

# Plano estratégico para a cultura do mamoeiro 2017-2021



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

## **DOCUMENTOS 228**

# Plano estratégico para a cultura do mamoeiro 2017-2021

Tullio Raphael Pereira de Pádua  
(Editor técnico)

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**  
Cruz das Almas, BA  
2019

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**  
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07  
44380-000, Cruz das Almas, Bahia  
Fone: 75 3312-8048  
Fax: 75 3312-8097  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente  
*Francisco Ferraz Laranjeira*

Secretário-Executivo  
*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Membros  
*Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harllen Sandro Alves Silva, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento, Marcio Carvalho Marques Porto*

Supervisão editorial  
*Francisco Ferraz Laranjeira*

Revisão de texto  
*Adriana Villar Tullio Marinho*

Normalização bibliográfica  
*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Tratamento das ilustrações  
*Giovane Alcântara*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Anapaula Rosário Lopes*  
*Giovane Alcântara*

Foto da capa  
*Jorge Luiz Loyola Dantas*

**1ª edição**  
On-line (2019).

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Mandioca e Fruticultura

---

Pádua, Tullio Raphael Pereira de

Plano estratégico para a cultura do mamoeiro: 2017-2021.1 / Editor técnico, Tullio Raphael Pereira de Pádua. – Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019.

32 p. : il. ; 21 cm. - (Documentos/ Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-4996.228).

1. Mamão. I. Título. II. Série.

---

CDD 634.651

© Embrapa, 2019

## Apresentação

A Embrapa Mandioca e Fruticultura vem, ao longo dos anos, realizando atividades de pesquisa associando sustentabilidade e produtividade para a cultura do mamoeiro, com o desenvolvimento de práticas que permitem reduzir de forma consistente o uso de defensivos e o custo de fertilizantes. Como exemplo, citam-se o desenvolvimento do sistema de produção integrada, o monitoramento de pragas e doenças e que permite a redução no uso de agroquímicos e práticas conservacionistas que minimizem a degradação do solo. Essa publicação, produzida pela equipe técnica de mamão da Embrapa Mandioca e Fruticultura, teve como base a demanda real de agentes da cadeia produtiva do mamoeiro por informações, pesquisas e tecnologias. A elaboração contou com o trabalho de uma equipe multidisciplinar de técnicos especializados nas áreas de fitopatologia, fitotecnia, manejo e conservação de solo, socioeconomia, entomologia, pós-colheita, dentre outras. Entre as diretrizes contidas no documento, a meta de impacto para a Embrapa Mandioca e Fruticultura é de contribuir para o aumento sustentável da produtividade média nacional do mamoeiro em 12% até 2035, priorizando-se a redução no custo de produção. Para o alcance desse objetivo, tem-se como estratégia para os próximos anos o desenvolvimento de variedades resistentes às principais doenças da cultura, de tecnologias que melhorem a qualidade fitossanitária, organoléptica e a vida útil dos frutos, bem como de práticas de manejo racional para o uso de solo e água em pomares de mamão. Com a execução desse plano estratégico espera-se contribuir para um crescimento cada vez maior da cadeia do mamoeiro no Brasil.

*Alberto Duarte Vilarinhos*

Chefe-geral da Embrapa Mandioca e Fruticultura

## Sumário

Resumo .....	7
Contextualização .....	9
Importância da cultura nos âmbitos nacional e internacional.....	9
Aspectos agronômicos de importância .....	9
Atuação da Embrapa Mandioca e Fruticultura .....	10
Meta de Impacto .....	12
Meta – Aumento sustentável da produtividade média nacional do mamoeiro em 12%, priorizando a redução no custo de produção, até 2035. ....	12
Principais problemas passíveis de solução pela Embrapa .....	14
Virose (meleira e mancha anelar) .....	15
Baixa qualidade dos frutos (fitossanitárias, organolépticas e vida útil) ...	17
Manejo inadequado do solo e da água .....	20
Problemas a monitorar .....	22
Resultados esperados.....	22
Virose (meleira e mancha anelar).....	22
Baixa qualidade dos frutos (fitossanitárias organolépticas e vida útil) ...	23
Manejo inadequado da água e do solo.....	24
Referências .....	25

## Resumo

O Brasil possui um papel de destaque mundial no cultivo do mamoeiro, ocupando a segunda posição em produção e em exportação dessa fruta, que é cultivada em todas as regiões do país. Os polos de produção mais importantes são o extremo sul do Estado da Bahia e o norte do Estado do Espírito Santo, com produtividades médias de 64,8 t ha<sup>-1</sup> e 51,5 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, superiores à média nacional em 2015, que foi de 48,38 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2015). Nas pesquisas com a cultura do mamoeiro, a *Embrapa Mandioca e Fruticultura* (CNPMP) estabeleceu ao longo dos anos parcerias com Universidades, Institutos de pesquisa, Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Centro Tecnológico Agropecuário do Estado da Bahia (CETAB), empresas agrícolas e produtores, principalmente nos principais polos produtores. As principais demandas passíveis de solução pelo CNPMP estão relacionadas ao desenvolvimento de variedades resistentes às principais doenças do mamoeiro, a práticas de manejo fitossanitário para controle de viroses e doenças fúngicas, ao manejo de solo e água para redução da degradação e da compactação dos solos e a práticas de pós-colheita para garantir a qualidade dos frutos. Em função dessas demandas e da experiência técnica do quadro de pesquisadores da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, elaborou-se um planejamento estratégico contendo ações de pesquisa da empresa com o objetivo de atender a meta: Aumento sustentável da produtividade média nacional do mamoeiro em 12%, priorizando a redução do custo de produção até 2035. Esse planejamento tem como foco a resolução dos principais problemas prospectados junto à cadeia produtiva do mamão, que foram priorizados como: viroses (meleira e mancha anelar); baixa qualidade dos frutos (fitossanitária, organoléptica e vida útil); e manejo inadequado do solo e da água. Para tanto, serão trabalhadas as seguintes linhas de pesquisa:

- 1) Identificação dos fatores-chave ao estabelecimento e ao progresso da meleira;
- 2) Melhoramento genético a partir de cruzamentos interespecíficos (*Carica papaya* x parentais silvestres), visando incorporar genes de resistência ao vírus da mancha anelar;

- 3) Uso de ferramentas biotecnológicas para desenvolvimento de mamoeiros transgênicos com resistência à meleira e à mancha anelar;
- 4) Identificação de fontes de resistência a *Colletotrichum gloeosporioides* e *Lasiodiplodia* sp.;
- 5) Desenvolvimento de cultivares com características de frutos mais atrativas para o consumidor (cor, sabor, formato e firmeza) e com maior vida útil pós-colheita;
- 6) Desenvolvimento ou adaptação de tecnologias baseadas nos controles biológico, físico ou químico de fitopatógenos, para aumento da vida útil pós-colheita de mamão;
- 7) Desenvolvimento de práticas de manejo do solo para melhorar a dinâmica da infiltração e redistribuição da água no perfil;
- 8) Desenvolvimento de tecnologias para manutenção de coberturas vegetais no solo;
- 9) Uso de compostos orgânicos e de fertilizantes organo-minerais para adubação do mamoeiro.

Espera-se disponibilizar variedades produtivas, resistentes às principais doenças e que apresentem frutos com características superiores às variedades comerciais quanto ao sabor, ao formato, à cor e à vida útil pós-colheita. Outros resultados previstos são práticas culturais que permitam o uso mais racional do solo, da água, de adubos e práticas pós-colheita que diminuam os resíduos de agrotóxicos presentes nos frutos. Esse conjunto de tecnologias devem reduzir custos com manejo de máquinas, implementos, água, fertilizantes e defensivos, garantindo a sustentabilidade do cultivo do mamoeiro, atendendo a meta proposta.

## Contextualização

### **Importância da cultura nos âmbitos nacional e internacional**

O mamão é cultivado em quase todos os continentes. São produzidos cerca de 12,7 milhões de toneladas de frutos, com destaque para Ásia e Américas, que são responsáveis por 57 e 32% da produção mundial, respectivamente (Fao, 2014). O Brasil contribui com cerca de 13% da produção mundial, o que equivale a uma produção de aproximadamente 1,6 milhões de toneladas da fruta, ocupando a segunda posição no ranking dos principais países produtores, atrás da Índia, que produz 5,5 milhões de toneladas (44,5%) do mamão consumido no mundo.

No âmbito das exportações, estima-se que o Brasil movimentou, em 2013, aproximadamente 42 milhões de dólares, atrás apenas do México que apresentou valor estimado de 66 milhões de dólares, demonstrando a importância da participação brasileira no cultivo dessa fruta para atender o mercado mundial (Fao, 2014).

A cultura está presente em todas as regiões do Brasil, com área colhida de 30.372 ha e produtividade média de 46,9 t ha<sup>-1</sup>, merecendo destaque as regiões Nordeste e Sudeste, que produzem, respectivamente, 71,3% e 24,3% de todo o mamão produzido no país. Dentre os estados produtores, destacam-se Bahia, com uma produção aproximada de 754 mil toneladas (52%), Espírito Santo, com 251 mil toneladas (18%); Ceará, com 111 mil toneladas (8%); Rio Grande do Norte, com 94,7 mil toneladas (7%); e Minas Gerais; com 61,3 mil toneladas (4%) (IBGE, 2016).

### **Aspectos agronômicos de importância**

A produtividade média do mamoeiro no Brasil, atualmente, é inferior à de países como Indonésia (89,5 t ha<sup>-1</sup>) e México (57,6 t ha<sup>-1</sup>) (FAO, 2014). Entre os estados produtores, a Bahia se destaca com produtividade superior à da média nacional, com 65,6 t/ha, o que reflete a elevada tecnologia sendo empregada no cultivo do mamão nesse estado (IBGE, 2016). Por exemplo,

cultivo de novas variedades, práticas de manejo fitotécnico, controle de pragas e doenças do mamoeiro sendo demandadas constantemente, objetivando solucionar problemas e ajustar sistemas de produção, tornando-os mais eficientes.

A equipe técnica da cultura do mamão da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, durante diversos encontros e reuniões com produtores, instituições de ensino e pesquisa, definiu os principais problemas relacionados ao cultivo do mamoeiro. Posteriormente, foi utilizada a ferramenta AHP para definição de prioridades que deverão ser trabalhadas em projetos de pesquisa sob responsabilidade da empresa. As linhas de trabalho contemplam as áreas de melhoramento genético, com desenvolvimento de novas variedades mais produtivas e resistentes às principais doenças da cultura; a fitossanidade, envolvendo as principais viroses (mancha anelar e meleira) e as doenças fúngicas; o manejo de solo e água e o desenvolvimento de práticas pós-colheita dos frutos. Para solucionar tais demandas, há uma série de instituições e centros de pesquisa, públicos e privados, desenvolvendo atividades a fim de gerar tecnologias para atender os produtores de mamão.

## **Atuação da Embrapa Mandioca e Fruticultura**

A Embrapa Mandioca e Fruticultura vem realizando pesquisas com a cultura do mamão nas áreas de melhoramento genético, com projetos em parceria com outras instituições, como Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF), Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), Centro Tecnológico Agropecuário do Estado da Bahia (CETAB) e empresas como Bello Fruit, Caliman e Frutas Futuro. O programa de melhoramento tem por objetivo desenvolver genótipos resistentes às principais doenças da cultura e com características superiores às das cultivares comerciais. A Embrapa Mandioca e Fruticultura desenvolveu a Produção Integrada de Mamão (PI Mamão), que permitiu a capacitação de agentes da cadeia produtiva em boas práticas agrícolas e criou tecnologias para monitoramento e controle de pragas e doenças do mamoeiro. Tais tecnologias permitem reduzir o uso de agroquímicos e o desenvolvimento de práticas conservacionistas que

minimizem a degradação do solo e aumentem a sustentabilidade do sistema de produção da cultura. A aplicação desses resultados permite uma redução de até 148% no uso de agrotóxicos e de 102,8% no custo de fertilizantes (Cruz et al., 2009).

Em 2014, a Embrapa Mandioca e Fruticultura, dentro das prioridades estabelecidas para a cultura, elaborou o Arranjo Qualimamão, uma estrutura gerencial de projetos afins que visa definir um novo e melhorado sistema de produção de mamão, com alta qualidade de frutos e sem degradação ambiental, mediante desenvolvimento ou validação de técnicas para manejo do solo e de água, adubação, irrigação e manejo fitossanitário. Como resultados previstos, tem-se: desenvolvimento de cultivar resistente a viroses; formação de agentes multiplicadores; geração de práticas agropecuárias para uso de coberturas vegetais nas entrelinhas de cultivo, manejo de máquinas e implementos agrícolas para reduzir a degradação do solo, geração de tecnologia para melhorar a dinâmica do armazenamento de água no perfil dos solos dos Tabuleiros Costeiros, desenvolvimento de tecnologias para o controle das doenças Meleira e podridão de *Phytophthora*, e práticas alternativas para minimizar a necessidade do uso de agrotóxicos em pré e pós-colheita. Algumas atividades de pesquisa estão em andamento, como *screening* de genótipos de mamoeiro para resistência à meleira e à PRSV, elaboração de escala para avaliação de resistência de mamoeiro para meleira, avaliação da transmissão da meleira pela semente do mamoeiro e estudos de transmissão da meleira por mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B.

A empresa deve lançar sua primeira cultivar de mamoeiro do grupo Solo, que apresenta elevadas produtividade e qualidade físico-química e sensorial. Além disso, o programa de melhoramento identificou genótipos resistentes à *Phytophthora palmivora*, doença que causa a podridão do colo da planta e consequente morte, que, futuramente, deverão ser usados em cruzamentos com variedades suscetíveis. Além disso, o CNPMF, em parceria com o CENARGEN tem desenvolvido atividades de pesquisa dentro do projeto “Melhoramento Genético do Mamoeiro: Obtenção de Cultivares Adaptadas, Resistentes a Pragas e com Qualidade de Frutos”, para o desenvolvimento de linhagens híbridas resistentes à mancha anelar do mamoeiro por transformação genética.

## Meta de impacto

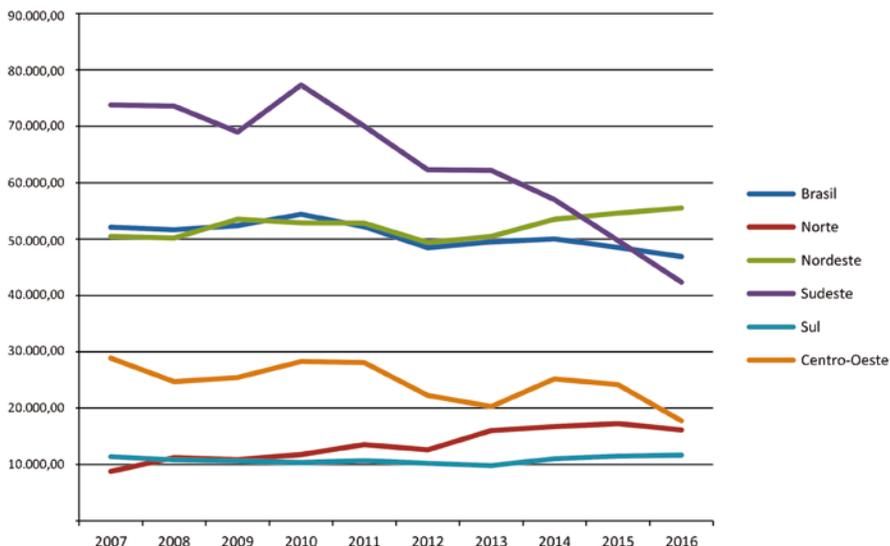
### **Meta – Aumento sustentável da produtividade média nacional do mamoeiro em 12%, priorizando a redução no custo de produção, até 2035.**

Conforme apresentado nos gráficos a seguir e com base nos dados disponibilizados na Pesquisa Produção Agrícola Municipal – PAM, do IBGE, entre 2012 e 2016 a média de produtividade alcançada pelos cinco estados de maior produção (BA, ES, CE, RN e MG) foi de 47,81 ton/ha, sendo que a média da produtividade nacional no mesmo período foi de 48,68 ton/ha.

Por outro lado, como as Regiões NE e SE têm sido responsáveis, nesse mesmo período, por cerca de 96% da produção nacional, e alcançaram uma média de produtividade da ordem de 53,70 ton/ha, considerou-se que a implementação das ações de PD&I priorizadas nesse plano estratégico junto aos principais polos produtivos, os quais também estão concentrados nessas duas regiões, contribuam para que, até 2035, a produtividade nacional, atualmente em 46,9 ton/ha (dado de 2016), alcance, de maneira gradual e sustentável, a produtividade dessas duas Regiões, que concentram historicamente a produção nacional, o que representaria uma elevação em torno de 12%.

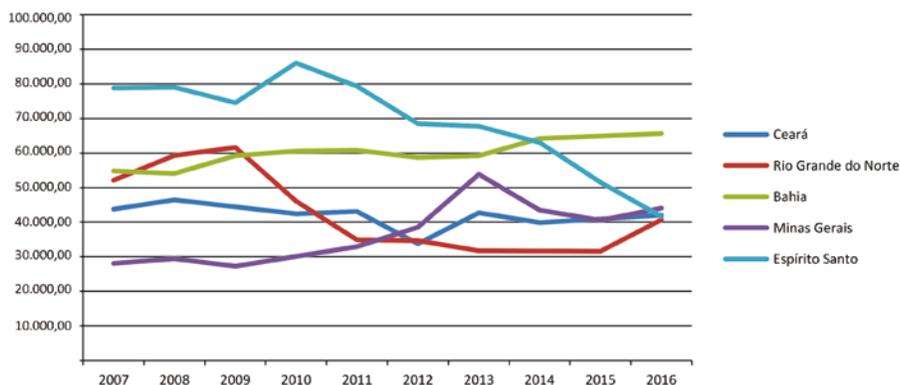
Adicionalmente, as propostas que vêm sendo trabalhadas tanto no arranjo QualiMamão quanto no programa de melhoramento também contribuirão decisivamente para que se alcance esse aumento na produtividade média nacional com a redução no custo de produção.

Entre as linhas de pesquisa que podem contribuir para o alcance dessa meta, destaca-se o desenvolvimento de variedades que sejam, ao menos parcialmente, resistente ao vírus da mancha anelar (*Papaya ringspot virus*, PRSV), à podridão causada por *Phytophthora* spp., à varíola ou pinta preta ocasionada pelo fungo *Asperisporium caricae* (Spey) Maubl. e à antracnose *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc. Novas variedades que apresentem algum nível de resistência podem reduzir as perdas ocasionadas por esses agentes fitopatogênicos tanto durante o ciclo produtivo quanto na fase de pós-colheita. A ausência de controle dessas doenças em campo podem ocasionar perdas de até 100% da produção, enquanto, na pós-colheita, as perdas de frutos podem alcançar de 30 a 40% do total colhido.



**Gráfico 1.** Evolução da Produtividade (quilogramas/ha) da Cultura do Mamão no Brasil e nas Mesorregiões Geográficas, entre 2007 e 2016

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal



**Gráfico 2.** Evolução da Produtividade (quilogramas/ha) da Cultura do Mamão nos Cinco Estados de Maior Produção, entre 2007 e 2016

Fonte: Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Outra estratégia que permite reduzir perdas e aumentar a rentabilidade da cultura é o desenvolvimento de variedades que apresentem características de polpa e casca mais resistentes, permitindo assim a manutenção da qualidade pós-colheita dos frutos por um período mais prolongado, possibilitando, dessa forma, o transporte dos mamões em longas distâncias. Além disso, práticas como o uso de revestimentos comestíveis, óleos essenciais ou extratos vegetais e embalagens mais adequadas, juntamente com o armazenamento refrigerado, permitem manter a qualidade dos frutos por mais tempo, uma vez que diminuem perdas por doenças, amadurecimento acelerado e danos causados durante transporte.

Um dos principais componentes do custo de produção do mamão é a utilização de máquinas e implementos agrícolas para as operações de preparo do solo, do plantio, da adubação, da pulverização e da colheita, podendo responder por até 39% do custo de produção. O manejo atual pode ocasionar a compactação do solo e, desse modo, reduzir a infiltração da água, causando encharcamentos e elevando a incidência de podridão por *Phytophthora* spp.. Outro problema decorrente da compactação do solo é a redução da área explorada pelo sistema radicular da planta, diminuindo a capacidade de absorção de água e nutrientes, aumentando os custos com irrigação e adubação. Assim, o desenvolvimento de práticas de manejo de solo que reduzam suas compactação e degradação possibilitem um melhor desenvolvimento do sistema radicular do mamoeiro tem sido tema de estudos da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Dessa forma, a obtenção de variedades mais resistentes às principais doenças da cultura associada à utilização de novas práticas de manejo de solo, da água e de pós-colheita permitem um aumento na produtividade média nacional e uma redução nos custos de produção da cultura, contribuindo decisivamente para o alcance da meta de impacto definida.

## Principais problemas passíveis de solução pela Embrapa

Os problemas passíveis de solução pela Embrapa foram definidos após a utilização do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), para minimizar a subjetividade das escolhas. Inicialmente foram listados problemas observados na cultura, em especial aqueles relatados pelos produtores. Em seguida,

foram estabelecidos critérios de priorização dos problemas e estes foram comparados em pares, com base em escala pré-estabelecida, por cada membro da equipe técnica. Essas comparações foram então analisadas pela AHP, que gerou os pesos de cada um dos oito critérios na priorização dos problemas, sendo os principais: impacto na aceitação comercial (20,4%); perdas na cadeia produtiva do mamão (do plantio à mesa) (16,6%); produtividade (15,4%); uso de agrotóxicos e outros insumos com potencial de contaminação ambiental: toxicidade, impacto ambiental e saúde (14,4%). Cada problema recebeu uma nota para cada um dos oito critérios, conforme suas escalas de notas, calculando-se, ao final, uma nota ponderada que foi usada para ranquear os problemas, cujos principais são apresentados a seguir.

## **Viroses (meleira e mancha anelar)**

A meleira e a mancha anelar, causadas, respectivamente, pelos vírus da meleira (*Papaya meleira virus*, PMeV) (Maciel-Zambolim et al., 2003) e pelo vírus da mancha anelar (*Papaya ringspot virus*, PRSV-P) (Purcifull et al., 1984), são consideradas os principais fatores limitantes ao cultivo do mamoeiro no Brasil. O PRSV-P está disseminado em todas as regiões produtoras do Brasil, enquanto a meleira está presente nas regiões produtoras do Nordeste e no Espírito Santo (Daltro, et al., 2014).

A dificuldade no controle dessas duas viroses se deve à inexistência de tratamento curativo e de variedades resistentes. As medidas de controle utilizadas são as de caráter preventivo, basicamente medidas de evasão (plantio em áreas sem ocorrência) e erradicação (eliminação de plantas sintomáticas), as quais nem sempre são suficientes para reduzir os danos dos produtores.

Essa situação é mais crítica no caso da meleira devido a um conjunto de fatores:

- 1) os sintomas se manifestam predominantemente nos frutos, dificultando a eliminação precoce de plantas infectadas e aumentando o inóculo do vírus no campo;
- 2) desconhecimento dos fatores de risco associados ao patossistema como relacionamento vírus-vetor, hospedeiros alternativos;

- 3) a identificação de um novo vírus associado à meleira, denominado Papaya meleira virus-2 (PMeV-2), o que sugere que a doença seja causada por uma dupla infecção (Sá Antunes et al., 2016).

A busca por soluções para o controle efetivo das viroses requer ações de pesquisa com resultados a serem gerados no curto (2-5 anos), no médio (5-10 anos) e no longo prazo (mais de 10 anos).

#### **Linhas de pesquisa:**

- 1) Identificar e conhecer os fatores chaves ao estabelecimento e ao progresso da meleira, visando aprimorar as medidas de controle. Essa linha de pesquisa irá gerar as informações básicas sobre o patossistema meleira, especificamente: (1) avaliar a transmissão da meleira pela mosca branca *Bemisia tabaci* biótipo B, identificando o relacionamento vírus-vetor; (2) avaliação da transmissão dos vírus pela semente; (3) o papel do PMeV-2 na doença; (4) identificação de hospedeiros alternativos aos vírus no campo; (4) compreender melhor a disseminação espacial dessa virose no campo.
- 2) Melhoramento genético: cruzamentos interespecíficos, visando incorporar genes para resistência ao PRSV em *Carica papaya* a partir de parentes silvestres. Há resistência para o PRSV relatada em espécies da família do mamoeiro no gênero *Vasconcellea*, mas tem sido difícil obter híbridos de cruzamentos com espécies do gênero *Carica* (Sudha et al., 2013). Nos últimos anos, alguns pesquisadores têm conseguido superar as barreiras genéticas entre diferentes gêneros e obtido híbridos de mamoeiro com resistência para o PRSV (Dinesh et al., 2007; Sudha et al., 2013).
- 3) Desenvolvimento e uso de ferramentas biotecnológicas em duas frentes de trabalho: (1) geração de mamoeiros transgênicos com resistência ao PMeV e PRSV-P mediada pelo mecanismo de RNA interferente (RNAi). Plantas expressando fragmentos virais foram geradas em parceria com Cenargen, devendo iniciar em breve a fase de avaliação da resistência. (2) induzir resistência dos mamoeiros PMeV e PRSV-P via ativação do mecanismo de RNAi pela aplicação tópica de moléculas de RNA de fita dupla (dsRNA). O RNAi é um mecanismo natural de

defesa que é ativado após a entrada do vírus na célula. A estratégia será aplicar nas plantas moléculas de dsRNA homólogas aos vírus, visando ativar o mecanismo preventivamente, possibilitando à planta combater a infecção viral no seu início.

Para o controle da meleira, a incorporação desse conjunto de novas informações irá possibilitar tanto o aprimoramento das medidas de manejo já existentes quanto o delineamento de novas medidas, como, por exemplo, o controle químico do vetor (*B. tabaci*), a remoção de plantas hospedeiras, o monitoramento direcionado a áreas de maior risco, etc. Além disso, os dados genéticos sobre os vírus possibilitarão testar uma nova estratégia de controle genético, que é a indução de resistência do mamoeiro aos vírus da meleira pela ativação do mecanismo RNA interferente (RNAi).

### **Baixa qualidade dos frutos (fitossanitárias, organolépticas e vida útil)**

A maior importância econômica relacionada ao mamoeiro está na venda do seu fruto para o consumo *in natura*, pelo fato dele possuir um bom valor agregado, sendo comercializado tanto no mercado nacional quanto no internacional.

Embora o volume de produção de mamão seja grande no Brasil, sua exportação representa ainda uma pequena parte dessa produção. O mercado interno absorve grande parte desses frutos, mas observam-se perdas médias de 30 - 40% da produção, principalmente devido à baixa qualidade fitossanitária e à reduzida vida útil. Por ser um fruto climatérico e frágil, o mamão apresenta uma série de problemas em pós-colheita. As maiores causas das perdas pós-colheita de mamões são os frutos sobremaduros e as doenças.

O amadurecimento rápido da fruta é, muitas vezes, facilitado por condições inadequadas de acondicionamento, armazenamento e transporte. Para o mercado interno, os mamões são frequentemente transportados sem refrigeração e em cargas abertas ou com lonas, sem cuidados com o empilhamento, expondo os frutos às condições inadequadas, submetendo-os a estresses que resultam em alta produção de etileno, rápido amadurecimento e senescência. Essas condições inadequadas de transporte também acarretam

muitos danos mecânicos aos frutos que são locais de entrada dos fungos causadores das doenças. Mesmo sendo armazenados e transportados de maneira correta e sob refrigeração, o aparecimento das doenças pós-colheita é o principal entrave para a comercialização dos frutos a longas distâncias, obrigando os exportadores a enviarem os frutos via modal aéreo, o que aumenta os custos de comercialização do mamão.

As doenças em pós-colheita podem ser de três tipos: podridões superficiais, podridões pedunculares e infecções internas do fruto. As podridões superficiais podem ser causadas por fungos, que infectam frutos imaturos e intactos ainda no campo como a antracnose e a mancha-chocolate (*Colletotrichum gloeosporioides*), e a podridão-de-Phytophthora (*Phytophthora palmivora*). Há ainda podridões causadas por fungos que infectam os frutos através de ferimentos ocorridos antes ou depois da colheita, como, por exemplo, *Phoma caricaepapayae*, *Phomopsis*, *Alternaria*, *Stemphylium* e *Fusarium*. As podridões-pedunculares manifestam-se após a colheita, quando os fungos (*C. gloeosporioides*, *P. caricaepapayae* e *Lasiodiplodia theobromae*) desenvolvem-se na região de corte do pedúnculo, nas rachaduras ou nos ferimentos que ocorrem durante a colheita e o manuseio dos frutos. A podridão interna dos frutos é caracterizada por uma massa de esporos que ocupa a cavidade do mamão. Ocorre esporadicamente quando a região dos restos florais não se encontra completamente fechada. Fungos como *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp. e *Fusarium* sp. podem ser agentes causais dessa doença.

Diante de tantos agentes causais de podridões, um grande desafio é a produção de frutos com qualidade fitossanitária adequada. Além disso, para que o controle dos fungos seja realmente efetivo, o método mais comum é o uso de fungicidas sintéticos.

O uso de fungicidas na pós-colheita do mamão depende do mercado ao qual serão destinados os frutos. Devido às exigências internacionais do mercado importador, protegido por barreiras fitossanitárias, o produtor de mamão está ficando sem muitas opções para o uso de fungicidas. Ressaltando-se também que alguns fungos que causam doenças pós-colheita já adquiriram resistência a fungicidas, limitando o uso desses produtos e exigindo o desenvolvimento de pesquisas com produção integrada, que utilizem técnicas alternativas para o controle de doenças pós-colheita.

Esses fatores justificam, portanto, a busca por métodos alternativos de controle, no qual se incluem o controle físico, biológico e químico como tratamento hidrotérmico, atmosfera modificada, refrigeração, radiação UV, microrganismos antagonistas, indução de resistência em plantas, uso de extratos vegetais e óleos essenciais, e aplicação de sais inorgânicos.

O mamão tem amadurecimento rápido devido à alta taxa respiratória e à produção do etileno, o que o caracteriza como bastante perecível. Devido a essa curta vida útil pós-colheita, o controle da maturação é fundamental para o aumento na vida útil após a colheita, visando ao mercado interno e à exportação de frutas.

Diante disso, outra linha de pesquisa é explorar a máxima variabilidade genética de *Carica papaya* e de outros gêneros e espécies afins, mediante caracterização, avaliação de germoplasma e o melhoramento genético, para obter-se e recomendar linhagens ou híbridos adaptados às condições edafoclimáticas das principais regiões produtoras, resistentes à antracnose e a outros fitopatógenos causadores de podridões pós-colheita, que possuam maior vida útil pós-colheita em relação a variedades tradicionais, e apresentem características organolépticas e agronômicas superiores às variedades comercializadas atualmente.

As ações para controlar o problema da baixa qualidade dos frutos (fitossanitária, organoléptica e vida útil) estão relacionadas às seguintes linhas de pesquisa:

- 1) Identificação de acessos do banco de germoplasma de mamão menos suscetíveis a *Colletotrichum gloeosporioides* e *Lasiodiplodia* sp, para desenvolvimento de novas variedades;
- 2) Desenvolvimento de cultivares com características de frutos mais atrativas para o consumidor (cor, sabor, formato e firmeza), e com vida útil maior pós-colheita em relação às cultivares existentes;
- 3) Desenvolvimento ou adaptação de tecnologias baseadas no controle biológico, físico ou químico de fitopatógenos, para aumento da vida útil pós-colheita de mamões.

## Manejo inadequado do solo e da água

A produção nacional de mamão está concentrada na unidade geomorfológica Tabuleiros Costeiros (TC), onde estão localizados cerca de 90% dos pomares. Os TC são zonas de baixa altitude localizadas após as Baixadas Litorâneas, onde predominam Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos, caracterizados pela ocorrência natural de horizontes subsuperficiais coesos (Jacomine et al., 1977). A camada coesa começa entre 0,20 e 0,50 m de profundidade e tem espessura de aproximadamente 0,50 m. Isso provoca problemas de drenagem e desenvolvimento das raízes (Demattê et al., 1996). As chuvas nessas áreas são intensas (entre 1.100 e 1.800 mm/ano), concentradas nos meses de maio a setembro, o que reforça a necessidade de aumentar a infiltração de água e a drenagem nesses solos. O solo mantido encharcado por mais de 48 horas pode matar o mamoeiro por falta de aeração nas raízes (Campostrini; Glenn, 2007).

O sistema de cultivo do mamoeiro no Brasil tem problemas crônicos de manejo do solo e controle da fitossanidade. Isso resulta em baixa sustentabilidade ambiental, impactos na qualidade do produto e em perdas econômicas. Práticas agrícolas comumente adotadas no cultivo do mamoeiro nem sempre asseguram o uso racional dos recursos naturais e melhores condições de trabalho ao agricultor. O uso intensivo de arado e grade no preparo do solo, associado à raspagem da superfície do solo na entrelinha, tem-se demonstrado inadequado pois leva a uma lenta infiltração da água no solo. A água acumula-se na superfície do solo das entrelinhas, o que intensifica a perda de solo e nutrientes por erosão (Carvalho et al., 2002, 2006).

O sistema de produção de mamão tem utilizado uma forma intensiva de mecanização, que, na maioria dos casos, provoca a compactação do solo. Entre as práticas agrícolas adotadas pelos produtores, destacam-se: (i) a utilização de camalhões, construídos com o objetivo de isolar as raízes do solo encharcado, visando manter a aeração destas e diminuir a incidência de *Phytophthora* spp., que se prolifera rapidamente em meio úmido; (ii) a entrada excessiva de implementos agrícolas na área de cultivo, já que são realizadas aproximadamente onze operações somente para a instalação do pomar; e (iii) uso frequente de herbicidas para controle da vegetação espontânea e de agrotóxicos para a prevenção de pragas e doenças (Souza et al., 2006).

A construção de camalhões para controle da *Phytophthora* spp., que, além de retirar a camada mais rica de solo das entrelinhas, isola a planta e estimula o crescimento superficial das raízes. A planta fica restrita a pequeno volume de solo e mais vulnerável a tombamentos e a estresse hídricos em épocas de menor disponibilidade de água. O excesso de utilização de máquinas e implementos compacta o solo, impedindo o desenvolvimento radicular nas entrelinhas do pomar. Essa compactação impede que a água se infiltre em profundidade mais rapidamente em períodos de elevadas precipitações pluviométricas, provocando alagamentos nas entrelinhas. Anula-se assim o pretendido isolamento das raízes pelo camalhão, o que aumenta a incidência de *Phytophthora* spp., com conseqüente perda de parte da lavoura.

Em um sistema convencional de produção de mamão, ocorrem 36 entradas de máquinas no pomar nos primeiros nove meses de cultivo, para fazer as pulverizações semanais. Do nono ao vigésimo quarto mês, são realizadas mais 120 entradas, para pulverizar e para colher, totalizando 156 passadas de máquina nas entrelinhas do pomar, rodando sempre no mesmo local (Souza et al., 2006). Os horizontes coesos subsuperficiais ficam às vezes muito próximos da superfície compactada, tornando muito difícil a redistribuição da água e o desenvolvimento das raízes no perfil do solo, fatores que afetam negativamente o crescimento das plantas e, por conseguinte, a produtividade do mamoeiro (Jacomine et al., 1977). Ao final do ciclo de produção, o solo está degradado em suas características físicas, químicas e biológicas, exigindo períodos de pousio e ou rotação de culturas para voltar ao cultivo do mamão, mas, geralmente, com produtividade menor que o plantio anterior (Carvalho et al., 2004). O sistema de produção utilizado atual contraria os princípios conservacionistas que orientam o manejo sustentável das culturas agrícolas, provoca degradação ambiental e necessita adotar novas soluções tecnológicas.

Para que o problema do manejo inadequado do solo e da água no cultivo do mamoeiro seja devidamente tratado, as seguintes linhas de pesquisa devem ser priorizadas:

- 1) Práticas de manejo do solo para melhorar a dinâmica da infiltração e da redistribuição da água no perfil;
- 2) Desenvolvimento de tecnologias para manter coberturas vegetais no solo;

- 3) Identificação de condicionadores de solo a serem utilizados no estabelecimento e manutenção do pomar;
- 4) Uso de compostos orgânicos e de fertilizantes organo-minerais para adubação do mamoeiro: doses e formas de aplicação – com uso potencial para a cultura.

## Problemas a monitorar

Além dos três problemas considerados como principais, outras demandas para a cadeia produtiva do mamão que, embora não requeiram ações urgentes de pesquisa, devem ser observados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura. Entre eles, destacam-se: ácaro-rajado; produção tardia de frutos; ausência de cultivares adaptos ao semiárido; ausência de sementes híbridas de produção nacional; ausência de porta-enxertos para o mamoeiro; baixa qualidade das mudas de mamoeiro; identificação tardia do tipo de flor; início de produção tardio. O monitoramento dessas demandas e problemas será realizado durante todo o período de abrangência desse planejamento estratégico e, sendo necessário, serão realizadas ações de pesquisa com o objetivo de responder tais problemas e demandas.

## Resultados esperados

### **Viroses (meleira e mancha anelar)**

- Identificar espécies de plantas dentro dos pomares e próximas a estes, que sejam hospedeiras do vírus da meleira e que possam servir como fonte de vírus nas áreas produtoras;
- Determinar a forma da transmissão do vírus da meleira pela mosca-branca.

O conhecimento da forma de transmissão do vírus é importante para definir medidas de controle do inseto-vetor e, conseqüentemente, da meleira (ano de obtenção: 2019).

- Determinar se ocorre a transmissão do vírus da meleira pelas sementes de plantas infectadas.

A definição da transmissão ou não do PMeV pelas sementes do mamoeiro é importante para o estabelecimento de medidas que evitem a disseminação do vírus para outras áreas não afetadas. Experimento em andamento visa esclarecer essa questão (ano de obtenção: 2018).

- Linhagem de mamoeiro transgênico com resistência ao PRSV-P e PMeVs produzida.

Diversas linhagens de mamoeiro transgênico expressando fragmentos do genoma do PRSV-P e PMeV foram gerados em parceria com o Cenargen. As linhagens serão autofecundadas e a progênie será desafiada por meio da inoculação com os vírus em condições de casa de vegetação para selecionar linhagens imunes aos dois vírus (ano de obtenção: 2021).

- Moléculas de RNA de fita dupla (dsRNA), capazes de proteger o mamoeiro da infecção com PRSV-P e PMeV-PMeV-2.

Preconizada como estratégia de controle preventivo, as moléculas de dsRNA com sequências iguais aos vírus serão aplicadas no mamoeiro para ativar as defesas da planta contra a infecção pelos vírus PRSV-P e PMeV/PMeV-2 (ano de obtenção: 2021).

- Linhagem de mamoeiro com resistência ao PRSV obtida pelo melhoramento convencional com a realização de cruzamentos entre *C. papaya* e *Vasconcellea* (ano de obtenção: 2021).

## **Baixa qualidade dos frutos (fitossanitárias organolépticas e vida útil)**

- Espera-se com as pesquisas na área de melhoramento genético obter, até 2035, pelo menos uma variedade que possua bons atributos agrônômicos, além de características de frutos como cor, sabor, formato, firmeza e vida útil pós-colheita superiores às cultivares comerciais existentes.

Será desenvolvida uma metodologia para verificação de suscetibilidade dos acessos do Banco de Germoplasma de Mamão à antracnose e à podridão peduncular. Em uma segunda etapa, os acessos menos suscetíveis poderão ser utilizados para cruzamentos interespecíficos entre genótipos que possuem bons atributos agrônômicos e boas características organolépticas (ano de obtenção: 2030).

O desenvolvimento dessa nova variedade, com melhores características de frutos e maior vida útil pós-colheita, dar-se-á por meio de cruzamentos interespecíficos entre acessos que possuam características físico-químicas superiores para frutos e acessos que possuam maior vida útil pós-colheita em comparação as cultivares tradicionais (ano de obtenção: 2030).

- Obter tecnologias para o controle das doenças pós-colheita por meio de tratamentos físicos, biológicos e compostos com baixo ou nenhum risco à saúde humana que sejam alternativas aos fungicidas atualmente utilizados até 2025.

Os tratamentos físicos consistirão em tratamento térmico com aspersão de água aquecida com escovação dos frutos, concomitantemente com a aplicação de UV-C.

O tratamento biológico consiste no desenvolvimento de uma suspensão aquosa à base de bactérias antagonista epífitas do mamão, formadoras de biofilmes, para controle pós-colheita da antracnose em mamão (ano de obtenção: 2020-2025).

Os tratamentos para o controle das doenças principais doenças pós-colheita, como a antracnose e a podridão peduncular, consistem no desenvolvimento de biofungicidas à base de óleos essenciais ou extratos vegetais, e no revestimentos à base de amido de mandioca ou ceras nanoestruturadas à base de carnaúba e sais inorgânicos.

## **Manejo inadequado da água e do solo**

- Gerar tecnologias sustentáveis para o manejo do solo e da água na cultura do mamoeiro que diminuam o revolvimento do solo e promovam cobertura vegetal deverão ser alvo das investigações.

Uso de substratos orgânicos, cultivo de coberturas vegetais, uso adequado da subsolagem e métodos eficientes na irrigação serão avaliados (ano de obtenção: 2021).

- Ganhos no avanço do conhecimento sobre os processos que envolvem a relação solo-planta na cultura do mamoeiro.

A geração de tecnologias sustentáveis para o cultivo do mamoeiro resultará em estudos de caráter básico e/ou aplicado voltados para mensurar o efeito do manejo sobre a fertilidade (química, física e biológica) do solo, a ciclagem de nutrientes, a produção, a produtividade e as respostas fisiológicas do mamoeiro (anos de obtenção: 2019; 2020; 2021).

## Referências

CAMPOSTRINI, E.; GLENN, D. M. Ecophysiology of papaya: a review. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, 19:413-424, 2007.

CARVALHO, J. E. B. de; DIAS, R. C. dos S.; MELO FILHO, J. F. de. **Produção integrada de citros x convencional x impacto sobre a qualidade do solo**. Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2006. 4p. il. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 118).

CARVALHO, J. E. B.; LOPES, L. C.; ARAUJO, A. M. A.; SOUZA, L. S.; CALDAS, R. C.; DALTRO JUNIOR, C. A.; CARVALHO, L. L.; OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS, R. C. Leguminosas e seus efeitos sobre propriedades físicas do solo e produtividade do mamoeiro 'Tainung 1'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 26, p. 335-338, 2004.

CARVALHO, J. E. B.; SOUZA, L. S.; CALDAS, R. C.; ANTAS, R. E. U. T.; ARAÚJO, A. M. A.; LOPES, L. C.; SANTOS, R. C.; LOPES, N. C. M.; SOUZA, A. L. V. Leguminosa no controle integrado de plantas daninhas para aumentar a produtividade da Laranja-'Pêra'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 24, p. 82-85, 2002.

CRUZ, J. L.; SANTOS FILHO, H. P.; NORONHA, A. C. da S.; OLIVEIRA, A. A. R.; SANCHES, N. F.; CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, L. D.; OLIVEIRA, A. M. G.; PEIXOTO JUNIOR, E. E.; GALVÃO, T. D. L.; LOPES, F. F.; SILVA, T. M. da; ANDRADE, P. R. O. de; SANTANA, S. O. Produção Integrada de mamão na Bahia. In: **PRODUÇÃO Integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, MAPA, 2009.

DALTRO, C. B.; ABREU, E. F. M.; ARAGÃO, F. J. L.; ANDRADE, E. C. Genetic diversity studies of Papaya meilera virus. **Tropical Plant Pathology**, v. 39, n. 1, p. 104-108. 2014.

DEMATTÊ, J. A. M.; GARCIA, G. J.; PROCHNOW, L. I. Relações entre a reflectância espectral e atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos desenvolvidos de rochas eruptivas. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13. Águas de Lindóia, 1996. **Resumos**. Águas de Lindóia, 1996. CD-ROM.

DINESH, M.R.; REKHA, A.; RAVISHANKAR, K. S.; PRAVEEN, K. S.; SANTOS, H. L. C. Breaking the intergeneric crossing barrier in papaya using sucrose treatment. **Scientia Horticulturae**, v. 114. p. 33–36, 2007.

FAO. **FAOSTAT. Production**. 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

IBGE. **Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**, 2015. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

INFORMATIVO CGCPCP Fruticultura, Brasília, v. 5, n. 46, dez/jan 2011..

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. B. R.; MONTENEGRO, J. O.; FORMIGA, R. A.; BURGOS, N.; MELO FILHO, H. F. **Levantamento exploratório**: reconhecimento de solos da margem direita do Rio São Francisco, Estado da Bahia. Recife: Embrapa-SNLCS, 1977. 735p. (Boletim Técnico, 52).

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

PURCIFULL, D. E.; EDWARDSON, J.; HIEBERT, E.; GONSALVES, D. **Papaya ringspot virus**. Kew:CMI-AAB, Descriptions of Plant Viruses, v. 292, p. 8, 1984.

SANTANA, L. L. de A.; REINHARDT, D. H.; CUNHA, G. A. P. da; CALDAS, R. C. Altas densidades de plantio na cultura do abacaxi cv. Smooth Cayenne, sob condições de sequeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 353-358. 2001.

SÁ ANTUNES, T. F.; AMARAL, R. J. V.; VENTURA, J. A.; GODINHO, M. T.; AMARAL, J. G., SOUZA, F. O.; ZERBINI, P. A.; ZERBINI, F. M.; FERNANDES, P. M. B. **The dsRNA vírus Papaya meleira vírus and ssRNA vírus associated with Papaya sticky disease**. **PLoS ONE**, v. 11, n. 5: e0155240. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155240>. 2016.

SOUZA, L. D.; SANTANA, S. O.; SOUZA, L. S. **Argissolo Amarelo sob cultivo de mamão**: alterações nas propriedades físicas. In: XVI Reunião Brasileira de Mandioca e Conservação do Solo. 16., 2006 Aracaju, 2006.

SUDHA, R.; BALAMOHAN, T.N.; SOORIANATHASUNDARAM, K.; MANIVANNAN, N.; RABINDRAN, R. Evaluation of F2 intergeneric population of papaya (*Carica papaya* L.) for resistance to papaya ringspot virus (PRSV). **Scientia Horticulturae**, v. 158, p. 68-74, 2013.

# ANEXO I

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA CULTURA DO MAMOEIRO 2017 - 2021								
META	PROBLEMAS PRIORITÁRIOS <sup>1</sup>	ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO (OU LINHAS DE PESQUISA)	ODS <sup>2</sup>	EP <sup>3</sup>	MACROTEMA <sup>2</sup>	OEE <sup>2</sup>	RESULTADOS ESPERADOS	PREVISÃO DE ALCANCE
Aumento sustentável da produtividade e redução no custo de produção, até 2035.	Viroses (melaíra e mancha anelar)	Identificar e conhecer os fatores-chave ao estabelecimento e progresso da melaíra, visando aprimorar as medidas de controle	2.4, 12.4, 15.9	1, 4	5	5	Identificar espécies de plantas dentro e próximas aos pomares de mamoeiro, que sejam hospedeiras do vírus da melaíra e que podem servir como fonte de vírus nas áreas produtoras. Determinar a forma da transmissão do vírus da melaíra pela mosca-branca.	2018 2019
		<p>Melhoramento genético: cruzamentos interespecíficos visando incorporar genes para resistência ao PRSV em <i>Carica papaya</i> a partir de parentes silvestres</p> <p>Desenvolvimento e uso de ferramentas biotecnológicas</p>	2.5, 15.6	1, 4	5	5	Determinar se ocorre a transmissão do vírus da melaíra pelas sementes de plantas infectadas. Apresentar linhagem de mamoeiro transgênico com resistência ao PRSV-P e PMeV3 produzida. Moléculas de RNA de fita dupla (dsRNA) capazes de proteger o mamoeiro da infecção com PRSV-P e PMeV3/PMeV2. Apresentar linhagem de mamoeiro com resistência ao PRSV obtida pelo melhoramento convencional com a realização de cruzamentos entre C. papaya e Vasconcellea.	2018 2021 2021 2021
Baixa qualidade dos frutos (fitossanitária, organoléptica e vida útil)		Identificação de acessos do banco de germoplasma de mangaí menos suscetíveis a <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> e <i>Lasiodiplodia</i> sp, para desenvolvimento de novas variedades	2.4, 2.5, 15.6	1, 3, 4	5, 6, 10	5, 6, 10	Obter, até 2035, pelo menos uma variedade que possua bons atributos agrônomicos além de características de frutos como cor, sabor, formato, firmeza e vida útil pós-colheita superiores às cultivares comerciais existentes.	2035
		Desenvolvimento de cultivares com características de frutos mais atrativas para o consumidor (cor, sabor, formato e firmeza) e com vida útil maior pós-colheita em relação às cultivares existentes	2.4, 2.5, 15.6	1, 3	6, 7, 10	6, 7, 10	Obter tecnologias para o controle das doenças pós-colheita por meio de tratamentos físicos, biológicos e compostos com baixo ou nenhum risco à saúde humana que sejam alternativas aos fungicidas atualmente utilizados.	2025
Manejo inadequado do solo e da água		Desenvolvimento ou adaptação de tecnologias baseadas no controle biológico, físico-químico, de fitopatógenos, para aumento da vida útil pós-colheita de mamões	2.4, 12.3, 12.4, 15.9	1	5, 6, 7, 10	5, 6, 7, 10		
		Práticas de manejo do solo para melhorar a dinâmica da infiltração e redistribuição da água no perfil	2.4, 12.2, 15.3	1	1, 2, 6, 10	1, 2, 6, 10	Gerar tecnologias sustentáveis para o manejo do solo e da água na cultura do mamoeiro que diminuam o revolvimento do solo e promovam cobertura vegetal.	2021
		Desenvolvimento de tecnologias para manter coberturas vegetais no solo	2.4, 12.2, 15.3	1	2, 6, 10	2, 6, 10	Obter tecnologias sustentáveis para o manejo do solo e da água na cultura do mamoeiro que diminuam o revolvimento do solo e promovam cobertura vegetal.	2021
Manejo inadequado do solo e da água		Identificação de condicionadores de solo a serem utilizados no estabelecimento e manutenção do pomar	2.4, 12.2, 15.3	1	1, 2, 6, 10	1, 2, 6, 10	Obter tecnologias sustentáveis para o manejo do solo e da água na cultura do mamoeiro que diminuam o revolvimento do solo e promovam cobertura vegetal.	2021
		Uso de compostos orgânicos e de fertilizantes organo-minerais para adubação do mamoeiro – doses e formas de aplicação com uso potencial para a cultura	2.4, 12.4, 15.3	1	2, 6, 10	2, 6, 10	Obter tecnologias sustentáveis para o manejo do solo e da água na cultura do mamoeiro que diminuam o revolvimento do solo e promovam cobertura vegetal.	2021

<sup>1</sup> Além dos três problemas considerados como prioritários, outras demandas para a cadeia produtiva do mamão que embora não requeram ações urgentes de pesquisa devem ser observadas pela Empresa, Mandioca e Fruticultura. Entre elas destacam-se: Aquecimento; Produção tardia de frutos; Ausência de cultivares adaptos ao semáforo; Ausência de sementes híbridas de produção nacional; Ausência de porta-eventos para o mamoeiro; Baixa qualidade das mudas de mamoeiro; Identificação tardia do tipo de fer, ferido e produção tardia.

<sup>2</sup> Conferir anexo I - ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | E - Eixos de Impacto da Empresa; OEE - Objetivos Estratégicos da Empresa.

## ANEXO II

## EQUIPE TÉCNICA

<b>Chefe da Unidade</b>	Alberto Duarte Vilarinhos
<b>Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento</b>	Francisco Ferraz Laranjeira
<b>Articulador de Equipe</b>	Tullio Raphael Pereira de Pádua
<b>Equipe técnica da cultura/ Formação</b>	<p>Antonio Souza do Nascimento, – DSc., Entomologia  Arlene Maria Gomes Oliveira – DSc., Ciências do Solo  Aurea Fabiana Albuquerque – DSc., Agroeconomia  Cicero Cartaxo de Lucena – MsC., Transferência de Tecnologia  Cristiane de Jesus Barbosa – DSc., Produção Vegetal  Eduardo Chumbinho Andrade – DSc., Fitopatologia  Eliseth de Souza Viana – DSc., Ciência e Tecnologia de Alimentos  Eugênio Ferreira Coelho – PhD, Irrigação e Drenagem  Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki – DSc. Ciências/ Fisiologia Pós-colheita  Francisco Alisson da Silva Xavier – DSc. Solos e Nutrição de Plantas  Hermes Peixoto Santos Filho – MSc., Fitopatologia  João Roberto Pereira Oliveira – BSc., Fitotecnia  José da Silva Souza – MSc., Economia Rural  Laércio Duarte Souza – DSc., Física do Solo  Marcelo do Amaral Santana – BSc., Administração  Marcio Eduardo Canto Pereira – DSc., Fisiologia Pós-colheita  Maurício Antonio Coelho Filho – DSc., Irrigação e Drenagem  Marilene Fancelli, Eng. Agro – DSc., Entomologia  Nilton Fritzens Sanches – MSc., Entomologia  Paulo Ernesto Meissner Filho – DSc., Fitopatologia / Virologia  Ronielli Cardoso Reis – DSc., Ciência e Tecnologia de Alimentos  Tullio Raphael Pereira de Pádua – DSc., Fitotecnia</p>

## ANEXO III

### **OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS (citados no documento)**

<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

**Objetivo 2.** Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável

- 2.4 Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo
- 2.5 Até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificados e bem geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, como acordado internacionalmente

**Objetivo 12.** Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis

- 12.2 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais
- 12.4 Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente

**Objetivo 13.** Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos

- 13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países

**Objetivo 15.** Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade

- 15.6 Garantir uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos e promover o acesso adequado aos recursos genéticos
- 15.9 Até 2020, integrar os valores dos ecossistemas e da biodiversidade ao planejamento nacional e local, nos processos de desenvolvimento, nas estratégias de redução da pobreza e nos sistemas de contas

## **EIXOS DE IMPACTO DA EMBRAPA**

- 1) Avanços na busca da sustentabilidade
- 2) Inserção estratégica do Brasil na bioeconomia
- 3) Inserção produtiva e redução da pobreza rural
- 4) Posicionamento da Empresa na fronteira do conhecimento
- 5) Suporte à melhoria e formulação de políticas públicas
- 6) Melhoria da gestão institucional e da eficiência de PD&I

## **MACROTEMAS DA EMBRAPA**

- 1) Conhecimentos e Tecnologias face às Mudanças Climáticas
- 2) Aproveitamento Sustentável dos Recursos Naturais
- 3) Novas Ciências: Biotecnologia, Nanotecnologia e Geotecnologia
- 4) Automação, Agricultura de Precisão e TICs

- 5) Segurança Zoofitosanitária das Cadeias Produtivas
- 6) Sistemas de Produção Inovadores e Sustentáveis
- 7) Segurança dos Alimentos, Nutrição e Saúde
- 8) Tecnologia Agroindustrial, da Biomassa e Química Verde
- 9) Mercados, Política e Desenvolvimento Rural
- 10) Agricultura Familiar, Produção Orgânica e Agroecológica
- 11) Inovações Gerenciais nas Cadeias Produtivas
- 12) Comunicação rural-urbana

## **OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DA EMBRAPA**

- 1) Desenvolver conhecimentos e tecnologias para o adequado manejo e aproveitamento sustentável dos biomas brasileiros. (Alinhado com ODS:1,2,3,6,12,14,15)
- 2) Desenvolver conhecimentos e tecnologias e viabilizar soluções para ampliar a resiliência e a plasticidade dos ecossistemas nativos e dos sistemas de produção agropecuários, bem como ampliar a capacidade de adaptação da agricultura diante das mudanças climáticas. (Alinhado com ODS:1,2,13)
- 3) Ampliar a base de conhecimentos e a geração de ativos que acelerem o desenvolvimento e a incorporação aos sistemas agroalimentares e agroindustriais de soluções avançadas baseadas em ciências e tecnologias emergentes. (Alinhado com ODS: 2,3,7,8,9,12)
- 4) Desenvolver, adaptar e disseminar conhecimentos e tecnologias em automação, agricultura de precisão e tecnologias da informação e da comunicação para ampliar a sustentabilidade dos sistemas produtivos e agregar valor a produtos e processos da agropecuária. (Alinhado com ODS: 1,2,5,8,9)

- 5) Promover e fortalecer PD&I para segurança biológica e defesa zoofitossanitária da agropecuária e produção florestal e aquícola brasileira. (Alinhado com ODS: 2,13,15)
- 6) Desenvolver sistemas de produção inovadores capazes de aumentar a produtividade agropecuária, florestal e aquícola, com sustentabilidade. (Alinhado com ODS: 1,2,6,13,14,15)
- 7) Promover o avanço do conhecimento e soluções tecnológicas com foco na ampliação das contribuições da pesquisa agropecuária para a integração entre alimento, nutrição e saúde. (Alinhado com ODS:1,2,3,12)
- 8) Gerar ativos de inovação agrícola baseados no uso de biocomponentes, substâncias e rotas tecnológicas que contribuam para o desenvolvimento de novas bioindústrias com foco em energia renovável, química verde e novos materiais. (Alinhado com ODS: 3,7,9,12)
- 9) Apoiar o aprimoramento e a formulação de estratégias e políticas públicas, a partir de análises e estudos alinhados às necessidades do mercado e do desenvolvimento rural. (Alinhado com ODS: 1,2,8,9,13,14,15)
- 10) Gerar conhecimentos e tecnologias e propor estratégias, localmente adaptadas, que contribuam para a inclusão produtiva da agricultura familiar. (Alinhado com ODS: 1,2,14,15)
- 11) Gerar conhecimentos e tecnologias que promovam inovações gerenciais para tratar com eficiência, eficácia e efetividade a crescente complexidade e multifuncionalidade da agricultura. (Alinhado com ODS: 2,5,6, 8, 12, 15)
- 12) Desenvolver e disseminar produtos de informação e estratégias de comunicação que contribuam para a valorização da pesquisa agropecuária e para a ampliação do suporte da sociedade à agricultura brasileira. (Alinhado com ODS: 2,4, 5, 6, 12, 13)



---

*Mandioca e Fruticultura*

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL