisão e para o crescimento celular, atuando nos pontos de crescimento de raízes e caules que são particularmente vulneráveis à deficiência desse elemento.

Sintomas

O Ca não é exportado das folhas mais velhas para as mais novas. Por essa razão sua deficiência promove a morte da célula e o sintoma de deficiência manifesta-se, primeiramente, nas folhas e nos frutos mais novos do mamoeiro. Manifesta-se, inicialmente, nas folhas novas em expansão, no topo do mamoeiro. As margens dessas folhas novas são danificadas pela deficiência de Ca e ocorre o encurvamento das margens das folhas, prejudicando a expansão foliar. A deficiência de Ca no mamoeiro é responsável pelo amolecimento da polpa dos frutos, com menor resistência ao transporte e menor tempo de prateleira na comercialização.

Magnésio

Função

A maior contribuição do magnésio (Mg) à planta é como constituinte da molécula da clorofila. Atua na síntese de proteína e na ativação de muitas enzimas, além do importante papel na regulação do pH celular e no balanço cátion-ânion. O Mg é exportado pelo floema das folhas mais velhas para as mais novas.

Sintomas

O sintoma de deficiência manifesta-se inicialmente nas folhas maduras (folhas mais velhas), completamente expandidas, e, quando severo, manifesta-se também nas folhas mais novas. O primeiro sinal característico de deficiência de Mg é o aparecimento de manchas amareladas entre as nervuras da folha do mamoeiro.

Enxofre

Função

O enxofre (S) é essencial para a formação de proteínas contendo os aminoácidos cisteína e metionina. É também requerido para a síntese de tiamina, coenzima A e sulfolipídios. O S tem baixa mobilidade no floema.

Sintomas

Os sintomas de deficiência de S manifestam-se, inicialmente, nas folhas novas em expansão com o aparecimento da tonalidade verde-clara. Com o tempo, as folhas tornam-se uniformemente amareladas e os sintomas espalham-se para as folhas mais velhas completamente expandidas. No mamoeiro, o crescimento é prejudicado antes da manifestação visual do sintoma.

Ferro

Função

O ferro (Fe) é essencial para a síntese da clorofila. E, por apresentar dois estádios reversíveis de oxidação (Fe^{2+} e Fe^{3+}), está envolvido em muitas reações de oxirredução da fotossíntese e da respiração. O Fe é componente indispensável de hemoproteínas como citocromo e peroxidase. É componente de muitas proteínas Fe-S, por exemplo, a ferredoxina.

Sintomas

O sintoma de deficiência de Fe manifesta-se inicialmente nas folhas mais novas, com o aparecimento de manchas verde-claras. O sintoma avança e as folhas mais novas apresentam a coloração amarelada. A coloração normal do tecido vegetal fica restrita às nervuras principais. Quando o sintoma de deficiência é muito intenso, há clorose também das folhas maduras.

Zinco

Função

O zinco (Zn) é constituinte de várias enzimas e é requerido para a fotossíntese. A redução do tamanho da folha e o encurtamento dos internódios estão relatados

como deficiência de Zn em função do seu papel na síntese de auxina, substância de crescimento que comanda a expansão celular.

Sintomas

O Zn não apresenta redistribuição das folhas maduras para as folhas novas, razão pela qual o sintoma de deficiência aparece primeiramente nas folhas mais novas. O primeiro sinal de deficiência de Zn é o aparecimento de clorose entre as nervuras das folhas em expansão, que evolui para manchas púrpuras. Com a severidade da deficiência, as folhas mais novas ficam menores, podendo manifestar também a necrose nas bordas e no limbo entre as nervuras principais, juntamente com o encurtamento dos internódios.

Manganês

Função

O manganês (Mn) é requerido para a evolução do oxigênio no processo fotossintético. É também envolvido na reação de redução e transporte de elétron nos cloroplastos. O Mn é essencial para a metal-proteína superóxido dismutase. O movimento do Mn no floema é limitado e não ocorre seu retranslocamento das folhas maduras para as mais novas.

Sintomas

Em plantas deficientes, ocorre o aparecimento de necrose em folhas recentemente expandidas e em expansão, e a lignificação é prejudicada. Portanto, sintomas de deficiência manifestam-se, inicialmente, nas folhas mais novas, com o aparecimento de manchas verde-claras entre as nervuras laterais. As folhas são normais em tamanho e, com o tempo, os tecidos cloróticos tornam-se amarelados.

Boro

Função

O boro (B) é constituinte da parede celular, é requerido para a divisão celular

para o crescimento do mamoeiro. De forma semelhante ao Ca, não é retranslocado no floema.

Sintomas

A deficiência severa de B manifesta-se nas folhas mais novas e nos pontos de crescimento da parte aérea e da raiz. Portanto, o crescimento da parte aérea e das raízes é bastante limitado, pela deficiência desse elemento. Nos frutos, o sintoma inicia-se com o aparecimento de protuberâncias, causando deformação. Esse é um dos micronutrientes considerados mais importantes na cultura do mamoeiro.

Cobre

Função

A maior parte do cobre (Cu) na planta encontra-se como constituinte da plastocianina na folha. É essencial para a fotossíntese, considerando que a plastocianina é o maior componente da cadeia de transporte de elétrons. O cobre é constituinte de metalenzimas, como a citocromo oxidase e a fenolase.

Sintomas

A deficiência de cobre manifesta-se, inicialmente, nos pontos de crescimento e nas folhas mais novas. Diferentemente do N, a deficiência de cobre não se manifesta em folhas maduras, ocorrendo o encurvamento das margens das folhas em expansão, podendo também desenvolver a coloração amarelada nas margens da folha.

SISTEMA INTEGRADO DE DIAGNOSE E RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO

O sistema integrado de diagnose e recomendação de adubação – diagnose and recommendations integrated system (DRIS) é um método de diagnose do estado nutricional de planta, o qual vem sendo utilizado em diversas culturas e tem como base o cálculo de índice para cada nutriente, considerando sua relação com os demais, e comparando cada relação com as relações médias de uma população de referência.

Desenvolvido originalmente por Beau-fils (1971), com propósitos amplos de diagnosticar as causas primárias e secundárias que afetam a produtividade das culturas, atualmente, o DRIS vem sendo popularizado e utilizado com sucesso, como um método de avaliação do estado nutricional do mamoeiro.

O uso eficiente do DRIS depende das normas de referência que devem ser obtidas para lavouras representativas no cultivo comercial do mamoeiro, específicas para cada grupo, ou seja, as normas devem ser desenvolvidas para o grupo Solo independentemente das normas do grupo Formosa, a fim de evitar generalizações.

Costa (1995) desenvolveu o software DRIS para a cultura do mamão do grupo Solo, o qual vem sendo utilizado com sucesso no diagnóstico do estado nutricional e recomendação de adubação. Esse software foi desenvolvido com base em pesquisas realizadas em lavouras comerciais e é pioneiro no estabelecimento das normas DRIS de referência para o mamoeiro. Os teores médios dos nutrientes nas lavouras de alta produtividade, consideradas lavouras de referência, para o mamoeiro do grupo Formosa foi também estabelecido por Costa et al. (2008). As normas DRIS foram obtidas da concentração dos nutrientes no pecíolo das folhas de lavouras comerciais de mamão dos grupos Solo e Formosa cultivados no estado do Espírito Santo.

O fundamento básico do DRIS-mamão consiste no fato de que o equilíbrio relativo entre os nutrientes integra, dentro de certos limites, as condições capazes de refletirem seu potencial produtivo. As normas de referência são elaboradas para a população de alta produtividade, sendo considerada para o mamoeiro do grupo Solo a produtividade maior ou igual a 60 t/ha/ano (COSTA, 1995) e a do grupo Formosa, a de 80 t/ha/ano (COSTA et al., 2008).

O DRIS utiliza os resultados da análise química vegetal, para os cálculos dos índices DRIS a partir das relações que envolvem as concentrações dos nutrientes, tomados dois a dois. Para o cálculo dos índices DRIS, comparam-se as relações

na amostra que está sendo analisada com as relações padrão para o mamoeiro, denominadas de normas DRIS, obtidas de lavouras comerciais de alta produtividade e qualidade dos frutos.

Os índices DRIS, obtidos para cada nutriente, podem assumir valores negativos, que indicam deficiência nutricional; valores positivos, que indicam excesso; e valores próximos ou iguais a zero, que indicam o estado ideal de equilíbrio nutricional. Desse modo, é fornecida a ordem de limitação dos nutrientes, classificados na sequência de deficiência a excesso, o que permite estimar o equilíbrio nutricional.

O software DRIS calcula o índice de balanço nutricional (IBN), que corresponde ao somatório dos valores absolutos dos índices DRIS de cada nutriente, e indica o equilíbrio nutricional global da planta, em que, quanto menor for o valor para o IBN, melhor será o estado nutricional da lavoura analisada. O uso do DRIS, para avaliação nutricional de uma lavoura, possibilita ter relatórios com gráficos que indicam o equilíbrio nutricional da planta, destacando que

os valores acima do eixo tendem a excesso e os abaixo do eixo tendem à deficiência (Gráfico 2).

Geralmente, em lavouras com alto valor para o IBN, ou seja, com problemas de desbalanço nutricional, as plantas não têm como responder com alta produtividade, sendo necessária a intervenção por meio de adubação equilibrada. Entretanto, pode ocorrer um baixo valor de IBN e a lavoura apresentar baixa produtividade, indicando que, nesses casos, o fator limitante na produtividade não está relacionado com o equilíbrio nutricional, e sim com outros fatores como incidência de pragas e doenças, necessidade de irrigação, compactação do solo, condições climáticas adversas etc.

Para que a planta responda com alta produtividade é fundamental que seu equilíbrio nutricional esteja satisfeito. Nesse aspecto, Zambolim, Ventura e Zanão Junior (2012) relatam que a doença em planta é uma alteração do processo normal, onde sua fisiologia (fotossíntese, respiração, translocação de água e nutrientes) é afetada por um ou mais fatores.

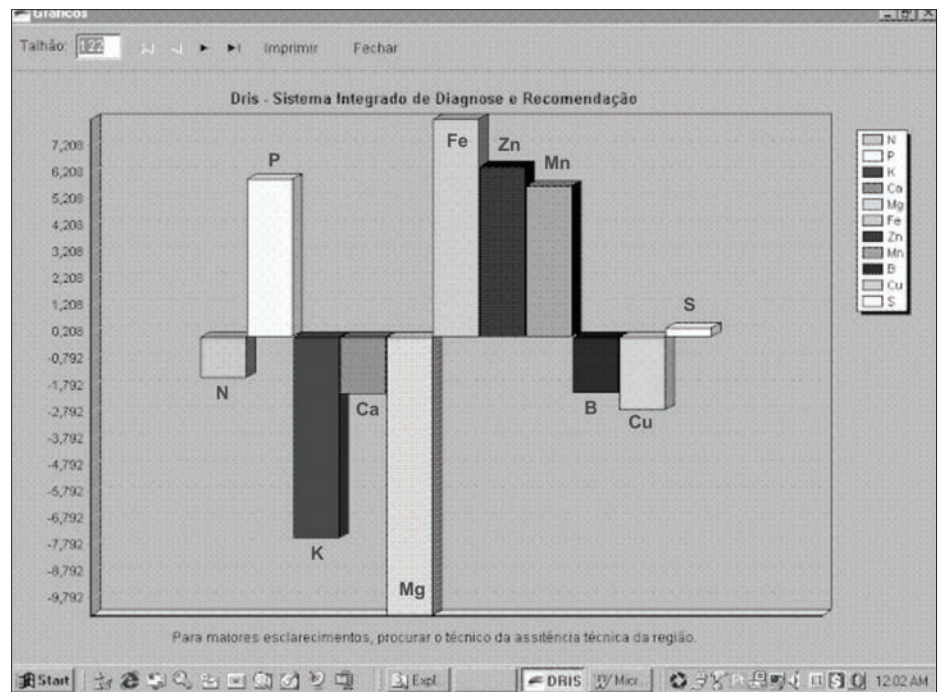


Gráfico 2 - Relatório do software DRIS, indicando, gráfica e numericamente, o equilíbrio nutricional de uma lavoura

NOTA: DRIS - Diagnose and recommendations integrated system (sistema integrado de diagnose e recomendação de adubação).

As principais vantagens verificadas no uso do DRIS são:

- o uso das relações das concentrações dos nutrientes, tomados dois a dois, é frequentemente o melhor indicador do estado nutricional do mamoeiro, do que o uso da concentração do nutriente tomado isoladamente;
- a diagnose nutricional é calculada com base no equilíbrio entre os diversos nutrientes, a partir de um banco de dados obtido de uma população com características desejáveis, como, por exemplo, alta produtividade e qualidade dos frutos. A consideração do equilíbrio nutricional ótimo é particularmente importante nas situações em que se pretende atingir altas produtividades;
- as normas DRIS (média, desvio-padrão e coeficiente de variação para a população de alta produtividade e com características desejáveis) podem ser aplicadas em várias regiões do País;
- o diagnóstico pode ser feito em diferentes fases fenológicas das plantas;
- os nutrientes limitantes, tanto por deficiência quanto por excesso, podem ser prontamente identificados e ordenados em função do desequilíbrio.

A apresentação dos resultados pelo DRIS é de fácil compreensão. Facilita, por conseguinte, a recomendação da adubação para a lavoura, com base nas necessidades nutricionais e equilíbrio entre os nutrientes. Estabelecem-se quais nutrientes são requeridos pela lavoura e, dessa forma, torna-se possível planejar a correção das deficiências nutricionais com exatidão.

RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO DO MAMOEIRO

A recomendação da adubação é feita em função das fases de cultivo do mamoeiro, desde o plantio até a produção. No estado do Espírito Santo, a busca por alta produtividade e alta qualidade de frutos

tem levado ao desenvolvimento de programas de adubação em cultivos convencionais e em cultivos com fertirrigação. Esses programas baseiam-se nos fundamentos da análise do solo para avaliação de sua fertilidade e da análise foliar na nutrição das plantas.

PROGRAMAS DE ADUBAÇÃO EM LAVOURAS DE ALTA PRODUTIVIDADE E ALTA QUALIDADE DE FRUTOS

Recomenda-se a realização das análises de solo e de pecíolo das folhas do mamoeiro a cada três meses, para possíveis adequações nesses programas de adubação.

Lavoura com adubação convencional

Com base na análise de solo utiliza-se o calcário, em cobertura, elevando-se a saturação por bases para 75%.

A adubação de plantio é realizada com matéria orgânica (MO) na dose de 10 L por

metro linear de sulco, utilizando-se adubo orgânico compostado ou uma mistura de esterco de boi com esterco de galinha, na proporção de 2:1. A adubação química é determinada em função do nível de P_2O_5 no solo: para valor inferior a 60 ppm de P_2O_5 /ha, utilizam-se 150 kg de P_2O_5 /ha. Quando o valor é igual ou superior a 60 ppm, utilizam-se 125 kg de P_2O_5 /ha ($P^*2,29 = P_2O_5$).

Aos três meses após o plantio, repete-se a adubação orgânica, na mesma dose utilizada no plantio. Aplica-se, também, a adubação química recomendada em cobertura e procede-se à elevação do camalhão, prática cultural comum em plantios de mamoeiro em solos de Tabuleiros Costeiros.

As adubações químicas, em cobertura, são apresentadas no Quadro 3.

São realizadas adubações foliares, quinzenalmente, de forma alternada, sendo uma aplicação com todos os micronutrientes, alternada com uma aplicação de B e Ca.

QUADRO 3 - Adubações do mamoeiro, em cobertura, do 2º ao 16º mês após o plantio, em lavouras com adubação convencional

Idade (mês)	Dose (g/planta)				
	Formulado 12-00-24	Formulado 04-30-10	Superfosfato simples	Cloreto de potássio	Sulfato de amônia
2					25
3		200			
4	150				
5	150				
6	150		50		
7	150			20	
8	150				
9	150		50		
10	150				
11	150		50		
12	150				
13	150				
14	150				
15	150				
16	150				

Lavoura com adubação por fertirrigação

Para as lavouras com fertirrigação, com base na análise de solo, utiliza-se o calcário em cobertura, elevando-se a V para 85%. Essa diferença está em função da utilização da ureia, que provoca aumento da acidez do solo, com a redução do pH. Tem sido observado que, seis meses após o plantio, o valor de 85% de V é reduzido para 65% a 70%.

A adubação de plantio é realizada na mesma dose e forma do plantio convencional, ou seja, 10 L de MO por metro linear de sulco, utilizando-se adubo orgânico compostado ou uma mistura de esterco bovino com esterco de galinha, na proporção de 2:1. A adubação química é determinada em função do nível de P_2O_5 no solo: para valor inferior a 60 ppm de P_2O_5 /ha, utilizam-se 150 kg de P_2O_5 /ha. Quando o valor é igual ou superior a 60 ppm, utilizam-se 125 kg de P_2O_5 /ha.

No terceiro mês após o plantio, repete-se a adubação orgânica, na mesma dose

utilizada no plantio, aplica-se também a adubação química (200 g/planta do formulado 04-30-10, desde que de acordo com os resultados da análise do solo) e procede-se à elevação do camalhão.

As adubações químicas, em cobertura, estão apresentadas no Quadro 4.

São realizadas, também, adubações foliares, quinzenalmente, de forma alterada, sendo uma aplicação com todos os micronutrientes e outra com B e Ca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo adequado da fertilidade do solo e da nutrição de plantas é essencial, para que a cultura do mamoeiro alcance alta produtividade e alta qualidade de frutos, sem comprometer a qualidade do meio ambiente.

A diagnose foliar é um método que integra a resposta do mamoeiro aos fatores bióticos e abióticos com ênfase na disponibilidade de nutrientes e absorção pela planta.

O uso da diagnose foliar destaca-se como método preventivo de deficiência ou excesso de nutriente, por utilizar a planta como extrator de nutriente do solo. Avalia-se de forma indireta a disponibilidade de nutrientes, em tempo real, antes da manifestação de sintoma visual de deficiência ou excesso, quando o efeito prejudicial já ocorreu.

O DRIS utiliza os conceitos da diagnose foliar e destaca a importância do estabelecimento de normas de referência, enfatizando a diferença das exigências nutricionais para o mamoeiro do grupo Solo comparativamente com o grupo Formosa.

REFERÊNCIAS

BEAUFILS, E.R. Physiological diagnosis: a guide for improving maize production based on principles developed for rubber trees. *Fertility Society South African Journal*, v.1, p.1-30, 1971.

COELHO, E.F.; OLIVEIRA, A.M. de. Fertirrigação do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). *Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno*. Vitória: INCA- PER, 2003. p.237-250.

COSTA, A.N. da. Diagnose foliar na cultura do mamão. In: PRADO, R. de M. (Ed.). *Nutrição de plantas: diagnose foliar em frutíferas*. Jaboticabal: UNESP-FCAV, 2012. p.258-279.

COSTA, A.N. da. *Uso do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS), na avaliação do estado nutricional do mamoeiro (Carica papaya L.) no estado do Espírito Santo*. 1995. 94f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

COSTA, A.N. da. Uso do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) no mamoeiro. In: MENDES, L.G.; DANTAS, J.L.L.; MORALES, C.F.G. *Mamão no Brasil*. Cruz das Almas: EUFBA: EMBRAPA-CNPME, 1996. p.49-55.

COSTA, A.N. da; COSTA, A. de F.S. da. Nutrição e adubação. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F.S. da. (Ed.). *A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção*. Vitória: INCAPER, 2003. p. 201-227.

QUADRO 4 - Adubações do mamoeiro, em cobertura, do 2º ao 16º mês após o plantio, em lavouras submetidas à fertirrigação

Idade (mês)	Dose (kg/ha)				
	Nitrato de cálcio	Ureia	MAP purificado	Sulfato de potássio	Sulfato de magnésio
2		30	30		
3		15			
4	40		10	40	10
5	40		10	40	10
6		20		40	10
7	50		10	50	20
8	50			50	20
9	50		10	50	20
10	30			40	10
11		20	10	40	10
12	30			40	10
13		20	10	40	10
14	30			40	10
15		20	10	40	10
16	30			40	10

NOTA: MAP - Fosfato monoamônico.

COSTA, A.N. da et al. Padrão de referência dos macronutrientes N, P e K para o uso do Dris no mamoeiro do grupo Formosa no Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Anais...** Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável. Vitória: INCAPER, 2008.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2nd ed. New York: Academy Press, 1995. 889p.

MUNSON, R.D.; NELSON, W.L. Principles and practices in plant analysis. In: WALSH, L.M.; BEATON, J.D. (Ed.). **Soil testing and plant analysis**. Madison: Soil Science Society of America, 1973. p 223-248.

PRADO, R.M.; NATALE, W. **Nutrição e adubação do mamoeiro no Brasil**. Uberlândia: UFU, 2010. v.1, 115p.

POTAFOS. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo, 1989. 153p.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J.A.; ZANÃO JUNIOR, L.A. **Efeito da nutrição mineral no controle de doenças de plantas**. Viçosa, MG, 2012. 321p.

Informe Agropecuário, Circulares técnicas, Folderes, Cartilhas, Boletim Técnico e Série Documentos



Confira no site da EPAMIG em
PUBLICAÇÕES/PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS

www.epamig.br



Irrigação

João Batista Ribeiro da Silva Reis¹

Eugênio Ferreira Coelho²

Polyanna Mara de Oliveira³

Édio Luiz da Costa⁴

Gian Carlo Carvalho⁵

Resumo - A cultura do mamão é altamente exigente em água e nutrientes. O fornecimento desses insumos nas quantidades e nos momentos adequados é decisivo para alcançar elevadas produtividades. O déficit hídrico do solo afeta sensivelmente o mamoeiro, independentemente do estágio da cultura. Nesse sentido, a utilização da tecnologia da irrigação pode contribuir para que a cultura desenvolva todo seu potencial produtivo. Os pontos relevantes sobre a irrigação do mamoeiro vão desde necessidades hídricas, passando pela escolha adequada do método, do sistema de irrigação, do manejo até a fertirrigação.

Palavras-chave: Mamão. *Carica papaya*. Necessidade hídrica. Manejo da irrigação. Fertirrigação.

INTRODUÇÃO

A irrigação tem como objetivo básico fornecer água ao solo, a fim de suprir a demanda hídrica necessária ao ótimo desenvolvimento e produção das culturas. Isto deve ser alcançado da maneira mais eficiente possível, adotando-se medidas capazes de proporcionar um manejo adequado de irrigação.

A cultura do mamão (*Carica papaya* L.) é altamente exigente em água, visto que na constituição da planta e do fruto a água está presente em, aproximadamente, 85% (LIMA; MEIRELLES, 1986). Porém, a quantidade de água irá depender de cada variedade e também do seu estágio fenológico.

A duração de cada estágio vegetativo do mamoeiro varia com a cultivar e com as condições climáticas. Muitos elementos climáticos condicionam o desenvolvimento das espécies agrícolas. As condições hídricas são um dos parâmetros ambientais que mais afetam o estabelecimento e o desenvolvimento das culturas (MOTA, 1986).

Araújo (1988) relata que, mesmo tendo uma precipitação alta durante o ciclo do mamoeiro, se faltar umidade no período de floração, além de reduzir o crescimento da planta, favorecerá a produção de flores masculinas estéreis, o que reduzirá a produção de frutos.

Considerando que a irrigação corrige o déficit hídrico do solo, esta permite à planta

manter um contínuo fluxo de água e de nutrientes do solo para as folhas, o que favorece a fotossíntese e a transpiração e leva à obtenção de plantas mais vigorosas, com maiores e melhores frutos e maior cobertura das folhas. Essas vantagens podem ser traduzidas em aumento de produtividade e melhoria de qualidade da fruta, os quais constituem os pontos mais importantes de uma economia globalizada.

A adoção da tecnologia de irrigação para a cultura do mamoeiro, com real sucesso do empreendimento, deve ser respaldada em recomendações adequadas de manejo de água, as quais permitam o seu uso racional, isto é, em níveis que resultem em alta produtividade física e econômica da cultura.

¹Eng^o Agrícola, Dr., Pesq. EPAMIG Norte de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: jbrsreis@epamig.br

²Eng^o Agrícola, Ph.D., Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: eugenio@cnpmf.embrapa.br

³Eng^a Agrícola, Dra., Pesq. EPAMIG Norte de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: polyanna.mara@epamig.br

⁴Eng^o Agrícola, D.S., Prof. Adj. UFSJ, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: edio@ufsj.edu.br

⁵Eng^o Agrícola, Doutorando Engenharia Agrícola UFRPE, CEP 50800-400 Recife-PE. Correio eletrônico: giancarvalho@gmail.com

MÉTODOS E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Os métodos de irrigação mais utilizados para a cultura do mamoeiro têm sido os pressurizados, ou seja, a irrigação por aspersão e a localizada.

A aspersão convencional pode ser encontrada tanto com aspersores de média pressão quanto com os de baixa pressão sob copa, espaçados de 12 x 12 m, com pressão de 200 a 350 kPa e vazão de 0,6 a 0,9 m³/h. Nesse caso, espera-se uniformidade de distribuição da água inferior a 80%, por causa do bloqueio do jato pelos troncos e pelas folhas.

Dentre os sistemas de irrigação por aspersão, os autopropelidos e os pivôs centrais são os mais utilizados. Os sistemas autopropelidos têm as principais desvantagens de baixa eficiência energética e da necessidade de mão de obra para troca de posição, requerendo o uso de tratores para seu transporte de um local para outro, além da significativa influência dos ventos (COELHO et al., 2011). As faixas de pressão com as quais o autopropelido trabalha situam-se entre 500 e 800 kPa, e as faixas de vazão de 30 a 200 m³/h, irrigando, normalmente, uma faixa de 100 x 400 m, a uma taxa de aplicação de 5 a 35 mm/h.

No caso dos sistemas pivôs centrais (Fig. 1), recomenda-se o uso de sistemas tipo MESA (com tubos de descida a meia altura), LESA (com tubos de descida próximo do solo, entre 0,3 e 0,45 m acima) e LEPA (com tubos de descida próximo ao solo em sulcos, com emissores específicos, como borbulhadores, emissor tipo meia), com coeficientes de uniformidade de distribuição de água acima de 90%.

Em relação aos sistemas pivôs centrais, deve-se destacar também o baixo requerimento de mão de obra e o médio consumo de energia, apresentando uma razoável influência dos ventos. A pressão nos aspersores pode variar de 410 a 690 kPa, no caso de aspersores de diferentes tamanhos e mesmo espaçamento ao longo da linha la-

teral. No caso de aspersores com tamanhos semelhantes e diferentes espaçamentos na linha lateral, a pressão exercida nestes pode variar de 310 a 520 kPa.

No entanto, uma das principais desvantagens do método de aspersão ocorre – considerando os sistemas de alta pressão – com o jato de água acima das plantas, o qual contribui para o aumento da queda de flores causada pelo impacto do jato e propicia condições microclimáticas favoráveis ao aparecimento de doenças e pragas (COELHO et al., 2003).

Nos sistemas de irrigação localizada, tanto o gotejamento como a microaspersão vêm sendo utilizados (Fig. 2). No caso da microaspersão, os tratos fitossanitários, quando a cultura é plantada em fileira dupla, são de mais alto custo. A microaspersão funciona com baixa pressão (100 a 300 kPa) e vazão por microaspersor entre 20 e 175 L/h. A disposição dos emissores é, normalmente, de um emissor para duas ou quatro plantas, sendo esperada uma uniformidade de distribuição de água nos emissores acima de 85%.



Figura 1 - Sistema pivô central na cultura do mamoeiro



Figura 2 - Mamoeiro irrigado por microaspersão

Rogério Pereira Felipe

Eugênio Ferreira Coelho

No sistema por gotejamento, recomenda-se o uso de dois gotejadores de vazão próxima ou igual a 4 L/h para cada planta, instalados a 0,25 m do pé da planta para solos arenosos e a 0,5 m do pé da planta para solos argilosos. Esse sistema pode ser superficial ou enterrado, com as linhas laterais à superfície do solo ou enterradas. Quando enterradas, recomenda-se o uso de gotejadores de fluxo turbulento, de vazão igual ou próxima de 2 L/h, sendo estes enterrados de 0,2 a 0,3 m de profundidade, a fim de prover uma distribuição de água que possa facilitar o desenvolvimento das raízes, mantendo uma adequada relação ar/água ao sistema radicular. Para o gotejamento enterrado, recomenda-se o plantio no período chuvoso, visando estabelecer, para o período de déficit hídrico, um sistema radicular suficiente para usar a água disponível no volume molhado criado pelo gotejador.

O sistema de microaspersão proporciona maior área molhada ao solo e melhores condições de as raízes se desenvolverem. Entretanto, as diferenças em produtividade, comparadas ao gotejamento superficial ao longo da fileira de plantas, são pequenas

(inferiores a 10%). Carvalho (2011) comparou o sistema de microaspersão com três vazões ao gotejamento com uma e duas linhas laterais por fileira de plantas e com a configuração de “rabo de porco”. Os resultados mostraram que o sistema de microaspersão, com vazão de 43 L/h dos emissores, favoreceu as melhores condições para o desenvolvimento e a produtividade do mamoeiro. O gotejamento, com uma ou duas laterais por fileira de plantas não diferiu entre si em crescimento e em produtividade. Esta foi superior à obtida pela microaspersão com emissor de 32 L/h e superior à do sistema “rabo de porco”. O sistema de gotejamento enterrado em solos de Tabuleiros Costeiros plantados com mamoeiro do grupo Solo resultou em produtividade média 15% menor que a obtida com uso do sistema superficial.

Os sistemas de irrigação que restringem a área molhada, caso da irrigação localizada, tendem a apresentar menor volume de solo explorado pelas raízes que os sistemas de aspersão. A densidade de comprimento de raízes expressa a concentração destas no volume de solo e constitui um indicador quantitativo da sua

distribuição. De modo geral, os sistemas de irrigação localizada tendem a apresentar uma concentração de raízes mais próximas do emissor, tanto em distância como em profundidade (Gráfico 1).

Neste trabalho foi avaliada a distribuição de raízes do mamoeiro irrigado pelos sistemas de irrigação por gotejamento e por microaspersão. No caso da microaspersão, três vazões dos emissores foram estudadas (S1- 32 L/h, S2- 43 L/h e S3- 60 L/h), compondo três sistemas de microaspersão. No gotejamento, foram avaliadas as configurações de uma e duas linhas laterais por fileira de planta e “rabo de porco”. Os resultados mostraram que os maiores valores de densidade de comprimento de raízes foram observados no sistema de irrigação por microaspersão, quando comparados com os sistemas por gotejamento. No sistema de microaspersão, os maiores valores de densidade de comprimento de raízes foram observados para o tratamento irrigado com vazão de 60 L/h. Para o sistema de gotejamento, os maiores valores foram encontrados para o sistema com quatro gotejadores em uma linha lateral por fileira de planta.

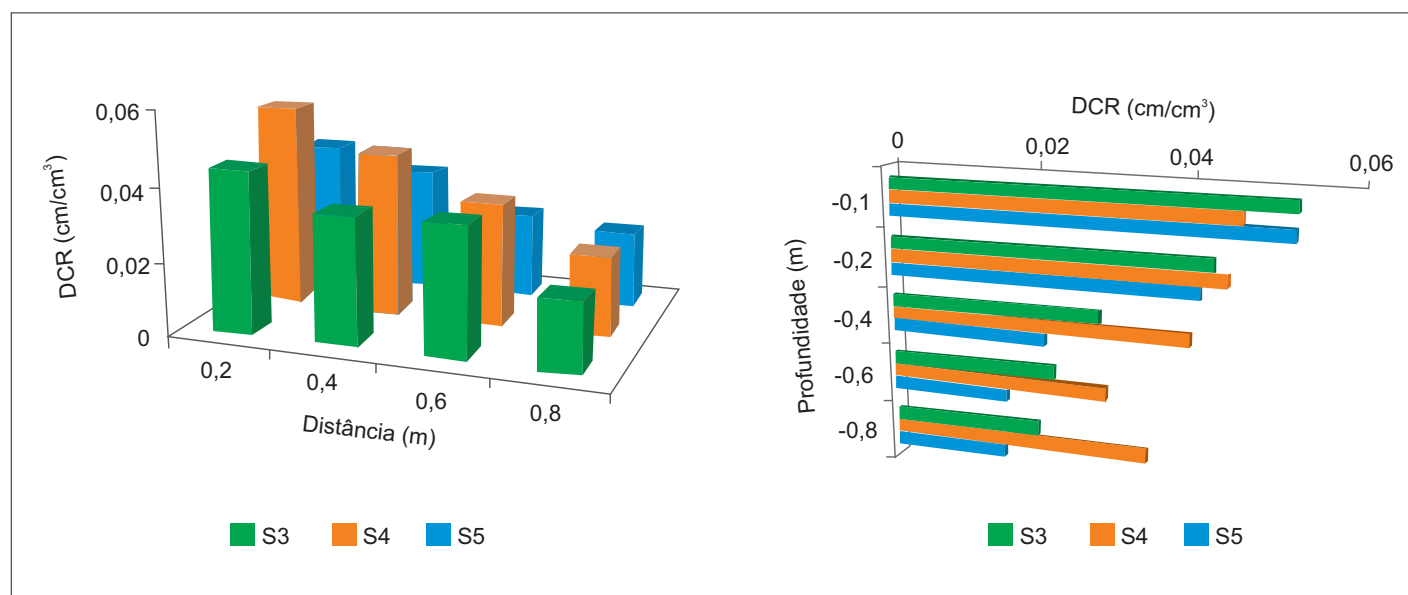


Gráfico 1 - Densidade de comprimento de raízes (DCR) em distância e profundidade para sistemas de irrigação por gotejamento

FONTE: Carvalho (2011).

NOTA: S3 - Gotejamento (emissores de 4 L/h) com uma linha lateral por fileira de plantas; S4 - Gotejamento (emissores de 4 L/h) com duas linhas laterais por fileira de plantas; S5 - Gotejamento em “rabo de porco” (emissores de 4 L/h).

NECESSIDADES HÍDRICAS

O cultivo do mamão responde, significativamente, ao uso da irrigação suplementar, em virtude da necessidade de atender à demanda de umidade no solo, nas regiões com precipitações inferiores a 1.500 mm por ano ou mesmo com precipitações superiores, mas distribuídas irregularmente. Em regiões com precipitações inferiores a 1.000 mm por ano, o uso da irrigação é fundamental ao cultivo racional e econômico do mamoeiro.

Os valores de consumo de água pelo mamoeiro variam com as condições edafoclimáticas locais. Trabalhos de pesquisa têm mostrado que, em condições de baixa demanda evapotranspirométrica (temperatura amena, reduzido número de horas de céu claro, umidade relativa mais alta), o consumo de água da cultura varia de 2 a 4 até 7 a 8 mm/dia em períodos de alta demanda evapotranspirométrica (alta temperatura e luminosidade, e baixa umidade relativa). Em condições de elevada demanda atmosférica, com as plantas adultas e em produção, entre o 9º e o 12º mês, pode-se recomendar a aplicação máxima diária de até 35 litros de água/planta/dia (COELHO et al., 2011).

Os coeficientes de cultura aproximados determinados pelo método inverso, isto é, partindo-se de produtividades obtidas para coeficientes de cultura preestabelecidos para as condições dos Tabuleiros Costeiros do Recôncavo Baiano, que resultaram em maior produtividade física do mamoeiro da cultivar Sunrise Solo, foram de 0,31, 0,42, 0,52 e 0,84 para 0-30 dias após o

plantio (DAP), 31-60 DAP, 61-120 DAP e acima de 120 DAP, respectivamente (COELHO et al., 2010b). Esses valores também permitiram uma maior eficiência no uso da água. Para a cultivar Tainung 1, os coeficientes de cultura que resultaram em maior produtividade física do mamoeiro, associados à maior eficiência de uso da água, foram de 0,38, 0,51, 0,64 e 1,02 para 0-30 DAP, 31-60 DAP, 61-120 DAP e acima de 120 DAP respectivamente, para uma precipitação anual variando de 1.332 a 1.423 mm (COELHO et al., 2010a).

O valor máximo do coeficiente de cultivo a ser usado durante o ciclo do mamoeiro deve permanecer pelo menos até ocorrer uma queda da área foliar e da própria produção do mamoeiro (COELHO et al., 2003). Caso isto ocorra, necessitará do ajuste do coeficiente para a nova condição.

Coelho Filho, Coelho e Cruz (2007) tomaram como base as áreas foliares das cultivares de mamoeiro 'Tainung 1' e 'Sunrise Solo' e obtiveram coeficientes de cultura, conforme o Quadro 1.

Deve-se ressaltar também o déficit hídrico do solo, que afeta sensivelmente o mamoeiro, independentemente do estágio da cultura. No período de desenvolvimento vegetativo, entre a 7ª e a 11ª semana após o plantio, a planta pode tornar-se ainda mais sensível ao déficit hídrico, causando atraso no desenvolvimento pela diminuição da taxa de crescimento do caule e das folhas, com consequente redução no diâmetro do caule e da copa. Além disso, sob estresse hídrico durante a floração, pode haver queda de flores ou estímulo à produção de flores estéreis.

MANEJO DA IRRIGAÇÃO

O manejo da irrigação envolve a tomada de decisão sobre quando irrigar e quanto de água aplicar. Existem diferentes procedimentos que podem ser adotados como critérios adequados para a realização do manejo da água de irrigação. A escolha do critério a ser seguido vai depender principalmente da disponibilidade de informações relacionadas com o sistema solo-água-planta-atmosfera, de equipamentos para medições, e também do grau de conhecimento do irrigante. Para auxiliar o produtor a tomar a decisão mais apropriada, pode-se, portanto, programar a irrigação de uma área cultivada, usando-se um método de manejo ou uma combinação de dois ou mais métodos.

A definição de quando irrigar, no caso da irrigação localizada, pode ser preestabelecida, como no caso de solos de textura argilosa em condições de clima úmido a subúmido, em que o intervalo entre irrigações pode ser de até três dias. No caso de regiões Semiáridas, deve-se estabelecer o turno de rega ou intervalo de irrigação de um dia. No caso do uso da aspersão, deve-se considerar o turno de rega (Equação 1) em função da lâmina de irrigação real necessária ou lâmina líquida (mm), LRN, a ser repostada (Equação 2) e da evapotranspiração da cultura (ETc):

Equação 1:

$$TR = \frac{LRN}{ETc}$$

em que:

TR = turno de rega, dias;

LRN = lâmina real necessária, mm;

ETc = evapotranspiração da cultura, mm/dia.

Equação 2:

$$LRN = (\theta_{CC} - \theta_{PM}) \cdot z \cdot f$$

em que:

QUADRO 1 - Coeficientes de cultura (Kc) para o mamoeiro

Dias após o plantio (DAP)	'Tainung 1'	'Sunrise Solo'
50	0,5	0,40
75	0,6	0,48
100	0,72	0,54
150	0,96	0,78
200	1,12	1,04
250	1,20	1,16

θ_{CC} = teor de umidade do solo na capacidade de campo, cm^3/cm^3 ;

θ_{PM} = teor de umidade do solo no ponto de murcha permanente, cm^3/cm^3 ;

z = profundidade efetiva do sistema radicular, cm;

f = variação máxima permissível da disponibilidade de água no solo sem causar redução na produtividade da cultura, decimal.

Os valores de f recomendáveis para o mamoeiro são de no máximo 0,25.

A profundidade e a distância efetivas do sistema radicular, correspondente àqueles em que se concentram 80% do total das raízes (VIEIRA; GENOVEZ; GOMES, 1996), foram avaliadas para os sistemas de microaspersão e de gotejamento. A distância efetiva do sistema radicular para os tratamentos com microaspersão variou de 0,57 a 0,67 m, e a profundidade efetiva variou de 0,43 a 0,60 m, quando aplicadas as vazões de 32 a 60 L/h, respectivamente (Gráfico 2).

No gotejamento, foram encontrados os valores de distância efetiva de 0,65 m, para uma linha lateral por fileira de plantas; 0,71 m para duas linhas laterais por fileira de plantas e, para o sistema de “rabo de porco”, verificaram-se 80% das raízes localizadas à distância de 0,70 m. A profundidade efetiva foi de 0,61 m para uma linha lateral por fileira de plantas, 0,35 m para duas laterais por fileira e 0,45 m para “rabo de porco” (Gráfico 3) (CARVALHO, 2011).

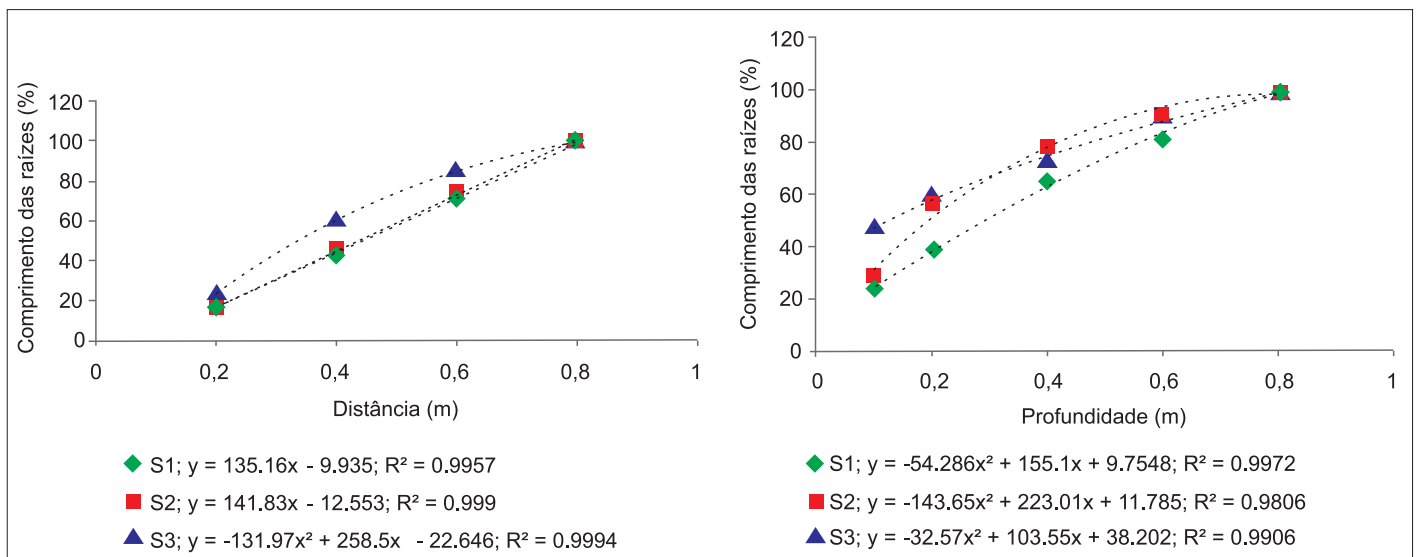


Gráfico 2 - Distância e profundidade efetiva do sistema radicular para o sistema irrigado por microaspersão

FONTE: Carvalho (2011).

NOTA: S1 - Microaspersor de 32 L/h; S2 - Microaspersor de 43 L/h; S3 - Microaspersor de 60 L/h.

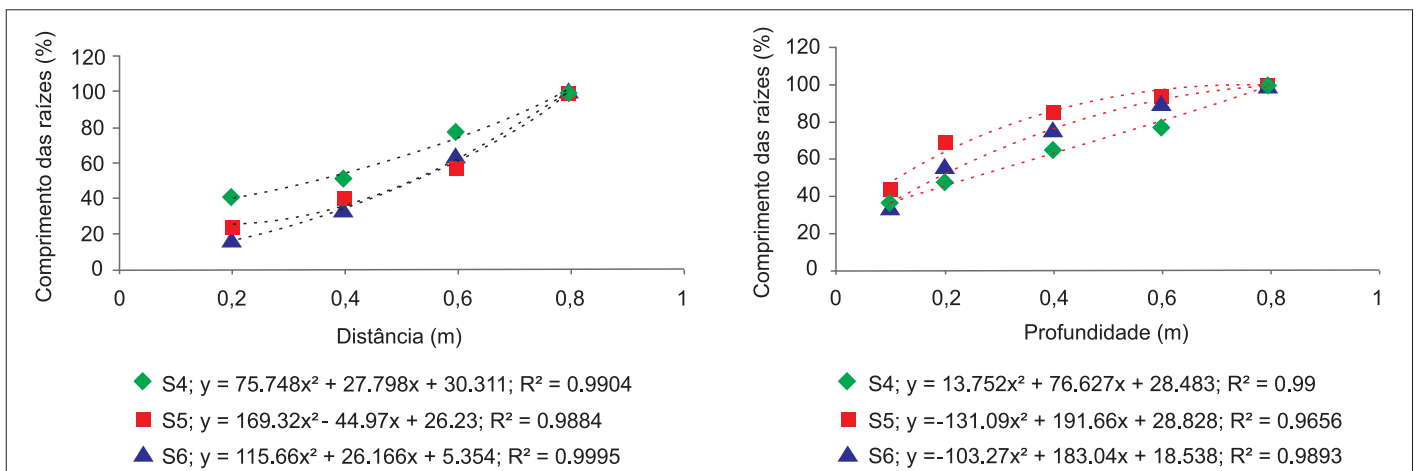


Gráfico 3 - Distância e profundidade efetiva do sistema radicular sob gotejamento

FONTE: Carvalho (2011).

NOTA: S4 - Uma linha lateral com quatro emissores por fileira de planta; S5 - Duas linhas laterais com dois emissores cada por fileira de planta; S6 - “Rabo de porco” com quatro emissores por planta.

Os limites do volume molhado de solo dependem do total de água aplicada na irrigação, que depende da demanda evapotranspirométrica, da eficiência do sistema de irrigação e do intervalo entre irrigações. Altas frequências de irrigação condicionam menores volumes molhados do que baixas frequências, o que pode influenciar os padrões de distribuição das raízes.

O cálculo da quantidade de água a ser aplicada pode ser feito determinando-se a umidade do solo ou, indiretamente, o potencial matricial do solo. O momento da irrigação também pode ser determinado por meio do estado atual da água do solo como índice de estresse hídrico da cultura (potencial matricial), utilizando sensores apropriados como o tensiômetro (Fig. 3).

Quando se realiza o manejo com base na tensão de água no solo, a irrigação se processa toda vez que a tensão chegar a um determinado valor crítico, sem que o desempenho da cultura seja afetado. O uso de sensores de umidade do solo, como única forma de definir quando e quanto irrigar, requer conhecimento da curva de retenção de água do solo, para definir a umidade ou a tensão crítica. A lâmina d'água a ser repostada será em função da diferença entre a umidade equivalente à capacidade de campo e a equivalente à tensão crítica. A utilização desse método requer que se faça a transformação do valor do potencial matricial (tensão matricial), usado para cada cultura, em teor de água do solo.

O bom desempenho do tensiômetro, no entanto, depende de cuidados na sua instalação e operação. Na instalação, deve-se assegurar que o contato do solo com a cápsula porosa seja o mais perfeito possível, garantindo que não haja espaços vazios, e, na operação, o cuidado é quanto ao limite de leitura e a escorva (retirada de ar do interior do tensiômetro).

Quanto ao número de tensiômetros a ser utilizado, toma-se como referência a instalação de pelo menos três baterias compostas de dois tensiômetros em pontos representativos da área, fazendo-se o controle da irrigação pela média das leituras desses aparelhos. A profundidade de instalação deve ser tal que a cápsula porosa

fique na região de maior concentração das raízes, o que dependerá da situação local do perfil do solo.

Outra forma de manejo da irrigação é pelo monitoramento da evapotranspiração da cultura (ETc). A estimativa da ETc é importante no dimensionamento e no manejo de projetos de irrigação, uma vez que quantifica a água a ser repostada ao solo para atender às necessidades hídricas da cultura. Nesse método, a lâmina d'água a ser aplicada corresponde à evapotranspiração acumulada desde a última irrigação.

No caso de dificuldades de obtenção da evapotranspiração máxima de referência, pode-se, a partir das bases de dados, sugerir quantidades de água a ser aplicadas por planta, calculadas com o uso da evapotranspiração potencial média diária. Os Quadros 2 e 3 expressam demandas hídricas para condições úmidas a subúmidas, como também semiáridas sem a correção da área molhada, o que deverá ser realizado em função das características do solo, do emissor e da disposição dos emissores no sistema de irrigação.



Figura 3 - Tensiômetro tipo vacuômetro

Eugênio Ferreira Coelho

QUADRO 2 - Sugestões para aplicação de água no mamoeiro em litros por planta por dia para condições úmidas a subúmidas

Período do ano	Dias após o plantio (DAP) (ano 1)				
	0-30	30-90	90-150	150-240	240-370
Dezembro - Fevereiro	11	15	19	21	30
Março - Abril e Outubro - Novembro	10	14	18	20	27
Maio - Setembro	7	9	12	13	19

FONTE: Coelho et al. (2003).

QUADRO 3 - Sugestões para aplicação de água no mamoeiro em litros por planta por dia para condições de Semiárido

Período do ano	Dias após o plantio (DAP) (ano 1)				
	0-30	30-90	90-150	150-240	240-370
Dezembro - Fevereiro	18	22	29	34	40
Março - Abril e Outubro - Novembro	17	21	28	32	39
Maio - Setembro	12	16	21	24	29

FONTE: Coelho et al. (2003).

FERTIRRIGAÇÃO

O mamoeiro é uma cultura de demanda nutricional relativamente alta, o que é justificado pelas elevadas produtividades esperadas, comparada a outras culturas. Entra em floração a partir do terceiro mês e em produção a partir do sétimo mês, e produz de forma contínua. Esta característica indica que as plantas absorvem nutrientes continuamente para manter um regime produtivo intenso e contínuo. A fertirrigação é uma tecnologia propícia ao atendimento dos requerimentos dessa cultura, respondendo positivamente.

Marcha de absorção de nutrientes

O mamoeiro é uma planta que extrai quantidades relativamente altas de nutrientes e apresenta exigências contínuas durante o primeiro ano, atingindo o máximo aos doze meses de idade, conforme pode ser observado nos Gráficos 4 e 5, que ilustram as marchas de absorção de macronutrientes e micronutrientes estabelecidas por Cunha (1979).

O mamoeiro apresenta três fases distintas de desenvolvimento:

- crescimento vegetativo;
- floração e frutificação;
- produção.

Fazendo-se uma analogia com as quantidades absorvidas pela planta determinadas pela marcha de absorção (Gráfico 4), obtém-se a distribuição porcentual de cada nutriente absorvido ao longo do ciclo fenológico do mamoeiro (Quadro 4). Esta distribuição mostra que a demanda em cada fase de desenvolvimento é distinta e crescente, com os maiores percentuais na fase de produção.

Pela marcha de absorção de nutrientes, podem-se obter taxas de absorção diárias, mensais, bimensais ou na escala de tempo que se preferir e, dessa forma, estabelecer um parcelamento na aplicação de macro e micronutrientes. Outra sugestão de marcha de absorção pode ser dada com base em resultados obtidos por Coelho Filho et

al. (2007), conforme o Quadro 5, para os principais macronutrientes utilizados em fertirrigação. Podem-se verificar, para cada nutriente, as porcentagens que deverão ser aplicadas no período correspondente. Como exemplo, se for necessária uma apli-

cação de 350 kg de K_2O no primeiro ano, deverão ser aplicados 8,6% ou 30,1 kg nos primeiros 120 dias, 14,2% ou 49,7 kg no período de 121-180 dias, 51,7% ou 180,9 kg, no período de 181-270 dias e 25,5% ou 89,2 kg, no período de 271-360 dias.

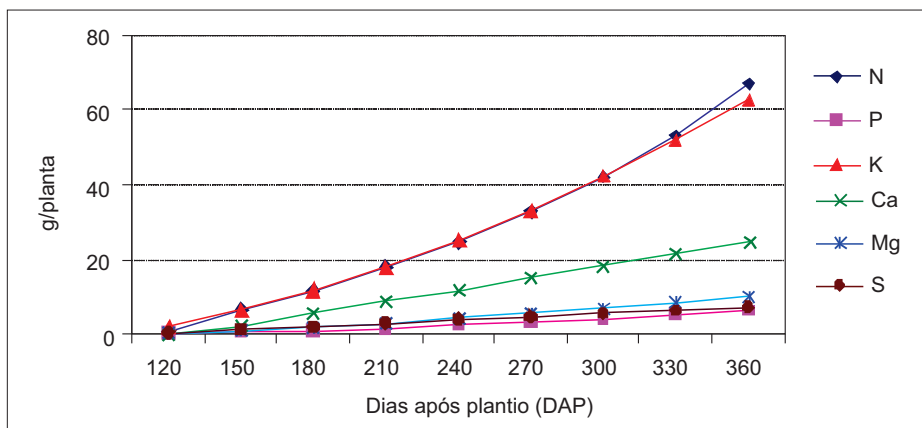


Gráfico 4 - Marcha de absorção de macronutrientes pelo mamoeiro

FONTE: Dados básicos: Cunha (1979).

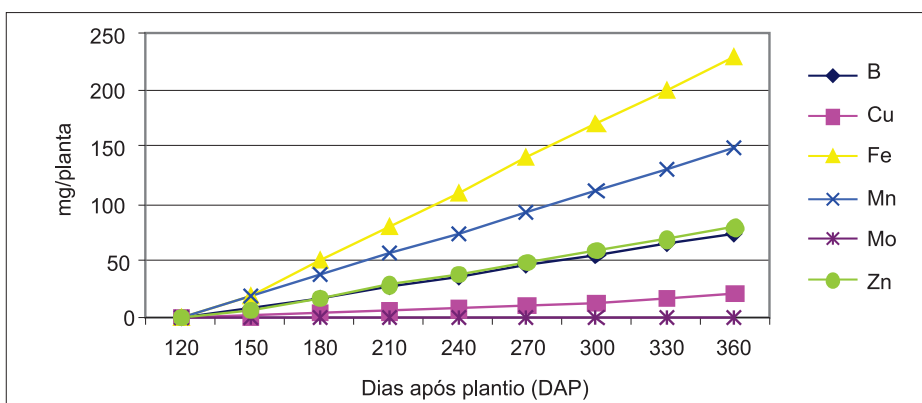


Gráfico 5 - Marcha de absorção de micronutrientes pelo mamoeiro

FONTE: Dados básicos: Cunha (1979).

QUADRO 4 - Distribuição porcentual de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) no ciclo fenológico do mamoeiro, com base na marcha de absorção

Época	N (%)	P (%)	K (%)
Crescimento vegetativo 1ª ao 4ª mês	1,7	2,6	3,1
Floração e frutificação 5ª ao 6ª mês	16,2	15,3	15,1
7ª e 8ª mês	19,2	21,3	21,2
Produção (colheitas) 9ª e 10ª mês	25,8	27,3	27,3
11ª e 12ª mês	37,1	33,5	33,3

FONTE: Cunha (1979).

MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO

As adubações com nitrogênio (N) e potássio (K), via água de irrigação, devem ser aplicadas em frequências de três ou sete dias, devendo-se ajustar os intervalos de aplicação de acordo com a resposta da cultura e a economicidade do processo. O fósforo (P), pela menor exigência e menor mobilidade no solo, pode ser parcelado em intervalos de 30 dias (COELHO et al., 2011).

Cálculo e preparo da solução de injeção

A solução a ser injetada no sistema de irrigação deve ser preparada de tal forma que permita que a água, na saída dos emissores, tenha uma concentração de nutrientes que condicione à aplicação da quantidade desejada de fertilizantes, sem causar impactos negativos ao solo, como a elevação de seu potencial osmótico ou da salinidade. Recomenda-se aplicar os nutrientes na solução injetora que resulte na concentração da água de irrigação de 1,0 a 10,0 g/L (ANDRADE NETO et al., 2009).

Usando como exemplo a dose de 350 kg de K₂O a ser fornecida durante o primeiro ano da cultura do mamoeiro, os passos para determinar a quantidade de nutrientes a ser aplicada por fertirrigação são descritos a seguir (COELHO; COELHO; CRUZ, 2007).

Primeiro passo

A quantidade total anual recomendada (TAR), em quilograma, deve ser inicialmente parcelada, conforme valores do Quadro 6, isto é, para cada nutriente, multiplica-se o total necessário no ano pela porcentagem demandada em cada fase especificada (PDF), conforme a Equação:

Equação 3:

$$QRF = TAR \cdot \frac{PDF}{100}$$

em que:

QRF = quantidade recomendada na fase da cultura, quilograma.

QUADRO 5 - Quantidade total necessária de nitrogênio (N), potássio (K) e fósforo (P) para a cultura do mamoeiro durante o primeiro ano de cultivo

Nitrogênio		Potássio		Fósforo	
Período (dias)	% necessária	Período (dias)	% necessária	Período (dias)	% necessária
0 - 90	4,21	0 - 120	8,59	0 - 180	15,27
91 - 150	8,15	121 - 180	14,18	181 - 300	71,15
151 - 240	56,33	181 - 270	51,66	301 - 360	13,56
241 - 360	31,29	271 - 360	25,54		

FONTE: Coelho Filho et al. (2007).

QUADRO 6 - Determinação da quantidade recomendada na fase da cultura

Dias após plantio (DAP)	TAR (kg)	PDF (%)	QRF (kg)
0-120	350	8,6	30,1
121-180	350	14,2	49,7
181-270	350	51,7	180,8
271-360	350	25,5	89,4

NOTA: TAR - Total anual recomendado; PDF - Porcentagem demandada em cada fase; QRF - Quantidade recomendada na fase da cultura.

Segundo passo

Define-se a frequência de fertirrigação (FF) e divide-se o período total de fertirrigação (PTF) pela frequência adotada, resultando no número de fertirrigações no dado período (NFF) (Quadro 7), de acordo com a Equação:

Equação 4:

$$NFF = \frac{PTF}{FF}$$

em que:

NFF = número de fertirrigações de cada fase da cultura, sendo que PTF e FF são expressos em dias. Conforme Quadro 7.

Terceiro passo

Divide-se a quantidade a ser aplicada na fase da cultura pelo número de fertirrigações daquela fase, obtendo-se a quantidade a ser aplicada por fertirrigação, obtida pela Equação:

Equação 5:

$$QAF = \frac{QRF}{NFF}$$

em que:

QAF = quantidade de nutriente a ser aplicada por fertirrigação (kg). O valor de QAF deve ser corrigido, conforme a fonte disponível (Quadro 8).

Quarto passo

Determina-se o volume de água referente à concentração desejada da água de irrigação durante a aplicação do fertilizante. Transforma-se QAF para a fonte correspondente, por exemplo, no caso de K₂O, para cloreto de potássio, divide-se por 0,52 dado que o cloreto de potássio possui 52% de K₂O.

A massa do fertilizante a ser colocada no tanque de solução ou injetora será função da vazão do sistema e da vazão ou taxa de injeção da solução fertilizante, podendo ser determinada pela Equação:

Equação 6:

$$V_{\text{água}} = \frac{\text{QAF}_c \cdot q_b \cdot 1000}{q_i \cdot c_i}$$

em que:

QAF_c = massa do fertilizante, fonte do nutriente, em kg;

q_b = vazão de injeção por bomba, em L/h;

q_i = vazão do sistema de irrigação, em L/h;

c_i = concentração da água na saída dos emissores, em g/L;

$V_{\text{água}}$ = volume de água da solução fertilizante ou injetora, em L.

O valor de q_b depende do equipamento de injeção (venturi, bomba dosadora elétrica ou hidráulica), e o q_i é determinado tomando-se o número de emissores em funcionamento na área fertirrigada e multiplicando este número pela vazão de cada emissor. No exemplo (Quadro 9), estão demonstradas as quantidades a ser aplicadas para a fonte cloreto de potássio (52% de K_2O) por fertirrigação e os volumes de água correspondentes, considerando uma concentração de 1,5 g/L da água de irrigação durante a aplicação de fertilizante, com uma bomba injetora hidráulica de vazão de 60 L/h e para uma vazão do sistema de irrigação de 3.000 L/h.

MONITORAMENTO DA FERTIRRIGAÇÃO

Os resultados da fertirrigação são observados pelo desenvolvimento e produção das plantas. Entretanto, é necessário atentar para as condições químicas do solo, em termos da disponibilidade dos nutrientes necessários à cultura do mamoeiro e à condutividade elétrica da solução do solo ou do extrato de saturação que deve ser inferior a 1 dS/m, preferencialmente.

O monitoramento da solução do solo é importante, a fim de verificar se há elevação da condutividade elétrica em níveis indesejáveis às plantas. Podem-se retirar amostras de solo na área plantada e levá-las a um laboratório para determinação da condutividade elétrica do extrato de saturação ou podem-se usar extratores de solução para retirada de solução do solo para avaliação da condutividade elétrica com um condutivímetro portátil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tratos culturais como o manejo adequado do solo, o controle eficiente de pragas, doenças e plantas daninhas e a correta nutrição de plantas, sempre considerando o necessário respeito ao meio ambiente, são imprescindíveis para uma relação efetiva do sistema solo-água-planta-atmosfera, proporcionando, conseqüentemente, um manejo e um projeto eficaz da irrigação aplicada na cultura.

REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, T.M. et al. Potássio na solução do solo em função da umidade e condutividade elétrica aparente do solo com aplicação de diferentes concentrações de cloreto de potássio na água de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 38., 2009, Juazeiro. **Anais...** Planejamento da bacia hidrográfica e o desenvolvimento da agricultura. Juazeiro: UNIVASF, 2009. Não paginado.

ARAÚJO, J.A.C. Irrigação da cultura do mamão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1988, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1988. p.161-175.

QUADRO 7 - Determinação do número de fertirrigações por fase da cultura

Dias após plantio (DAP)	PTF	FF	NFF
0-120	120	3	40
121-180	60	3	20
181-270	90	3	30
271-360	90	3	30

NOTA: PTF - Período total de fertirrigação; FF - Frequência de fertirrigação; NFF - Número de fertirrigação de cada fase.

QUADRO 8 - Determinação da quantidade de nutriente a ser aplicada por fertirrigação

Dias após plantio (DAP)	QRF (kg)	NFF	QAF (kg)
0-120	30,1	40	0,752
121-180	49,7	20	2,485
181-270	180,8	30	6,026
271-360	89,4	30	2,980

NOTA: QRF - Quantidade recomendada na fase da cultura; NFF - Número de fertirrigação de cada fase; QAF - Quantidade a ser aplicada em cada fase.

QUADRO 9 - Determinação do volume da solução a ser injetada na água de irrigação

Dias após plantio (DAP)	NFF	QAF (kg)	QAFc (kg)	Volume de água (Litros)
0-120	40	0,752	1,447	19
121-180	20	2,485	4,778	63
181-270	30	6,026	11,589	154
271-360	30	2,980	5,731	76

NOTA: NFF - Número de fertirrigação de cada fase; QAF - Quantidade a ser aplicada em cada fase.

CARVALHO, G.C. **Variáveis de crescimento, de produção e da relação solo-água-planta no mamoeiro Sunrise Solo sob sistemas de irrigação localizada.** 2011. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

COELHO, E.F.; COELHO FILHO, M.A.; CRUZ, J.L. **Fundamentos e manejo da fertirrigação do mamoeiro.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. 28p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 169).

COELHO, E.F.; SANTOS, M.R. dos; COELHO FILHO, M. A. Distribuição de raízes de mamoeiro sob diferentes sistemas de microirrigação em solos de Tabuleiros Costeiros. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 12., 2002, Uberlândia. **Anais...** A inserção da agricultura irrigada no ciclo hidrológico com segurança alimentar, revitalização hídrica e sustentabilidade ambiental. Uberlândia: ABID, 2002. CD-ROM.

COELHO, E.F.; SIMÕES, W.L. Produtividade do mamoeiro, cultivar Tainung n.1, sob diferentes manejos de irrigação nos Tabuleiros

Costeiros do Nordeste. **Magistra**, Cruz das Almas, v.22, n.1, p.35-40, jan./mar. 2010a.

COELHO, E.F.; SIMÕES, W.L.; LIMA, D.M. de. Crescimento e produtividade do mamoeiro cultivar Sunrise Solo sob irrigação nos Tabuleiros Costeiros da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v.22, n.2, p.96-102, abr./jun. 2010b.

COELHO, E.F. et al. **Irrigação do mamoeiro.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2003. 8p. (EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 54).

COELHO, E.F. et al. Irrigação e fertirrigação na cultura do mamão. In: SOUSA, V.F. de et al. (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. cap.15, p.441-472.

COELHO FILHO, M.A. et al. Marcha de absorção de macro e micronutrientes do mamoeiro Sunrise Solo. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A.N. da; COSTA, A. de F.S. da (Ed.). **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão.** Vitória, INCAPER, 2007. p.29-40.

COELHO FILHO, M.A.; COELHO, E.F.;

CRUZ, J.L. **Uso da transpiração máxima de mamoeiro para o manejo de irrigação por gotejamento em regiões úmidas e sub-úmidas.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. 29p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 162).

CUNHA, R.J.P. **Marcha de absorção de nutrientes em condições de campo e sintomatologia de deficiências de macronutrientes e do boro em mamoeiro (*Carica papaya* L.).** 1979. 131p. (Tese Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

LIMA, C.A. de; MEIRELLES, M. L. Exigências hídricas e irrigação do mamoeiro. **Informe agropecuário.** Mamão, Belo Horizonte, v.12, n.134, p.37-39, 1986.

MOTA, F.S. da. **Meteorologia agrícola.** 7.ed. São Paulo: Nobel, 1986. 376p.

VIEIRA, D.B.; GENOVEZ, A.M.; GOMES, E.M. Determinação da profundidade efetiva do sistema radicular do milho (*Zea mays* L.) irrigado. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11., 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: ABID, 1996. p.95-106.

Oliveira no Brasil: tecnologias de produção

O livro *Oliveira no Brasil: tecnologias de produção* aborda temas que vão desde a distribuição da oliveira na América Latina, história de sua introdução em Minas Gerais, considerações sobre mercado consumidor, botânica, anatomia, aplicações de técnicas modernas de biotecnologia e marcadores moleculares, variedades mais plantadas nos países produtores, registro e proteção de cultivares, pragas, doenças, poda, adubação, até o preparo de azeitonas para mesa, extração de azeite de oliva, índices de qualidade e legislação pertinente, e ainda vantagens do azeite de oliva para a saúde humana.

publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002



Manejo de doenças

José Aires Ventura¹

Hélcio Costa²

Joseli da Silva Tatagiba³

Resumo - As doenças do mamoeiro têm importância significativa na produção e qualidade da fruta. Com etiologias diversas, essas doenças podem ser bióticas (infecciosas) e abióticas (não infecciosas) e afetam a planta ou diretamente os frutos. A etiologia, a incidência e a severidade dessas doenças dependem das condições edafoclimáticas locais das lavouras, e a implantação das estratégias de manejo depende do conhecimento do patógeno, da planta, do clima e de sua interação. A identificação precisa do agente causal é de suma importância, para adequar as opções de manejo da doença. A avaliação da incidência ou severidade e os danos nos frutos são fatores importantes no monitoramento e estabelecimento do momento correto da aplicação das medidas de controle. Em geral, as estratégias de manejo das doenças do mamoeiro envolvem diferentes práticas que incluem a resistência da planta, medidas profiláticas e curativas.

Palavras-chave: Mamão. *Carica papaya*. Controle. Doença. Fungos. Vírus.

INTRODUÇÃO

As doenças representam um sério obstáculo à produção, uma vez que comprometem a quantidade e a qualidade da fruta para comercialização. A fruticultura é um setor de grande demanda de produtos químicos para o controle de pragas e doenças. No sistema de produção de fruteiras, quando esses produtos são aplicados sem critérios técnicos, trazem efeitos negativos à população de inimigos naturais das pragas e de insetos polinizadores, além de colocarem em risco a saúde do homem, pela sua exposição durante o manuseio e a aplicação, pelos níveis de resíduos nas frutas acima dos limites tolerados ou pela contaminação do ambiente.

Para racionalizar o uso de agrotóxicos e minimizar os riscos, foi introduzido o Manejo Integrado de pragas e Doenças (MIPD), caracterizado como a adoção de estratégias e táticas na aplicação racional e

integrada de várias ações e/ou práticas para o controle de pragas e doenças, no contexto do ambiente onde a praga se encontra, ou possa vir a se instalar. Tal método complementa e facilita a ação dos agentes naturais de controle biológico, levando em consideração os aspectos econômicos, toxicológicos, ambientais e sociais.

O controle químico, dentro do contexto do MIPD, é uma importante ferramenta a ser utilizada na redução da incidência de pragas e doenças. Deve ser realizado quando estas atingem um determinado nível de população, incidência ou dano, definido como nível de controle. O produto utilizado deve ser obrigatoriamente registrado, levando-se em conta sua eficiência e seletividade aos inimigos naturais, risco de aparição de resistências, persistência e toxicidade, dosagem recomendada, limite máximo de resíduo (LMR) permitido e seu impacto no meio ambiente.

No manejo das doenças do mamoeiro, é fundamental que se conheçam aquelas que ocorrem na cultura em níveis aceitáveis de convívio, e as mais importantes e prejudiciais que são a pinta-preta, a mancha-chocolate (pré-colheita) e a antracnose (pós-colheita). Também deve-se considerar a suscetibilidade das novas cultivares e a crescente quantidade e fontes de inóculo de patógenos, pelo aumento e reincidência de plantio na área. Outros pontos fundamentais, que devem ser observados no manejo das doenças, são a maior exigência por qualidade da fruta no mercado interno, as mudanças climáticas, os novos fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a crescente consciência dos produtores quanto ao Manejo Integrado de Doenças (MID), preconizado no sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF).

¹Eng^o Agr^o, D.S., Pesq. INCAPER, Caixa Postal 369, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: ventura@incaper.es.gov.br

²Eng^o Agr^o, D.S., Pesq. INCAPER, Caixa Postal 369, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: helciocosta@incaper.es.gov.br

³Eng^o Agr^o, M.S., FITOCLIN Consultoria, Pesquisa e Análises Fitopatológicas Ltda., CEP 29902-520 Linhares-ES. Correio eletrônico: jtatagiba@yahoo.com.br

DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS

Pinta-preta ou varíola

A pinta-preta ou varíola é a doença mais comum do mamoeiro. Ocorre tanto em pomares comerciais como em domésticos e em plantas isoladas em fundos de quintais ou na margem de estradas. Quando ocorre com grande severidade nas folhas, a doença pode afetar o desenvolvimento das plantas, principalmente das mais novas. A importância econômica da doença, no entanto, é percebida quando ocorre nos frutos, onde provoca lesões de diferentes tamanhos, depreciando-os comercialmente,

O agente etiológico da pinta-preta é o fungo *Asperisporium caricae* (Speg.) Maubl. Os sintomas da doença ocorrem nas folhas e nos frutos. Nas folhas, na página superior, os sintomas característicos constituem manchas necróticas arredondadas, pardo-claras, circundadas por um halo amarelado. Na página inferior das folhas, nas áreas correspondentes às manchas, observa-se o crescimento pulverulento do fungo, de coloração cinza a preta. Em alguns casos, observa-se sobre as folhas um micélio esbranquiçado produzido por um fungo hiperparasita do patógeno. Quando ocorre coalescência das lesões, é comum provocar a senescência e desfolha das plantas. As folhas jovens geralmente não apresentam sintomas. Nos frutos, observa-se inicialmente a presença de áreas circulares de aspecto aquoso, as quais, com a evolução da doença, tornam-se de cor marrom, salientes, com pontuações esbranquiçadas, podendo atingir 5 mm de diâmetro. Essas lesões geralmente são epidérmicas, mas quando ocorre com grande severidade pode atingir a polpa do fruto, causando endurecimento superficial na parte lesionada (VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2004).

A pinta-preta pode ocorrer nas folhas ou frutos em todos os meses do ano, tendo maior intensidade sob temperaturas entre 23 °C e 27 °C, com ventos fortes e altas precipitações pluviométricas. Essas condições

favorecem o desenvolvimento das lesões e a dispersão dos esporos das folhas mais velhas consideradas a principal fonte de inóculo, onde a doença incide inicialmente, disseminando-se posteriormente para as mais novas.

A intensidade da pinta-preta está estreitamente relacionada com as condições microclimáticas e o desenvolvimento das plantas, pois em um mesmo talhão pode haver maior ou menor severidade nas folhas ou frutos, de acordo com a localização das plantas no talhão ou de pequena diferença de idade ocorrida na ordem de plantio.

Para o controle da doença é importante a redução do inóculo, eliminando as folhas mais velhas com alta severidade da doença. Essa prática pode ser realizada simultaneamente à operação de desbaste das plantas, que se inicia geralmente aos 60 dias após o transplantio das mudas ou da desbrota, após a fase de sexagem das plantas (VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2004).

As pulverizações com fungicidas para o controle da varíola devem ser iniciadas logo que observados os primeiros sintomas da doença a cerca de 30 dias após o transplantio, quando as plantas ainda estão na fase inicial de crescimento e as condições climáticas são favoráveis.

No monitoramento das plantas, devem ser observadas as folhas mais velhas, onde ocorrem inicialmente as lesões. O intervalo de aplicação dependerá das condições climáticas e da suscetibilidade da cultivar empregada, podendo variar de quatro a trinta dias. Nos últimos dois anos, houve um grande crescimento no uso da cv. THB, muito suscetível à pinta-preta, exigindo intervalos mais curtos em função da época do ano, da fase fenológica da cultura e do tipo de sistema de irrigação. Entretanto, muitos produtores ainda adotam intervalos fixos de 14 dias entre as pulverizações e não realizam o monitoramento, o que tem desencadeado severas epidemias da doença em folhas e frutos, chegando a perdas de 100%, uma vez que o período de incubação de *A. caricae* é de oito a dez dias.

Os fungicidas mais eficientes são dos grupos químicos das estrobirulinas (ex.

piraclostrobin) e triazóis (ex.: difeconazole, flutriafol) ou mistura de princípios ativos de ambos os grupos. Para evitar fitotoxidez não deverão ser utilizadas doses ou volumes de calda superiores ao recomendado e ser aplicadas em dias com temperatura muito alta. Em condições de baixa incidência da doença, o tiofanato metílico (grupo químico dos benzimidazóis) é muito eficiente no controle da pinta-preta e não apresenta riscos de fitotoxidez. O rodízio dos fungicidas é uma importante estratégia antirresistência ao patógeno, devendo, sempre que possível, ser realizado.

Em condições de campo, as avaliações de incidência e de severidade da pinta-preta em folhas e frutos de mamoeiro apontaram que os genótipos 'Caliman SG', 'Baixinho de Santa Amália', 'Tailândia', 'Waimanalo', 'Mamão Bené', 'Maradol', 'Maradol GL', 'Sekati', 'Americano', 'Calimosa', 'JS 12', 'SH 04-02', 'JS 11', 'Sekati FLM' e 'Sunrise Solo PB' são resistentes à doença (VIVAS et al., 2012c).

Vivas et al. (2012a) realizaram experimentos com avaliações dialélicas envolvendo oito genótipos de mamão, quatro do grupo Solo e quatro do grupo Formosa, em relação à severidade da pinta-preta em folhas e frutos. Os genótipos 'JS12-N', 'Sekati', 'Golden' e 'Sunrise Solo 72/12' apresentaram melhor capacidade geral de combinação. Evidenciou-se efeito de heterose na cultura do mamoeiro para resistência à pinta-preta, com ganhos genéticos significativos advindos tanto de cruzamentos inter e intragrupos heteróticos e, no segundo caso, especialmente entre genótipos do grupo Solo.

Mancha-de-Corynespora

A mancha-de-*Corynespora*, também conhecida por corinesporiose, pode ocorrer no caule, fruto, pecíolo e limbo foliar do mamoeiro. A maior incidência da doença é observada em plantas com idade maior que quatro meses e nos meses mais frios do ano. Nessas condições, é observado um grande número de lesões nas folhas, prin-

principalmente nas mais velhas, que, muitas vezes, amarelecem e caem. As lesões nos frutos e no caule ocorrem com uma frequência bem menor que nas folhas. Porém, nos últimos anos a incidência nos frutos tem aumentado em todas as cultivares plantadas em diferentes regiões produtoras do Brasil, depreciando comercialmente os frutos, principalmente para o mercado externo.

A doença é causada pelo fungo *Corynespora cassiicola* (Berk. & Curt.) Wei., que produz conidióforos simples, eretos e ocasionalmente ramificados, sendo o fungo relatado como patógeno em mais de 70 espécies de plantas. Isolados de diferentes hospedeiros são morfológicamente similares, no entanto apresentam polimorfismo significativo em análises filogenéticas, possibilitando separar em um grupo genético os isolados do mamoeiro em relação aos outros hospedeiros, sendo também este grupo não patogênico para tomate e berinjela (SILVA; DEVERALL; LYON, 1998; VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2004).

Os sintomas diferem bastante em função das condições climáticas e do órgão da planta infectado. No limbo foliar, a infecção ocorre principalmente na fase abaxial e as lesões são geralmente pequenas, de 2 a 3 mm, circulares, brancas e circundadas por um halo amarelado. Em condições de alta umidade, podem surgir nas folhas mais velhas, lesões maiores, atingindo 6 mm, irregulares e de tonalidade marrom-clara. No pecíolo e caule, as lesões são marrom-avermelhadas, com centro escuro, elípticas, medindo de 3 a 5 mm de comprimento, com largura constante de 2 mm. Nos frutos, mesmo verdes, aparecem manchas bem pequenas circulares (1 mm), que podem evoluir rapidamente, atingindo 3 cm de diâmetro. As lesões são deprimidas e com centro escuro, onde são observadas as estruturas do fungo. As lesões podem coalescer, atingindo uma grande área de formato irregular no fruto.

Plantas com estresse hídrico ou nutricional ficam mais predispostas à ocorrência da doença, principalmente no caule. O uso da irrigação por aspersão geralmente favo-

rece a severidade da doença, pois forma um microclima altamente favorável à infecção.

Para reduzir a quantidade de inóculo no pomar, recomenda-se a remoção das folhas com alto grau de senescência e infectadas. Os fungicidas empregados para controle da antracnose também controlam a mancha-de-*Corynespora* (VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2004).

Queima-das-folhas e podridão-peduncular do fruto

A queima-das-folhas, também conhecida por mancha-de-*Phoma* ou de *Ascochyta*, é uma doença que pode provocar perdas em três situações distintas:

- a) ao acelerar a senescência e causar morte de folhas do terço inferior da copa;
- b) ao causar danos severos nas folhas jovens do ponteiro das plantas em condições climáticas especiais;
- c) ao causar podridão nos frutos na região do pedúnculo, em associação ao fungo *Colletotrichum*, agente causal da antracnose, principalmente nos meses do ano com alta precipitação pluviométrica.

As duas primeiras situações são de ocorrência esporádica.

A doença é causada pelo fungo *Stagonosporopsis caricae* (Sydow & P. Sydow) Aveskamp, Gruyter & Verkley, comb. nov. (Sin.: *Phoma caricae-papayae* (Tarr.) Punith), que pode infectar tanto as folhas como os frutos. O agente etiológico foi, por muito tempo, relatado como sendo do gênero *Ascochyta*, mas estudos taxonômicos do patógeno levaram à transferência para o gênero *Phoma*, e, atualmente, foi proposta uma nova combinação com base em análises filogenéticas que o incluíram no gênero *Stagonosporopsis* (PUNITHALINGAM, 1980; AVESKAMP et al., 2010).

O fungo infecta preferencialmente as folhas velhas, e, em meses de temperatura mais amena, pode causar danos esporádicos nas folhas mais novas. A penetração é extremamente favorecida pela presença

de ferimentos nos bordos do limbo foliar, onde são geralmente observadas as lesões que apresentam coloração marrom, arredondadas, cujos picnídios ficam dispostos em camadas concêntricas. Com a evolução, as lesões ficam com aparência de queimadas e tornam-se quebradiças, principalmente nas folhas mais velhas.

Nos frutos, as lesões geralmente ocorrem na fase de maturação, próximas ao pedúnculo, tornando o tecido negro, rugoso e seco. O tecido lesionado fica frequentemente coberto por uma massa esponjosa de cor acinzentada, que tende a aumentar, à medida que as lesões envelhecem. Verifica-se também a formação de picnídios separados e embebidos no tecido doente. As lesões evoluem rapidamente da base do pedúnculo para o pericarpo e mesocarpo dos frutos, principalmente após o início da maturação, chegando a afetar as sementes (Fig. 1).

As condições climáticas que favorecem a incidência da doença são temperaturas entre 21 °C e 26 °C, alta umidade relativa (UR) do ar (>90%) e ocorrência de ventos fortes (nas folhas). Nos frutos, a doença é favorecida pelos ferimentos oriundos do manuseio, na operação de colheita e pós-colheita, o que propicia a penetração do patógeno.

As medidas de controle químico e principalmente de manejo, recomendadas para o controle da antracnose e da pinta-preta, têm apresentado eficiência para o controle dessa doença. Para obter eficiência no controle, quando o patógeno infecta as folhas jovens do topo da planta, o jato do fungicida deve ser dirigido somente ao alvo (topo da planta), semelhante ao controle tradicional que se faz no manejo do ácaro-branco do mamoeiro. Pelas características epidemiológicas da doença, o uso da irrigação por aspersão favorece a esporulação do fungo e sua disseminação no pomar. A remoção das folhas, pecíolos e frutos infectados é uma prática recomendada para o manejo da doença.

Com base nos dados de incidência e severidade de doença, foi possível identificar o material genético como doador de



Fotos: José Aires Ventura

Figura 1 - Frutos de mamão do grupo Solo com podridão peduncular causada pelo fungo *Stagonosporopsis caricae*
 NOTA: A - Sintomas externos no fruto; B - Corte transversal de um fruto infectado.

resistência, para programas de melhoramento genético, passando a característica desejável a seus descendentes. Assim, ressaltam-se os genótipos ‘Americano’, ‘Waimanalo’, ‘Sekati’, ‘JS 12’, ‘Maradol’, ‘Maradol GL’, ‘Tailândia’, ‘Baixinho de Santa Amália’ e ‘São Mateus’, como possíveis portadores de alelos que tendem a contribuir para a redução de mancha-de-*Phoma* em híbridos de mamoeiro (VIVAS et al., 2010).

Oídio

O oídio-do-mamoeiro é uma doença de ocorrência generalizada, especialmente em viveiros muito sombreados e nos meses mais frios do ano. Quando ocorre com alta severidade, a doença pode causar danos nas folhas, afetar a fotossíntese e, consequentemente, a qualidade comercial dos frutos, bem como retardar o desenvolvimento das plantas. Em viveiro, pode ocorrer uma queda total das folhas e até a morte das plantas.

Foram relatados vários fungos como agentes causais do oídio-do-mamoeiro: *Oidium caricae* Noack. e *Ovulariopsis papayae* Bilz. (telomorfo: *Phyllactinia* sp.), ambos da família Moniliaceae, e *Streptopodium papayae* e *Phyllactinia caricaefolia* pertencentes à

Phyllactinioideae. Entretanto, pesquisas recentes têm associado a doença no Brasil com a espécie *Streptopodium papayae* (LIBERATO; BARRETO; LOURO, 2004).

No norte do Espírito Santo, o oídio inicia-se normalmente no mês de julho, sendo mais severo nos meses de agosto a outubro. Nos meses chuvosos, ocorre a redução da severidade, porém a doença continua em menor intensidade até fevereiro do ano seguinte, pois o patógeno encontra condições climáticas favoráveis para causar a infecção. O controle é realizado com a aplicação de fungicidas específicos. O produto mais utilizado é o enxofre (S), sendo as pulverizações realizadas com base no monitoramento da incidência e severidade da doença nas folhas, quando as condições climáticas forem favoráveis (TATAGIBA et al., 2002b).

As pulverizações com fungicidas não têm sido eficientes, quando os sintomas de oídio nas plantas são severos, ou seja, quando a área do limbo foliar com sinais do fungo for superior a 25%. Esse fato reforça a importância da realização constante do monitoramento da severidade das doenças que ocorrem no pomar. As

aplicações com o S devem ser evitadas nos períodos mais quentes do dia para não causar fitotoxidez nas folhas e nos frutos. O flutriafol, indicado para a pinta-preta, também apresenta eficiência no controle do oídio, podendo ser utilizado em rodízio com o S em programa de controle conjunto com o da pinta-preta.

Em avaliações em condições de campo, considerando incidência e severidade de oídio em folhas, os genótipos que apresentaram as menores médias foram ‘Golden’, ‘Kapoho Solo PA’, ‘Sekati’, ‘Cariflora’, ‘GTF’, ‘STZ 03’, ‘SH 12-07’, ‘SH 15-04’, ‘Tainung’ e ‘Sekati FLM’ (VIVAS et al., 2012b).

Antracnose

A antracnose é considerada uma das principais doenças em pós-colheita do mamoeiro e pode ocorrer em todas as regiões produtoras do mundo. O fungo infecta os frutos, que ficam impróprios para a comercialização, causando perdas que chegam a 100%, em condições de longo período de precipitação pluviométrica no verão. A infecção latente, não detectada na colheita, desenvolve-se na pós-colheita, principalmente durante o transporte dos frutos, quando destinados à exportação (Fig. 2).



José Aires Ventura

Figura 2 - Antracnose causada por fungos do gênero *Colletotrichum* em frutos de mamão

Várias espécies de fungos do gênero *Colletotrichum* são recentemente associadas à antracnose do mamão, principalmente aquelas do complexo *Colletotrichum gloeosporioides*, com fase teliomórfica *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. & Schr (WEIR; JOHNSTON; DAMM, 2012). Esses patógenos são comuns em diversas fruteiras tropicais, tendo sido relatados na forma teleomórfica em frutos e folhas na Bahia e no Espírito Santo (COSTA et al., 2001). O fungo forma acérvulos subepidérmicos com setas escuras, conidióforos cilíndricos com conídios hialinos, unicelulares de forma cilíndrica a elipsoidal com as extremidades arredondadas ou base truncada, numerosos e aglutinados, formando uma massa gelatinosa de coloração rósea.

A infecção, geralmente, inicia-se no campo, durante os primeiros estádios de desenvolvimento dos frutos, onde o patógeno permanece quiescente até à fase climatérica do fruto, quando são visíveis os sintomas (VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2004). As condições climáticas que favorecem a incidência da antracnose são a temperatura próxima a 28 °C, variando de 20 °C a 30 °C e a UR do ar superior a 95%. Os conídios necessitam de água

no estado livre para germinarem e são liberados dos acérvulos somente quando existe UR acima de 95%. A severidade da doença depende das condições ambientais, sendo menos severa em períodos secos e temperaturas mais baixas. Em pesquisas realizadas pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), no período de julho/1997 a março/1998, a incidência da antracnose nos frutos manteve-se maior que 70% de setembro a fevereiro. A maior incidência foi registrada nos meses de novembro (94,44%), dezembro (97,22%) e janeiro (100%), sendo os meses de novembro e dezembro, os de maior pluviosidade, com precipitação de 292 e 194 mm, respectivamente (COSTA; VENTURA; TATAGIBA, 2002; TATAGIBA et al., 2002a; VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2004).

O manejo da antracnose no campo deve começar pela escolha da área, levando-se em consideração o histórico anterior (plantios velhos). Devem-se evitar o excesso de umidade e as condições que favorecem o desenvolvimento da doença. A adoção de práticas culturais que visam à redução do inóculo e ao controle químico também são medidas de controle recomendadas no manejo da doença.

As medidas adotadas durante as fases de produção e processamento de pós-colheita dos frutos (manuseio cuidadoso, assepsia das embalagens e do ambiente, controle da temperatura de armazenamento, uso da termoterapia e quimioterapia) influem na incidência e severidade das doenças e, quando bem manejadas, reduzem significativamente as perdas (VENTURA, 1995; VENTURA; COSTA, 2002).

Plantas com desequilíbrio nutricional e estresse hídrico tornam-se mais predispostas ao aumento na severidade da antracnose. Em trabalhos realizados no Incaper, no Espírito Santo, constatou-se que doses de boro (B) e cálcio (Ca) acima do valor requerido pelas plantas, ou seja, 0,77 g de B e 50 g de Ca/planta, contribuíram para um aumento de, aproximadamente, 70% na incidência da antracnose nos frutos, em comparação a doses de 0,06 g de B e 2,5 g de Ca/planta (TATAGIBA et al., 2001).

Os fungicidas do grupo dos ditiocarbamatos são eficientes no controle da doença, mas por causa da produção do etileno-tioreia (ETU), têm tido restrições em alguns países.

Outros fungicidas, como o clorotalonil aplicado nos frutos na pré-colheita e prochloraz aplicado na pós-colheita, são recomendados e possuem registro no MAPA para uso no controle da antracnose. Para outros produtos, deve-se estar atento para a necessidade do registro oficial desses fungicidas e sempre alternar os princípios ativos. A resistência de *C. gloeosporioides* aos benzimidazóis já foi detectada no norte do Espírito Santo (VENTURA; BALBINO, 1995), comprometendo a utilização desses grupo de fungicidas.

Além das pulverizações no pomar, que devem ser realizadas desde o início da floração e frutificação, a intervalo de 7 a 28 dias, dependendo das condições climáticas e época do ano, deve-se proceder de forma complementar o tratamento de pós-colheita dos frutos, como forma de controlar o micélio quiescente nos frutos e proteger de infecções secundárias, durante o armazenamento e transporte para

os mercados consumidores (VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2004). Destacam-se no tratamento pós-colheita: limpeza dos frutos em água, tratamento hidrotérmico (água quente a 48 °C (± 1 °C), por 20 min, seguida imediatamente de outra imersão em água fria a 8 °C (± 1 °C) por igual período) e o tratamento químico.

Os tratamentos com os fungicidas prochloraz ou imazalil, na pós-colheita, são eficientes e imprescindíveis em verões chuvosos, pois somente as aplicações no campo não são suficientes para um bom controle da antracnose e especialmente da podridão-peduncular. Porém, devem-se ter dois cuidados:

- a) no caso do prochloraz, empregar somente 40% da dose recomendada, quando se combina com o tratamento térmico, visando evitar fitotoxidez;
- b) não poderão ser utilizados, quando os frutos forem exportados para os Estados Unidos, pois esses fungicidas são proibidos para uso nesse país.

Podridão-do-pé ou gomose e podridão-dos-frutos

A podridão-do-pé, também conhecida como gomose ou podridão-de-*Phytophthora*, é relatada em todas as regiões cultivadas com o mamoeiro. Ocorrendo, principalmente, em períodos chuvosos e em solos pesados, excessivamente úmidos e maldrenados. Os danos podem ser observados nas raízes, no colo, nos frutos e na região apical do mamoeiro. Além de causar a morte das plantas, quando provoca podridão severa no colo, esta doença pode também causar grandes perdas, quando incide nos frutos, em períodos de chuvas intensas como observado em várias lavouras no norte do Espírito Santo e sul da Bahia (Fig. 3).

Nos frutos, principalmente os maduros e próximo da maturação, observa-se uma podridão dos tecidos, os quais ficam recobertos por um micélio branco e cotonoso, recebendo no Espírito Santo o nome de “Papai Noel”



Figura 3 - Frutos de mamão do grupo Formosa infectados pelo fungo *Phytophthora palmivora*

NOTA: A - Na planta; B - Em frutos de plantas erradicadas e deixadas no pomar, com esporulação na superfície.

No controle da podridão-do-pé, recomenda-se principalmente as medidas de escape, exclusão e erradicação da doença:

- a) evitar o plantio em solos excessivamente argilosos, com má drenagem e em regiões com alta pluviosidade. O plantio em camalhões reduz a incidência da doença;
- b) promover boa drenagem pelo uso de subsolagem a cerca de 1 m de profundidade na entrelinha de plantio;

- c) cultivar o mamoeiro em solo onde o patógeno não foi relatado;
- d) utilizar solo esterilizado para semeadura;
- e) utilizar sementes sadias e tratadas com fungicidas;
- f) evitar ferimentos nas plantas durante os tratos culturais;
- g) remover as plantas e frutos doentes do pomar.

O uso de matéria orgânica e o enriquecimento do solo com microrganismos, particularmente em viveiros, é uma prática importante para prevenir e reduzir a reprodução do fungo.

Quando as condições são altamente favoráveis à doença, recomendam-se pulverizações preventivas direcionadas à região do colo das plantas, bem como na coluna dos frutos, com fungicidas específicos para esses patógenos.

DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS

Mosaico-do-mamoeiro

No Brasil, a doença virótica conhecida popularmente como mosaico-do-mamoeiro é considerada como uma das mais destrutivas da cultura. Esta virose (*Papaya ringspot virus*, PRSV-p) tem sido fator limitante para a produção de mamão e a sua ocorrência tem inviabilizado a cultura em algumas regiões, provocando mudanças constantes das regiões produtoras de mamoeiro no Brasil. É um vírus não persistente, disseminado por várias espécies de afídeos, conhecidos como pulgões, que são os únicos insetos vetores do PRSV-p. A doença caracteriza-se pelo mosaico nas folhas mais novas, bem como por manchas tipo oleosas e concêntricas nos pecíolos e nos frutos (Fig. 4). Os frutos afetados ficam empedrados e perdem o valor comercial, e as plantas em estádios mais avançados da doença ficam improdutivas.

Já foram comprovadas, pelo menos, seis espécies de afídeos como transmissoras do vírus dessa doença em condições experimentais, que são: *Myzus persicae* Sulzer, *Aphis gossypii* Glover, *A. fabae* Scop., *A. coreopsidis* (Thos.), *Aphis* sp. e *Toxoptera citricidus* Kirk. Na literatura são relatadas 23 espécies de afídeos como potenciais vetores de viroses do mamoeiro, porém, as transmissões de algumas delas só foram comprovadas em laboratório (CULIK; MARTINS; VENTURA, 2003).

A infecção das plantas, pelo vírus-do-mosaico nas lavouras, pode ocorrer em

razão da dispersão de pulgões de outras áreas vizinhas para a cultura. Isso reforça a necessidade de maior rigor no programa de monitoramento na cultura do mamoeiro, para detecção e erradicação (roguing) das plantas tão logo apareçam os primeiros sintomas da doença, devendo as plantas ser eliminadas totalmente para evitar a rebrota e a continuidade do vírus no pomar (Fig. 4B).

A proteção cruzada ou premunização, que consiste na proteção das plantas previamente infectadas por uma estirpe fraca do vírus contra as estirpes severas, foi pesquisada no Brasil e em outros países. Porém, esta medida ainda é limitante no controle da doença, com resultados práticos não consistentes.

Nos últimos anos, têm-se intensificado as pesquisas com biologia molecular, visando produzir plantas transgênicas de mamoeiro que expressem resistência ao mosaico em condições de campo. Os primeiros trabalhos para desenvolver um mamoeiro transgênico resistente à doença foram realizados no início da década de 1990, resultando na linhagem de plantas, conhecida como 55-1, que expressa o gene da capa proteica de um isolado do vírus, obtido no Havaí (FITCH et al., 1992). Essas plantas, apesar de resistentes ao vírus do Havaí, no entanto, quando inoculadas com vírus de outras regiões geográficas, inclusive do Brasil, mostraram-se suscetíveis (TENNANT et al., 1994; SOUZA JUNIOR, 2000; LIMA et al., 2001). No



Figura 4 - Sintomas de mosaico

NOTA: Figura 4A - Fruto de mamão com sintomas típicos do mosaico evidenciando anéis concêntricos; Figura 4B - Plantas cortadas de forma incorreta mostrando a brotação com sintomas de mosaico, sendo fonte de inóculo para outras plantas no pomar.

Brasil, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), por meio dos Centros de Mandioca e Fruticultura e de Recursos Genéticos e Biotecnologia, estabeleceu uma parceria com a Universidade de Cornell, para desenvolver plantas transgênicas resistentes ao vírus brasileiro. Essas plantas apresentaram também resistência aos isolados do vírus do Havaí e Tailândia (SOUZA JUNIOR, 2000; LIMA et al., 2001). No entanto, por motivos técnicos, esse trabalho foi suspenso e está sendo desenvolvido um novo projeto.

Considerando que não existem ainda variedades comerciais resistentes ao mosaico, as tentativas de controle por meio do uso de variedades tolerantes e a proteção cruzada com estirpes atenuadas do vírus não terem apresentado sucesso no controle amplo e duradouro da doença, no Espírito Santo, tem sido possível conviver economicamente com o vírus, usando as medidas preventivas e de manejo da cultura, que visam reduzir a sua disseminação (COSTA; VENTURA; TATAGIBA, 2000; VENTURA; COSTA, 2002; VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2004).

As medidas de controle recomendadas são:

- a) realizar vistorias periódicas nos pomares e eliminar as plantas infectadas (roguing) tão logo os sintomas do mosaico possam ser reconhecidos;
- b) instalar viveiros e pomares o mais distante possível de outros pomares, principalmente se houver ocorrência de mosaico;
- c) evitar a presença de cucurbitáceas (abóbora, melão, melancia, pepino, maxixe e outras), que são hospedeiras do vírus, bem como de plantas hospedeiras de pulgões, dentro e nas proximidades do pomar;
- d) realizar adubações equilibradas e manter as fileiras de plantio limpas, para evitar a formação de colônias de afídeos nas plantas daninhas;
- e) evitar o plantio das fileiras no mesmo sentido da ação de ventos predom-

inantes, o que pode favorecer a disseminação dos afídeos dentro do pomar e nos pomares mais próximos;

- f) eliminar os pomares abandonados, principalmente se estiverem com plantas infectadas pelo vírus;
- g) instalar, preferencialmente, o pomar em regiões onde ocorre uma menor população de afídeos transmissores do PRSV-p.

Meleira-do-mamoeiro

A meleira é considerada, atualmente, uma das doenças mais importantes do mamoeiro, representando, com o mosaico,

os principais problemas fitossanitários da cultura no norte do Espírito Santo e sul da Bahia. A doença caracteriza-se pela intensa exsudação de látex nos frutos que, ao oxidar, escurece, tornando-os totalmente inviáveis para a comercialização, além de comprometer o sabor. Em vários casos, chegou a registrar incidência de até 100% da doença, quando as plantas atingiam entre 12 e 15 meses, em fase de colheita.

Os sintomas da meleira são exsudação de látex pelos frutos, de forma espontânea ou provocada por ferimentos, o qual oxida, tornando-se escuro (Fig. 5). Em casos severos, a intensa exsudação confere um aspecto melado ao fruto, originando o nome



Figura 5 - Planta de mamoeiro com sintomas de meleira nos frutos, caracterizados pela intensa exsudação de látex

da doença. O látex dos frutos da planta com meleira apresenta um aspecto aquoso translúcido, que escorre com maior facilidade do que o de frutos sadios, por causa da sua menor viscosidade e dificuldade de coagulação. A exsudação de látex também ocorre nas extremidades das folhas mais novas e, com a oxidação, provoca pequenas lesões necróticas de coloração marrom-clara nas pontas, sendo um dos primeiros sintomas detectados nas plantas. Estes sintomas, apesar de nem sempre ser observados, permitem a identificação da doença em plantas jovens devendo, no entanto, não confundir com as lesões causadas pela queima das folhas provocada pelo fungo *Stagonosporopsis caricae*.

Cortes ultrafinos dos tecidos revelaram que essas partículas isométricas, estavam restritas às células dos vasos laticíferos (KITAJIMA et al., 1993). Estudos posteriores mostraram que os dsRNAs também são encontrados em raízes e flores do mamoeiro, e, inclusive, em concentração maior que em amostras de casca do caule, folhas novas e maduras, hastes foliares e frutos verdes recém-formados (VENTURA; COSTA; TATAGIBA, 2004).

A purificação do vírus de plantas infectadas foi obtida por Zambolim et al. (2003), tendo confirmado a etiologia viral da doença, com a inoculação de plantas de mamoeiro sadias que desenvolveram sintomas. Também foi confirmada a característica isométrica das partículas com, aproximadamente, 45 nm de diâmetro, um capsídeo composto por duas proteínas com 14 e 28 Kda e um genoma de dsRNA com, aproximadamente, 12 kbp, sugerindo o nome de vírus da meleira (*Papaya meleira virus*, PMeV), que pertence, possivelmente, a um novo grupo de vírus (ZAMBOLIM et al., 2003).

As medidas de controle recomendadas com o objetivo de diminuir a disseminação da doença, bem como evitar ou retardar sua introdução em áreas onde ainda não foi constatada, são as seguintes:

- a) realizar inspeções semanais nos pomares e eliminar as plantas doentes

(roguing), logo que os primeiros sintomas de meleira sejam detectados;

- b) instalar viveiros e pomares novos o mais distante possível de outros pomares, principalmente com histórico da doença;
- c) não coletar sementes de pomares com alta incidência da doença;
- d) procurar reduzir ao máximo os ferimentos nas plantas, durante a realização de tratos culturais;
- e) manejar a vegetação sob as plantas, mantendo as linhas no limpo e roçando nas entrelinhas, procurando na faixa, diminuir a variabilidade de espécies de plantas daninhas;
- f) eliminar as lavouras (doentes ou sadias) no final do ciclo econômico de produção, para dizimar a fonte de inóculo.

A vistoria frequente (monitoramento) na lavoura, para realização do roguing, é uma medida fundamental para reduzir a disseminação e evitar perdas causadas tanto pela meleira quanto pelo mosaico. Se não adotada adequadamente, pouco efeito terão as outras medidas após a entrada do vírus na lavoura. Epidemias severas dessas doenças são observadas em lavouras plantadas adjacentes a lavouras com incidência de ambas as viroses e em lavouras onde o roguing não foi realizado, conforme recomendação técnica em alguma fase do ciclo da cultura, que consiste em vistoriar cada planta no mínimo duas vezes por semana. Experiências práticas no campo mostram resultados satisfatórios, quando realizadas vistorias diárias no foco onde se detectaram as primeiras plantas com sintomas. Já ocorreram casos de erradicação ter sido completa, pela eliminação do inóculo inicial, não havendo progresso da doença a partir desse foco. Porém, mesmo quando não se erradicam totalmente as plantas sintomáticas, que são menos comuns, há uma grande redução no progresso das viroses, mantendo a incidência dessas doenças em níveis aceitáveis economicamente, durante o ciclo da cultura.

Amarelo-letal-do-mamoeiro

O amarelo-letal-do-mamoeiro (*Papaya lethal yellowing virus*, PLYV) foi inicialmente constatado em plantas de mamoeiro no estado de Pernambuco, em 1983. Posteriormente, a doença foi relatada nos estados da Bahia, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, sendo um vírus pouco conhecido, mas que está sendo disseminado no Nordeste brasileiro.

Os sintomas em mamoeiro Solo iniciam com o amarelecimento de folhas jovens do terço superior da copa, que podem cair posteriormente. No pecíolo foliar observam-se depressões longitudinais, e nas nervuras das folhas da face inferior, lesões necróticas. Nos frutos, ocorre intensa exsudação de látex e murchamento com manchas cloróticas arredondadas. Com a evolução da doença, o ponteiro apresenta-se retorcido e com folhas cloróticas, que amarelecem, murcham e secam, levando a planta à morte.

O vírus é transmitido mecanicamente de mamoeiro para mamoeiro. Sementes de frutos provenientes de plantas infectadas foram avaliadas pelo Teste Elisa - indireto. Verificou-se a presença do vírus na superfície das sementes (CAMARÇO; LIMA; PIO-RIBEIRO, 1997). Esses resultados sugerem a não utilização de sementes de plantas doentes, sob o risco de introduzir a doença em áreas produtoras indenens. A transmissão entre plantas depende de insetos vetores, que ainda não foram identificados. No entanto, a forma de dispersão tem demonstrado baixa eficiência desses vetores. O vírus tem capacidade de sobreviver em solos da rizosfera de plantas infectadas e infectar mudas sadias, quando plantadas nesses solos (CAMARÇO; LIMA, 1997). Também são dispersos pela água de irrigação (CAMARÇO; LIMA; PIO-RIBEIRO, 1997).

Por ser também uma doença pouco estudada, são recomendadas para o controle medidas de âmbito geral, empregadas para evitar a disseminação do vírus dentro do Estado onde foi encontrado, bem como

evitar ou retardar sua introdução em áreas onde a doença ainda não foi constatada:

- a) evitar o trânsito de mudas e sementes entre Estados, principalmente aquelas oriundas de locais onde a doença ocorre;
- b) erradicação sistemática das plantas afetadas, por meio de inspeções periódicas, nos pomares;
- c) erradicar plantios velhos de mamoeiro, para não constituírem fonte de inóculo do patógeno;
- d) manejo do solo e da irrigação dos pomares, levando em consideração a sobrevivência dos PLYV no solo.

REFERÊNCIAS

- AVESKAMP, M.M. et al. Highlights of the *Didymellaceae*: a polyphasic approach to characterise *Phoma* and related pleosporalean genera. **Studies in Mycology**, Utrecht, v.65, p.1-60, 2010.
- CAMARÇO, R.F. de A.; LIMA, J.A.A. Sobrevida do “Papaya lethal yellowing virus” em solos da rizosfera de plantas infectadas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, p.332-333, ago. 1997. Suplemento. Resumos do 20º Congresso Brasileiro de Fitopatologia.
- CAMARÇO, R.F. de A.; LIMA, J.A.A.; PIORIBEIRO, G. Presença de “Papaya yellowing virus” em sementes de frutos infectados de mamoeiro, *Carica papaya*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, p.333, ago. 1997. Suplemento. Resumos do 20º Congresso Brasileiro de Fitopatologia.
- COSTA, H.; VENTURA, J.A.; TATAGIBA, J.S. **Mosaico do mamoeiro**: uma ameaça à cultura no Espírito Santo. Vitória: INCAPER, 2000. 4p. (INCAPER. Documentos, 69).
- COSTA, H.; VENTURA, J.A.; TATAGIBA, J.S. Severidade da antracnose e podridão peduncular do mamão no estado do Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, p.98, 2002. Suplemento.
- COSTA, H. et al. Ocorrência e patogenicidade de *Glomerella cingulata* em mamão no Norte do estado do Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, p.328-328, 2001. Suplemento.
- CULIK, M.P.; MARTINS, D. dos S.; VENTURA, J.A. **Índice de artrópodes pragas do mamoeiro (Carica papaya L.)**. Vitória: INCAPER, 2003. 48p. (INCAPER. Documentos, 121).
- FITCH, M. M. M. et al. Virus resistant papaya plants derived from tissues bombarded with the coat protein gene of papaya ringspot virus. **Nature Biotechnology**, v.10, n.11, p.1466-1472, 1992.
- KITAJIMA, E.W. et al. Association of isometric viruslike particles, restricted to laticifers, with “meleira” (“sticky disease”) of papaya (*Carica papaya*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.118-122, mar. 1993.
- LIBERATO, J.R.; BARRETO R.W.; LOURO R.P. *Streptopodium caricae* sp. nov., with a discussion on powdery mildew on papaya and an emended description of the genus *Streptopodium* and of *Oidium caricae*. **Mycology Research**, v.108, n.10, p.1185-1194, Oct. 2004.
- LIMA, R.C.A. et al. Etiologia e estratégias de controle de viroses do mamoeiro no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, n.4, p.689-702, 2001.
- PUNITHALINGAM, E. A. A new combination in *Phoma* for *Ascochyta caricae-papayae*. **Transactions of the British Mycological Society**, Cambridge, v.75, n.2, p.340-341, 1980.
- SILVA, W.P.K.; DEVERALL, B.J.; LYON, B.R. Molecular, physiological and pathological characterization of *Corynespora* leaf spot fungi from rubber plantations in Sri Lanka. **Plant Pathology**, v. 47, n.3, p.267-277, June 1998.
- SOUZA JUNIOR, M.T. Mamão transgênico: uso da engenharia genética para obter resistência ao vírus da mancha anelar. **Biotechnology. Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v.2, n.3, p.132-137, 2000. Encarte especial.
- TATAGIBA, J. S. et al. Controle e condições climáticas favoráveis a antracnose do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p.186-192, 2002a.
- TATAGIBA, J. S. et al. Controle químico do oídio do mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.2, p.219-222, 2002b.
- TATAGIBA, J. S. et al. Influência da irrigação na incidência da antracnose em frutos de mamão. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, p.329, 2001. Suplemento.
- TENNANT, P. F. et al. Differential protection against papaya ringspot virus isolates in coat protein gene transgenic papaya and classically cross-protected papaya. **Phytopathology**, St. Paul, v.84, n.11, p.1359-1366, Nov. 1994.
- VENTURA, J.A. Controle de doenças em pós-colheita de frutos tropicais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p.273, 1995. Suplemento.
- VENTURA, J.A.; BALBINO, J.M.S Resistência do agente etiológico da antracnose do mamoeiro ao Benomil, no estado do Espírito Santo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, p.308, 1995. Suplemento.
- VENTURA, J.A.; COSTA, H. Manejo integrado das doenças de fruteiras tropicais: abacaxi, banana e mamão. In: ZAMBOLIM, L. (Org.). **Manejo integrado de doenças e pragas**: fruteiras tropicais. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 279-352.
- VENTURA, J.A.; COSTA, H.; TATAGIBA, J.S. Papaya diseases and integrated control. In: NAQVI, S.A.M.H. **Diseases of fruits and vegetables**: diagnosis and management. London: Klumer Academic, 2004. p.201-268.
- VIVAS, M. et al. Capacidade combinatória e heterose para resistência a pinta-preta em mamoeiro por meio de análise dialélica. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.37, n.5, p.326-332, Sept./Oct. 2012a.
- VIVAS, M. et al. Reação de genótipos de mamoeiro a pinta-preta e oídio em telado. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.37, p.336, 2012b. Suplemento.
- VIVAS, M. et al. Reação de germoplasma e híbridos de mamoeiro à mancha-de-phoma (*Phoma caricae-papayae*) em condições de campo, Lavras. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.35, n.5, p.323-328, Sept./Oct. 2010.
- VIVAS, M. et al. Variabilidade genética de germoplasma de mamoeiro à pinta-preta em condições de campo. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.37, p.339, 2012c. Suplemento.
- WEIR, B.S.; JOHNSTON, P.R.; DAMM, U. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. **Studies in Mycology**, v.73, n.1, p.115-180, Sept. 2012.
- ZAMBOLIM, E. M. et al. Purification and some properties of *Papaya meleira virus*, a novel virus infecting papayas in Brazil. **Plant Pathology**, v.52, n.3, p.389-394, June 2003.

Manejo de pragas

David dos Santos Martins¹

Maurício José Fornazier²

Cesar Jose Fanton³

Resumo - A fruticultura é uma atividade agrícola com grande demanda na utilização de produtos fitossanitários para controle de pragas. Para racionalizar seu uso e minimizar os riscos advindos de sua aplicação, foi introduzido o conceito do Manejo Integrado de Pragas (MIP). É caracterizado como a adoção de estratégias e táticas que integram ações e/ou práticas para o controle da praga, em função do contexto ambiental em que esta se encontra ou possa vir a se instalar. A implantação do MIP leva em consideração aspectos econômicos, toxicológicos, ambientais e sociais no processo produtivo e facilita a ação dos agentes naturais de controle biológico. Para implantação desse sistema é fundamental o conhecimento das espécies-praga, seu comportamento, biologia, interação entre as pragas e o mamoeiro e o conhecimento dos inimigos naturais que regulam suas populações. Apesar do grande número de insetos e ácaros associado ao mamoeiro, apenas algumas espécies são consideradas de importância econômica, como os ácaros branco e rajado, a cigarrinha-verde e as cochonilhas. Algumas espécies, mesmo consideradas de importância secundária para o mamoeiro, têm causado danos esporádicos em algumas regiões.

Palavras-chave: Mamão. *Carica papaya*. Manejo integrado de praga. Sustentabilidade. Segurança alimentar.

INTRODUÇÃO

A fruticultura é uma atividade agrícola com grande demanda na utilização de produtos fitossanitários para controle de pragas. Quando a aplicação desses produtos é feita sem critérios técnicos, são observados efeitos negativos na população de insetos polinizadores e de inimigos naturais das pragas. Adicionalmente, o trabalhador rural é exposto ao risco de intoxicação durante o manuseio e a aplicação destes agrotóxicos. A ocorrência de níveis de resíduos dessas substâncias químicas acima dos limites tolerados pode não só prejudicar a saúde dos consumidores, mas também contaminar o meio ambiente.

Para racionalizar o uso de agrotóxicos e minimizar esses riscos, foi introduzido o conceito do Manejo Integrado de Pragas (MIP), caracterizado como adoção de estratégias e táticas que integram ações e/ou práticas para o controle da praga, em função do contexto ambiental em que esta se encontra ou possa vir a se instalar. De maneira complementar, a implantação do MIP facilita a ação dos agentes naturais de controle biológico e leva em consideração aspectos econômicos, toxicológicos, ambientais e sociais no processo produtivo.

No contexto do MIP, o controle químico é uma importante ferramenta para a redução da infestação e deve ser utilizado após as pragas terem atingido determinada população ou nível de dano, definido como

nível de controle. Somente as áreas que apresentam níveis críticos de infestação devem ser tratadas com produtos obrigatoriamente registrados para a praga-alvo e espécie vegetal que se deseja proteger. Esses agrotóxicos devem ser eficientes, apresentar seletividade aos inimigos naturais e usados na dose recomendada, para minimizar o risco de ocorrência de insetos resistentes, bem como o resíduo químico em alimentos e o impacto negativo sobre o meio ambiente.

O conhecimento dos insetos-praga e dos seus inimigos naturais presentes na área é fundamental para o convívio em níveis aceitáveis desses organismos, principalmente, daqueles mais importantes e prejudiciais à cultura.

¹Eng^o Agr^o, D.S., Pesq. INCAPER, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: davidmartins@incaper.es.gov.br

²Eng^o Agr^o, Doutorando Entomologia, Pesq. INCAPER, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: mauriciofornazier@incaper.es.gov.br

³Eng^o Agr^o, D.S., Pesq. INCAPER, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: fanton@incaper.es.gov.br

PRAGAS PRIMÁRIAS DO MAMOEIRO

Ácaro-branco

Polyphagotarsonemus latus (Banks, 1904) -
Acari: Tarsonemidae

Conhecido também como ácaro-tropical, ácaro-da-rasgadura, ácaro-da-quedado-chapéu-do-mamoeiro, entre outros, é a praga mais importante da cultura do mamoeiro. Sendo polífaga, esta espécie causa danos a um grande número de hospedeiros e apresenta ampla distribuição geográfica (MARIN et al., 1995; MARTINS, 2003; MARTINS; FANTON, 2006).

As formas adultas não são visíveis a olho nu e apresentam dimorfismo sexual. As fêmeas têm coloração branca a amarelado-brilhante e medem cerca de 0,15 mm de comprimento e 0,11 mm de largura, quando bem desenvolvidas. Os machos são menores, com aproximadamente 0,14 mm de comprimento e 0,08 mm de largura e apresentam coloração semelhante às das fêmeas. Os ovos são colocados isoladamente na face inferior das folhas novas, sendo achatados, de formato elíptico, com saliências superficiais e possuem coloração branca ou pérola. Cada fêmea oviposita de 25 a 30 ovos em até 15 dias. Nesta espécie, o ciclo de ovo a adulto completa-se em um período de três a cinco dias.

Essa praga ocorre em folhas jovens no ápice (ponteiro) da planta ou nas brotações laterais, geralmente em regiões meristemáticas. O ácaro-branco alimenta-se da epiderme das folhas, fazendo com que percam a cor verde natural, tornando-se cloróticas, coriáceas e encarquilhadas. Com a evolução dos danos, ocorre a paralisação da atividade vegetativa (SHIZUTO, 1991). Esses sintomas são muito semelhantes aos provocados pelo vírus-do-mosaico-do-mamoeiro. As folhas recém-expandidas apresentam limbo malformado, reduzido praticamente às nervuras, e o pecíolo curto (Fig. 1). À medida que as folhas mais velhas caem, o mamoeiro perde o capitel de folhas, ocorre redução do porte da planta



Figura 1 - Sintomas de danos do ácaro-branco no mamoeiro

e do número de flores, causando drástica queda na produção. Adicionalmente, ocorre depreciação do valor comercial dos frutos em decorrência da exposição direta aos raios solares. O ataque severo desse ácaro pode causar a morte da planta (AUBERT; LOSSOIS; MARCHAL, 1981).

Embora possa ocorrer durante todo o ano, o ataque do ácaro-branco no mamoeiro é observado com maior intensidade nos períodos mais úmidos e quentes (CHIAVEGATO, 1971). Em razão de seu curto ciclo biológico e rápida multiplicação, são necessárias inspeções periódicas no pomar com o objetivo de identificar os primeiros focos de infestação (MARTINS, 2003; MARTINS; FANTON, 2006; SANTOS FILHO et al., 2007). O controle deve ser efetuado nos focos, por ocasião do início da infestação, uma vez que, quando os sintomas de dano tornam-se evidentes, normalmente o ácaro não se encontra mais no local de ataque. Embora a ação preconizada seja o controle em reboleiras, quando forem encontradas cinco ou mais áreas-foco, deve-se realizar a aplicação na área total da cultura (SANTOS FILHO et al., 2009). O produto aplicado deverá atingir os ponteiros e brotações laterais das

plantas. Um bom controle tem sido obtido com enxofre elementar em pó, aplicado no ápice da planta (enxofre ventilado). A aplicação de enxofre na formulação pó molhável ou em misturas com óleo emulsionável ou produtos cúpricos deve ser evitada nas horas mais quentes do dia, por causa da fitotoxidade.

Como medida complementar, deve-se utilizar a prática cultural de eliminação das brotações laterais do tronco das plantas, região de multiplicação e que serve como foco de reinfestação do ácaro-branco.

Ácaro-rajado

Tetranychus urticae (Koch, 1836) - Acari: Tetranychidae

Os ácaros tetraniquídeos vivem nas folhas mais velhas do mamoeiro, geralmente na parte inferior do limbo, entre as nervuras mais próximas ao pecíolo, onde tecem teias e depositam seus ovos. As fêmeas ovipositam cerca de 50 a 60 ovos em um período aproximado de dez dias. Os ovos, esféricos e de tonalidade amarelada, apresentam um período médio de incubação de quatro dias. O ciclo de ovo a adulto completa-se em cerca de 13 dias. As formas adultas podem

ser vistas a olho nu e apresentam acentuado dimorfismo sexual. As fêmeas são maiores que os machos, possuem o corpo mais volumoso, com cerca de 0,46 mm de comprimento e apresentam uma mancha verde-escura em cada lado do dorso. Os machos medem, aproximadamente, 0,25 mm de comprimento e possuem a parte posterior do corpo mais afilada.

As formas adultas dilaceram as células do mesófilo para se alimentar e provocam o amarelecimento do limbo foliar, seguido de necrose e, posteriormente, perfurações (Fig. 2). As folhas intensamente atacadas secam e caem prematuramente. Isso reduz a área foliar e afeta o desenvolvimento e a produtividade da planta. Como consequência da perda das folhas, os frutos são expostos à ação direta dos raios solares, o que resulta em prejuízo na sua qualidade visual.

As cultivares Sunrise e Golden são favoráveis ao desenvolvimento populacional do ácaro-rajado (MORO et al., 2012).

A ocorrência desse ácaro é observada durante os meses mais secos e quentes do ano. Na Região Sudeste do Brasil, sua constatação tem sido mais frequente nos meses de maio a setembro, período mais

seco, e durante a ocorrência de veranico em janeiro/fevereiro, estação quente do ano (MARIN et al., 1995; MARTINS; MARIN, 1998). Nesses períodos, o monitoramento deve ser realizado periodicamente, a fim de facilitar a rápida identificação de focos iniciais (MARTINS; FANTON, 2006; SANTOS FILHO et al., 2007). O nível de ação preconizado para intervenção química é de seis ou mais ácaros por planta, no período seco (SANTOS FILHO et al., 2009). Deve-se ter atenção na aplicação de fertilizantes nitrogenados, uma vez que esses produtos favorecem o desenvolvimento populacional do ácaro-rajado (LEIGH et al., 1969; GALLO et al., 2002).

Recomenda-se eliminar as folhas mais velhas atacadas e direcionar a aplicação dos acaricidas sempre para a superfície inferior das folhas (MARTINS, 2003; MARTINS; FANTON, 2006). O monitoramento do ácaro-rajado pode reduzir sensivelmente a aplicação de agrotóxicos para controle dessa praga (OLIVEIRA et al., 2010).

O custo para controle dos ácaros branco e rajado em um sistema convencional de cultivo de mamão pode representar cerca de 25% do custo total de produção,

incluindo acaricidas, pulverização costal em viveiro e mecanizada nas lavouras comerciais (SILVA; TARSITANO; CORRÊA, 2004).

Cuidados devem ser tomados em relação ao produto químico utilizado em mamoeiro nas fases de viveiro e de lavoura comercial, uma vez que podem causar fitotoxicidade às plantas (MARIN, 1988; MARIN et al., 1995; VIEIRA; RUGGIERO; MARIN, 2003).

O uso de acaricidas deve ser realizado com alternância de princípios ativos e modos de ação, pois foram constatadas populações de ácaro-rajado resistentes a abamectin, chlorfenapyr e fenpyroximate, no estado de São Paulo (SATO et al., 2007, 2009).

Cigarrinha-verde

Solanasca bordia (Langlitz, 1964) - Hemiptera:
Cicadellidae

Mundialmente, ocorrem 13 espécies de cigarrinhas (Cicadellidae) em mamoeiro, entretanto, apenas *Empoasca* sp. é citada como praga importante do mamoeiro no Brasil (MARTINS; MARIN, 1998; PANTOJA; FOLLETT; VILLANUEVA-JIMÉNEZ, 2002; CULIK; MARTINS; VENTURA, 2003). A cigarrinha-verde tem sido observada em diferentes regiões brasileiras, ocasionando danos significativos à cultura do mamoeiro.

A cigarrinha-verde *Solanasca bordia* foi inicialmente descrita como *Empoasca bordia* Langlitz, 1964. Essa e outras 24 espécies similares de *Empoasca* passaram a pertencer ao gênero *Solanasca* (GHAURI, 1974). Assim, *E. bordia* Langlitz, 1964, passou a ser sinônimo de *S. bordia* (Langlitz, 1964).

A espécie *S. bordia* foi descrita originalmente no Peru, em algodoeiro, sendo, posteriormente, registrada sua ocorrência também em plantas de batata, cevada, feijão, alfaça, *Paspalum* sp. e mamona. No estado do Espírito Santo, esta espécie foi detectada em mamoeiros nos anos 2001/2002 (MARTINS; CULIK, 2005).



D. S. Martins

Figura 2 - Danos causados pelo ácaro-rajado na folha do mamoeiro

O inseto adulto é de coloração verde-acinzentada, de formato triangular e mede de 3 a 4 mm de comprimento. As formas jovens (ninfas) são menores, de coloração amarelo-esverdeada, ágeis e se locomovem lateralmente (Fig. 3). Tanto jovens como adultos sugam seiva, normalmente na página inferior do limbo de folhas mais velhas do mamoeiro. Os sintomas de ataque são manchas amareladas semelhantes à deficiência de magnésio. As folhas intensamente atacadas tornam-se encarquilhadas, com as margens amareladas e recurvadas para baixo (Fig. 3) e, em seguida, secam e caem prematuramente, prejudicando o desenvolvimento e a produção da planta (MARIN et al., 1995; MARTINS, 2003). As cigarrinhas também são vetores potenciais de doenças viróticas do mamoeiro (DAVIS et al., 1998; ELDER et al., 2002; CULIK; MARTINS; VENTURA, 2003). Sua população deve ser monitorada (SANTOS FILHO et al., 2007), entretanto seu nível de ação não se encontra definido (SANTOS FILHO et al., 2009).

A cigarrinha-verde tem sido observada em diferentes regiões do Brasil, ocasionando danos significativos à cultura do mamoeiro.

Cochonilhas

Aonidiella comperei
McKenzie, 1937 - Hemiptera:
Diaspididae

Coccus hesperidum Linnaeus,
1758 - Hemiptera: Coccidae

As cochonilhas são insetos fitófagos de ampla distribuição geográfica, possuem grande número de hospedeiros e causam danos diretos e indiretos ao mamoeiro. Algumas espécies apresentam importância quarentenária para países como Estados Unidos e têm sido o principal fator fitossanitário de rechaço de lotes de mamão, desde a retomada da exportação do Brasil para o mercado americano em setembro de 1998, após 13 anos de suspensão (APHIS, 1997, 1998).

Aonidiella comperei, espécie de cochonilha relatada na Ásia e Pacífico, nas Américas Central e do Sul e no Caribe. No Brasil, foi registrada em várias culturas nos estados de Alagoas, Paraíba, Pernambuco e Rio de Janeiro (CULIK; MARTINS; VENTURA, 2003), em mamoeiro, foi registrada nos estados do Espírito Santo e Rio Grande do Norte (MARTINS; CULIK; WOLFF, 2004). Por sua rápida multiplicação e dispersão na lavoura, por estar disseminada nas principais regiões produtoras do País e causar severos danos ao tronco e aos frutos do mamoeiro (Fig. 4), é a espécie de cochonilha mais importante para a cultura do mamão no Brasil (MARTINS, 2007).

Coccus hesperidum, cochonilha cosmopolita e polífaga muito comum, é conhecida como escama marrom. No Brasil, já foi constatada nas principais regiões produtoras de mamão, causando danos aos frutos (Fig. 5) (MARTINS; FANTON, 2006).



Figura 3 - Cigarrinha-verde do mamoeiro

NOTA: A - Ninfas; B e C - Folhas com sintomas de danos.



Figura 4 - Mamoeiro infestado com a cochonilha *Aonidiella comperei*

NOTA: A - Fruto; B - Tronco.

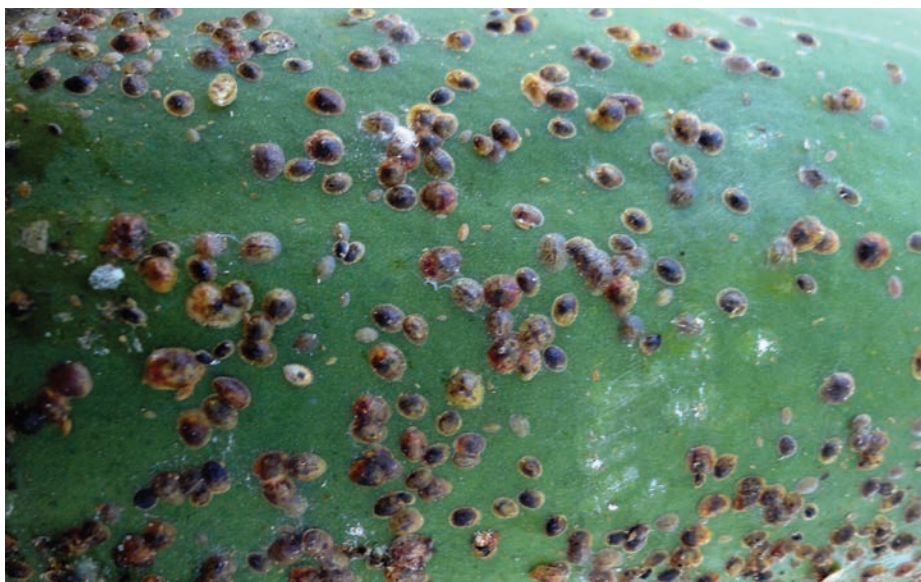


Figura 5 - Fruto do mamoeiro infestado com cochonilha *Coccus hesperidum*

As cochonilhas devem ser monitoradas em lavouras de mamoeiro e controladas, quando detectadas nos primeiros focos, que iniciam em reboleiras, pois, rapidamente, ocorrerá a sua dispersão em toda a lavoura. Entretanto, seu nível de ação não se encontra definido (SANTOS FILHO et al., 2009). A pulverização para controle deve ser dirigida às folhas, frutos e troncos de plantas infestadas, àquelas localizadas ao redor, à cobertura vegetal existente e à superfície do solo da área infestada. As máquinas e pessoas envolvidas nos tratos culturais e colheita, bem como as caixas de colheita e os plásticos-bolha, vindos de áreas infestadas, não devem entrar em áreas isentas dessa praga sem a prévia desinfestação. Essas medidas reduzem a infestação e a dispersão de cochonilhas para outras áreas (MARTINS, 2007).

PRAGAS SECUNDÁRIAS DO MAMOEIRO

Moscas-das-frutas

Ceratitis capitata (Wied., 1824) e *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830)
Diptera: Tephritidae

A mosca-do-mediterrâneo *Ceratitis capitata* e a mosca-sul-americana *Anastrepha fraterculus* são as espécies de moscas-das-frutas que mais prejuízos causam à fruticultura brasileira, as de principal ocorrência no cultivo do mamoeiro no Brasil e as únicas espécies de tefritídeos que infestam frutos de mamão no País (MARTINS; ALVES 1988; MARTINS; ALVES; ZUCCHI, 1993).

As fêmeas colocam seus ovos introduzindo o ovipositor no fruto. Os ovos são de coloração branca e alongados com cerca de 1 mm de comprimento. As larvas são branco-amareladas, de aspecto vermiforme com a parte anterior afilada e a posterior arredondada e atingem 8 mm de comprimento, quando completamente desenvolvidas. A transformação em pupa ocorre no solo.

O dano é causado pela alimentação das larvas na polpa do fruto, tornando flácida a

Fotos: D. S. Martins

D. S. Martins

região atacada. A infestação ocorre somente em estádios mais avançados de maturação, quando o fruto apresenta a superfície da casca com mais da metade amarelecida. Os danos só se evidenciam quando os frutos se encontram em ponto de consumo. Em lavouras comerciais os frutos são colhidos antes de atingir esse ponto de maturação. Assim, apresentam baixo risco de ser infestados. A resistência desse fruto às moscas-das-frutas está relacionada com a presença do benzil-isotiocianato (BITC), substância química natural de ação ovicida. Seu teor decresce à medida que ocorre o amadurecimento do fruto (SEO; TANG, 1982).

Os pomares que apresentam frutos em estágio avançado de maturação e alto índice de plantas infectadas com vírus da meleira, que torna seus frutos suscetíveis ao ataque da mosca-das-frutas, são os que apresentam maiores problemas de infestação dessa praga (MARTINS et al., 2012).

Para a manutenção da população de moscas-das-frutas em níveis não prejudiciais à cultura do mamão, recomenda-se colher os frutos em início de maturação, evitar frutos maduros nas plantas e frutos refugados no interior do pomar, erradicar plantas com virose e não permitir lavouras abandonadas nas proximidades de pomares comerciais. Em condições normais de cultivo, em que não são deixados frutos maduros nas plantas e aquelas infectadas com o vírus da meleira são erradicadas imediatamente após o aparecimento do sintoma inicial da doença, esse inseto não traz problemas para a cultura. Entretanto, por ser o mamão hospedeiro desses tefritídeos, as exportações de frutos in natura têm sido prejudicadas; pelas restrições quarentenárias impostas por vários países (MARTINS; MALAVASI, 1999, 2003). Os Estados Unidos e o Japão suspenderam a importação de mamão do Brasil, a partir de 1985, em virtude da inexistência de uma alternativa ao tratamento quarentenário aprovado para a desinfecção dos frutos com dibrometo de etileno, substância que passou a ser proibida nesses países. Após 13 anos, o Brasil voltou a exportar

mamão para o mercado americano, com a aprovação do Systems approach, que foi aplicado de forma pioneira no País, na região produtora de mamão no norte do estado do Espírito Santo (MARTINS; MALAVASI, 2003).

Coleobroca

Pseudopiazurus papayanus
Marshall, 1922 e
Pseudopiazurus obesus
(Boheman, 1838) -
Coleoptera: Curculionidae

Os besouros da coleobroca *P. papayanus* e *P. obesus* possuem hábito noturno, apresentam coloração marrom-acinzentada e medem cerca de 10 mm de comprimento. As fêmeas colocam os ovos em pequenos orifícios no caule do mamoeiro. As larvas são brancas, recurvadas, desprovidas de pernas (ápodas), podem atingir 15 mm de comprimento, quando completamente desenvolvidas, e alimentam-se da camada cortical do caule, fazendo galerias logo abaixo da casca. A duração da fase larval é de, aproximadamente, 90 dias. A larva, antes de se transformar em pupa, ainda no interior da galeria, tece um casulo com fibras do tronco da planta. Os adultos ao emergirem abrigam-se em fendas do caule na região próxima ao pedúnculo dos frutos, sob as folhas e no solo (FANCELLI et al., 1996; SANCHES; NASCIMENTO, 2000; SOUSA et al., 2004).

A exsudação de látex no local da postura é sintoma típico de início da infestação. O látex solidifica-se em contato com o ar e forma uma saliência resinosa na superfície do caule (FANCELLI et al., 1996). Os insetos adultos ocorrem nos terços inferior e superior, onde se abrigam no broto terminal das plantas. Entretanto, a maior parte dos danos é encontrada no terço inferior da planta. As galerias abertas enfraquecem o caule e tornam as plantas mais suscetíveis a tombamentos e, em condições de alta infestação, podem causar-lhes a morte (SANCHES; FANCELLI; DANTAS, 1995). Essas pragas atacam os mamoeiros dos grupos Solo e Formosa (FANCELLI et al., 2008ab).

A ocorrência da broca-do-mamoeiro foi constatada nos estados do Amazonas, Bahia, Maranhão, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Santa Catarina e São Paulo (MOREIRA et al., 2003). A incidência dessa praga é observada com maior frequência em pomares malcuidados. Ao ser constatada na planta, recomenda-se a destruição das larvas e a aplicação de inseticidas com ação de contato ou profundidade, pincelando ou pulverizando o caule, desde a superfície do solo até a inserção das folhas mais velhas. Plantas com alta infestação devem ser arrancadas e queimadas e plantios velhos ou abandonados, com presença de broca, devem ser eliminados (OLIVEIRA et al., 1995; MORALES; FANCELLI, 1995).

Mandarová

Erinyis ello (Linnaeus, 1758) -
Lepidoptera: Sphingidae

Importante praga das culturas de mandioca e seringueira, este lepidóptero pode, ocasionalmente, atacar a cultura do mamoeiro. Sua ocorrência é irregular, aparecendo em surtos e altas infestações em certos anos. O período favorável à sua incidência é de outubro a abril, particularmente nos meses de dezembro a março. No sul da Bahia, o período de maior constatação dessa praga é de novembro a abril (SANTOS FILHO et al., 2009).

O adulto apresenta hábito noturno, é facilmente atraído pela luz, possui asas estreitas, medindo cerca de 10 cm de envergadura e apresenta abdômen de cor cinza com faixas pretas transversais interrompidas no dorso. As asas anteriores são de coloração cinza, alongadas e estreitas, enquanto que as posteriores são alaranjadas e com bordos pretos. Os ovos, colocados isoladamente nas folhas, possuem cor verde, tornando-se amarelos à medida que se aproximam da eclosão. As lagartas apresentam coloração variada, do verde ao marrom e preto, e podem alcançar 10 cm de comprimento, quando completamente desenvolvidas. São facilmente reconhecidas pelo filamento que apresentam na parte

terminal dorsal do corpo, característico dos esfingídeos. A transformação da lagarta em pupa ocorre no solo. A duração do período larval é de 15 dias, enquanto que o ciclo completo ocorre em um período de 26 a 30 dias.

Os danos ao mamoeiro são causados pela alimentação das lagartas, inicialmente, das folhas e brotações mais novas e, depois, do limbo das folhas mais velhas. Em infestações intensas podem causar desfolhamento total do mamoeiro, atrasar o desenvolvimento e expor os frutos à insolação direta.

O controle pode ser realizado com inseticida biológico *Bacillus thuringiensis*, aplicado quando as lagartas encontram-se nos primeiros instares. Nessa fase o produto é mais eficiente. A catação manual e destruição das lagartas são recomendadas apenas para focos isolados. O controle químico deve ser realizado quando a infestação for intensa e generalizada no pomar (MARTINS, 2003; MARTINS; FANTON, 2006; SANCHES; NASCIMENTO, 1999, 2000). Quando forem constatadas dez ou mais plantas por talhão infestadas por lagartas dos estádios 3, 4 e 5, deve-se iniciar a pulverização, pois em cerca de oito dias pode ocorrer um surto populacional (SANTOS FILHO et al., 2009).

Formigas cortadeiras

Atta sexdens rubropilosa
Forel, 1908 e *Acromyrmex* sp. -
Hymenoptera: Formicidae

As espécies de formigas-cortadeiras comumente encontradas, que ocasionam danos ao mamoeiro, são a saúva-limão (*Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908) e a formiga-quem-quem (*Acromyrmex* spp.) (OLIVEIRA et al., 2005). Sua importância tem sido verificada durante a formação de mudas, no viveiro, e na fase inicial da cultura, principalmente quando instalada em áreas novas.

A saúva-limão é facilmente identificada por exalar forte cheiro de limão quando esmagada. Difere da formiga-quem-quem por ser maior e possuir apenas três pares de espinhos no dorso do tórax. Os formigueiros de quem-quem são pequenos e, geralmente, constituídos de uma só panela, ao contrário dos das saúvas, que são compostos de várias painelas interligadas por canais.

Antes da implantação dos viveiros e da cultura no campo, devem ser realizadas inspeções visando o seu prévio controle. A utilização de formicidas granulados em porta-isca tem apresentado bom resultado de controle, com a vantagem do baixo custo.

A isca deve ser distribuída ao entardecer ou à noite, de preferência ao lado do carreiro ou próximo aos olheiros ativos. Para aumentar a eficiência desse método de controle, deve ser evitado o contato manual com a isca, bem como a sua distribuição em dias e locais úmidos.

TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO

A pequena quantidade de produtos registrados para importantes pragas da cultura e a carência de informações sobre os efeitos fitotóxicos de inseticidas/acaricidas para o mamoeiro têm dificultado e, muitas vezes, impossibilitado um adequado tratamento fitossanitário na cultura (MARIN, 1988).

Para o controle das pragas, recomenda-se a calibração periódica dos equipamentos de pulverização, para evitar o uso de doses excessivas, que poderiam causar problemas de fitotoxicidade ao mamoeiro, ou de subdoses, que tornariam o controle ineficaz.

Os produtos inseticidas/acaricidas, registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com suas respectivas doses e volume de calda, para a cultura do mamoeiro, encontram-se no Quadro 1.

QUADRO 1 - Agrotóxicos registrados para o controle de pragas do mamoeiro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (continua)

Praga	Princípio ativo	Produto comercial	Modo de ação	Classe		Dose do produto comercial (mL ou g/100 L de água)	Volume da calda (L/ha)	Segurança
				Toxicológica	Ambiental			
<i>Ácaro-branco</i> <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Abamectina	Abamectin DVA 18 EC	C, I	I	II	80-120	500-1000	14
	Abamectina	Batent	C, I	I	II	80-120	500-1000	14
	Abamectina	Kraft 36 EC	C, I	I	II	40-60	800	14
	Abamectina	Vertimec 18 EC	C, I	III	II	80-120	500-1000	14
	Bifentrina	Bistar 100 EC	C, I	III	III	40	1000	7
	Bifentrina	Brigade 100 EC	C, I	III	III	40	1000	7
	Bifentrina	Capture 100 EC	C, I	III	III	40	1000	7
	Bifentrina	Talstar 100 EC	C, I	III	III	40	1000	7
	Carbosulfano	Marshal 400 SC	S	II	II	75	-	20
	Clorfenapir	Pirate	C, I	III	II	30-50	-	14
	Clofentezina	Acaristop 500 SC	-	III	III	40	500	7
	Enxofre (inorgânico)	Kumulus DF	C	IV	IV	400	1000	-

Praga	Princípio ativo	Produto comercial	Modo de ação	Classe		Dose do produto comercial (mL ou g/100 L de água)	Volume da calda (L/ha)	Segurança
				Toxicológica	Ambiental			
Ácaro-branco <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Enxofre (inorgânico)	Kumulus DF-AG	C	IV	IV	400	1000	-
	Enxofre (inorgânico)	Sulficamp	C	IV	III	300	200-400	-
	Espirodiclofeno	Envidor	C	III	III	300 mL/ha	1000	7
	Fenproxiato	Ortus 50 SC	C, I	II	II	75-100	1000-1200	3
Ácaro-rajado <i>Tetranychus urticae</i>	Abamectina	Kraft 36 EC	C, I	I	II	20-30	800	14
	Abamectina	Vertimec 18 EC	C, I	III	II	40-60	-	14
	Azadiractin A/B	AzaMax	C, I, R	III	IV	150-200	400-1000	-
	Enxofre (inorgânico)	Sulficamp	C	IV	III	300	200-400	-
	Fenproxiato	Ortus 50 SC	C, I	II	II	75-100	1000-1200	3
	Fenpropatrina	Danimen 300 EC	C, I	I	II	50	600-1000	-
	Fenpropatrina	Meothrin 300	C, I	I	II	50	1000-2000	3
	Milbemectina	MilbekNock	-	III	II	20-30	1000	7
Cigarrinha-verde <i>Empoasca spp.</i> (<i>Solanasca bordia</i>)	Carbosulfano	Marshal	S	I	I	75	1000	15
	Carbosulfano	Marshal 400	S	II	II	75	1000	15
	Imidacloprido	Winner 100 AL	S, C, I	I	III	5 mL/planta	-	60
	Tiacloprido	Calypso	S	III	III	10	800-1000	7
	Bifentrina	Talstar 100 EC	C, I	III	III	40	1000	7
	Carbosulfano	Fenix 400 SC	S	II	II	75	1000	15
	Acetamiprido	Mospilan	S	III	II	25	600	5
	Bifentrina	Bistar 100 EC	C, I	III	III	40	1000	7
	Bifentrina	Brigade 100 EC	C, I	III	III	40	1000	7
	Bifentrina	Capture 100 EC	C, I	III	III	40	1000	7
	Carbosulfano	Eltra 400 SC	S	II	II	75	1000	20
	Carbosulfano	Marshal 400 SC	S	II	II	75	-	20
	Imidacloprido	Provado 200 SC	S	III	III	200-500 mL/ha	300	7
	Tiametoxam	Actara 250 WG	S	III	III	600-800 g/ha	50-100 mL/planta	14
	Cochonilha <i>Aonidiella comperei</i>	Acetamiprido	Mospilan	S	III	II	75	600
⁽¹⁾ Mosca-das-frutas ⁽²⁾ <i>Ceratitis capitata</i>		Trimedlure	Bio Trimedlure	-	IV			
		Trimedlure	Bioceratitis	-	IV			
Pulgão-das-inflorescências <i>Aphis gossypii</i>	Tiametoxam	Actara 250 WG	S	III	III	400-600 g/ha	50-100 mL/planta	14
Trips <i>Thrips palmi</i>	Imidacloprido	Winner 100 AL	S, C, I	I	III	5 mL/planta	-	60
Trips-do-fumo <i>Thrips tabaci</i>	Tiacloprido	Calypso	S	III	III	10	800-1000	7

FONTE: Brasil (2012).

NOTA: Dados atualizados em 30/12/2012.

Modo de ação: C - Contato; I - Ingestão; S - Sistêmico; R - Repelente. Classe toxicológica: I - Extremamente tóxico; II - Altamente tóxico; III - Medianamente tóxico; IV - Pouco tóxico. Classe ambiental: I - Produto altamente perigoso ao meio ambiente; II - Produto muito perigoso ao meio ambiente; III - Produto perigoso ao meio ambiente; IV - Produto pouco perigoso ao meio ambiente.

(1) Para monitoramento em áreas regulares utilizar armadilha para cada 3 hectares. (2) Em áreas irregulares usar uma armadilha para cada hectare, com pelo menos 50 m entre uma e outra.

REFERÊNCIAS

- APHIS. Gypsy moth generally infested areas. **Federal Register**, Washington, v.63, n.90, p.25747-25748, May 1998.
- APHIS. Importation of fruits and vegetables: papayas from Brazil and Costa Rica. **Federal Register**, Washington, v.62, n.186, p.50260-50262, Sept. 1997.
- AUBERT, B.P.; LOSSOIS, J.; MARCHAL, J. Mise en evidence des dégats causés par *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) sur papayer à l'île de la Réunion. **Fruits**, v.36, n.1, p.9-24, 1981.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília, [2012]. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.> Acesso em: 30 nov. 2012.
- CHIAVEGATO, L.G. **Contribuição ao estudo dos ácaros da cultura algodoeira em algumas regiões do estado de São Paulo**. 1971. 135p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CULIK, M.P.; MARTINS, D. dos S.; VENTURA, J.A. **Índice de artrópodes pragas do mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. Vitória: INCAPER, 2003. 48p. (INCAPER. Documentos, 121).
- DAVIS, M.J. et al. Rickettsial relative associated with papaya bunchy top disease. **Current Microbiology**, v.36, n.2, p.80-84, Feb. 1998.
- ELDER, R.J. et al. Temporal incidence of three phytoplasma-associated diseases of *Carica papaya* and their potential hemipteran vectors in central and south-east Queensland. **Australasian Plant Pathology**, v.31, n.2, p.165-176, June 2002.
- FANCELLI, M. et al. Infestação de *Pseudopiazurus papayanus* (Marshall) (Coleoptera: Curculionidae) em genótipos de *Carica* spp. e *Vasconcella* spp. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.37, n.5, p.612-614, set./out. 2008a.
- FANCELLI, M. et al. **Infestação de *Pseudopiazurus papayanus* Marshall (Coleoptera: Curculionidae) no banco ativo de germoplasma de mamão na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008b. 4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Comunicado Técnico, 127).
- FANCELLI, M. et al. Pragas do mamoeiro. In: MENDES, L.G.; DANTAS, J.L.L.; MORALES, C.F.G. (Ed.). **Mamão no Brasil**. Cruz das Almas EUFBA: EMBRAPA-CNPMP, 1996. p.77-84.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Pircicaba: FEALQ, 2002. 920p. (FEALQ. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).
- GHAURI, M.S.K. The *solana*-group of *Empoasca* walsh (Homoptera, Cicadelloidea): its generic status and a new species from pawpaw. **Bulletin of Entomological Research**, v.63, n.3, p.425-429, Mar. 1974.
- LEIGH, T.F. et al. Arthropod abundance in cotton in relation to some cultural management variables. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, 1., 1969, Tallahassee. **Proceedings...** Tallahassee, Florida: Tall Timbers Research Station, 1969. p.27-28.
- MARIN, S.L.D. **Efeitos fitotóxicos de inseticidas, acaricidas e fungicidas em mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) cv. Solo**. Jaboticabal. 1988. 97p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal.
- MARIN, S.L.D. et al. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no estado do Espírito Santo**. 4.ed. rev. e ampl. Vitória, ES: EMCAPA, 1995. 57p. (EMCAPA. Circular Técnica, 3).
- MARTINS, D. dos S. Cochonilhas do mamoeiro: espécies, comportamento de infestação, parasitismo, plantas hospedeiras e controle químico e hidrotérmico. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A.N. da; COSTA, A. de F.S. da (Ed.). **Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão**. Vitória: INCAPER, 2007. p.131-147.
- MARTINS, D. dos S. Manejo de pragas do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F. S. da. (Ed.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: INCAPER, 2003. p.309-344.
- MARTINS, D. dos S.; ALVES, F.L. Ocorrência de mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae), na cultura do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no Norte do Estado do Espírito Santo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.17, p.227-229, 1988.
- MARTINS, D. dos S.; ALVES, F.L.; ZUCCHI, R.A. Levantamento de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na cultura do mamoeiro no Norte do Espírito Santo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, p.373-379, 1993.
- MARTINS, D. dos S.; CULIK, M.P. Occurrence of the green leafhopper of papaya, *Solanasca bordia* (Langlitz) (Hemiptera: Cicadellidae), in Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.1, p.131-132, Jan./Feb. 2005.
- MARTINS, D. dos S.; CULIK, M.P.; WOLFF, V.R. dos S. New record of scale insects (Hemiptera: Coccoidea) as pests of papaya in Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.5, p.655-657, Sept./Oct. 2004.
- MARTINS, D. dos S.; FANTON, C.J. Pragas do mamoeiro. In: MANICA, I. (Ed.). **Mamão: tecnologia de produção, pós-colheita, exportação e mercados**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. p.242-253.
- MARTINS, D. dos S.; MALAVASI, A. Aplicação do “systems approach” para a exportação de frutas: mamão brasileiro para os Estados Unidos. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo integrado: produção integrada - fruteiras tropicais - doenças e pragas**. Viçosa, MG: UFV, 2003. p.7-35.
- MARTINS, D. dos S.; MALAVASI, A. Aplicação do “system approach” para exportação de frutas com ênfase para o mamão (papaya) brasileiro. In: ALVES, R.E.; VELOZ, C.S. (Org.). **Exigências quarentenárias para exportação de frutas tropicais e subtropicais**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT: CYTED: CONACYT, 1999. p.97-112.
- MARTINS, D. dos S.; MARIN, S.L.D. Pragas do mamoeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F. das C. O. (Ed.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1998. p.143-153.
- MARTINS, D. dos S. et al. Interaction between Papaya meleira virus (PMeV) infection of papaya plants and Mediterranean fruit fly infestation of fruits. **Crop Protection**, v.36, p.7-10, June 2012.
- MORALES, C.F.G.; FANCELLI, M. **Alerta contra a broca do mamoeiro**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1995. Folder.

MOREIRA, M.A.B. et al. **A broca do mamoeiro, *Pseudopiazurus papayanus* (Coleoptera: Curculionidae) e recomendações de controle.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. 4p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 35).

MORO, L.B. et al. Parâmetros biológicos e tabela de vida de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) em cultivares de mamão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.3, p.487-493, mar. 2012.

OLIVEIRA, A.C. de et al. Registro da ocorrência de formigas cortadeiras na cultura do mamão na região produtora do estado do Espírito Santo. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão.** Vitória: INCA-APER, 2005. p.483-486.

OLIVEIRA, A.M.G. et al. **A cultura do mamoeiro.** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPME, 1995. 80p. (EMBRAPA-CNPME Circular Técnica, 21).

OLIVEIRA, A.A.R. et al. **Monitoramentos de pragas do mamoeiro realizados em 2009 no estado da Bahia.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 37p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 196).

PANTOJA, A.P.; FOLLETT, A.; VILLANUEVA-JIMÉNEZ, J. A. Pests of papaya. In: PEÑA, J.; SHARP, J.; WYSOKI, M. (Ed.). **Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control.** Wallingford. CABI, 2002. p.131-156.

SANCHES, N.F.; FANCELLI, M.; DANTAS, J.L.L. Distribuição de *Pseudopiazurus papayanus* Marshall, 1922 (Coleoptera: Curculionidae) em caule de mamoeiro (*Carica papaya* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Resumos...** Lavras: ESAL, 1995. p.287.

SANCHES, N.F.; NASCIMENTO, A.S. Pragas e seu controle. In: SANCHES, N.F.; DANTAS, J.L.L. (Cord.). **O cultivo do mamão.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 105p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 34).

SANCHES, N.F.; NASCIMENTO, A.S. Pragas e seu controle. In: TRINDADE, A.V. (Org.). **Mamão-produção: aspectos técnicos.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília: Embrapa Comunicação

para Transferência de Tecnologia, 2000. 77p. (Frutas do Brasil, 3).

SANTOS FILHO, H.P. et al. **Identificação e monitoramento de pragas regulamentadas e seus inimigos naturais na cultura do mamoeiro.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 25p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 179).

SANTOS FILHO, H.P. et al. **Pragas e seus inimigos naturais na cultura do mamoeiro: procedimentos de monitoramento e controle.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. 5p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular Técnica, 86.)

SATO, M.E. et al. Monitoramento da resistência de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) a abamectin e fenpyroximate em diversas culturas no estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.2, p.217-223, 2009.

SATO, M.E. et al. Seleções para resistência e suscetibilidade, detecção e monitoramento da resistência de *Tetranychus urticae* ao acaricida clorfenapir. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.1, p.89-95, 2007.

SEO, S.T.; TANG, C.S. Hawaiian fruit flies (Diptera: Tephritidae): toxicity of benzyl isothiocyanate against eggs or 1st instars of three species. **Journal of Economic Entomology**, v.75, n.6, p.1132-1135, Dec. 1982.

SHIZUTO, M. **Fruticultura.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1991. 429p.

SILVA, M. de C. A. da; TARSITANO, M.A.A.; CORRÊA, L. de S. Análise do custo de produção e lucratividade do mamão Formosa, cultivado no município de Santa Fé do Sul (SP). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.40-43, abr. 2004.

SOUSA, W.O. de et al. Description of the larva and pupa of the papaw borer weevil *Pseudopiazurus papayanus* (Marshall) (Coleoptera, Curculionidae, Piazurini). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.48, n.3, p.331-334, 2004.

VIEIRA, A.; RUGGIERO, C.; MARIN, S.L.D. Fitotoxicidade de fungicidas, acaricidas e inseticidas sobre o mamoeiro (*Carica papaya* L.) cultivar Sunrise Solo Improved Line 72/12. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.175-178, abr. 2003.

MUDAS DE OLIVEIRA

Garantia de procedência, mudas padronizadas, qualidade comprovada e variedade identificada

Pedidos e informações:
EPAMIG

Fazenda Experimental de Maria da Fé
CEP: 37517-000 - Maria da Fé - MG
e-mail: femf@epamig.br
Tel: (35) 3662-1227



Colheita e pós-colheita

Ariane Castricini¹
 Leandra Oliveira Santos²
 Ramilo Nogueira Martins³
 Simara Antunes Silva⁴

Resumo - O mamão é um fruto climatérico, cujo estágio de maturação para colheita pode ser definido em função da distância entre o local de produção e a comercialização. A determinação do ponto de colheita é fator importante para a qualidade, já que interfere principalmente no sabor dos frutos, pois não há grandes variações nos teores de açúcar durante o amadurecimento. O cuidado com o manuseio nas etapas de colheita, com a lavagem e com a classificação é importante por se tratar de um fruto frágil, suscetível a danos mecânicos. A conservação pós-colheita depende principalmente da utilização de refrigeração, com atmosfera modificada, controlada e reguladores da síntese de etileno, os quais podem proporcionar extensão da vida de prateleira dos frutos.

Palavras-chave: Mamão, *Carica papaya*. Qualidade. Conservação. Classificação.

INTRODUÇÃO

O mamoeiro é uma planta cujo fruto tem grande importância econômica, alimentícia e social, sendo cultivado principalmente nos países tropicais, e possui ótima aceitação no mercado internacional. Na última década, o cultivo mundial de mamão registrou acréscimo tanto na produção quanto na área colhida (BENASSI; CATANETO, 2011). Em 2010, a participação brasileira na produção mundial de mamão foi da ordem de 16,67%, com um volume de 1,87 milhão de toneladas de frutos (PRODUÇÃO..., 2010).

O mamão é um fruto que apresenta respiração climatérica, com alta produção de etileno e elevada atividade respiratória, características que lhe confere elevada perecibilidade e vida pós-colheita relativa-

mente curta (JACOMINO et al., 2002). No entanto, vários fatores de pré e pós-colheita podem reduzir ainda mais sua vida de prateleira, como manuseio, armazenamento e transporte inadequados. Nesse contexto, o controle do amadurecimento é fundamental para o aumento na vida útil pós-colheita, visando os mercados interno e externo (JACOMINO et al., 2002; OLIVEIRA; VIANNI, 2004).

A vida útil de frutos climatéricos, como o mamão, está diretamente relacionada com sua manutenção na fase pré-climatérica. Dentre os fatores que contribuem para que a taxa de ascensão respiratória seja mais ou menos rápida, destacam-se temperatura de armazenamento, produção de etileno pelo fruto, uso de substâncias inibidoras da biossíntese ou da ação do etileno e

da composição da atmosfera na qual o fruto é conservado (BLEINROTH; SIGRIST, 1989; CHITARRA; CHITARRA, 2005). Essa taxa pode ser reduzida utilizando-se diversas tecnologias pós-colheita, as quais levem à redução da atividade metabólica do fruto: armazenamento refrigerado, atmosferas modificadas e controladas, inibidores da ação do etileno, removedores do etileno e ainda uso de inibidores da biossíntese de etileno aplicados em pré-colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005; FILGUEIRAS, 2007).

FATORES QUE INTERFEREM NA PÓS-COLHEITA DO MAMÃO

O conhecimento da fisiologia pós-colheita de frutos climatéricos como o

¹Eng^a Agr^a, Dra., Pesq. EPAMIG Norte de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: ariane@epamig.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Bolsista FAPEMIG/EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: leandraoli@yahoo.com.br

³Eng^o Agr^o, Pós-Doc, Prof. Substituto IF Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Guanambi, Zona Rural, CEP 46430-000 Distrito de Ceraína-BA. Correio eletrônico: ramilomartins@yahoo.com.br

⁴Graduanda Agronomia Unimontes, Bolsista BIC FAPEMIG/EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: simarantunes@hotmail.com

mamão faz-se necessário, para estabelecer uma colheita racional, controlar os processos que levam à maturação e, conseqüentemente, ao aumento da vida útil de pós-colheita compatível com a necessidade de tempo para o transporte, armazenamento adequado e comercialização (PÁDUA, 1986; KADER, 2000).

A qualidade do fruto depende do estágio de maturação, o qual influencia muito na sua vida útil pós-colheita. Para que se produzam frutos com qualidade, conhecer os fatores que interferem na fisiologia do seu amadurecimento é essencial na elaboração de estratégias pós-colheita, a fim de que sua qualidade seja preservada. Assim, é importante determinar o ponto ideal de colheita para que se tenham frutos de boa qualidade e evitem perdas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

PONTO DE COLHEITA

A conservação pós-colheita do mamão depende primeiramente do manuseio adequado em toda a cadeia pós-colheita. Esse manuseio, na sua primeira etapa, consiste em colher os frutos selecionados com boa qualidade, no ponto ótimo de maturidade fisiológica, ou seja, no estágio de desenvolvimento em que apresentará amadurecimento normal e expressará as características típicas da variedade (JACOMINO; BRON; KLUGE, 2003).

O ponto de colheita do mamão depende, principalmente, do tempo necessário ao transporte desde o campo até o local de consumo, da estação do ano e da finalidade da produção (mercado externo, interno ou indústria) (YAMANISHI et al., 2005). Basicamente, a colheita é realizada quando o mamão começa a formar listras amareladas (GAYET et al., 1995), que podem não estar correlacionadas com a constituição química da polpa e seu sabor (RUGGIERO; MARIN; DURIGAN, 2011).

As mudanças na coloração do fruto e na sua forma, o que caracteriza o ponto de colheita, são divididas em quatro estádios, conforme o Quadro 1.

QUADRO 1 - Características visuais dos estádios de maturação dos frutos de mamão (*Carica papaya* L.)

Ponto de colheita	Características visuais
Estádio 0	Casca do fruto passa de verde para verde-claro; Polpa interna branco-amarelada com pequenas manchas róseo-claras.
Estádio 1	Conhecido como estágio de uma pinta; Casca do fruto com verde mais claro; Uma estria amarela quase imperceptível (base do fruto); Estádio usado para frutos destinados a mercados de exportação ou para grandes distâncias (1000 a 2000 km do mercado produtor).
Estádio 2	Estádio de duas pintas; Casca de cor verde-claro em toda a superfície do fruto; Duas estrias amareladas bem perceptíveis (da base para o pedúnculo); Polpa interna com coloração amarelo-pálida na região próxima à casca e amarelo-avermelhada próxima aos ovários. Estádio utilizado para frutos exportados via aérea ou para mercados internos com distância de até 500 a 1000 km do mercado produtor.
Estádio 3	Estádio de três pintas; Três a quatro estrias amareladas bem perceptíveis; Polpa amarelo-avermelhada próxima à casca e vermelho-alaranjada próxima aos ovários; Frutos comercializados para mercados com distância de até 500 km do mercado produtor.

FONTE: Dados básicos: Marin et al. (1995).

A determinação do estágio de maturação pode-se basear, também, pelo System Approach. Este sistema vai auxiliar os colhedores quanto aos estádios de maturação na colheita e varia conforme o tipo de mercado a que se destinam os frutos. Consideram-se os seguintes critérios:

- estádio 0: fruto crescido e desenvolvido (100% verde);
- estádio 1: fruto com até 15% da superfície amarela;
- estádio 2: frutos com até 25% da superfície amarela (1/4 madura);
- estádio 3: frutos com até 50% da superfície amarela;
- estádio 4: frutos com 50% a 75% da superfície amarela;
- Estádio 5: frutos com 100% da superfície amarela.

Outros parâmetros também podem ser utilizados como indicativos do ponto de colheita dentre estes, o teor de sólidos solúveis. Para a cultivar Solo, por exemplo, Akamine e Goo (1971), ao estudarem a relação entre sólidos solúveis e a porcentagem de coloração amarela na casca, encontraram teor máximo de sólidos solúveis de 14,5 °Brix, em frutos com 80% de coloração amarela e que, para alcançar esse índice, o fruto deveria ser colhido com, no mínimo, um terço da casca na coloração amarela.

COLHEITA

A colheita é feita conforme solicitação dos compradores, mas geralmente são colhidos no estágio de maturação 1 e 2 (frutos menos suscetíveis ao ataque das moscas-das-frutas). O tamanho dos frutos

não interfere na colheita, pois no packing-house são separados por maturação e tamanho (SANCHES; DANTAS, 1999).

Quando os frutos atingem o estágio de maturação desejado, efetua-se o arranquio, fazendo-se uma pequena torção no pedúnculo e, logo em seguida, devem ser colocados em caixas plásticas previamente forradas, evitando assim injúrias mecânicas, tanto durante a colheita, como durante o transporte até o packing-house (SANCHES; DANTAS, 1999). Os colhedores e operadores devem ser treinados para evitar danos aos frutos. Além disso, devem estar protegidos com luvas e camisas de manga comprida, a fim de evitar queimaduras provocadas pelo látex do fruto (BRASIL, 2000).

De acordo com Marin (2004), o sistema de colheita pode ser:

- a) manual: neste processo os frutos são destacados da planta por meio de torção, deixando-se de 4 a 5 cm de pedúnculo em plantas, nas quais os frutos não estão muito juntos. Caso contrário, o corte do pedúnculo é feito com o auxílio de uma faca para evitar fermentos nos frutos. Em plantas de porte alto, os frutos podem ser alcançados com o auxílio de escadas ou, ainda, por meio de varas, em cujas pontas acoplam-se um punho de borracha. Nesse caso, os frutos são destacados por meio de torção do pedúnculo;
- b) colheita mecânica: os apanhadores alcançam os frutos com as mãos com elevação de plataforma nas laterais da carreta, a qual permite a colheita por mais de um operário (Fig. 1).

De acordo com Medina et al. (1980), para ser comercializado o mamão deve estar sadio e limpo, sem vestígios de doença, lesões ou afundamento na casca. São considerados defeitos nos frutos: manchas provocadas pelo sol, amadurecimento desigual das faces, frutos de conformação irregular e frutos verdes, que não amadurecem normalmente.



Figura 1 - Colheita do mamão na Fazenda da Brasnica, em Janaúba, MG

FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA

A classificação dos frutos é feita de acordo com suas respostas hormonais e genéticas. Todos os frutos que amadurecem em resposta ao etileno apresentam uma fase denominada climatério, com aceleração dos eventos relacionados ao amadurecimento (ABELES; MORGAN; SALTIVEIT JUNIOR, 1992; ALEXANDER; GRIERSON, 2002).

As características de um fruto climatérico como o mamão são aumento da taxa de respiração, produção autocatalítica de etileno e alterações sensoriais durante o seu amadurecimento, tais como cor, sabor, amolecimento da polpa e produção de compostos voláteis aromáticos (BALBINO, 2003; PEREIRA et al., 2006).

O amadurecimento do mamão tem como característica a mudança gradual e desuniforme na cor da casca, de verde para amarela, formando inicialmente estrias amarelas que partem da região estilar para a inserção peduncular do fruto (CHEN, 1963; OLIVEIRA et al., 2002). Condições de cultivo, estágio de maturação, variedades ou cultivares, locais geográficos

e estações do ano são variáveis capazes de proporcionar mudanças nos teores de carotenoides em frutos de mamoeiro (SETIAWAN et al., 2001).

A firmeza da polpa é de fundamental importância para a pós-colheita (KAYS, 1991), pois está diretamente relacionada com as condições fisiológicas do fruto, desde a pré-colheita, onde fatores abióticos, tais como umidade do solo, temperatura e disponibilidade de nutrientes, influenciam diretamente; sendo o cálcio, o nutriente mais associado a essa característica (SAMS, 1999), principalmente pela formação dos pectatos de cálcio na parede celular.

O amolecimento do mamão acontece no período de 6 a 12 dias, quando o fruto é colhido no estágio break, quando se observa o início do desaparecimento da cor verde, e começa a surgir alguns traços de coloração amarela na extremidade basal (CHAN JUNIOR; TAM; SEO, 1981). O amaciamento da polpa inicia pela hidrólise dos polissacarídeos pécticos lamelares por meio da ação de enzimas específicas, dentre as quais poligalacturonase, pectinametilesterase, xilanase e celulase. A ação dessas enzimas ocorre, basicamente, nas

paredes celulares, amolecendo primeiro o mesocarpo e, depois, o endocarpo do fruto (BICALHO et al., 2000; CHIN; LAZAN, 2004).

O mamão, pelo fato de possuir casca fina, apresenta elevada perda de água pela transpiração (COSTA, 2002), principalmente quando armazenado sob baixa umidade relativa (UR). Nesta condição pode estimular a atividade respiratória, ao mesmo tempo em que o fruto enruga e torna-se inadequado para o mercado (KADER, 1987). Para o mamão, perdas de massa superiores a 5% da massa inicial induzem ao murchamento e à deformação dos frutos (WILLS et al., 1998).

A perda de massa fresca está diretamente relacionada com a temperatura e a UR, mais a estrutura do vegetal, que, associadas, criam o déficit de pressão de vapor d'água entre o vegetal e o ambiente; quanto maior esse déficit, maior a transpiração do produto, conseqüentemente, maior a perda de água (CHITARRA; CHITARRA, 2005) e menor o peso na comercialização.

Os teores de sólidos solúveis são, também, uma das características para avaliar a qualidade dos frutos, que, por definição, corresponde à porcentagem de matéria seca (MS) na solução de sacarose quimicamente pura (LEME JUNIOR; BORGES, 1965). No mamão, estes teores variam entre 5% e 19% (PAULL; GROSS; QIU, 1999). Essa composição é variável entre cultivares e na mesma cultivar, dependendo das condições climáticas, da fertilidade do solo, da época do ano, do estágio de maturação e da porção do fruto (ARRIOLA et al., 1980).

Durante a maturação dos frutos, uma das principais modificações em suas características é o acúmulo de açúcares, notadamente glicose, frutose e sacarose, que ocorre simultaneamente com a redução de acidez. Os açúcares solúveis presentes nas frutas, associados aos ácidos orgânicos, são responsáveis pela doçura e pelo sabor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

No mamão, os teores de açúcares solúveis aumentam lentamente durante

os primeiros 110 dias do desenvolvimento do fruto, chegando a 3,4 g/100 g de polpa; depois ocorre um período de rápido incremento, atingindo um pico de 9,8 g/100 g, aos 135 dias após a antese. Nesses primeiros 110 dias, a glicose é o açúcar predominante, enquanto que a sacarose e a frutose representam as menores porções dos açúcares solúveis (CHAN JUNIOR et al., 1979). Após esse período, aumenta drasticamente a quantidade de sacarose, que passa a predominar, enquanto diminuem os teores de glicose e de frutose. Aos 135 dias após a antese, tendo atingido o pico de concentração, o teor de sacarose decresce rapidamente; o de glicose e o de frutose aumentam, indicando a hidrólise da sacarose em açúcares mais simples (MARTINS; COSTA, 2003).

O mamão é um fruto com baixa acidez, apresentando valores geralmente menores que 0,2% de ácido cítrico (BRON; JACOMINO, 2006). O ácido ascórbico representa 18% da acidez titulável, enquanto que o ácido cítrico, málico e α -cetoglutárico representam, em conjunto, aproximadamente 67% (CHAN JUNIOR, 1979). Todavia, o conteúdo do ácido málico tende a decrescer à medida que o mamão amadurece (MARTINS; COSTA, 2003).

Dentre as várias substâncias componentes do mamão, com atividade antioxidante, pode-se destacar a vitamina C (COOK; SAMMAN, 1996), com teores que variam entre 44 e 48 mg/100 g, do estágio verde ao totalmente amarelo, respectivamente, podendo aumentar durante o amadurecimento (PAULL; CHEN, 1997).

DOENÇAS PÓS-COLHEITA

As doenças pós-colheita do mamão são responsáveis por grande parte das perdas, principalmente como consequência do manuseio inadequado durante as operações de colheita, transporte, armazenamento e comercialização (VIDIGAL et al., 1979).

Entre as doenças mais importantes, destaca-se a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Pez.

O uso de fungicidas não tem possibilitado o controle eficiente dessa podridão, o que tem levado ao uso de outros tratamentos, tais como o térmico (BLEINROTH, 1988).

TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO PÓS-COLHEITA

De acordo com Marin (2004), o objetivo do tratamento fitossanitário é limpar e proteger os frutos contra as doenças mais comuns na fase pós-colheita. O tratamento deve ser efetuado na casa de embalagem e pode ser térmico ou químico.

Térmico

Por meio da imersão dos frutos em água, com temperatura que varia de 47 °C a 49 °C, durante 20 minutos, seguida de outra imersão em água fria, por igual período. A principal desvantagem desse tratamento é que requer o uso de aquecedores que funcionem com precisão, para manter a temperatura da água constante durante os 20 minutos prescritos, pois, temperaturas menores que 47 °C não exercem um controle desejado, e maiores que 49 °C podem causar injúrias nos frutos.

Químico

O controle químico tem-se mostrado o método mais eficiente na redução de infecções fúngicas, por meio da imersão dos frutos em uma solução contendo fungicida, sendo utilizados fungicidas de contato (ortofenilfenol e dióxido de enxofre) ou sistêmicos (thiabendazole, imazalil, procloraz). Os fungicidas sistêmicos garantem uma maior proteção das frutas durante o período de armazenamento, agindo sobre patógenos causadores de infecção latente, inativando esporos de patógenos associados a ferimentos e protegendo a superfície das frutas (ZAMBOLIM et al., 2002). O mais indicado, atualmente, é o Tecto SC (tiabendazole), à razão de 400 g/100 L de água (MARIN, 2004; BRASIL, 2012). Devem-se evitar doses superiores à recomendada, bem como outros fungicidas de ação sistêmica.

TECNOLOGIA DE CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA

A conservação pós-colheita de frutas in natura, tais como a do mamão, está diretamente relacionada com o manuseio adequado em todas as etapas da cadeia, desde a colheita até o consumo final. Após os requerimentos básicos de cada etapa, posterior manutenção da qualidade e ampliação da vida útil do produto poderá ser alcançada por meio da aplicação de outras técnicas, tais como o resfriamento rápido, a aplicação de cera e o acondicionamento em atmosfera modificada passiva etc. Esse conjunto de práticas ou de tecnologias pós-colheita, quando aplicado de forma adequada, contribui para a extensão da vida útil e, também, para a manutenção das características mais desejáveis do produto, conforme as exigências dos mercados consumidores (BALBINO, 2003).

Armazenamento refrigerado

A manutenção da cadeia do frio, desde a colheita até a comercialização, é, sem dúvida, a principal técnica disponível para desacelerar os processos enzimáticos, envolvidos na atividade respiratória e na produção do etileno (WILLS et al., 1998) e, conseqüentemente, retardar os processos de senescência, ampliando a vida útil. Em frutos climatéricos, a diminuição da temperatura retarda o próprio pico climatérico e, por conseguinte, o amadurecimento. Entretanto, as frutas tropicais são muito sensíveis ao frio, com temperaturas abaixo do limite crítico para cada espécie, podendo apresentar uma série de alterações indesejadas.

Os sintomas do dano por frio em mamão caracterizam-se pelo aparecimento de escaldaduras na casca, áreas escuras e aquosas na polpa ao redor dos feixes vasculares (CHEN; PAULL, 1986), pequenas depressões na superfície da casca, perda da capacidade de amadurecimento normal, amaciamento desuniforme da polpa (SILVA, 1995), aspecto desidratado

(ARRIOLA; MENCHU; ROLZ, 1976) e aumento da suscetibilidade ao ataque de patógenos.

Segundo Jacomino, Bron e Kluge (2003), a faixa de temperatura recomendada para a conservação do mamão está entre 10 °C e 12 °C, desde que não seja por períodos prolongados. Nessas condições, dependendo do estágio de maturação e da qualidade fitossanitária, o fruto pode ser conservado por até 28 dias.

Atmosfera modificada

Para manter a qualidade e prolongar a vida pós-colheita de frutos de mamão, utilizam-se algumas técnicas que limitam a disponibilidade de oxigênio. A atmosfera modificada reduz as taxas de respiração e produção de etileno, retarda o amolecimento e o amadurecimento (para frutos climatéricos) e outras alterações que ocorrem no produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005), por meio de criação e manutenção de uma microatmosfera ótima (geralmente com baixos níveis de O₂ e altos níveis de CO₂) dentro da embalagem (LEE et al., 1991). Entre os materiais utilizados como embalagem ativa, encontram-se os filmes plásticos, as coberturas e filmes comestíveis, e as ceras aplicadas na superfície dos produtos. Esses materiais apresentam permeabilidade limitada a gases (O₂ e CO₂) e ao vapor d'água, reduzindo as trocas entre o produto e o meio ambiente (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Lazan, Ali e Sim (1990), ao trabalharem com mamões 'Backcross Solo', embalados com filmes de polietileno de baixa densidade (PEBD 0,0125 mm), verificaram atraso no desenvolvimento da cor da casca, amolecimento do fruto e redução no incremento de acidez titulável, quando comparados com o controle. Fernandes et al. (2010), ao trabalharem com mamão do grupo Formosa, em atmosfera modificada, constataram que o filme polietileno de baixa densidade foi eficiente em manter a qualidade externa e redução da perda de massa dos frutos. Esses autores também reportam que a cera de carnaúba,

na concentração utilizada, mostrou-se eficiente na conservação de mamão, quando comparada ao filme plástico.

Atualmente, existem filmes poliméricos com uma variada gama de características, que estimulam a utilização de embalagens de filmes flexíveis com o intuito de alterar a atmosfera em que o fruto se encontra. Essas embalagens têm sido apresentadas com acessórios que proporcionam maior facilidade para manter a atmosfera desejada. Entre essas ferramentas encontram-se os absorvedores de etileno. Embalagens com filme de polietileno com absorvedores de etileno e baixas temperaturas promovem aumento considerável na vida de prateleira de muitos frutos. Essa combinação promove a redução da taxa metabólica da fruta pelo aumento na concentração de CO₂, diminuição da perda de água e da taxa respiratória e inibição da ação do etileno (ZAGORY; KADER, 1988).

Castricini, Correglian e Deliza (2012) avaliaram o efeito de revestimentos à base de fécula de mandioca e amido modificado sobre características sensoriais de mamão 'Golden', esses autores verificaram que os atributos de aparência foram mais afetados que o sabor dos frutos. A coloração verde foi mantida por mais tempo, quando se utilizaram revestimentos a 5%, mas a fécula de mandioca apresentou o inconveniente de descascar, depreciando a aparência dos frutos.

Absorvedores de etileno

Para prolongar a vida pós-colheita e manter uma qualidade visual e sensorial aceitável, é necessário evitar o acúmulo de etileno na embalagem. A redução na produção de etileno pode atrasar a ocorrência do pico do climatérico em determinadas frutas, prolongando o período de armazenamento (ZAGORY; KADER, 1988).

Muitas substâncias responsáveis pela absorção e posterior oxidação de etileno têm sido descritas. A maioria é utilizada na forma de sachês ou impregnada nos filmes das embalagens. Nestas últimas, a tecnologia empregada baseia-se na dispersão de

minerais em pó, tais como zeolite, argila e oya japonesa dentro das embalagens (ZAGORY, 1995).

Radiação gama

O uso da radiação gama como tecnologia de conservação de alimentos está basicamente ligado a três fatores: tipo de alimento a ser irradiado, dose a ser aplicada e tempo de exposição do alimento à fonte irradiadora, bem como a fatores mais intrínsecos, ou seja, tipo do tecido, porção da célula exposta ao processo, volume nuclear, idade das células irradiadas, conteúdo de água presente nas células, e a fatores bióticos, como temperatura, luminosidade e UR do ar (GROSSMAN; CRAIG, 1982) antes e, principalmente, durante e depois do processo de irradiação.

A irradiação gama pode estender a vida de prateleira de muitos frutos perecíveis, pelo controle da deterioração causada por microrganismos, atraso do amadurecimento e da senescência (DAMAYANTI; SHARMA; KUNDU, 1992).

Segundo Barbosa-Cánovas et al. (1998), para retardar a maturação de mamões cultivados no Havaí, a dose deve estar entre 0,5 e 1,0 kGy. Moy (1977) descreveu que os melhores resultados são obtidos ao irradiar o mamão a 0,75 kGy, que possibilita prolongar a vida pós-colheita por mais três a quatro dias, sem alteração das qualidades nutricionais e sensoriais.

Metilciclopropeno

O 1-Metilciclopropeno (1-MCP) é um gás inibidor da ação do etileno, que retarda o amadurecimento, estende a vida útil pós-colheita e conserva a qualidade de frutos, hortaliças e espécies ornamentais. Entretanto, devem ser considerados no emprego do 1-MCP, a cultivar, o estágio de desenvolvimento, o tempo da colheita até o tratamento e as aplicações múltiplas (BLANKENSHIP; DOLE, 2003). Castri-cini, Correglian e Polidoro (2004) verificaram que a associação do 1-MCP com revestimento de fécula de mandioca a 3% reduziu as taxas respiratórias de mamões cv. Solo, em temperatura ambiente.

Para mamão 'Golden', os frutos tratados com 1-MCP, nos estádios 0 e 1 de maturação, apresentaram problemas de falha no amadurecimento, e os frutos tratados nos estádios três e quatro apresentaram pequena resposta ao tratamento. Os frutos tratados no estágio 2 apresentaram as melhores respostas de conservação, tanto em condições ambiente quanto sob refrigeração (JACOMINO; BRON; KLUGE, 2003).

CLASSIFICAÇÃO

A norma de classificação descreve o lote de mamão por meio das características varietais e de formato (grupo), da coloração da casca nos diferentes estádios de maturação (subgrupo), do tamanho (classe) (Quadro 2) e da qualidade (categoria) (CEAGESP, 2013). A classificação pode ser feita manualmente ou automatizada.

A classificação de mamão por grupo identifica seus três grupos varietais e o formato do fruto, que é determinado pelo sexo da flor da qual foi originado. A flor hermafrodita determina fruto de formato comprido, e a flor feminina, fruto de formato redondo.

A classificação por subgrupo garante a homogeneidade da coloração de casca do lote e identifica o grau da maturação do fruto, em cinco estádios, sendo:

- a) subgrupo 1: fruto em amadurecimento, mudando de cor, primeiros sinais amarelos que não deverão cobrir mais de 15% da casca;
- b) subgrupo 2: fruto ¼ maduro, 15% a 25% da superfície da casca amarelada;
- c) subgrupo 3: fruto ½ maduro, 25% a 50% da superfície da casca amarelada;
- d) subgrupo 4: fruto ¾ maduro, 50% a 75% da superfície da casca amarelada;
- e) subgrupo 5: fruto maduro, 75% a 100% da superfície da casca amarelada.

Outro parâmetro de classificação é quanto à categoria, que caracteriza a qualidade do fruto, estabelecendo tolerâncias diferentes para os defeitos graves, leves, manchas e formato variado:

- a) defeitos graves são aqueles que inviabilizam o consumo e/ou depre-

QUADRO 2 - Normas de classificação do fruto do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa em função do peso (g) do fruto

Classe	Peso (g)
A ou 0	Menor ou igual a 280
B ou 280	Maior que 280 até 310
C ou 310	Maior que 310 até 340
D ou 340	Maior que 340 até 380
E ou 380	Maior que 380 até 430
F ou 430	Maior que 430 até 500
G ou 500	Maior que 500 até 570
H ou 570	Maior que 570 até 670
I ou 670	Maior que 670 até 800
J ou 800	Maior que 800 até 1.300
L ou 1300	Maior que 1.300 até 1.500
M ou 1500	Maior que 1.500 até 1.800
N ou 1800	Maior que 1.800 até 2.300
O ou 2300	Maior que 2.300

FONTE: Ceagesp (2013).

ciam muito a aparência do produto. São: podridão, dano profundo, dano mecânico, fruto imaturo, fruto com ovário múltiplo e fruto com deformação grave;

- b) defeitos leves são aqueles que depreciam o valor do produto, mas não impedem seu consumo. São: deformação leve e coloração irregular;
- c) manchas são alterações na casca que não atinjam a polpa, e que não permitam a visualização da casca do fruto;
- d) formato variado é quando a diferença no comprimento linear em relação ao comprimento médio dos frutos for superior a 20% (grupos Formosa e Comum).

EMBALAGEM

Após a classificação, os frutos são embrulhados manualmente, um a um, em papel tipo seda e colocados dentro da caixa, em posição vertical ou levemente inclinada, com a base voltada para cima (Fig. 2).

Para isso são utilizadas caixas que variam de acordo com o tipo e o tamanho, as quais conferem aos frutos diferentes níveis de proteção. No mercado, existem, atualmente, mais de 20 tipos de embalagens de madeira, com medidas que variam de acordo com a propriedade. Quando se trata de embalagens de papelão, esse número é ainda maior (MARIN, 2004).

A caixa de madeira (Fig. 3) é usada, normalmente, para o mercado interno. Deve ter as dimensões externas de 40,5 x 30,0 x 15,0 cm para o mamão Solo, e 50,0 x 47,0 x 35,0 cm para o mamão Formosa (comprimento x largura x altura), e deve apresentar, respectivamente, 6,0 e 32,0 kg de peso líquido. Na parte lateral da caixa (testeira), colam-se etiquetas de papel, onde devem também aparecer o nome, o peso, a classificação, o estágio de maturação e a procedência do produto (MARIN, 2004). Para o mamão tipo Solo exige-se a utilização de sepilho, palha, algodão ou



Figura 2 - Classificação



Figura 3 - Caixas de madeira

jornal picado no fundo da caixa, além de utilizar também a proteção dos frutos com papel de seda.

As caixas de plástico (Fig. 4) são comumente utilizadas para a colheita, apesar de estas não serem totalmente apropriadas por apresentar o fundo e as laterais vazadas em espaços pequenos por seções, constituídas de ângulos retos que podem machucar os frutos. Portanto, deve-se forrar e revestir essas caixas internamente com papel, plástico ou materiais similares para evitar danos aos frutos (MARIN, 2004). Também, deve-se fazer a higienização das caixas a cada uso para evitar a formação de fungos e a proliferação de bactérias (LOMBARDI, 2000).

As caixas de plástico apresentam dimensões externas de 55,5 x 35,5 x 30,5 cm (comprimento x largura x altura) e peso líquido em torno de 21 kg.

Caixas de papelão ainda são pouco utilizadas, limitadas pelo alto custo, mas, pela facilidade de manuseio, considera-se de grande perspectiva para o futuro (Fig. 5). Para a exportação, as embalagens mais utilizadas são as caixas de papelão ondulado tipo telescópico total (tampa e fundo) e as caixas do tipo peça única (envoltório) (MARIN, 2004).



Leandra Oliveira Santos



Fotos: Leandra Oliveira Santos

Figura 4 - Caixas de plástico

Figura 5 - Caixas de papelão

A caixa tipo telescópio apresenta variações quanto ao tamanho e à montagem. Sua vantagem está na facilidade de abertura e fechamento e na resistência à compressão, proporcionada pela sobreposição da tampa com o fundo. Essa caixa tem as dimensões externas de, aproximadamente, 38,8 x 28,8 x 12,0 cm e internas de 36,4 x 27,2 x 11,0 cm (comprimento, largura e altura), cujo peso líquido é de 4,0 kg.

A caixa do tipo peça única (envoltório) vem substituindo a telescópica por razões econômicas. Essa caixa tem as dimensões externas de 38,8 x 28,8 x 12,0 cm e peso líquido de 3,5 a 4,0 kg. O número de frutos por caixa pode variar de 6 a 12, por onde é realizada a classificação (GAYET et al, 1995).

ETIQUETAGEM, ROTULAGEM E RASTREABILIDADE

A etiquetagem, a rotulagem e a rastreabilidade visam caracterizar o fruto e a identificar sua procedência. Comumente, utilizam-se etiquetas autocolantes, de forma circular ou elíptica, com 2 ou 3 cm de comprimento, de cores variadas, que devem ser colocadas na base do fruto, nas quais aparece o nome do produtor e/ou o local da produção (MARIN, 2004).

Ao utilizar o rótulo na embalagem, que traz todos os dados de identificação do produtor e dos frutos, é possível rastrear todo o trajeto do produto.

As caixas utilizadas para a exportação são normalmente bem elaboradas e atrativas, desenhadas ou rotuladas. Suas paredes laterais possuem informações sobre o produto, a origem dos frutos, nome do produtor, peso líquido (kg), número de unidades, data da embalagem, peso bruto, nome e endereço (ou código autorizado) do exportador ou embalador e do produtor. O fabricante da embalagem deve estar identificado, como também as condições de uso para o bom desempenho da embalagem. Nesse sistema de rastreabilidade, deve ter um responsável por problemas que venham a ocorrer, para que o produto, de maneira geral, não perca a credibilidade (MARIN, 2004).

TRANSPORTE

O transporte rodoviário é o mais utilizado no Brasil. Via de regra os caminhões utilizados para o transporte do mamão não são adequados para esse fim, o que pode provocar danos aos frutos, elevando o nível de perdas, depreciando a qualidade dos frutos, além de aumentar o custo final do produto.

Caminhões refrigerados não são utilizados, pois encarecem o transporte. Exigem a manutenção da temperatura entre 10 °C a 12 °C, e a UR entre 90% e 95%, o que possibilita o transporte do mamão por um período de sete a dez dias.

O transporte marítimo é considerado o meio mais econômico, por transportar grandes quantidades de carga. Geralmente esse transporte é demorado, e por esse motivo, devem-se considerar os tipos de cargas que serão transportadas em conjunto. Nesse caso, o transporte do mamão, que é bastante sensível a alterações de temperaturas, deve ser em condições refrigeradas a 10 °C. Abaixo dessa temperatura, pode sofrer distúrbios fisiológicos. Temperaturas acima de 12 °C podem alterar a vida útil do mamão a qual fica reduzida. Outro importante fator a ser considerado é a UR, que deve permanecer em torno de 90% a 95%.

O transporte aéreo é considerado o mais eficiente, porém seu custo operacional é o mais elevado. Esta eficiência está condicionada à agilidade na carga e descarga, manutenção adequada de temperatura, pressão atmosférica e UR, pois a carga de mamão é altamente perecível (MARIN, 2004).

Segundo Bleinroth e Sigrist (1989), os frutos de mamão transportados via aérea devem ter a maturação controlada, estando maduros, com aspecto, coloração e aroma atraentes, uma vez que, logo após o desembarque, são levados diretamente para os supermercados.

COMERCIALIZAÇÃO E PROCESSAMENTO

A comercialização do mamão Solo (também chamado 'Papaya' ou 'Havai'),

no mercado interno, é feita pelas cooperativas, intermediários ou pelo próprio produtor, mediante entrega direta nas Centrais de Abastecimento dos grandes centros consumidores como São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro (MARIN, 2004).

A possibilidade de processamento desse produto nas regiões produtoras tem contribuído para a diversificação das indústrias regionais, reduzindo as perdas pós-colheita, melhorando o manejo dos resíduos, facilitando o transporte e eliminando problemas de ordem fitossanitária. Além disso, essa nova opção aos produtores agrícolas permite maior aproveitamento da produção, agrega valor aos produtos, é bastante adequada às micro e pequenas empresas familiares e possibilita a fixação da mão de obra nas regiões produtoras (DURIGAN, 2000). Esse setor cresceu significativamente, abrindo espaço para ampliar as possibilidades de comercialização do mamão e outras frutas, com valor agregado relativamente alto (TEIXEIRA et al., 2001).

Os mamões do grupo Formosa, apesar de bem-aceitos pelos consumidores, pela qualidade de sua polpa, não são convenientes para uso individual, pois seus frutos são grandes e exigem preparo, como o descasque e a eliminação das sementes, antes do consumo. O produto minimamente processado desse fruto torna-o muito prático, pois pode ser consumido, com grande facilidade, nos mais diferentes ambientes, além de permitir um melhor aproveitamento do produto colhido e de agregar valor a esse fruto, com facilidade (TEIXEIRA et al., 2001).

O mamão cristalizado e produtos semelhantes constituem alternativas de transformação que demandam baixos investimentos em equipamentos, bastando um secador com controle do tempo e da temperatura de secagem. Apesar de produtos potenciais de agregação de valor, sua elaboração tem ainda caráter doméstico, com base em conhecimentos empíricos, pouco evoluído em termos de padronização (GODOY; SANTOS, 2006).

REFERÊNCIAS

- ABELES, F.B.; MORGAN, P.W.; SALTVEIT JUNIOR, M. E. **Ethylene in plant biology**. 2nd. ed. New York: Academic Press, 1992. 414 p.
- AKAMINE, E.K.; GOO, T. Relationship between surface color development and total soluble solids in papaya. **HortScience**, Alexandria, v. 6, p. 557-568, 1971.
- ALEXANDER, L.; GRIERSON, D. Ethylene biosynthesis and action in tomato: a model for climacteric fruit ripening. **Journal of Experimental Botany**, v. 53, n. 377, p. 2039-2055, Oct. 2002.
- ALI, Z.M.; CHIN, L.H.; LAZAN, H. A comparative study on wall degrading enzymes, pectin modifications and softening during ripening of selected tropical fruits. **Plant Science**, Limerick, v. 167, n. 2, p. 317-327, Aug. 2004.
- ARRIOLA, M.C.; MENCHU, J.F.; ROLZ, C. Characterization handling and storage or some tropical fruit. **Central American Resource Institute (ICAIII)**, v.1, n.1, p.19- 47, 1976.
- ARRIOLA, M. C. de et al. Papaya. In: NAGYI, S.; SHAW, P.E. **Tropical and subtropical fruits: composition, properties, and uses**. Westport: AVI, 1980. p.316-340.
- BALBINO, J.M.S. Colheita, pós-colheita e fisiologia do amadurecimento do mamão. In: MARTINS, D. dos S., COSTA, A. de F.S. da (Ed.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: INCAPPER, 2003. p.389-401.
- BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. et al. **Nonthermal preservation of foods**. New York: Marcel Dekker, 1998. 276p.
- BENASSI, A.C.; CATTANEO, L.F. **Informes sobre a produção de mamão**. Jaboticabal: Toda Fruta, 2011. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/noticia/24264/+SOBRE+A+PRODU%C7%C3+DE+MAM%C3>>. Acesso em: 1 out. 2012.
- BICALHO, U.O. de et al. Modificações texturais em mamões submetidos à aplicação pós-colheita de cálcio e embalagem de PVC. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n.1, p. 136 -146, jan./mar. 2000.
- BLANKENSHIP, S.M.; DOLE, J.M. 1-Methylcyclopropene: a review. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 28, n.1 p. 1-25, Apr. 2003.
- BLEINROTH, E.W. Preparo das frutas para comercialização e frigo-conservação. In: BLEINROTH, E.W. et al. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. Campinas: ITAL, 1988. p. 51-64.
- BLEINROTH, E.W.; SIGRIST, J.M.M. Matéria-prima. In: ITAL **Mamão: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas, 1989. cap.2, p.179-254. (Frutas Tropicais, 7).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília, [2012]. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 16 nov. 2012.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica. Departamento de Projetos Especiais. **Mamão: Minas Gerais**. Brasília, 2000. 8p. (Ministério da Integração Nacional Fruti Séries, 7). Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/content/Aplicacao/ETENE/Rede_Irigacao/Docs/FrutiSeries-MG_7_Mamao.PDF>. Acesso em: 1 out. 2012.
- BRON, I. U.; JACOMINO, A. P. Ripening and quality of 'Golden' papaya fruit harvested at different maturity stages. **Brasilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, v.18, n.3, p.389-396, Sept. 2006.
- CASTRICINI, A.; CONEGLIAN, R.C.C.; DELIZA, R. Starch edible coating of papaya: effect on sensory characteristics. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 1, p. 84-92, Mar. 2012.
- CASTRICINI, A.; CONEGLIAN, R.C.C.; POLIDORO, J.C. Influência da atmosfera modificada e metilciclopropeno (1-MCP) sobre a taxa respiratória de mamão em pós-colheita. **Agronomia**, Rio de Janeiro, v.38, n.2, p.64-68, 2004.
- CEAGESP. **Classificação: mamão**. São Paulo: [2013]. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/produtor/classific/fc_mamao>. Acesso em: 8 ago. 2013.
- CHAN JÚNIOR, H. T. et al. Sugar composition of papayas during fruit development. **HortScience**, v. 14, n. 2, p. 140-141, 1979.
- CHAN JÚNIOR, H.T.; TAM, S.Y.T.; SEO, S.T. Papaya polygalacturonase and its role in thermally injured ripening fruit. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 46, n.1, p. 190-197, Jan.1981.
- CHEN, N.; PAULL, R.E. Development and prevention of chilling injury in papaya fruit. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.111, p.639-643, 1986.
- CHEN, N.K.L. **Chemical changes during the postharvest ripening of papaya fruit**. 1963. 24p. Tese (Mestrado) – University of Hawaii.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 783p.
- COOK, N.C.; SAMMAN, S. Flavonoids-chemistry metabolism, cadoprotecti effects and dietary soaras. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.7, n.2, p.66-76, 1996.
- COSTA, F.B. da. **Armazenamento refrigerado do mamão Havaí 'Golden' produzido na Chapada do Apodi**. 2002. 60f. Monografia (Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 2002.
- DAMAYANTI, M.; SHARMA, G.J.; KUNDU, S. C. Gamma radiation influences postharvest disease incidence of pineapple fruits. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.7, p.807-808, July 1992.
- DURIGAN, J.F. O processamento mínimo de frutas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Palestra...** Fruticultura: agronegócio do 3º milênio. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. p.12.
- FERNANDES, P.L. de O. de et al. Qualidade de mamão 'Formosa' produzido no RN e armazenado sob atmosfera passiva. **Revista Ciência Agrônômica**, v.41, n.4, p. 599-604, out./dez. 2010.
- FILGUEIRAS, H.A.C. Avanços tecnológicos em pós-colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 2., 2007, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2007. 382 p.
- GAYET, J.P. et al. **Mamão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 38p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 14).
- GODOY, R.C.B. de; SANTOS, A.P. dos. **Processo agroindustrial: elaboração de "pas-**

- sas de mamão". Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Comunicado Técnico, 116).
- GROSSMANN, H.H.; CRAIG, R. The effect of gamma irradiation of seeds on germination and plant morphology of *Pelargonium X Hortorum* L. H. Bailey. **Journal of American Society Horticultural Sciences**, Alexandria, v.1, n.107, p.72-75, 1982.
- JACOMINO, A.P.; BRON, I.U.; KLUGE, R.A. Avanços em tecnologia pós-colheita de mamão. In: MARTINS, D. dos S. (Ed.). **Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno**. Vitória: INCAPER, 2003. cap. 18, p.277-289.
- JACOMINO, A.P. et al. Amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, n. 2, p. 303-308, abr./Jun. 2002.
- KADER, A.A. **Recommendations for maintaining postharvest quality "papaya"**. Davis: University of California, 2000. p.1-3.
- KADER, A. A. Respiration and gas exchange of vegetables. In: WEICHMANN, J. (Ed.). **Postharvest physiology of vegetables**. New York: M. Dekker, 1987. 597p.
- KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI, 1991. 532p.
- LAZAN, H.; ALI, Z. M.; SIM, W. C. Retardation of ripening and development of water stress in papaya fruit seal-packaged with polyethylene film. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.269, n.1, p.345-358, 1990.
- LEE, D.S. et al. Model for fresh produce respiration in modified atmospheres based on principles of enzyme kinetics. **Journal of Food Science**, Chicago, v.56, n.6, p.1580-1585, Nov. 1991.
- LEME JÚNIOR, J.; BORGES, J.M. **Açúcar de cana**. Viçosa, MG: Universidade Rural de Minas Gerais, 1965. 317p.
- LOMBARDI, R. Horti & Fruti padrão avança para todo o Brasil. **Frutas e Legumes**, v.2, n.7, p.9-14, 2000.
- MARIN, S. L. D. **Mamão papaya: produção, pós-colheita e mercado**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 82p.
- MARIN, S.L.D. et al. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos Solo e Formosa no estado do Espírito Santo**. 4.ed. rev. e amp. Vitória: EMCAPA, 1995. 57p. (EMCAPA. Circular Técnica, 3).
- MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F.S. da. (Ed.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: INCAPER, 2003. 497p.
- MEDINA, J.C. et al. **Mamão: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: ITAL, 1980. 243p. (ITAL. Frutas Tropicais).
- MOY, J.H. Potential of gamma irradiation of fruits: a review. **Journal of Food Technology**, Oxford, v.12, n.5, p.449-457, 1977.
- OLIVEIRA, J.R.; VIANNI, R. Efeito da aplicação do 1-MCP na pós-colheita do mamão 'Golden': estudo I. In: REUNIÃO DE PESQUISA DO FRUTI-MAMÃO, 2., 2004, Campos dos Goytacazes. [Anais... Campos dos Goytacazes: UENF, 2004]. p.317-323.
- OLIVEIRA, M.A.B. et al. Caracterização do estágio de maturação do papaia 'Golden' em função da cor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.559-561, ago. 2002.
- PÁDUA, T. de. Fisiologia pós-colheita, maturação controlada e armazenamento do mamão. **Informe Agropecuário**. Mamão, Belo Horizonte, ano 12, n.134, p.59-62, fev. 1986.
- PAULL, R. E.; CHEN, W. Minimal processing of papaya (*Carica papaya* L.) and the physiology of halved fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.12, n.1, p. 93-99, Aug. 1997.
- PAULL, R. E.; GROSS, K.; QIU, Y. Changes in papaya cell walls during fruit ripening. **Postharvest Biology and Technology**, v.16, n.1, p.79-89, May 1999.
- PEREIRA, M.E.C. et al. Amadurecimento de mamão Formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.6, p.1116-1119, nov./dez. 2006.
- PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL. Culturas temporárias e permanentes - Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, v.37, p.1-91. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/PAM2010_Publicacao_completa.pdf>. Acesso em: 1 out. 2012.
- RUGGIERO, C.; MARIN, S.L.D.; DURIGAN, J.F. Mamão, uma história de sucesso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.76-82, out. 2011. Número especial 1.
- SAMS, C.E. Peharvest factors affecting postharvest texture. **Postharvest Biology and Technology**, v.15,n.3, p.249-254, Mar. 1999.
- SANCHES, N.F.; DANTAS, J.L.L. (Coord.). **O cultivo do mamão**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 105p. (Embrapa Madioca e Fruticultura. Circular Técnica, 34).
- SETIAWAN, B. et al. Carotenoid content of selected Indonesian fruits. **Journal of food composition and analysis**, v.14, n.2, p.169-176, Apr. 2001.
- SILVA, E.O. **Efeito da embalagem plástica e da temperatura sobre a qualidade pós-colheita do mamão**. 1995. 123f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1995.
- TEIXEIRA, G.H. de A. et al. Processamento mínimo de mamão 'Formosa'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.1, p.47-50, jan./abr. 2001.
- VIDIGAL, J.C. et al. Controle fitossanitário do mamão após a colheita. **Boletim do ITAL**, Campinas, v.16, n.4, p.443-458, 1979.
- WILLS, R. H. et al. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals**. 4th ed. Wallingford: CABI International, 1998. 262p.
- YAMANISHI, O.K. et al. Comportamento da maturação de mamão Tainung 1 cultivado em Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.314-316, ago. 2005.
- ZAGORY, D. Ethylene removing packaging. In: ROONEY, M.L. (Ed.). **Active food packaging**. London: Blackie Academic and Professional, 1995. p.38-54.
- ZAGORY, D.; KADER, A.A. Modified atmosphere packaging of fresh product. **Food Technology**, Chicago, v.42, p.70-77, 1988.
- ZAMBOLIM, L. et al. Controle de doenças em pós colheita de frutas tropicais. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado: fruteiras tropicais – doenças e pragas**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p.443-512.

Produção certificada

David dos Santos Martins¹
José Roberto Macedo Fontes²
Maurício José Fornazier³
Joston Simão de Assis⁴

Resumo - A globalização da economia permitiu acesso a produtos provenientes das mais diversas regiões do mundo. Preços competitivos, segurança alimentar e questões socioambientais envolvidas no processo produtivo passaram a ter papel fundamental nas relações comerciais, com consumidores cada vez mais conscientes e exigentes de seus direitos por produtos saudáveis. Diante das novas tendências do consumidor mundial, o cenário mercadológico internacional de frutas frescas tem sinalizado mudanças nos sistemas de produção e exigido adoção de critérios de qualidade e tecnologias que apresentem reduzido impacto ambiental, tanto em relação à saúde humana quanto ao respeito às questões sociais do trabalho. Assim, as grandes redes e os supermercados distribuidores de frutas passaram a pressionar fornecedores e exportadores para adoção de sistemas de certificação. As premissas técnicas da certificação estão amparadas em normas e padrões de produção reconhecidos internacionalmente. Abrangem todas as fases de produção, do campo ao mercado final, assegurando os processos de controle e rastreabilidade de toda a cadeia produtiva e a fidelização do consumidor pelas garantias de qualidade e procedência do produto. A certificação da produção tem-se consolidado cada vez mais como instrumento de acesso a mercados. Apenas uma pequena parcela de produtores de mamão certifica a produção no Brasil e esta visa grandes redes varejistas brasileiras ou o mercado externo. São apresentadas as principais certificações no Brasil relacionadas com a agricultura.

Palavras-chave: Mamão. *Carica papaya*. Segurança alimentar. Certificação de produto. Sustentabilidade. Rastreamento.

INTRODUÇÃO

O Brasil foi o segundo maior produtor mundial de mamão, no ano de 2010. Segundo estatísticas da FAO (2012), foram colhidas 1,87 milhão de toneladas de mamão em 34,36 mil hectares, superado apenas pela Índia (4,20 milhões de toneladas em 106 mil hectares). A cultura distribui-se por diversas regiões brasileiras. Os polos de produção mais importantes encontram-se nos estados da Bahia e do Espírito Santo, responsáveis por cerca de

80% dessa produção. A seguir, vêm os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte (IBGE, 2011).

O nível tecnológico utilizado na produção brasileira de mamão é considerado alto. Permite a obtenção das maiores produtividades entre os países produtores e frutos de elevado padrão de qualidade. O Brasil ocupa posição de destaque entre os três maiores exportadores mundiais da fruta. Entretanto, menos de 2% do mamão brasileiro é exportado por ser o mercado

internacional altamente competitivo e cada vez mais exigente em produtos de qualidade e restritivo em relação aos problemas fitossanitários.

A globalização da economia permitiu acesso a produtos provenientes das mais diversas regiões do mundo. Preços competitivos e segurança alimentar, considerados os principais requisitos nas relações comerciais internacionais, passaram a ter papel fundamental no mercado consumidor cada vez mais consciente de seus direitos

¹Eng^o Agr^o, D.S., Pesq. INCAPER, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: davidmartins@incaper.es.gov.br

²Eng^o Agr^o, D.S., Consultor-Sócio GERMINAR Consultoria e Assessoria Agrícola Ltda., CEP 29901-490 Linhares-ES. Correio eletrônico: joserobertomf@oi.com.br

³Eng^o Agr^o, Doutorando Entomologia, Pesq. INCAPER, CEP 29052-010 Vitória-ES. Correio eletrônico: mauriciofornazier@incaper.es.gov.br

⁴Eng^o Agr^o, Pós-Doc, EMBRAPA Semiárido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: joston.assis@embrapa.br

e exigente por produtos saudáveis. Essas exigências por alimentos seguros focam, principalmente, riscos de contaminação por resíduos de agrotóxicos e microrganismos.

Outra importante tendência do consumidor mundial está relacionada com as questões socioambientais. Empresas importadoras, que utilizam o apelo ambiental como estratégia de marketing, passaram a exigir de seus fornecedores a adoção de requisitos de sustentabilidade socioambientais nos sistemas de produção. Essas exigências estão mais fortemente ligadas à utilização de tecnologias que apresentem reduzido impacto ambiental, tanto em relação à saúde humana quanto ao respeito às questões sociais do trabalho.

Diante dessas novas tendências, o cenário mercadológico internacional de frutas frescas tem sinalizado mudanças nos sistemas de produção e exigido adoção de critérios de qualidade. O cumprimento de normas internacionais relacionadas com a segurança alimentar, o meio ambiente e o homem fazem parte da nova realidade mundial. Para que pudessem ser assegurados os processos de controle e rastreabilidade de toda a cadeia produtiva, as grandes redes distribuidoras de frutas e os supermercados, principalmente os europeus, passaram a pressionar exportadores para adoção de sistema de certificação. Isso para normatizar os padrões exigidos e garantir a qualidade dos produtos.

No Brasil, existe uma parcela relativamente pequena de produtores de mamão que certifica a produção. A maioria daqueles que certificam o faz para atender ao mercado externo ou às grandes redes varejistas brasileiras. Exemplos são a rede Pão de Açúcar com o programa “Qualidade desde a Origem” e o Grupo Carrefour – “Garantia de Origem”. Produtores que ainda não certificam a produção têm consciência de que o aumento da competitividade de seu produto no mercado interno, e principalmente no externo, necessita de produção diferenciada. Isso para evitar que o produto fique em segundo plano de comercialização no futuro.

O processo de certificação consolida-se cada vez mais como instrumento de acesso a mercados. Nesse sentido, a certificação mais adequada para cada empresa, considerando seu negócio e contexto de atuação, será aquela reconhecida pelos clientes atuais e potenciais de seus produtos e serviços. Entende-se que certificação pode agregar valor às marcas comerciais e promover concorrência justa entre fornecedores em mesma base de exigências mercadológicas (DE MUNER et al., 2007).

PROTOSCOLOS DE CERTIFICAÇÃO

A demanda internacional, associada aos processos de globalização da economia, aumentou as exigências para as exportações. Grande número de protocolos de normas e selos de certificação tem sido criado nas últimas décadas. Em sua maioria, essas exigências vêm de Organizações Não Governamentais (Ongs), institutos e grandes redes de distribuição, visando atender aos mercados ou aos nichos específicos de mercado. Fundamentalmente, alimento seguro, questões relacionadas com o meio ambiente, a saúde do trabalhador e a responsabilidade social das empresas envolvidas na produção dos alimentos são solicitadas em menor ou maior grau, dependendo do foco mercadológico.

Certificação é processo de terceira parte, de verificação de conformidade da produção com normas e padrões técnicos preestabelecidos, privados ou públicos de países importadores e conhecidos como códigos de conduta (NEVES, 2005; CUÉLLAR PADILHA; SEVILLA GUZMÁN, 2005). Suas premissas técnicas estão amparadas em normas e padrões de produção reconhecidos internacionalmente. Abrangem todas as fases de produção, do campo ao mercado final; permitem rastreabilidade da cadeia produtiva e fidelização do consumidor pelas garantias de qualidade e procedência do produto (LIMA; MOURA; SILVA, 2011).

Códigos de conduta são originados de acordos voluntários entre os atores da

cadeia produtiva e visam estabelecer processos produtivos e de rastreabilidade da cadeia produtiva. A tradução desses códigos em selo identificável e aceito pelo consumidor consolida a certificação (CUÉLLAR PADILHA; SEVILLA GUZMÁN, 2005; DE MUNER et al., 2007). Rastreabilidade pode ser definida como a capacidade de identificar o histórico da produção, por meio do registro dos processos, desde sua origem (DE MUNER et al., 2007).

As certificações aplicáveis às frutas no Brasil podem ser classificadas em três grandes grupos: orgânicas, de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e socioambientais (JULIÃO; VIANA, 2011). A certificação de origem, quarto tipo de certificação, também pode ser aplicada a produtos de origens vegetal e animal. Diferencia o produto tanto para o produtor quanto para o consumidor e comprova a qualidade e a origem desses produtos (VIETTI; GIASSI, 2005). A opção por determinado tipo de certificação deve ser feita de acordo com a solicitação do mercado de destino e exigências do importador/comprador.

Certificações orgânicas

A produção orgânica no Brasil é regulamentada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e definida como produto cultivado sem uso de agrotóxicos, adubos químicos e outras substâncias sintéticas. Esse sistema visa, principalmente, ofertar produtos saudáveis, isentos de contaminantes intencionais e preservar a diversidade biológica dos ecossistemas naturais ou modificados, nos quais se insira o sistema de produção. Deve também seguir as normas do mercado internacional, onde será comercializado, mesmo que esteja de acordo com a regulamentação brasileira (BRASIL, 2011). Entre os países que possuem normas específicas para certificação orgânica encontram-se a Austrália, o Brasil, o Canadá, os Estados Unidos, o Japão e a União Europeia (Quadro 1).

A certificação orgânica tem sido mais utilizada na produção de hortaliças. Para mamão, exemplos podem ser encontrados na região Norte do estado do Espírito

QUADRO 1 - Principais certificações de produtos orgânicos

Selo	Informações sobre a certificação
	Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 - regulamenta a produção de orgânicos no Brasil. Diferentes certificadoras aplicam as normas brasileiras para praticamente todos os produtos agrícolas. O registro do produtor orgânico é obrigatório junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pelo Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica (SisOrg).
	Canada Organic Regime (COR) - elaborado pelo governo do Canadá. A Agência Canadense de Inspeção de Alimentos - Canadian Food Inspection Agency (CFIA) é responsável pelo acompanhamento e aplicação dos regulamentos. Organismos de certificação espalhados pelo mundo são responsáveis por verificar aplicação dos padrões canadenses.
	Council Regulation N° 834/07 (CR 834/07) - regulamenta produtos orgânicos na União Europeia (UE). O logotipo é obrigatório para todos os alimentos orgânicos pré-embalados produzidos na UE, para atestar que o produto é orgânico. Para produtos não embalados seu uso é voluntário.
	Japanese Agricultural Standard (JAS) - norma de produtos orgânicos foi aprovada pela Comissão do Codex Alimentarius e estabelecida no Japão com base nas diretrizes para produção, processamento, rotulagem e marketing de produtos orgânicos. Organismos de certificação registrados no Japão ou outros países podem conceder o uso do logotipo JAS orgânico para produtos produzidos ou fabricados em conformidade com essas normas.
	National Organic Products (NOP) - Programa Norte-Americano de Orgânicos faz parte do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos United States Department of Agriculture (USDA) - desenvolve, implementa e administra critérios para produção, manuseio e normas de rotulagem. Credencia empresas privadas, organizações e órgãos estaduais para certificar produtores e manipuladores de acordo com as normas NOP, inclusive em outros países.

FONTE: Julião e Viana (2011).

Santo, entretanto, são pequenas áreas de empresas exportadoras e poucas iniciativas de produtores organizados em associações. Sua produção é destinada a nichos específicos.

Certificações das Boas Práticas Agrícolas

As certificações com foco nas BPA são as mais utilizadas (Quadro 2), principalmente, quando a produção destina-se ao mercado europeu. Sua finalidade é atestar produtos cultivados segundo as BPA, com respeito aos limites de resíduos dos agroquímicos regulamentados, legislação ambiental e segurança do trabalhador ru-

ral. Permitem rastreabilidade do processo produtivo na fazenda e processamento pós-colheita. Princípios do sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), bem como critérios de higiene pessoal e das instalações são rigorosamente seguidos. Isso para evitar contaminações químicas, físicas e biológicas passíveis de ocorrer ao longo da cadeia produtiva e permitir a comercialização de alimentos seguros para a saúde do consumidor. Permitem, além do controle das atividades, melhoria no balanço contábil e organização da propriedade agrícola por meio do registro de todas as atividades.

A mais utilizada é o GlobalG.A.P.

Sistema de gestão da qualidade, foi criado originalmente em 1997 por iniciativa de 22 varejistas europeus com a denominação Euro-Retailer Produce Working Group (EUREP) for Good Agriculture Practices (GAP) – EurepGAP, como referência às BPA. Sua finalidade era assegurar alimentos seguros e sustentáveis para seus clientes e inclui todas as atividades realizadas na fazenda. Existem mais de cem organismos independentes habilitados para essa certificação no mundo. O GlobalG.A.P possibilita a inserção de pequenos produtores por meio da certificação em grupo, diminuindo custos relativos às inspeções. Está-se tornando condição fundamental para acesso de produtos in natura no mercado internacional. É requisito mínimo para exportação de frutas para mercados europeus (GLOBALG.A.P, 2012) e a maioria das empresas exportadoras de mamão para países desse mercado é certificada GlobalG.A.P.

Outras grandes redes de distribuição criaram regras próprias a ser seguidas por seus fornecedores. Exemplo, as certificações Tesco Nurture, ex Tesco Nature's Choice (TNC), para fornecedores da rede de supermercados Tesco, Inglaterra (TESCO, 2012ab); British Retail Consortium (BRC) para fornecedores ao consórcio dos varejistas britânicos do Reino Unido (BRITISH RETAIL CONSORTIUM, 2012); e International Food Standard (IFC), para alimentos processados comercializados na Alemanha (INTERNATIONAL FEATURED STANDARD, 2012).

No Brasil, as redes de supermercados Pão de Açúcar e Carrefour estabeleceram selos de qualidade para seus fornecedores. Além de monitorarem e promoverem acompanhamento mais detalhado das atividades de produção contribuem para melhoria dos processos de cultivo com uso das BPA. Utilizam rígido controle do uso de agrotóxicos, em consonância com a legislação vigente. O controle efetivo no processamento final é focado nas condições físicas e visuais do produto (CARREFOUR, 2012; GRUPO PÃO DE AÇUCAR, 2012).

A Produção Integrada Agropecuária (PI

QUADRO 2 - Principais certificações agrupadas com foco nas Boas Práticas Agrícolas

Selo	Informações sobre a certificação
	Fruta sustentável - idealizada pelo Instituto Brasileiro de Frutas (Ibraf) sob responsabilidade da Organização Internacional Agropecuária (OIA). Assegura qualidade da produção pelos parâmetros das Boas Práticas Agrícolas (BPA). A rastreabilidade é garantida nesse sistema. O selo pode ser adquirido por produtores de todas as frutas brasileiras. É bastante recente e está sendo realizado trabalho de divulgação.
	GlobalG.A.P - estabelece normas voluntárias para certificação agrícola; conta com diversos organismos de certificação. Norma projetada para minimizar impactos ambientais da produção de alimentos; reduz uso de insumos químicos e garante abordagem responsável para saúde e segurança do trabalhador. Serve como manual prático de BPA em qualquer lugar do mundo. Pode ser aplicado para infinidade de produtos agrícolas. Favorece a comercialização de frutas no mercado mundial.
	Brasil Certificado - regulamentada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) credencia certificadoras da Produção Integrada Agropecuária (PI Brasil). Foco nas BPA; possibilita diminuição dos custos de produção e aumenta credibilidade e confiabilidade do consumidor. Normas específicas de Produção Integrada para diversas frutas e organismos credenciados para Avaliação da Conformidade estão disponíveis no site do Inmetro. Ações para maior reconhecimento dessa certificação estão sendo realizadas, principalmente, no território brasileiro.
	Tesco Nurture, ex-Tesco Nature's Choice (TNC) - criada pelo supermercado Britânico Tesco, possui certificadoras credenciadas para auditoria no Brasil. Visa atender consumidores exigentes em hortifrutícolas frescos e saborosos, cultivados de forma segura e com mínimo impacto ambiental. Certificação usada por produtores de diversas partes do mundo, fornecedores da rede Tesco. É norma específica para atender à rede Tesco; não é válida em outros mercados.
	BRC Global Standard For Food Safety - desenvolvida pelo British Retail Consortium (BRC). Duas certificadoras trabalham com este selo no Brasil. A BRC traz reconhecimento aos fornecedores de alimentos, proporcionando confiança aos compradores/importadores. Empresas do setor frutícola obtêm o selo para exportação; facilita fornecimento, principalmente, para supermercados da Alemanha, França e Reino Unido.
	Garantia de Origem - criado pelo Grupo Carrefour, é certificado por equipe técnica do próprio grupo. Assegura qualidade e segurança dos alimentos comprados nas lojas Carrefour; os produtores parceiros do Programa seguem normas de BPA. Fazendas certificadas estão espalhadas por todo o Brasil e fornecem diferentes produtos como banana, laranja, limão, maçã, mamão, manga, melão, uva e hortaliças embaladas. O selo visa comercialização dos produtos nas lojas do Grupo Carrefour.
	Qualidade desde a Origem - criado pelo Grupo Pão de Açúcar. Programa alinhado tecnicamente com o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Entre seus objetivos estão desenvolver a cadeia produtiva e transmitir maior confiabilidade na compra de frutas, legumes e verduras (FLV). A certificação pode ser obtida por produtores de quaisquer FLV. O selo visa comercialização dos hortifrutícolas nas lojas do Grupo Pão de Açúcar.

FONTE: Julião e Viana (2011).

Brasil) foi criada pelo MAPA e instituída com o propósito de ser o protocolo oficial brasileiro aceito pelos principais compradores internacionais. Possui a logomarca “Brasil Certificado” e tem como objetivos adequar a qualidade do produto brasileiro às exigências dos mercados interno e externo, torná-lo mais competitivo e ampliar sua participação no mercado internacional. Permite produção de alimentos e outros produtos seguros e de alta qualidade. Aplica recursos naturais e regulação de mecanismos para substituição de insumos poluentes. Garante a sustentabilidade e viabiliza a rastreabilidade da produção agropecuária. Contempla, ainda, aspectos relacionados com a responsabilidade social, orientados para a segurança do trabalhador. As Normas Técnicas Específicas da Produção Integrada de Mamão (NTEPI Mamão) foram estabelecidas no Brasil, em 2003, e revisadas em 2009 (MARTINS; YAMANISHI; TATAGIBA, 2003; BRASIL, 2009).

As normas da PI Brasil contemplam, praticamente, todos os quesitos exigidos por outros processos de certificação. Entretanto, sua utilização tem sido pouco representativa; ainda não foram adotadas pelas grandes redes brasileiras de distribuição de alimentos e por compradores dos mercados internacionais. Essa situação propiciou que significativo número de propriedades certificadas PI Brasil suspendesse essa certificação, inclusive aquelas de mamão. Embora essas produtoras de mamão não apresentem certificação PI Brasil, boa parte delas é conduzida em conformidade com as NTEPI Mamão (MARTINS; VENTURA; TATAGIBA, 2008/2009). Para melhorar sua aceitação deveria ser buscada a equivalência de seu protocolo a outros como GlobalG.A.P, além de forte campanha de divulgação e marketing.

Certificações socioambientais

Certificação socioambiental, apesar de existir há tempo, ainda é pouco aplicada no território brasileiro. Nos últimos anos

a procura tem crescido e a expectativa é que cresça ainda mais nos próximos anos, principalmente, pela conscientização mundial quanto às questões socioambientais. São consideradas como nova geração de certificações de alimentos aquelas que têm como objetivo a produção sustentável que combine práticas preocupadas com o ambiente e a sociedade, além dos aspectos econômicos. Teve seu início com o Comércio Justo ou Solidário (fair trade), por meio da comercialização de produtos em sistemas mais justos de remuneração, os quais permitem o desenvolvimento das comunidades locais.

Trata-se de movimento social e modalidade de comércio internacional que estabelece preços justos e menor disparidade social nas cadeias produtivas. Propicia melhores padrões sociais aos pequenos produtores de países em desenvolvimento. Contribui para o desenvolvimento sustentável por meio de melhores condições de troca e garantia de direitos para produtores e trabalhadores marginalizados. Reúne cerca de 300 organizações em 60 países. Sua missão é promover equidade social, proteção do ambiente e segurança econômica, por meio do comércio e da promoção de campanhas de conscientização (FAIRTRADE LABELLING ORGANIZATIONS INTERNATIONAL, 2011).

O comércio justo é mantido e fortalecido por parcela de consumidores dispostos a buscar alternativas para a desigualdade e injustiça. Recompensa empresas com objetivos sociais, preocupações ambientais e capacidade de melhorar as condições dos trabalhadores dos países menos desenvolvidos (TORRES; PÉREZ; NAVARRO RICO; LARRINAGA ARECHAGA, 2000). Suas exigências garantem benefícios, principalmente, aos pequenos produtores organizados em cooperativas e fornece parâmetros de medição da evolução temporal da sustentabilidade. Não trabalha com produtores individuais; os custos são considerados relativamente baixos, especialmente por ser divididos pelo grupo de cooperados. O fair trade as-

socia questões socioambientais com BPA.

Pertencem também a esse grupo as certificações Rainforest Alliance, que exigem o bem-estar do trabalhador e comunidades locais, conservação da biodiversidade, promove manutenção da cobertura florestal e restauração da vegetação nativa;

Bird Friendly (Amigo das Aves) que exige produção orgânica e cercada por cobertura florestal visando habitat propício para aves; Ecocert; Fair for Life; Integra e EcoSocial - estes dois últimos são da responsabilidade do Instituto Biodinâmico (IBD) (Quadro 3).

QUADRO 3 - Principais certificações socioambientais no Brasil

Selo	Informações sobre a certificação
	Fairtrade Labelling Organizations International (FLO) - organização sem fins lucrativos responsável pela norma. FLO-CERT realiza as atividades de certificação. Menor desequilíbrio de poder nas relações comerciais. Atua na África, América Latina, Ásia, Caribe e Oceania. Utilizado principalmente por cooperativas de frutas com inserção no mercado internacional. O selo é reconhecido nos EUA e Europa, sendo o Reino Unido o maior mercado para frutas com essa certificação.
	Rainforest Alliance Certified - imaflo audita as propriedades da Rede de Agricultura Sustentável (RAS) no Brasil. A RAS é coalizão de organizações conservacionistas independentes que promovem sustentabilidade social e ambiental. Reconhece e promove a agricultura responsável; estimula conservação da biodiversidade e desenvolvimento humano sustentável por meio de critérios sociais, ambientais, agrônômicos e de gestão das propriedades. Há propriedades certificadas RAS produtoras de uva no Vale do São Francisco e suco de laranja no estado de São Paulo. Em menor escala há produtores certificados de abacate, açaí, cupuaçu e lichia. Os principais mercados, em ordem de volume comercializado, que reconhecem a certificação RAS são Europa, EUA, Canadá, Japão e Austrália. Banana é a principal fruta comercializada com esse selo no mundo.
 	Instituto Biodinâmico (IBD) Certificações - é responsável pelos selos EcoSocial e Programa Integra IBD. Tem base nos preceitos do Comércio Justo e nas legislações trabalhista, saúde, segurança ocupacional e meio ambiente; o EcoSocial é específico para orgânicos. Aplicam-se a empresas, grupos de pequenos produtores e comercializadoras (traders) dos mais diversos ramos. No Brasil, existem empreendimentos certificados. Foco na Europa e nos Estados Unidos. Neste último, a demanda tem crescido. No mercado brasileiro há crescente interesse do setor varejista.
	Ecocert disponibiliza os selos Ecocert Fair Trade (EFT), de Comércio Justo e o Socioambiental no Brasil - objetivos com base na filosofia do comércio justo; fomentam parceria de longo prazo entre produtores e compradores, garantem desenvolvimento de cadeias produtivas sustentáveis e promovem transparência das informações. O selo EFT é voltado para pequenos produtores; o Socioambiental pode ser concedido também a produtores de média e de grande escala. Sua adoção ainda é restrita na fruticultura. O EFT é reconhecido principalmente na Europa; há muitos produtos exportados para Austrália, EUA e Japão. O selo Socioambiental é voltado para o mercado interno brasileiro.
	Fair for Life - esse sistema de certificação é realizado pela certificadora suíça Instituto de Mercado Ecológico - Institute for Marketecology (IMO). Responsabilidade social na produção agrícola e Comércio Justo, complementado por quesitos ambientais. O programa abrange diversas frutas na Argentina e Chile. No Brasil, a certificação para frutas está no início, com exceção do cacau. Produtos certificados pelo Fair for Life encontram mercado principalmente na Europa.

FONTE: Julião e Viana (2011).

Certificações de Origem

As certificações de origem são modalidades de propriedade intelectual. Por esta razão devem ser avaliadas e concedidas pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi) a produtos que apresentem qualidade única em função das condições naturais do meio em que foram produzidos (LIMA et al., 2009).

As certificações de origem no Brasil são definidas no texto da Lei de Propriedade Industrial nº 9.279 de 14 de maio de 1996 (BRASIL, 1996), como Indicação de Procedência (IP) ou Denominação de Origem (DO). Constitui Indicação de

Procedência o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território que se tenha tornado conhecido como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou prestação de determinado serviço (art. 177). Considera-se DO o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que designe produto ou serviço, cujas qualidades ou características devem-se exclusivamente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos.

No Brasil, existem registrados alguns selos de Indicação Geográfica e de Denominação de Origem (BRASIL, 2012) (Quadro 4).

PROTOCOLO DE MANEJO DE RISCOS DAS PRAGAS NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE EXPORTAÇÃO DE MAMÃO PARA OS ESTADOS UNIDOS

Os critérios para manejo de riscos das pragas no âmbito do Programa de Exportação de Mamão para os Estados Unidos estão estabelecidos na Instrução Normativa nº 5, de 22 de janeiro de 2008 (BRASIL, 2008).

Protocolo específico para exportação de mamão brasileiro para os EUA define o conjunto de regras que integra práticas de pré e pós-colheita utilizadas na produção, colheita, empacotamento e transporte do mamão. Proporciona garantia de produto livre das espécies de moscas-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wied.) e *Anastrepha fraterculus* (Wied.), pragas quarentenárias nesse país.

Esse sistema foi implantado no Polo de Produção de Mamão do estado do Espírito Santo, e as exportações de mamão para o mercado americano foram retomadas a partir de setembro de 1998 (MARTINS; MALAVASI, 2003). No Brasil, apenas os mamões produzidos e processados no extremo sul do estado da Bahia, no estado do Espírito Santo e faixa litorânea do Rio Grande do Norte têm autorização de importação pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – United States Department of Agriculture (USDA).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A demanda tem aumentado por frutas que atendam padrões de qualidade e segurança alimentar, produzidas em sistemas que prezem a preservação do meio ambiente e respeitem questões sociais do trabalho, para atender o consumidor cada vez mais exigente e consciente de seus direitos. Essa exigência é realidade para produtores e empresas que fornecem para grandes redes de distribuição de alimentos e supermercados, principalmente, europeus. Essa tendência mostra-se irreversível por vir ao encontro dos interesses do mercado consumidor e tende a crescer nos próximos

QUADRO 4 - Principais certificações de origem no Brasil

Selo	Informações sobre a certificação
	Vale dos Vinhedos. Espécie: Indicação de Procedência. Requerente: Associação dos Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos (Aprovale). Produto: vinhos tinto e branco e espumantes. Publicação da Concessão: RPI nº 1663, de 19 de novembro de 2002.
	Região Cerrado Mineiro. Indicação de Procedência. Requerente: Conselho das Associações dos Cafeicultores do Cerrado (Caccer). Produto: café. Publicação da Concessão: RPI nº 1797, de 14 de maio de 2005.
	Pampa Gaúcho da Campanha Meridional. Espécie: Indicação de Procedência. Requerente: Associação dos Produtores de Carne do Pampa Gaúcho da Campanha Meridional. Produto: carne bovina e seus derivados. Publicação da Concessão: RPI nº 1875 de 12 de dezembro de 2006.
	Paraty. Espécie: Indicação de Procedência. Requerente: Associação dos Produtores e Amigos da Cachaça Artesanal de Paraty. Produto: aguardentes, tipo cachaça e aguardente composta azulada. Publicação da Concessão: RPI nº 1905, de 10 de julho de 2007.
	Vale dos Sinos. Espécie: Indicação de Procedência. Requerente: Associação das Indústrias de Curtumes do Rio Grande do Sul. Produto: couro acabado. Publicação da Concessão: RPI nº 2002, de 19 de maio de 2009.
	Vale do Submédio São Francisco. Espécie: Indicação de Procedência. Requerente: Conselho da União das Associações e Cooperativas dos Produtores de Uvas de Mesa e Mangas do Vale do Submédio São Francisco (Univale). Produto: uvas de mesa e manga. Publicação da Concessão: RPI nº 2009, de 7 de julho de 2009.
	Litoral Norte Gaúcho. Espécie: Denominação de Origem. Requerente: Associação de Produtores de Arroz do Litoral Norte Gaúcho. Produto: arroz. Publicação da Concessão: RPI nº 2068, de 24 de agosto de 2010.

FONTE: Brasil (2012).

anos. O cenário futuro indica que produtos diferenciados serão exigência dos grandes mercados de frutas, e aqueles que não se enquadrarem encontrarão sérias dificuldades na comercialização. Serão vendidos em segundo plano de preferência, quer pelo valor, na falta do produto certificado, quer pelos mercados com menor remuneração.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 5, de 22 de janeiro de 2008. Aprova os critérios e procedimentos para aplicação de medidas integradas em um enfoque de sistema de manejo de risco das pragas *Ceratitidis capitata* e *Anastrepha fraterculus*, no âmbito do Programa de Exportação de Mamão (*Carica papaya*) do Brasil para os Estados Unidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 jan. 2008. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 2, de 8 de janeiro de 2009. Aprova as Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Mamão – NTEPI Mamão. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 9 jan. 2009. Seção 1, p.7-12.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 maio 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Selos no Brasil**. Brasília [2012]. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/indicacao-geografica/selos-no-brasil>>. Acesso em: 18 nov.2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Instrução Normativa Interministerial nº 28, de 8 de junho de 2011. Estabelece Normas Técnicas para os Sistemas Orgânicos de Produção Aquícola a serem seguidos por toda pessoa física ou jurídica responsável por unidades de produção em conversão ou por sistemas orgânicos de produção. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 9 jun. 2011. Seção 1.
- BRITISH RETAIL CONSORTIUM. **BRC Global Standard For Food Safety**. London [2012]. Disponível em: <<http://www.brcglobalstandards.com/GlobalStandards/Standards/Food.aspx>>. Acesso em: 18 nov 2012.
- CARREFOUR. **Garantia de origem**: cuidando da terra e do produto para chegar até você. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://www.garantiadeorigem.com.br>>. Acesso em: 18 nov. 2012.
- CUÉLLAR PADILHA, M.C.; SEVILLA GUZMÁN, E. **¿Qué modelo de generación de credibilidad para el movimiento de Comercio Justo**. 2005. 71p.Tesis (Doutorado de Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostemible) - Instituto de Sociología y Studios Camposinos, Universidad de Córdoba.
- DE MUNER, L.H. De et al. Certificação de café. In: FERRÃO, R.G. et al. **Café conilon**. Vitória, INCAPER, 2007. p.649-665.
- FAO. **Faostat – agriculture**: production. Rome, 2012. Disponível em: <<http://www.faostat.org>>. Acesso em: 1 nov. 2012.
- FAIRTRADE LABELLING ORGANIZATIONS INTERNATIONAL. Bonn, Germany, 2011. Disponível em: <<http://www.fairtrade.net>>. Acesso em: 18 out. 2012.
- GLOBALG.A.P.[S.l., 2012]. Disponível em: <<http://www.globalgap.org>>. Acesso em: 20 nov. 2012.
- GRUPO PÃO DE AÇUCAR. **Qualidade desde a origem**. [Rio de Janeiro, 2012]. Disponível em: <<http://www.qualidadedesdeorigem.com.br>>. Acesso em: 1 nov. 2012.
- IBGE. SIDRA. **Banco de dados agregados**: culturas permanentes. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=p_&0=22>. Acesso em: 18 fev. 2013.
- INTERNATIONAL FEATURED STANDARD. **IFS food**. Berlin, 2012. Disponível em: <<http://www.ifs-certification.com>>. Acesso em: 1 nov. 2012.
- JULIÃO, L.; VIANA, M. Certificações socioambientais a nova geração das boas práticas na fruticultura. **Hortifrutí Brasil**, Piracicaba, v.9, n.99, p.8-17, 2011. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/99/mar_capa.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2012.
- LIMA, M.A.C. de et al. **Subsídios técnicos para a indicação geográfica de procedência do Vale do Submédio São Francisco**: uva de mesa e manga. Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 2009. 54p.(Embrapa Semi-Árido. Documentos, 222).
- LIMA, P.C. de; MOURA, W.de M.; SILVA, T.C. Certificação do café. In: REIS, P.R.; CUNHA, R.L. da; CARVALHO, G.R. (Ed.). **Café arábica**: da pós-colheita ao consumo. Lavras: Unidade Regional EPAMIG Sul de Minas, 2011. v.2, p.547-589.
- MARTINS, D. dos S.; MALAVASI, A. Aplicação do System Approach para a exportação de frutas: mamão brasileiro para os Estados Unidos. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado**: produção integrada - fruteiras tropicais - doenças e pragas. Viçosa, MG: UFV, 2003. cap. 1, p.7-35.
- MARTINS, D. dos S.; VENTURA, J.A.; TATAGIBA, J. da S. Produção integrada de mamão no Estado do Espírito Santo. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção Integrada no Brasil**: agropecuária sustentável, alimentos seguros. Brasília, 2008/2009. p.569-626.
- MARTINS, D. dos S.; YAMANISHI, O.K.; TATAGIBA, J. da S. **Normas técnicas e documentos de acompanhamento da Produção Integrada de Mamão**. Vitória: INCAPER, 2003. 60p. (INCAPER. Documentos, 120).
- NEVES, M.C.P. Certificação: garantia da qualidade dos produtos orgânicos. In: AQUINO, A.M. de; ASSIS, R.L. de (Ed.). **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.237-256.
- TESCO. **Tesco Nature's Choice**. Hertfordshire, [2012a]. Disponível em: <<http://www.tesco.com/csr/g4.html>>. Acesso em: 1 nov. 2012.
- TESCO. **Tesco Nurture**. Hertfordshire, [2012b]. Disponível em: <<http://www.tesco.com/nurture>>. Acesso em: 1 nov. 2012.
- TORRES PÉREZ, J.; NAVARRO RICO, P.; LARRINAGA ARECHAGA, A. Para entender el comercio justo. **Boletim CF+S**, Madrid, n.13, jul. 2000. Disponível em: <<http://habitat.aq.upm.es/boletim/n13/lista.html>>. Acesso em: 1 nov. 2012.
- VIETTI, B.M.M.; GIASSI, R.T. Projeto de obtenção da denominação de origem controlada para a ostra da cidade de Florianópolis. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: [s.n.], 2005. p.1505-1512.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, bimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, técnicos, extensionistas, empresários e demais interessados. É peça importante para difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Publicações da EPAMIG e pela Comissão Editorial da Revista, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá de um a três Editores técnicos, responsáveis pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou por e-mail, no programa Microsoft Word, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7cm).

Os quadros devem ser feitos também em Word, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla Enter para formatar o quadro, bem como valer-se de “toques” para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em Excel e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 6 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviados, preferencialmente, os arquivos originais da câmera digital (para fotografar utilizar a resolução máxima). As fotos antigas devem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (slide) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm na extensão JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em Word. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, na extensão já mencionada (JPG, com resolução de 300 DPIs).

Os desenhos feitos no computador devem ser enviados na sua extensão original, acompanhados de uma cópia em PDF, e os desenhos feitos em nanquim ou papel vegetal devem ser digitalizados em JPG.

PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo Editor técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não observação a essas normas trará as seguintes implicações:

- os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo Editor técnico.

O Editor técnico deverá entregar ao Departamento de Publicações (DPPU), da EPAMIG, os originais dos artigos em CD-ROM ou por e-mail, já revisados tecnicamente (com o apoio dos consultores técnico-científicos), 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão linguística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer à seguinte sequência:

- título:** deve ser claro, conciso e indicar a ideia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem a sua compreensão;
- nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e endereço. Exemplo: Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul de Minas, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: ctsm@epamig.br;
- resumo:** deve ser constituído de texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- palavras-chave:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e focar o objetivo do artigo;
- agradecimento:** elemento opcional;
- referências:** devem ser padronizadas de acordo com o “Manual para Publicações da EPAMIG”, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultado o Manual para Publicações da EPAMIG.

NOTA: Estas instruções, na íntegra, encontram-se no “Manual para Publicações da EPAMIG”. Para consultá-lo, acessar: www.epamig.br, entrando em Artigos Técnicos ou Biblioteca/Normalização.

MINAS FAZ CIÊNCIA



Sabe aquela bela foto de ciência que
você guarda nos seus arquivos?
Ela merece estar no nosso varal!

Envie a foto em alta resolução, autoria e descrição para
revista@fapemig.br. Ela pode estampar a seção Varal
da revista Minas faz Ciência.

www.fapemig.br | www.fapemig.wordpress.com



FAPEMIG



Brasnica[®]
FRUTAS TROPICAIS



Produzindo com amor!



Fazenda Dosanko, localizada no Projeto Jaíba MG, cultura de banana

A Brasnica Frutas Tropicais é pioneira no plantio de banana no Norte de Minas Gerais. Nossas frutas são reconhecidas por grandes redes comerciais por sua qualidade assegurada e pelo cuidado desde o plantio a pós-colheita da banana.

A empresa ainda oferece produção, transporte e distribuição própria, garantindo produtos saudáveis,

saborosos e de qualidade. A Brasnica possui lojas e distribuidores em cinco estados, atendendo os principais centros comerciais do Brasil.

Além de bananas a Brasnica também produz o mamão, limão, pinha, atemóia, laranja, caju, umbu, siriguela, manga, o cajá-manga e ponkan.

MATRIZ - Janaúba - MG
Telefax (38) 3821-2877
email - brasnica@brasnica.com.br

São Paulo - SP - CEAGESP (Pedra)
Morena Frutas Tropicais Ltda
Tel (11) 3643-8948
email - morenaceasa@brasnica.com.br

Rio de Janeiro - RJ - CEASA
Samba Frutas Tropicais Ltda
Telefax (21) 3014-1958 / (21) 2473-4350
email - samba@brasnica.com.br

Brasília - DF - CEASA
Brasfrutas Ltda
Telefax (61) 3234-0064 / (61) 3234-0535
email - brasfrutas@brasnica.com.br

Aguiarnópolis - TO
Fazenda Samba
Tel (63) 9239-7172

Osasco - SP
Morena Frutas Tropicais Ltda
Tel (11) 3686-1300 - Fax (11) 3686-6314
email - morena@brasnica.com.br

Montes Claros - MG
Frutas Boa Fé Ltda
Telefax (38) 3223-9628 / (38) 3223-9615
email - boafe@brasnica.com.br

Contagem - MG - CEASA MINAS
Frutas Amazonas Ltda
Telefax (31) 3394-1054 - (31) 3394-1608
email - amazonas@brasnica.com.br

GAMA - Brasília - DF
Brasfrutas Ltda
Tel (61) 2103-0064
email - brasfrutas@brasnica.com.br

Uberlândia - MG
Kyoto Frutas Tropicais Ltda
Tel (34) 3232-7077
email - kyoto@brasnica.com.br

www.brasnica.com.br