



Manga

Cultivo da Mangueira

Sumário

Apresentação
Socioeconomia
Clima
Manejo do Solo
Nutrição, calagem e adubação
Cultivares
Propagação
Plantio
Manejo de Floração
Manejo de Poda
Irrigação
Manejo de Invasoras
Doenças
Pragas
Normas de Uso Defensivo
Colheita e pós-colheita
Mercado
Custos e Rentabilidade
Referências
Glossário

Dados Sistema de Produção

Embrapa Semiárido

Sistema de Produção, 2

ISSN 1807-0027 2

Versão Eletrônica
3ª edição | Nov/2015



Cultivo da Mangueira

Apresentação

A mangicultura irrigada no Semiárido brasileiro responde por 77% da produção de mangas do Brasil e por mais de 90% da exportação nacional da fruta. É importante mencionar que o potencial de aumento para as exportações de manga do País, nos próximos 10 anos, é estimado em 80%, segundo estudos recentes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O Sistema de Produção da Manga é resultado da contribuição de pesquisadores da Embrapa Semiárido, bem como de outras instituições relacionadas a este agronegócio, e objetiva fornecer informações técnicas referentes ao manejo e tratos culturais requeridos pela cultura, quando cultivada sob condições irrigadas, no Semiárido brasileiro. A terceira edição da obra traz atualizações referentes à importância socioeconômica do cultivo para a região e para o país; à incidência e controle de pragas e doenças da cultura; às práticas de colheita e pós-colheita da fruta; aos mercados disponíveis; e aos custos e rentabilidade desta atividade.

Nesta nova versão, foram incluídas informações relacionadas com o monitoramento, tratamento e controle biológico das moscas das frutas. Também é feito o registro da ocorrência de uma nova praga acometendo os pomares da região: a cochonilha-rosada. Relatam-se ainda seus possíveis danos, monitoramento, nível de ação e formas de controle alternativos. Com relação às doenças, constam a sintomatologia e o controle da podridão peduncular em manga na pós-colheita, cuja incidência na região tem crescido e vem sendo associada à redução na produção e perdas na qualidade dos frutos. Outra novidade é que a determinação do ponto de colheita, baseado na cor da casca e da polpa de mangas 'Tommy Atkins' e 'Kent', é apresentada por meio de ilustrações que facilitam a tomada de decisão por parte dos produtores. A obra traz ainda uma atualização das exigências da União Europeia sobre o uso de cera na impermeabilização dos frutos.

Com a atualização deste sistema de produção, esperamos continuar contribuindo para o agronegócio da mangueira nas condições semiáridas, atividade de grande expressão para a economia do País. Além disso, essas informações subsidiarão produtores que buscam o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, geradora de produtos de qualidade e, portanto, competitivos.

Pedro Carlos Gama da Silva

Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Socioeconomia

Introdução

A exploração da manga no Brasil, historicamente, foi feita em moldes extensivos, sendo comum o plantio em áreas esparsas, nos quintais e fundos de vales das pequenas propriedades, formando bosques subespontâneos, e tradicionalmente cultivados nas diversas localidades. O cultivo da mangueira no Brasil pode ser dividido em duas fases: a primeira, com os plantios de forma extensiva, com variedades locais e poucas tecnologias; e a segunda caracterizada pelo elevado nível tecnológico como irrigação, indução floral e uso variedades melhoradas.

A expansão da mangicultura ocorreu inicialmente no Estado de São Paulo, de onde foram difundidas as novas variedades para o restante do País, e nos polos de agricultura irrigada do Nordeste, onde a incorporação de plantios tecnificados, principalmente no Vale do Submédio do Vale do São Francisco (Bahia, Pernambuco) e outras áreas irrigadas como as dos vales do Jaguaribe, Açu-Mossoró, Parnaíba e Platô de Neópolis (Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí e Sergipe, respectivamente), além da região do Norte de Minas Gerais. Portanto, é na região semiárida onde foram instalados vários empreendimentos, com plantios comerciais de variedades demandadas pelo mercado externo. Em todas essas áreas, o cultivo da manga chamada “tipo exportação” entrou em fase de franca expansão, tendo como base as cultivares Tommy Atkins, Palmer, Kent, Haden, Keitt, entre outras.

A mangicultura na região semiárida se destaca no cenário nacional, não apenas pela expansão da área cultivada e do volume de produção, mas, principalmente, pelos altos rendimentos alcançados e qualidade da manga produzida. Seguindo as tendências de consumo do mercado mundial de suprimento de frutas frescas, os agricultores da região focam, atualmente, a produção de manga de acordo com as normas de controle de segurança preconizadas pelas legislações nacional e internacional.

Os atuais requerimentos dos mercados impõem um novo padrão de qualidade dos alimentos. Assim, os fornecedores estão considerando, cada vez mais, a preocupação dos consumidores com a procedência dos produtos, o que engloba formas de produção e certificação, além de aspectos como ética e responsabilidade social e ambiental. Nesse sentido, há uma tendência para o crescimento da produção de manga certificada e de regulação da cadeia de produção.

O cultivo da manga no Brasil e no Semiárido

No Brasil, a manga é cultivada em todas as regiões fisiográficas. O processo de expansão dessa cultura no País se intensificou nos anos 1980 e 1990, continuando a partir dos anos 2000, entretanto, em um ritmo bem menor que nas décadas anteriores, com alguns anos, inclusive, apontando decréscimo de produção.

Na Tabela 1 observa-se o desempenho da mangicultura no País entre os anos 2004 e 2013, e verifica-se que o incremento da área colhida é atribuído ao crescimento da cultura na região Nordeste. No período em questão, as demais regiões apresentaram redução da área colhida, notadamente o Norte e o Centro-Oeste, enquanto no Nordeste foi observado um crescimento de, aproximadamente, 21,5% (IBGE, 2014).

Tabela 1. Evolução da área colhida de manga no Brasil, por região, em hectares, no período de 2004 a 2013.

Região Geográfica	Ano									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Norte	1013	965	963	886	815	805	605	672	317	474
Nordeste	42.634	43.792	51.339	52.093	50.840	53.079	51.747	51.712	50.169	51.726
Sudeste	24.529	22.524	21.129	21.826	21.216	20.147	21.744	23.021	21.826	22.920
Sul	790	758	839	778	796	824	747	714	687	690
Centro-Oeste	651	572	512	328	336	323	336	262	311	398
Brasil	69.617	68.191	74.782	75.911	74.003	75.178	75.175	76.381	73.310	76.208

Fonte: IBGE *Valores Estimados

Quanto ao desempenho produtivo da mangicultura no Nordeste, ainda é importante ressaltar que a mesma é realizada em todos os estados da região, principalmente em áreas irrigadas do Semiárido, que apresentam excelentes condições para o desenvolvimento da cultura e a obtenção de elevada produtividade e qualidade de frutos. As principais áreas produtoras de manga estão localizadas nos estados da Bahia e Pernambuco que, em conjunto, respondem por mais de 72% da área cultivada de manga na região Nordeste.

A produção brasileira de manga, segundo os dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), do IBGE, apresentou um crescimento da produção da ordem de 9,50% no período de 2004 a 2013. De 2004, ano em que foram colhidas 949.610 toneladas de manga, até 2007, houve tendência crescente de aumento de produção dessa fruta no País. Entretanto, em 2008, a produção brasileira de manga sofreu um recuo da ordem 9,2% e entre 2009 até 2010, um período de estagnação da oferta, que somente voltou a

registrar resultados crescentes em 2011. No ano de 2012, a produção sofreu um pequeno declínio e, em 2013, já se observa um leve crescimento da quantidade colhida e comercializada dessa fruta (IBGE, 2014).

No Nordeste, destacam-se duas áreas produtoras, a Mesorregião do Sudoeste Baiano, onde fica o Município de Livramento do Brumado, e o Submédio do Vale do São Francisco, onde estão localizados os municípios de Petrolina, em Pernambuco, e Juazeiro, na Bahia. A última é considerada o mais importante polo de produção de frutas irrigada no Brasil, onde a manga é a mais importante cultura em termos de área cultivada, com grande parte da produção voltada ao mercado externo e ao interno mais exigente. Favorecida pela potencialidade dos recursos naturais e pelos investimentos públicos e privados nos projetos de irrigação, nessa região houve uma grande expansão no plantio e na produção de manga. Para se ter uma ideia do bom desempenho produtivo da mangicultura no Submédio do Vale do São Francisco, basta observar que, no período de 2004 a 2013, tanto em área de produção quanto em volume comercializado de fruto, essa zona de produção registrou um comportamento muito superior ao observado no País, com a área colhida apresentando um incremento de 49% e a quantidade de fruto comercializado um aumento de 70% (Tabela 2).

Tabela 2. Evolução do desempenho produtivo da manga na região do Vale do Submédio São Francisco no período de 2004 a 2013

Ano	Área plantada (ha)	Área em produção (ha)	Volume (t)
2004	18.900	15.700	345.400
2005	19.800	16.500	396.000
2006	21.000	17.000	412.000
2007	23.300	19.400	462.000
2008	25.630	21.340	508.200
2009	26.911	22.407	533.610
2010	26.911	22.407	540.000
2011	26.804	23.100	554.400
2012	27.100	23.306	582.650
2013	27.179	23.373	584.325

Fonte: CODEVASF (2014)

A importância econômica e social do cultivo da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco

A cultura da manga tem especial importância econômica e social, uma vez que envolve um grande volume anual de negócios voltados para os mercados interno e externo e se destaca entre as culturas irrigadas da região como a que, embora não apresente um elevado coeficiente de geração de empregos diretos, quando comparado com outras fruteiras, confere oportunidades de ocupação que se traduzem em empregos indiretos.

Das frutas produzidas no Submédio do Vale do São Francisco, a manga e a uva são as mais exportadas. O volume das exportações proporcionado pela mangicultura nessa região, no ano de 2013, foi da ordem de 115.044 toneladas, envolvendo cerca de 130 milhões de dólares que correspondem, respectivamente, a 94% e 89% do volume e do valor das exportações brasileira de manga (Tabela 3).

A especialização da região na produção de manga teve seu impulso inicial na perspectiva de ocupação do mercado externo, mas o mercado nacional ainda absorve a maior parcela da produção. O crescimento do mercado externo da manga não acompanhou o ritmo da rápida expansão das áreas cultivadas e o consequente crescimento da produção, com reflexo direto sobre a evolução dos seus preços no mercado internacional. A existência de um mercado interno de grande dimensão confere ao setor uma relativa autonomia na organização do processo de produção.

Tabela 3. Exportação de manga no Vale do Submédio São Francisco e Brasil (2004-2013).

ANO	Toneladas			US\$1.000,00		
	Submédio do Vale do São Francisco	Brasil	Participação	Submédio do Vale do São Francisco	Brasil	Participação
2004	102.286	111.181	92%	59.189	64.303	92%
2005	104.657	113.758	92%	66.724	72.526	92%
2006	105.410	114.576	92%	78.992	85.861	92%
2007	107.812	116.047	93%	83.281	89.643	93%
2008	117.517	133.724	87%	101.123	118.703	85%
2009	92.628	110.202	84%	77.429	97.388	79%
2010	99.002	124.694	79%	108.238	119.929	90%
2011	105.856	126.430	83%	114.985	140.910	81%
2012	121.334	127.002	96%	123.592	137.589	96%
2013	115.044	122.009	94%	130.665	147.481	89%

Fonte: Secex/Datafruta-IBRAF, apud Valexport (2014).

A complementaridade do mercado doméstico tem uma grande importância para as atividades exportadoras, seja como amortizador das instabilidades do mercado internacional, seja absorvendo os produtos que não atendem aos critérios de qualidade exigidos pelo mercado externo. Além da função complementar ao mercado externo, determinando, inclusive, a economia de escala que a atividade exportadora exige, estima-se que o mercado interno absorveu cerca de 1 milhão de toneladas de manga, cifra que corresponde a aproximadamente 60 % da produção do Submédio do Vale do São Francisco em 2013.

A produção de manga voltada para o mercado de produtos de qualidade passa a exigir, cada vez mais, novas tecnologias, mão de obra qualificada e serviços especializados, tanto no processo produtivo, quanto nas atividades pós-colheita (embalagem, empacotamento e classificação). Todo esse processo tem sido acompanhado por mudanças caracterizadas por um conjunto de inovações, na organização da produção e do trabalho, dando origem às diversas formas de relações contratuais, que se manifestam sob forma de prestação de serviços. Esta dinâmica passou a envolver um grande contingente de trabalhadores qualificados, um número significativo de técnicos e firmas, entre outros profissionais especializados, vinculados a essas empresas ou prestando serviços por conta própria. Trata-se de novos atores sociais, que ao lado dos fruticultores, devem ser considerados como essenciais ao setor produtivo.

Cabe ressaltar que a mangueira é cultivada por diferentes estratos de produtores, com uma participação significativa dos pequenos fruticultores dos projetos públicos de irrigação, que plantam as cultivares do “tipo exportação”, com grande capacidade de abastecimento do mercado doméstico e baixo potencial de inserção no mercado externo.

A participação da pequena produção na cadeia produtiva da manga está intimamente relacionada ao abastecimento doméstico e à construção e ampliação de um circuito regional de produção-distribuição-consumo de frutas, ligado ao pequeno varejo tradicional das feiras e quitandas das cidades do Nordeste e Norte do País. Trata-se de um circuito regido por acordos e contratos informais, que se desenvolve paralelamente aos formados por estruturas integradas, organizados em redes de caráter nacional, patrocinados pelas grandes empresas produtoras de frutas, cooperativas, atacadistas, quase sempre pautados em relações contratuais bem definidas, entre esses distintos agentes das cadeias produtivas.

No Submédio do Vale do São Francisco, de acordo com os dados do IBGE (2009), 75% dos estabelecimentos que declararam cultivar manga possuem áreas com até cinco 5 hectares e respondem por apenas 19,7% da produção. Aqueles que declararam produzir manga com área acima 20 hectares, representam apenas 6,7% dos estabelecimentos e são responsáveis por mais de 60% da produção. Portanto, são as médias e grandes empresas, com melhor inserção nos mercados nacional e internacional, que se lançam nos novos empreendimentos e dominam a produção de manga nesse território.

Organização e coordenação setorial

A organização dos interesses privados nos complexos de frutas tropicais do Nordeste exerceu um papel importante na construção de mecanismos de governança para solucionar alguns problemas do setor e para melhorar as condições de barganha de seus representados frente aos principais agentes que coordenam e regulam a cadeia de frutas frescas, principalmente, no mercado internacional.

Por sua capacidade de se articular com o Estado, participar e manter uma rede de relações com instituições dos setores públicos e privados, associações como Valexport, Profrutas, Sindifrutas, Associação dos Concessionários do Distrito de Irrigação Platô de Neópolis, constituídas nos principais polos frutícolas da região, passaram a ocupar espaços estratégicos nos campos políticos e de negócios, exercendo um papel importante de coordenação e organização dos interesses locais do setor.

A estratégia de organização dos interesses e de governança setorial sempre foi predominantemente voltada para a exportação, envolvendo um número reduzido de grandes produtores e empresários. Entretanto, recentemente, foi observado o surgimento de um grande número de pequenos e médios fruticultores profissionalizados que, além de cumprirem um papel significativo no abastecimento do mercado interno passaram a lutar por espaço no mercado externo. Com esses fruticultores, surgem novas formas de organizações em torno dos galpões de embalagem (*packing house*), que despontam como novas forças sociais no complexo frutícola do Nordeste.

Embora esses grupos nem sempre consigam desenvolver uma estrutura formal e sólida de representação de interesses, eles prestam relevantes serviços aos produtores associados, facilitando o acesso às inovações tecnológicas, às informações de mercado e às estruturas de comercialização. Trata-se de iniciativas que começam a tomar corpo na região, cumprindo de forma eficaz as funções comerciais e, também, se estruturando como verdadeiras redes de cooperação sociotécnica. Pressionados pela necessidade de obter escala de produção em épocas bem definidas, para cumprir os contratos com os compradores, a concorrência entre os produtores associados dão lugar ao espírito de cooperação e integração, pelo intercâmbio permanente de informações técnica e comercial.

Entre as estratégias comerciais para atender as novas exigências de mercado e agregação de valor ao produto, um procedimento importante é a consolidação das marcas nos mercados externo e interno. Nesse contexto, a aprovação do pedido de Indicação de Procedência (IP) para o Submédio do Vale do São Francisco para empresas e agricultores filiados à União das Associações e Cooperativas dos Produtores de Manga e Uvas Finas de Mesa, pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), representou uma importante conquista para os produtores do Polo Petrolina-Juazeiro. A IP valoriza o vínculo da qualidade das frutas com o cultivo nas condições ambientais do Submédio do Vale do São Francisco e garante aos produtores um instrumento comercial importante para competir nos mercados do Brasil e do exterior.

Autores deste tópico: Rebert Coelho Correia, Jose Lincoln Pinheiro Araujo, Pedro Carlos Gama da Silva

Clima

Exigências climáticas

A manga é reconhecida como o fruto fresco mais consumido em todo o mundo. As árvores com menos de 10 anos de idade podem florescer e frutificar regularmente a cada ano. O florescimento é fortemente afetado pelo clima. A umidade do ar estimula o desenvolvimento das flores, e as chuvas são desfavoráveis nesta fase. Portanto, um período seco durante o ano é essencial para o sucesso dos pomares em cultivo comercial. A melhor condição de umidade, para condições de sequeiro, se verifica em áreas com índices pluviométricos entre 750 mm e 2.500 mm durante um período relativamente curto de 4 meses, seguidos de 8 meses sem chuvas.

As regiões áridas e semiáridas são favoráveis ao cultivo da mangueira irrigada, principalmente por proporcionarem a exposição dos frutos a elevados níveis de radiação solar, deixando-os com coloração intensa e relativamente livres de doenças. Porém, embora esta radiação absorvida pela folhagem favoreça o crescimento vegetativo, as folhas situadas no interior do dossel recebem baixos níveis, reduzindo a disponibilidade de carboidratos, afetando o desenvolvimento dos frutos e a produção final. Dessa forma, a prática da poda torna-se um trato cultural de grande importância e pode ser realizada de acordo com a localização do pomar e a necessidade de penetração de luz no interior do dossel.

Tanto a temperatura do ar como a velocidade do vento são importantes no processo da evapotranspiração. O ar quente próximo à superfície rugosa da folhagem transfere energia, aumentando o fluxo do vapor d'água dos pomares para a atmosfera. Desta forma, o consumo hídrico da cultura depende, em grande parte, da turbulência do ar, que, por sua vez, é afetada pela rugosidade das árvores altas e da arquitetura das mesmas. Fortes ventos durante a frutificação causam a queda prematura de frutos.

A temperatura do ar também é importante na fotossíntese, atuando em enzimas responsáveis pelas reações bioquímicas. A faixa térmica considerada ideal para este processo varia de 24 °C a 30 °C. Valores acima de 48 °C são prejudiciais à produtividade. Baixos valores são também desfavoráveis e, quando estão próximos de 0 °C, podem ocorrer danos severos e até a morte de plantas. A produção de matéria seca é afetada por baixos valores de temperatura, pois resultam em redução das copas. Ar muito frio ou muito quente é desfavorável para a formação do grão de pólen, afetando a polinização e, consequentemente, a produção de frutos pequenos, sem valor comercial.

A umidade do ar é também importante, pois altos valores são favoráveis à ocorrência de doenças fúngicas, e quando são associados com temperaturas do ar também elevadas, a produção de mangas é afetada. Os valores baixos da umidade do ar favorecem o processo de transferência de água para a atmosfera quando a cultura está sob boas condições de umidade do solo.

Pomares de mangueiras em regiões semiáridas são cultivados sob baixos índices pluviométricos e alta demanda evapotranspiratória, tornando a irrigação necessária à produção comercial. Os cultivos irrigados consomem uma grande quantidade de água; uma consequência dos altos níveis de radiação solar. As plantas são resistentes a baixos níveis de umidade do solo, porque o sistema radicular atinge grandes profundidades. Entretanto, mesmo com a capacidade de sobreviver a 8 meses sem chuvas em condições de sequeiro, a existência de um longo período de estiagem sem ocorrência de ascensão capilar pode causar estresse hídrico, afetando a produtividade da mangueira.

Potencial agroclimático da região semiárida do Submédio do Vale do São Francisco para o cultivo da mangueira

Condições ideais de clima para a exploração comercial da mangueira sob irrigação são encontradas na região semiárida do Submédio do Vale do São Francisco, onde os pomares são extensivamente cultivados. Sistemas de irrigação localizada, como os sistemas por microaspersão e gotejamento fornecem a flexibilidade adequada para o atendimento aos requerimentos hídricos da cultura.

Na Figura 1, são apresentados o comportamento médio da radiação solar global (RG), temperatura do ar (Ta), umidade relativa do ar (UR), velocidade do vento (V) nos polos produtores de mangas de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, da região semiárida do Submédio do Vale do São Francisco.

Os maiores valores de RG são registrados no mês de outubro, com valores em torno de $21 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, enquanto os menores ocorrem no mês de junho, em torno de $14,5 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$; em Petrolina, PE. Em Juazeiro, BA, os valores são ligeiramente mais elevados por causa da maior nebulosidade.

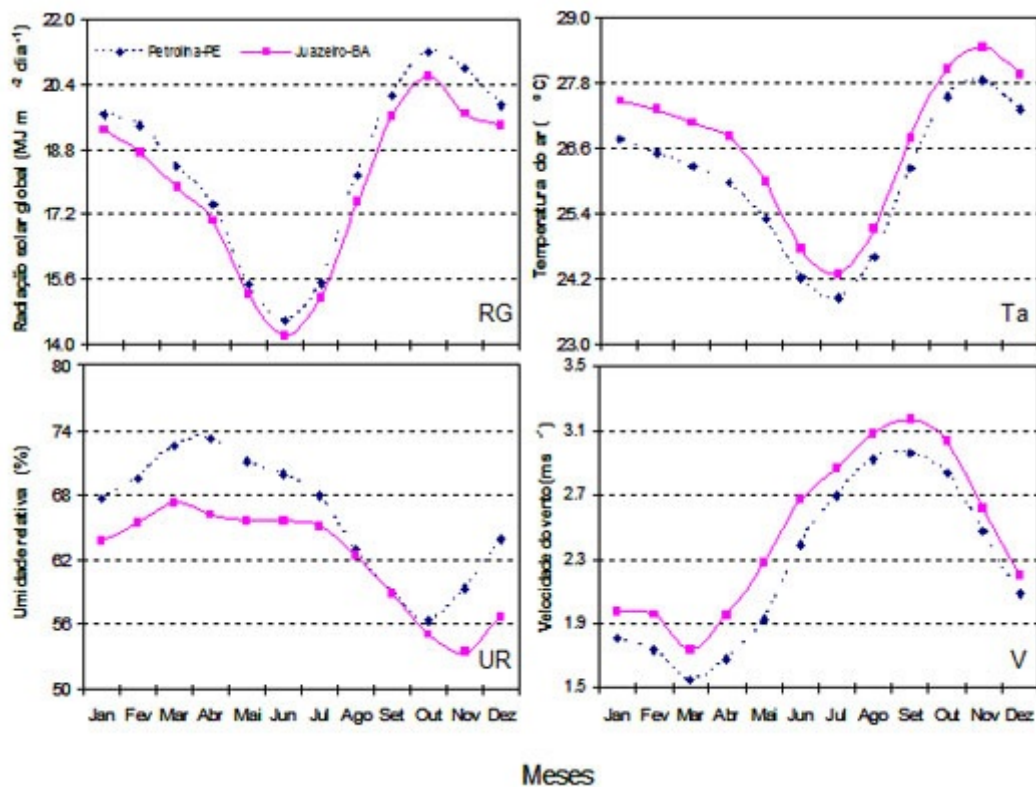


Figura 1. Variações médias mensais: radiação solar global (RG), temperatura do ar (Ta), umidade relativa do ar (UR) e velocidade do vento (V) nos polos produtores de mangas de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, durante o período de 1965 a 2008.

Com relação à Ta, em Petrolina, PE, as normais mensais variam de 23,8 °C a 27,8 °C e, em Juazeiro, BA, de 24,3 °C a 28,5 °C. Constata-se uma pequena variabilidade ao longo do ano, decorrente da proximidade da região ao Equador terrestre, sendo julho o mês mais frio e novembro, o mês mais quente. Os meses mais úmidos correspondem àqueles do período chuvoso. Nesse período, em Petrolina, PE, a UR varia, em média, de 68% a 73%, e em Juazeiro, BA, de 64% a 67%. Menores valores são encontrados nos meses de setembro a novembro, com médias de 58% em Petrolina, PE e 56% em Juazeiro, BA, para este trimestre mais quente do ano. O mês mais úmido é o de abril, que corresponde ao fim do período chuvoso, e os mais secos são outubro e novembro, correspondendo ao final do período com pouca ou nenhuma chuva.

Os valores mais elevados da velocidade do vento (V) ocorrem no período seco, entre os meses de agosto e outubro, em torno de 3 m s⁻¹ em Petrolina, PE e 3,2 m s⁻¹ em Juazeiro, BA. Os menores valores são observados no período chuvoso (janeiro a abril), apresentando médias de 1,7 m s⁻¹ e 1,9 m s⁻¹, em Petrolina, PE, e Juazeiro, BA, respectivamente.

Utilização de parâmetros agrometeorológicos para quantificar o consumo hídrico em pomares de mangueira

Para o manejo racional da irrigação, a utilização de parâmetros agrometeorológicos na determinação dos requerimentos hídricos apresenta-se como uma ferramenta crucial para os produtores de manga.

O processo físico no qual a água é transferida do pomar de mangueira para a atmosfera se refere à evapotranspiração atual da cultura (ET). Este fluxo ocorre através dos estômatos como transpiração (T) e diretamente da superfície do solo como evaporação (E). A maior parte da água extraída do solo pelas raízes é transferida por T. Os estádios fenológicos, as condições ambientais, o manejo cultural e os sistemas de irrigação devem ser considerados quando se acessa as proporções de T e E.

Considerando-se a aplicação de métodos agrometeorológicos na cultura da mangueira irrigada, devem ser feitas distinções entre a evapotranspiração de referência (ET₀), a evapotranspiração potencial (ETP) e a ET. A ET₀ é a taxa evapotranspiratória de uma superfície de referência, geralmente a de um gramado,

com características específicas, sem deficiência hídrica. A ETP pode ser definida como o fluxo de água dos pomares cultivados em áreas grandes com ótimas condições de umidade do solo, excelente manejo e condições ambientais, atingindo ótimas produções de manga para uma dada condição climática. Já a ET envolve todas as situações do pomar. Por causa das condições reais de manejo em que normalmente se encontram os cultivos, considerando-se todas as fases fenológicas, a ET é geralmente inferior à ETP.

Os elementos representativos do balanço hídrico nos polos produtores de manga Petrolina, PE, e Juazeiro, BA, na região do Submédio do Vale do São Francisco são apresentados na Figura 2. Estes parâmetros são muito importantes para a estimativa do requerimento hídrico no manejo e dimensionamento dos sistemas de irrigação.

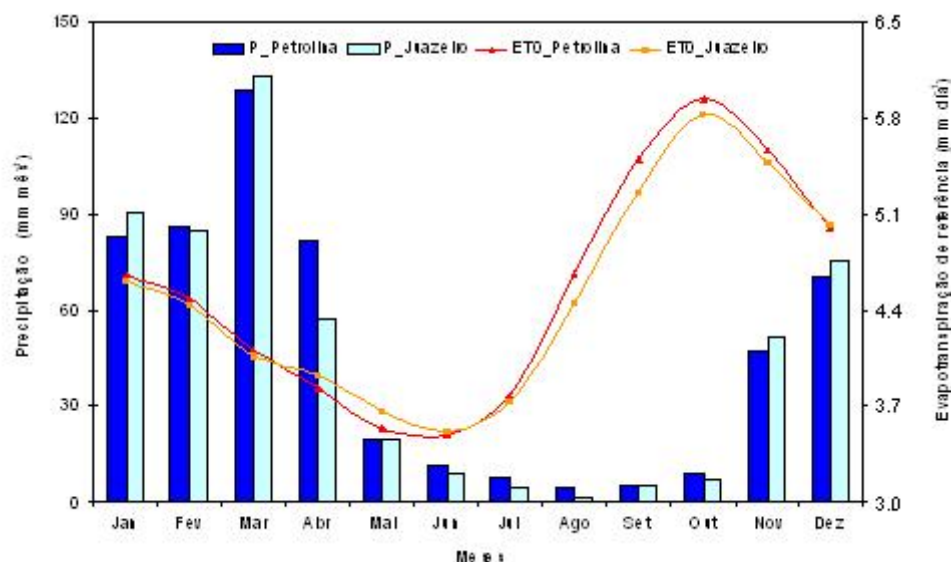


Figura 2. Médias dos totais mensais de precipitação (P) e das médias diárias de evapotranspiração de referência calculada pelo método de Penman-Monteith (ET0) nos polos produtores de mangas de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, durante o período de 1965 a 2008.

A precipitação pluvial é o parâmetro meteorológico de maior variabilidade espacial e temporal na região semiárida do Brasil. Nos últimos 40 anos, em Petrolina, PE, o total anual médio é da ordem de 550 mm, enquanto em Juazeiro, BA, é de 540 mm. O período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro e abril, com 90% do total anual. A quadra chuvosa, de janeiro a abril, contribui com 68% deste total, destacando-se o mês de março e o de agosto como o mais e o menos chuvoso, com totais médios na ordem de 128 mm e 4 mm, em Petrolina, PE, e de 133 mm e 2 mm em Juazeiro, BA, respectivamente.

A ET0 apresenta totais anuais médios de 1.660 mm e 1.640 mm em Petrolina, PE, e Juazeiro, BA, respectivamente, sendo a variação ao longo do ano similar à da radiação solar global. Os meses de maior demanda atmosférica coincidem com aqueles mais secos em ambos os polos produtores de mangas. Pela magnitude dos parâmetros hídricos apresentados na Figura 2, percebe-se a necessidade da irrigação para suprir a deficiência hídrica nos períodos secos do ano. Para o manejo racional da irrigação, há a necessidade de se estimar a ET ao longo dos estádios fenológicos dos mangueirais, tanto pelos problemas das deficiências hídricas como dos excessos de aplicação de água.

A capacidade de se estimar a ET por meios agrometeorológicos é de extrema importância para o manejo de água na cultura da mangueira, bem como dos recursos hídricos em geral, quando se considera uma bacia hidrográfica com demanda de grande quantidade de pomares irrigados, pois esta estimativa descreve o consumo desses pomares que substituem a vegetação natural da bacia. O conhecimento do consumo hídrico é uma informação essencial para o planejamento da irrigação, para o regulamento dos direitos hídricos, alocação de água e estudos hidrológicos.

Parâmetros agrometeorológicos, características dos pomares, manejo e aspectos ambientais são fatores que afetam a ET, além da cobertura do solo, da densidade dos plantios, da arquitetura das árvores, do microclima e da umidade do solo. As práticas culturais e o tipo de irrigação podem alterar o microclima, afetando as proporções de T e E. De um lado, o efeito da umidade do solo se manifesta principalmente pelo déficit hídrico e tipo de solo. Por outro lado, muita água resulta em solo encharcado que pode danificar as raízes e limitar o fluxo hídrico pela inibição da respiração.

Pelo fato de a mangueira possuir raízes profundas, as medições de ET por lisímetros de pesagem ou pelo balanço hídrico no solo são difíceis de serem realizadas. Com a utilização destes métodos, há consideráveis incertezas relacionadas com as medições da profundidade de solo envolvida na retirada da água pelas raízes, na percolação, no escoamento superficial e na ascensão capilar.

As medições separadas de T e E compoem a ET da mangueira, podem ser realizadas por diferentes métodos, todos eles apresentando vantagens e desvantagens. Os métodos agrometeorológicos para as medições de ET baseados no balanço de energia não têm estas limitações e associados a dados de evapotranspiração de referência, geram os valores de coeficiente de cultivo (Kc).

O Kc médio da mangueira foi de 0,91. Considerando-se a Figura 2 e um ciclo de 1 ano, e os valores médios anuais de ETo, tem-se um consumo hídrico anual médio de 1.500 mm em Petrolina, PE, e 1.490 mm em Juazeiro, BA (Kc x ETo). Os valores médios de Kc foram relacionados com os graus-dia (temperatura basal: Tb = 10 °C) para o mesmo período (Figura 3), incorporando-se, assim, os efeitos da temperatura do ar nos diferentes estágios do ciclo produtivo dos pomares de mangueira. Esta relação torna-se importante na estimativa do consumo hídrico, visto que os efeitos do aquecimento térmico decorrentes das mudanças climáticas estão alterando o comportamento das fases fenológicas da cultura na região. Alguns estudos sobre os impactos das mudanças climáticas no Semiárido, segundo os cenários do Relatório do Painel Intergovernamental em Mudanças Climáticas (IPCC) indicam que a temperatura pode aumentar de 2 °C a 5 °C no Nordeste até o final do século 21. Reduções de 10-15% nas precipitações também estão previstas para as próximas décadas.

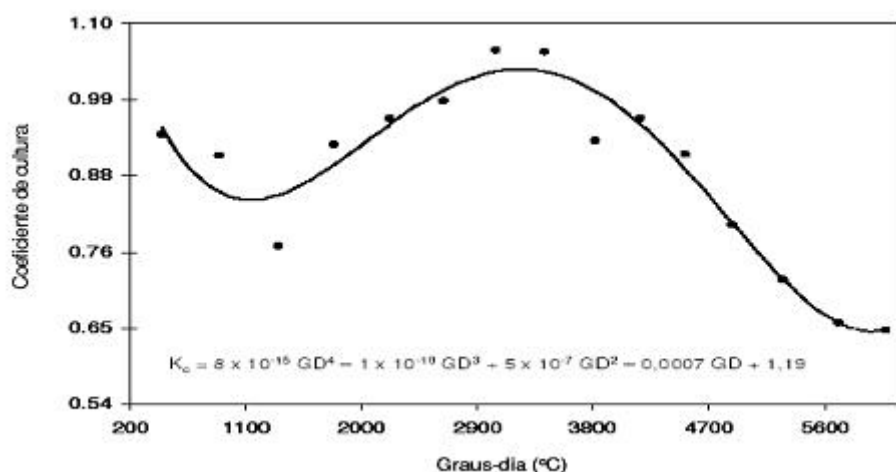


Figura 3. Variação estacional das médias diárias do coeficiente de cultura (Kc) da mangueira (*Mangifera indica* L), cv. Tommy Atkins, como uma função dos graus-dia (GD) em Petrolina, PE, Brasil.

Considerando-se os polos produtores de manga Petrolina, PE, e Juazeiro, BA, o primeiro apresenta, em média, maior consumo hídrico pelos pomares como consequência de maiores taxas de evapotranspiração decorrentes da radiação solar mais elevada ao longo do ano, o que deve ser levado em consideração nas possíveis condições de restrição de água no futuro em que se almeja uma eficiência do uso da água.

Autores deste tópico: Antonio Heriberto de Castro Teixeira, Francislene Angelotti, Magna Soelma Beserra de Moura

Manejo do Solo

O principal propósito do manejo do solo na cultura da mangueira é proporcionar alternativas de produção que infirmem a sustentabilidade e que minimizem o impacto ambiental, aproveitando conhecimentos, experiências e recursos locais, tendo como base a reciclagem da matéria orgânica e as técnicas de produção compatíveis com o ambiente, utilizando-se os recursos naturais tais como água, solo, energia e biodiversidade como forma de garantir o equilíbrio biológico.

Para estabelecer um sistema de manejo, a proteção e uso do solo devem se basear, primeiramente, no seu potencial produtivo. Para um manejo adequado do solo é necessário considerar suas propriedades físicas (aeração, retenção de água, compactação, estruturação), químicas (reação do solo,

disponibilidade de nutrientes e interações entre estes) e biológicas (teor de matéria orgânica, respiração, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana, taxa de colonização e tipo de microrganismos).

Independentemente do tipo do sistema de produção de manga, é importante observar os aspectos edafambientais (insolação, altitude, precipitação e distribuição das chuvas). No Submédio do Vale do São Francisco, o cultivo da mangueira é realizado em áreas irrigadas e o período de frutificação é determinado pelo uso de indutores florais. As técnicas de manejo da cultura são altamente especializadas.

Em relação aos aspectos edáficos é importante levar em consideração a granulometria, estrutura, densidade, teor de matéria orgânica, drenagem, impedimentos à mecanização e profundidade do solo.

Para o desenvolvimento da mangueira, a profundidade do solo (horizontes A + B) é de grande importância. Esta é a profundidade efetiva que consiste na camada do solo que vai ser explorado pelo sistema radicular, traduzindo-se em volume de solo com água e/ou nutrientes que as raízes da mangueira terão disponíveis. Aliando à profundidade do solo, o sistema radicular das plantas deve ter condições de explorá-lo, significando que se houver algum impedimento químico ou físico, as raízes não conseguem explorar satisfatoriamente esse substrato. Alguns impedimentos podem ser eliminados por meio do manejo adequado do solo como promover a subsolagem, quando este estiver compactado; calagem no caso de solos ácidos; incorporação de leguminosas, quando o teor de matéria orgânica estiver muito baixo; a drenagem, quando apresentar restrições relativas à presença de sais, etc.

Com ênfase no manejo ecológico, algumas medidas de condução da área podem ser adotadas, tais como uso de rochas naturais moídas como calcário e o fosfato natural para melhorar a fertilidade. Plantio e incorporação de leguminosas (coquetéis vegetais) que aumentem o teor de matéria orgânica, melhorando a estrutura do solo e, também, contribuindo para o aumento de cargas dependentes de pH. Vale ressaltar que, como nos solos do Submédio do Vale do São Francisco são, na maioria, cauliniticos/oxídicos, o aumento de cargas provenientes da incorporação de matéria orgânica pode resultar em aumento nos pontos de carga para a retenção/troca de nutrientes com o sistema radicular da mangueira. A ausência de pontos de carga faz com que os nutrientes adicionados ao solo sejam lixiviados a grandes profundidades, principalmente em solos de textura arenosa, como alguns que ocorrem no Submédio do Vale do São Francisco.

A mangueira cresce bem em qualquer solo, desde que não sejam encharcados, alcalinos, rochosos, extremamente rasos ou demasiado pobre. Adapta-se melhor em solos profundos, moderadamente férteis e bem drenados. Prospera igualmente bem em solos leves e pesados se as outras condições forem favoráveis.

De modo geral, as exigências edáficas para o cultivo da mangueira são solos de fertilidade e textura média, profundos e permeáveis. Entretanto, no Submédio do Vale do São Francisco solos de textura arenosa até muito argilosa são bastante explorados com a cultura, tais como Neossolos Quartzarênicos, Argissolos, Latossolos e Vertissolos. Entre estes, os solos ligeiramente ácidos e com pH variando de 5,5 a 6,8 são os mais interessantes.

As áreas de solos arenosos cultivados com manga têm apresentado produtividade elevada e permitido um manejo eficiente da irrigação. Além disso, requerem menor custo de implantação do pomar, por não apresentarem problemas de drenagem. No entanto, por causa da textura arenosa, necessitam da adição de matéria orgânica para aumentar a capacidade de retenção de água e nutrientes, bem como melhorar a estabilidade estrutural do solo. Os solos com impedimentos físicos, tais como adensamentos genéticos, caso dos Argissolos, comuns na região do Submédio do Vale do São Francisco, devem ser trabalhados (escarificações, subsolagem, etc.) na época de implantação do pomar, pois influenciam na distribuição e absorção de água e dos nutrientes.

Em área cultivada com mangueira, estudos demonstraram que houve aumento nos teores de Ca (62% a 130%), Mg (50% a 250%), K (37% a 90%) e P (200% a 433%) e nos valores de pH (4% a 29%), CTC (13% a 25%) e V (31% a 102%), e redução nos teores de Al (40% a 83%) nas três camadas em relação aos do solo virgem, em decorrência das calagens e adubações realizadas. Em relação à matéria orgânica, também houve acréscimos nos seus teores nas três camadas do solo, na área sob a copa (9% a 35%) e nas duas primeiras camadas do solo da área entre as filas de plantas (11% a 21%). A Ds diminuiu apenas nas duas primeiras camadas do solo da área entre as mangueiras.

Constata-se que, nas áreas sob a copa, os incrementos foram maiores que na área entre as linhas de plantas. A melhoria observada nas características do solo nesta área sinaliza o aproveitamento de todo o

material proveniente da poda para fazer uma cobertura morta entre as filas de plantas do pomar ou compostar.

Nas áreas com mangueiras cultivadas sobre Neossolos Quartzarênicos, verifica-se que praticamente todas as características químicas foram melhoradas com o cultivo, evidenciando a capacidade dos Neossolos serem melhorados quanto à sua fertilidade com o cultivo sustentável, como é o caso da agricultura orgânica.

Seleção da área e preparo do solo

Levando-se em consideração as práticas agronômicas e a necessidade de escoamento da produção, as áreas onde serão implantados os pomares devem ser selecionadas considerando-se o relevo e as vias de acesso. No Submédio do Vale do São Francisco, em solos de textura arenosa, como os Neossolos Quartzarênicos, faz-se a limpeza da área por meio do destocamento e roçagem da vegetação, 3 a 4 meses antes do plantio, sem o uso da aração e da gradagem. Normalmente, são abertos berços que são adubados com fertilização química ou orgânica, onde são plantadas as mudas.

Após a limpeza, deve-se realizar uma amostragem do solo para a avaliação da fertilidade, que pode ser coletada na profundidade de 0-20 cm e 20-40 cm, ou ainda em maiores profundidades, quando necessário. Em solos de textura argilosa ou muito argilosa executa-se, após o destocamento e roçagem, a gradagem a uma profundidade variável de 20 cm a 30 cm, dependendo do tipo de disco utilizado. Nos solos que apresentam adensamento genético como no caso dos Argissolos do Submédio do Vale do São Francisco, pode-se realizar subsolagem para romper a camada adensada.

As operações de aração, gradagem leve e/ou pesada, ou qualquer outra com o objetivo de preparar o solo, deverão ser definidas em função das condições da área a ser preparada.

Aração - Caso seja necessário, fazer uma aração a uma profundidade de 30-40 cm, objetivando, principalmente, a incorporação dos restos culturais, rompimento da camada de impedimento, eliminação de ervas daninhas, entre outras.

Gradagem - É recomendada uma gradagem leve, gradagem pesada ou subsolagem. Após a aração, no caso de haver sido aplicado calcário, deve ser feita uma gradagem cruzada com a operação anterior (aração, gradagem pesada ou subsolagem).

Cobertura do solo e adubação verde

Outra prática que vem sendo estudada para a região é a utilização de várias espécies vegetais consorciadas entre as mangueiras. Essa mistura é conhecida como coquetel vegetal (leguminosas, gramíneas e oleaginosas) e tem a finalidade de servir como adubo verde e cobertura morta. As espécies vegetais são semeadas em conjunto (misturadas) e quando atingem o estágio de pleno florescimento são cortadas para a produção de material orgânico para manejo de solo.

Na tentativa de fornecer informações sobre as espécies vegetais que podem ser utilizadas para a cobertura do solo e adubação verde nos Perímetros Irrigados, a Embrapa Semiárido vem conduzindo, desde 2004, estudos com coquetéis vegetais para o manejo de solo em sistema de cultivo orgânico de manga (Figura 1). Os coquetéis vegetais são constituídos pelas seguintes espécies em diferentes proporções: leguminosas - calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* (L.) DC.), guandu (*Cajanus cajan* L.), lab-lab (*Dolichos lablab* L.), mucuna-preta (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy), mucuna-cinza (*Mucuna conchinchinensis* (Lour.) A. Chev.); não-leguminosas: gergelim (*Sesamum indicum* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), milheto (*Penisetum americanum* L.) e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.). Neste estudo, concluiu-se que todas as espécies estudadas apresentaram desenvolvimento vegetativo e nutricional favorável às condições ambientais do Semiárido.

Fotos: Petrere V. G.



Figura 1. Leguminosas cultivadas na entrelinha.

A utilização de coquetéis vegetais associados ao não revolvimento do solo pode ser uma estratégia de manejo de solo viável para o Semiárido brasileiro. Para monitorar a evolução dos sistemas de manejo, procura-se estabelecer indicadores de qualidade do solo. A matéria orgânica do solo, considerada como um dos indicadores de sua qualidade e, conseqüentemente, dos sistemas de manejo empregados, tem sido muito utilizada nos estudos desenvolvidos com o objetivo de avaliar, direta ou indiretamente, as condições químicas, biológicas e físicas do sistema solo. A matéria orgânica do solo é sensível às diferentes práticas de manejo agrícola.

Comprovando a melhoria da qualidade do solo em sistemas que empregam coquetéis vegetais, observou-se que a utilização destes nas entrelinhas da mangueira aumenta teor de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo, além de diminuir a densidade e a resistência à penetração das raízes. Essas alterações podem se deslocar em profundidade promovendo melhorias nas características físicas químicas e biológicas do solo.

A utilização de compostos orgânicos na adubação da cultura da mangueira também pode trazer benefícios nas características físicas, químicas e biológicas do solo. O composto orgânico é o produto final da decomposição aeróbia de resíduos vegetais e animais. Para a produção do composto, utiliza-se uma fonte de matéria-prima rica em carbono (resto de poda de mangueira, capins, bagaço de coco e outros) e uma outra fonte rica em nitrogênio como esterco de animais (caprinos, ovinos e bovinos) e restos de leguminosas.

O processo de compostagem permite a ciclagem desses resíduos e sua desinfecção contra insetos, fungos, bactérias, plantas espontâneas e compostos indesejáveis. A escolha da combinação das matérias-primas é importante para a maior eficiência da compostagem. A relação carbono/nitrogênio (C/N) inicial ótima é de 25-35:1 e pode ser atingida por meio do uso aproximado de 75% de restos vegetais variados e 25% de esterco. Esses resíduos, vegetais e animais, são dispostos em camadas alternadas formando uma leira ou monte de dimensões e formatos variados (Figura 2). O composto orgânico altera as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, fornecendo nutrientes e carbono mais estabilizado. O composto pode ser feito com diferentes matérias-primas, porém, após estabilizado, deve-se fazer uma análise química, utilizando-se como extratores água e ácido, e, assim, verificar as concentrações de nutrientes prontamente e potencialmente disponíveis.

Na formação dos berços para receber as mudas de mangueira podem ser adicionados até 5 L de composto. Após o plantio, distribui-se o composto na área correspondente à projeção da copa de acordo com a recomendação do programa de adubação.

Foto: Petrere V. G.



Figura 2. Elaboração da pilha de composto.

Autores deste tópico: Tony Jarbas Ferreira Cunha, Vanderlise Giongo

Nutrição, Calagem e Adubação

Efeitos e funções dos nutrientes na cultura

Nitrogênio (N) - O N é um dos nutrientes mais importantes para a mangueira e exerce um importante papel na produção e na qualidade dos frutos. Seus efeitos se manifestam principalmente na fase vegetativa da planta e, considerando a relação existente entre surtos vegetativos/emissão de gemas florais/frutificação, sua deficiência poderá afetar negativamente a produção. Mangueiras adequadamente nutridas com N poderão emitir regularmente brotações que, ao atingirem a maturidade, resultarão em panículas responsáveis pela frutificação. Em excesso, este nutriente pode aumentar a suscetibilidade da cultura a desordens fisiológicas, tais como colapso interno e doenças de pós-colheita, e se for aplicado no momento errado, pode prejudicar o florescimento. Altos teores de N podem, ainda, deixar os frutos verdes, ou manchados de verde, o que compromete a qualidade de produção e valor de mercado.

Fósforo (P) - O P é necessário na divisão e crescimento celular da planta. É especialmente importante no desenvolvimento radicular, comprimento da inflorescência, duração da floração, tamanho da folha e maturação do fruto. Influencia positivamente na coloração da casca, uma característica de grande importância para o mercado consumidor.

Potássio (K) - O K exerce um importante papel na fotossíntese e produção de amido, na atividade das enzimas e na resistência da planta a doenças. Ele está estreitamente relacionado com a qualidade dos frutos, em particular cor da casca, aroma, tamanho e brix. Influencia ainda a regulação de água na célula, controlando as perdas de água das folhas por meio da transpiração. É o nutriente mais importante em termos de produção e qualidade de frutos. No entanto, o excesso desse nutriente pode causar desbalanço nos teores de cálcio e magnésio, causando, ainda, queima nas margens e ápice das folhas velhas.

Cálcio (Ca) - O Ca, juntamente com o N, é um nutriente exigido em grandes quantidades pela mangueira. Contribui no desenvolvimento celular da planta e influencia na firmeza e na vida de prateleira dos frutos. Baixos teores de Ca estão associados com o colapso interno. Os períodos críticos para a sua absorção são durante o desenvolvimento inicial dos frutos e pós-colheita. É melhor absorvido pelo sistema radicular; assim, aplicações foliares não têm sido eficientes, uma vez que ele é praticamente imóvel na planta.

Magnésio (Mg) - Embora o Mg não seja exigido em grandes quantidades, sua deficiência poderá provocar redução no desenvolvimento, desfolha prematura e, em decorrência, diminuição da produção. Adubações com altas doses de Ca e de K diminuem a sua absorção, motivo pelo qual deve ser verificada, antecipadamente, a relação K/Ca/Mg.

Enxofre (S) - Sintomas de deficiência de S são raramente observados, uma vez que a disponibilidade deste nutriente nos solos geralmente é capaz de atender as necessidades das plantas. Além disso, a

aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos ao solo e de determinados defensivos agrícolas contendo enxofre, garantem um suprimento adicional de S à mangueira.

Boro (B) - O B é importante na fase de florescimento e desenvolvimento de frutos e essencial para a absorção e uso do Ca. A sua deficiência resulta em baixas taxas de florescimento, além de frutos de tamanho reduzido. Os sintomas de deficiência são mais visíveis durante o florescimento, produzindo inflorescências deformadas, brotações de tamanho reduzido, com folhas pequenas e coriáceas. Poderá ocorrer ainda redução significativa em termos de produção, uma vez que a gema terminal poderá morrer. A morte de gemas terminais resulta na perda da dominação apical, induzindo assim a emissão de grande número de brotos vegetativos, originados das gemas axilares dos ramos principais. Deve-se tomar cuidado com as quantidades de B aplicadas, uma vez que o limite entre deficiência e toxicidade é muito próximo. A toxidez de B causa queima das margens e queda das folhas, podendo causar grande prejuízo à produção.

Cobre (Cu) - O Cu é necessário para a ativação de várias enzimas. As exigências da mangueira por Cu são pequenas, assim, raramente ocorrem deficiências. Em alguns casos pode-se observar concentrações elevadas nas folhas, em consequência da aplicação de fungicidas e caldas à base de Cu, usados no controle de doenças. Esses produtos podem se acumular no solo, aumentando a disponibilidade desse nutriente para a planta.

Zinco (Zn) - Plantas deficientes em Zn apresentam encurtamento dos entrenós e, além disso, o limbo foliar tem sua espessura ampliada e torna-se quebradiço. Os distúrbios denominados malformação floral ou "embonecamento" e malformação vegetativa ou vassoura-de-bruxa podem, em parte, ser confundidos com a deficiência de Zn, uma vez que as plantas emitem panículas pequenas, de forma irregular, múltiplas e deformadas.

Ferro (Fe) - A disponibilidade de Fe normalmente é alta em solos tropicais. A carência de Fe pode ocorrer em solos ácidos, por causa do excesso de manganês, bem como em solos que apresentem pH elevado.

Manganês (Mn) - A disponibilidade de Mn, normalmente alta em solos tropicais, é reduzida quando se realiza calagem e quando se aplicam altas doses de P.

Amostragem e análise de solo

O resultado da análise química do solo é essencial na recomendação de adubação, no entanto, é necessário que se faça uma amostragem de solo criteriosa, de modo que represente as condições reais do campo.

Inicialmente, separam-se as áreas com solos diferentes no que se refere à cor, à textura, ao relevo e ao uso (virgem ou cultivado, adubado ou não adubado, etc.). Feita a separação, em cada área homogênea realiza-se a amostragem em 20 pontos ao acaso, para se obter uma amostra composta, nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm. A terra retirada na amostragem em cada profundidade deve ser colocada em um recipiente limpo (balde plástico). Completado o número de amostras simples, mistura-se bem a terra, retirando-se depois, aproximadamente, meio quilo de solo, que deve ser colocado num saco plástico, que representará a referida amostra composta. As amostras não devem ser coletadas em locais de formigueiro, monturo e coivara ou próximos a currais e estradas. Antes da coleta, deve-se limpar a superfície do terreno, caso haja mato ou resto vegetal. A amostragem é facilitada quando o solo está ligeiramente úmido.

Em pomares já estabelecidos as amostras de solo devem ser coletadas na projeção da copa das árvores, nos locais nos quais se faz a adubação, evitando-se a coleta em faixas de terra recém-adubadas. As amostras devem ser retiradas nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Em áreas com sistemas de irrigação localizada, a maior concentração de raízes da mangueira limita-se ao bulbo molhado. Portanto, a amostragem e a adubação deverão ser realizadas nestes locais. Nos pomares já estabelecidos a amostragem deverá ser realizada após a colheita, no período de repouso da mangueira, e antes de efetuar a adubação de base.

Amostragem e análise de planta

A análise mineral de planta é importante para se fazer a recomendação de adubação mas, para isso, é necessária uma amostragem adequada. Deve-se separar talhões ou conjunto de talhões (não ultrapassar

10 ha) com a mesma idade, variedade e produtividade, em áreas de solos homogêneos. Manter o mesmo agrupamento usado na amostragem de solo. Escolher para a coleta apenas as folhas inteiras e saudáveis. As folhas devem ser coletadas na parte mediana da copa, nos quatro pontos cardeais, em ramos normais e recém-maduros. Coletar as folhas na parte mediana do penúltimo fluxo do ramo ou do fluxo terminal, com, pelo menos, 4 meses de idade. Retirar quatro folhas por planta, em 20 plantas selecionadas ao acaso.

Realizar a coleta antes da aplicação de nitratos ou outro fertilizante foliar para a quebra de dormência das gemas florais. Não amostrar plantas que tenham sido adubadas, pulverizadas ou após períodos intensos de chuvas. Após a coleta, deve-se acondicionar as amostras em sacos de papel, identificando-as e enviando-as, imediatamente, para um laboratório. Se isto não for possível, armazená-las em ambiente refrigerado. A amostragem de folhas deve ser realizada anualmente, pois os teores foliares de N condicionam as doses de fertilizantes nitrogenados a serem aplicadas.

Interpretação dos resultados de análise de folhas

Partindo de uma amostra padronizada, colhida como foi explicado anteriormente, é realizada a análise total dos elementos no material vegetal. A interpretação pode ser feita com base na faixa de teores considerados adequados. Na Tabela 1, são apresentadas essas faixas, sem especificação da cultivar de manga.

Tabela 1. Teores de nutrientes adequados em folhas de mangueira (Mangifera indica L).

Nutrientes	Faixas de Teores		
	Deficiente	Adequado	Excessivo
N (g/kg)	< 8,0	12,0 a 14,0	> 16,0
P (g/kg)	< 0,5	0,8 a 1,6	> 2,5
K (g/kg)	< 2,5	5,0 a 10,0	> 12,0
Ca (g/kg)	< 15,0	20,0 a 35,0	> 50,0
Mg (g/kg)	< 1,0	2,5 a 5,0	> 8,0
S (g/kg)	< 0,5	0,8 a 1,8	> 2,5
B (mg/kg)	< 10	50 a 100	> 150
Cu (mg/kg)	< 5	10 a 50	-
Fe (mg/kg)	< 15	50 a 200	-
Cl (mg/kg)	-	100 a 900	> 1600
Mn (mg/kg)	< 10	50 a 100	-
Zn (mg/kg)	< 10	20 a 40	> 100

Fonte: Quaggio (1996).

Calagem

A calagem tem a finalidade de corrigir a acidez do solo, elevando o pH e neutralizando os efeitos tóxicos do alumínio (Al) e Mn, concorrendo, assim, para que haja um melhor aproveitamento dos nutrientes pelas culturas. Além da correção da acidez, a calagem eleva os teores de Ca e Mg do solo, porque o calcário, que é o corretivo normalmente usado, contém altos teores desses nutrientes.

A mangueira é uma das culturas mais exigentes em Ca, pois possui quase sempre o dobro desse nutriente nas folhas em relação ao N, que é o nutriente predominante nas folhas da maioria das espécies cultivadas. No campo, também são frequentes os sintomas de deficiência de Mg, considerado o quarto nutriente mais importante para a mangueira. Em solos ácidos, os problemas de deficiência de Mg são facilmente corrigidos mediante a aplicação de calcário dolomítico, que é uma fonte eficiente e a mais econômica do nutriente. Entretanto, em solos alcalinos, a deficiência de Mg só é corrigida pela aplicação de sais solúveis de Mg, como sulfato, cloreto ou nitrato, os quais normalmente têm custo elevado, principalmente quando comparados com o calcário dolomítico.

Em pomares corrigidos com calcário ou naqueles em que o pH elevado não permite a sua utilização, a concentração de Ca nas folhas pode ficar abaixo do nível crítico, predispondo as plantas a distúrbios fisiológicos, como o colapso interno (soft nose). Uma fonte alternativa de Ca é o gesso ou o fosfogesso. Nestas situações, o gesso é um material que vem sendo usado para aumentar os teores de Ca, sem alterar o pH do solo. Existem, também, os produtos quelatizados com ácidos orgânicos

(polihidroxicarboxílicos) como fonte de Ca. Em condições de pH elevado e baixa disponibilidade de Ca no solo, deve-se empregar, como fonte de P, fertilizantes também ricos em Ca como é o caso dos superfosfatos, termofosfatos e fosfatos naturais.

A calagem deverá promover a elevação da saturação por bases (V) a 80% e/ou o teor de Ca^{2+} a 2 cmolc dm^{-3} e o de Mg^{2+} a $0,8\text{ cmolc dm}^{-3}$. A quantidade dos corretivos deve ser determinada pelo técnico especialista, com base nos resultados da análise de solo.

Adubação

O manejo de adubação da mangueira envolve três fases: 1) adubação de plantio; 2) adubação de formação; e 3) adubação de produção.

Adubação de plantio - Depende, essencialmente, da análise do solo. Os fertilizantes minerais e orgânicos são colocados na cova e misturados com a terra da própria cova, antes de se fazer o transplântio das mudas (Tabela 2).

Adubação de formação - As adubações minerais devem ser iniciadas a partir de 30 dias após o plantio, distribuindo-se os fertilizantes na área correspondente à projeção da copa, mantendo-se uma distância mínima de 20 cm do tronco da planta. Deve-se fazer uma leve incorporação e irrigar logo em seguida. O raio da área de aplicação deverá ser ampliado em função do crescimento da planta (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidades de N, P_2O_5 e K_2O indicadas para a adubação de plantio e formação da mangueira (*Mangifera indica* L) irrigada no Semiárido.

Adubação	N	P Mehlich-1, mg dm^{-3}				K solo, $\text{cmol}_c\text{ dm}^{-3}$			
		< 10	10 - 20	21 - 40	> 40	< 0,16	0,16 - 0,30	0,31 - 0,45	> 0,45
	g/cova	P_2O_5 , g/cova				K_2O , g/cova			
Plantio	-	250	150	120	80	-	-	-	-
0-12 meses	150	-	-	-	-	80	60	40	20
Formação	13-24 meses	210	160	120	80	40	120	100	80
25-30 meses	150	-	-	-	-	80	60	40	20

Fonte: Silva et al. (2004).

Adubação de produção - A partir de 3 anos ou quando as plantas entrarem na fase de produção, os fertilizantes deverão ser aplicados em sulcos, abertos ao lado da planta. A cada ano, o lado adubado deve ser alternado. A localização destes sulcos deve ser limitada pela projeção da copa e pelo bulbo molhado, por ser esta a região com maior concentração de raízes (Tabela 3). A distribuição dos fertilizantes nesta fase poderá ser realizada da seguinte maneira: após a colheita, aplica-se 50% do N, de 60% a 100% de P e 25% do K. Antes da indução floral, deve ser adicionado 20% do K. Na floração, aplica-se mais 15% do K e, se houver, a dose complementar de P. Após o pegamento dos frutos, aplica-se 30% do N e 15% do K. Cinquenta dias após o pegamento dos frutos, devem ser adicionados 20% do N e 15% do K. As doses desses nutrientes devem ser definidas de acordo com os resultados de análise foliar e do solo.

Adubação orgânica - Aplicar 20 L a 30 L de esterco por cova no plantio e pelo menos uma vez por ano.

Adubação com micronutrientes - As deficiências mais comuns de micronutrientes que ocorrem na mangueira são de Zn e B. A correção dessas deficiências poderá ser realizada por meio da aplicação de fertilizantes ao solo ou via foliar, de acordo com os resultados de análise foliar e do solo.

Fornecimento de cálcio – Considerando-se a elevada exigência da mangueira por Ca, recomenda-se associar a calagem com a aplicação de gesso. A quantidade de gesso a ser aplicada deve ser definida de acordo com os resultados da análise química e a textura do solo, e associada à quantidade de calcário, que fica em torno de 0,5 t/ha em solos de textura arenosa e 2,5 t/ha em solos de textura argilosa. Aplicar o gesso na superfície, sem incorporação, após a calagem e antes da adubação, para se evitar perda excessiva de K.

Tabela 3. Quantidades de N, P₂O₅ e K₂O indicadas para a adubação de produção da mangueira (*Mangifera indica* L) em função da produtividade e da disponibilidade de nutrientes.

Produtividade esperada	N nas folhas, g kg ⁻¹				P Mehlich ⁻¹ , mg dm ⁻³				K solo, cmol _c dm ⁻³			
	< 12	12 - 14	14 - 16	> 16	< 10	10 - 20	21 - 40	> 40	< 0,16	0,16 - 0,30	0,31 - 0,45	> 0,45
	t/ha	N, kg/ha			P ₂ O ₅ , kg/ha				K ₂ O, kg/ha			
< 10	30	20	10	0	20	15	8	0	30	20	10	0
10 – 15	45	30	15	0	30	20	10	0	50	30	15	0
15 – 20	60	40	20	0	45	30	15	0	80	40	20	0
20 – 30	75	50	25	0	65	45	20	0	120	60	30	0
30 – 40	90	60	30	0	85	60	30	0	160	80	45	0
40 – 50	105	70	35	0	110	75	40	0	200	120	60	0
> 50	120	80	40	0	150	100	50	0	250	150	75	0

Fonte: Silva et al. (2004).

Autores deste tópico:Davi Jose Silva,Clementino Marcos Batista de Faria

Cultivares

A mangueira, uma espécie originária do continente asiático, foi introduzida no Brasil em dois momentos distintos da história da humanidade: inicialmente pelos portugueses, provavelmente, durante a colonização de nosso território, com cultivares do tronco filipínico e, posteriormente, no século 20 com cultivares procedentes da Flórida, nos Estados Unidos, que têm origem indiana.

A escolha da cultivar de mangueira em um determinado pomar deve considerar a preferência do mercado consumidor, ao potencial produtivo da região, a suscetibilidade a pragas, a doenças e à deterioração, que é constatada imediatamente após a colheita e, principalmente, a provável projeção de comercialização verificada a longo prazo. Um eventual erro na escolha da cultivar certamente acarretará enormes prejuízos ao mangicultor. Pode-se afirmar que a escolha da cultivar representa uma das decisões econômicas mais importantes para o estabelecimento competitivo da mangicultura, uma vez que a rejeição do fruto pela comunidade à qual foi destinado inviabiliza a manutenção do pomar.

As cultivares encontradas com maior frequência na região do Submédio do Vale do São Francisco são a ‘Tommy Atkins’, a ‘Haden’, a ‘Keitt’, a ‘Kent’, a ‘Palmer’, a ‘Rosa’ e a ‘Espada’. Enquanto as cinco primeiras têm foco, principalmente, no mercado consumidor internacional, as duas últimas são direcionadas, sobretudo, aos diversos mercados consumidores nacionais. As principais características das referidas cultivares são:

Tommy Atkins

A tradicional cultivar Tommy Atkins é, atualmente, a mais encontrada nas propriedades localizadas no Submédio do Vale do São Francisco, ocupando aproximadamente 95% da área total dos pomares destinados à cultura; predominância que já havia sido constatada há alguns anos. A ‘Tommy Atkins’, originada na Flórida, Estados Unidos, na década de 1920, é uma cultivar monoembriônica, vigorosa e precoce, cuja copa é bastante densa. Ela apresenta elevada produtividade, regularidade na produção e uma considerável resistência tanto aos impactos mecânicos, podendo assim ser facilmente transportada, como também à deterioração após a colheita, sendo, portanto, muito menos perecível que as demais cultivares para os mercados internacionais. A ‘Tommy Atkins’ é parcialmente resistente à antracnose; contudo, muito suscetível à morte descendente, à malformação floral e ao colapso interno. A cultivar responde bem ao processo de indução floral. Os frutos apresentam aproximadamente 500 gramas, coloração alaranjada, amarelada, avermelhada ou púrpura, polpa consistente, firme e suculenta, casca aderente, médio teor de fibras e 17 °Brix, um valor inferior ao verificado em outras cultivares direcionadas aos mercados externos (Figura 1).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Figura 1 . Detalhe de coloração da casca e polpa da cultivar Tommy Atkins.

Haden

A cultivar Haden, genitora da 'Tommy Atkins', é igualmente originária da Flórida, Estados Unidos, em 1910. Ela é monoembriônica, precoce como a 'Tommy Atkins' e suscetível à antracnose, à malformação floral, à deterioração após a colheita, sensível ao transporte, ao manuseio e ao colapso interno, distúrbio fisiológico ao qual outras cultivares para a exportação também são vulneráveis. Apresenta copa muito densa, elevada alternância de produção e uma acentuada taxa de autoincompatibilidade que, gerando muitas irregularidades na frutificação, cria a necessidade do uso de outras cultivares para polinizá-la nos pomares localizados no Submédio do Vale do São Francisco e associados ao sistema de produção integrada. A cultivar apresenta porte alto e seus frutos podem pesar aproximadamente 700 gramas, com atrativa coloração avermelhada, laivos amarelos, lenticelas grandes, polpa consistente, suave e moderada quantidade de fibras e 21 °Brix (Figura 2).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Figura 2 . Detalhe de coloração da casca e polpa da cultivar Haden.

Palmer

A cultivar Palmer foi originada de parentais desconhecidos na Flórida, no ano de 1945. Com porte considerado intermediário e hábito de crescimento aberto, ela é monoembriônica, muito produtiva, tardia em relação à 'Tommy Atkins' e à 'Haden' e suscetível à antracnose, apresentando, entretanto, uma vulnerabilidade ao colapso interno inferior àquela constatada nas outras cultivares encontradas no Submédio do Vale do São Francisco, sobretudo a 'Tommy Atkins'. A cultivar também apresenta um vigor moderado e regularidade na produção. Mesmo sendo bem aceita, normalmente no mercado interno para o consumo direto, ela é também aproveitada pelas indústrias de processamento para o beneficiamento, o que certamente tem lhe proporcionado um expressivo aumento na área cultivada. Os frutos da 'Palmer' são, além de grandes, podendo pesar até 900 gramas, bastante aromáticos, compridos, firmes e praticamente desprovidos de fibras, esverdeados ou arroxeados quando imaturos e muito vermelhos quando já totalmente maduros, apresentando polpa bem amarelada e 19 °Brix (Figura 3).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Figura 3. Detalhe de coloração da casca e polpa da cultivar Palmer.

Keitt

A cultivar Keitt originou-se em 1939, sendo, provavelmente, uma meia-irmã da 'Haden'. Ela é monoembriônica, muito produtiva, tardia em comparação à 'Tommy Atkins' e à 'Haden' e medianamente resistente à antracnose. Os frutos da 'Keitt' pesam, geralmente, mais de 700 gramas, sendo praticamente desprovidos de fibras, as quais se concentram apenas ao redor da semente e apresentando, além de tolerância aos danos causados durante o transporte e ao manuseio após a colheita, coloração esverdeada a amarelada, com laivos avermelhados, e 21 °Brix (Figura 4).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Figura 4. Detalhe de coloração da casca e polpa da cultivar Keitt.

Kent

A cultivar Kent originou-se também na Flórida, em 1944. Ela é muito vigorosa, produtiva, tardia em relação à 'Tommy Atkins' e à 'Haden', monoembriônica, suscetível à antracnose e ao colapso interno, e vulnerável a danos causados durante o transporte. A copa é compacta e arredondada, ao passo que os frutos são grandes, pesando geralmente até 1 quilo, totalmente desprovidos de fibras e aromáticos, apresentando numerosas pequenas lenticelas, polpa bastante alaranjada, aproximadamente 19 °Brix e, quando ainda estão imaturos, uma coloração predominantemente esverdeada que, com o amadurecimento, gradualmente adquire tonalidade avermelhada (Figura 5).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Figura 5. Detalhe de coloração da casca e polpa da cultivar Kent.

Espada

A tradicional manga 'Espada', poliembriônica, é considerada pela literatura uma cultivar nacional, apresentando muito vigor, porte elevado, copa densa e elevada produtividade. A 'Espada' normalmente produz duas vezes por ano, sendo muito requerida pelo consumidor brasileiro em virtude do sabor, e comumente aproveitada como porta-enxerto em diversas regiões de nosso território, por causa da sua rusticidade. Ela expressa precocidade, possibilitando a antecipação do investimento econômico, e resistência à antracnose, à morte descendente e ao colapso interno. Os frutos, geralmente, apresentam intensa coloração verde ou um equilíbrio entre matizes amarelados e esverdeados, casca lisa e espessa, polpa amarelada, formato oblongo, tamanho intermediário, pesando até, aproximadamente, 300 gramas, uma significativa porcentagem de fibras e 17 °Brix a 20 °Brix. (Figura 6).

Foto: Trindade, D. C. G.



Figura 6. Detalhe de coloração da casca e polpa da cultivar Espada.

Rosa

A 'Rosa', cuja copa é arredondada, também é considerada uma cultivar nacional, apresentando sementes predominantemente poliembriônicas, assim como a 'Espada'. É classificada como uma cultivar relativamente vigorosa, no entanto, apresenta crescimento lento, porte médio, suscetibilidade à antracnose, produtividade inferior às outras variedades tradicionalmente cultivadas e alternância de produção. Em compensação, verifica-se que o florescimento da 'Rosa' é muito intenso, o que lhe proporciona, assim, respostas satisfatórias ao processo de indução floral. A cultivar é ainda considerada tardia e moderadamente resistente à morte descendente. Aproveitada em determinadas regiões como porta-enxerto em decorrência da disponibilidade de sementes, a 'Rosa' é também muito conhecida, conseqüentemente muito comercializada, principalmente para o consumo in natura. Os frutos pesam, aproximadamente, 300 a 350 gramas, apresentando coloração amarelada ou rosada a avermelhada, formato oblongo a cordiforme, casca lisa, espessa e aderente, polpa bem amarela, 14 °Brix a 16 °Brix e uma quantidade expressiva de fibras (Figura 7).

Fotos: Trindade, D. C. G.



Figura 7. Detalhe de coloração da casca e polpa da cultivar Rosa.

Autores deste tópico: Carlos Antonio Fernandes Santos, Francisco Pinheiro de Lima Neto, Joao Gomes da Costa

Propagação

Na propagação de qualquer espécie vegetal, incluindo a mangueira, a muda é a base do futuro pomar e deve ser de boa procedência. Com o objetivo da implantação de pomares comerciais e produtivos, torna-se fundamental a utilização de mudas com qualidade fisiológica, morfológica e fitossanitária. A produção de mudas da mangueira pode ser feita por sementes ou pelo método da enxertia.

A produção de mudas por sementes é um método simples e barato que origina plantas vigorosas, com sistema radicular pivotante e com maior longevidade. Geralmente, é utilizado em programas de melhoramento genético para a obtenção de novas cultivares e na formação de bancos de germoplasma (BAGs). Também é utilizado na propagação de cultivares poliembriônicas e, principalmente, na obtenção de porta-enxertos. Apresenta algumas desvantagens em relação ao método da enxertia, como a variabilidade genética em decorrência da segregação; formação de plantas vigorosas e com porte elevado, dificultando as práticas culturais; e juvenilidade, ou seja, o ciclo de produção da planta é mais tardio, ocorrendo 5 a 6 anos após o plantio.

A produção de mudas pelo método da enxertia apresenta custos mais elevados e necessita de mão de obra qualificada. Entretanto, as plantas são mais precoces e apresentam baixo vigor, formando pomares uniformes, facilitando-se, assim, as operações relacionadas ao manejo, tratos culturais e a colheita.

Propagação por enxertia

A enxertia é um método utilizado para a produção de mudas de qualidade e constitui na união de duas porções de tecido vegetal de cultivares diferentes, de uma mesma espécie ou gênero, dando origem a uma nova planta. Essa união deve ser realizada entre os tecidos cambiais das duas plantas (enxerto ou cavaleiro/garfo e porta-enxerto ou cavalo). O enxerto é sempre representado por uma parte da planta que se pretende propagar e é responsável pela formação da parte aérea da planta, enquanto o porta-enxerto é o que recebe o enxerto, sendo responsável pelo sistema radicular, e, geralmente, é uma planta jovem, com ótimo crescimento, proveniente de sementes ou de estacas, vigoroso e resistente a pragas e doenças.

Escolha e obtenção do porta-enxerto

A escolha e a obtenção do porta-enxerto a ser utilizado depende da disponibilidade de sementes. Geralmente, os viveiristas coletam os frutos das cultivares mais comuns da região, sem considerarem as características principais da planta matriz como vigor, condições nutricionais e fitossanitárias, idade, etc.

As cultivares poliembrionicas originam duas ou mais plantas de uma única semente e devem ser utilizadas para o fornecimento de sementes, pois produzem mudas de maior vigor, garantindo a mesma qualidade da planta-mãe e, portanto, maior uniformidade no pomar.

As cultivares mais utilizadas como porta enxertos são a Espada e Coquinho. A 'Coquinho' apresenta germinação mais rápida; porém, a 'Espada', por causa de características como o vigor, atinge mais precocemente o ponto de enxertia e apresenta tolerância à seca da mangueira, tendo grande aceitação entre os viveiristas. Entretanto, o produtor ou viveirista poderá escolher, dependendo das sementes disponíveis na sua propriedade.

As sementes devem ser retiradas de frutos maduros, sadios, livres de doenças e pragas, lavadas e colocadas para secar em jornal, em local ventilado e à sombra, por um período de 3 a 5 dias. Em seguida, deve-se fazer a retirada do tegumento externo (endocarpo) que envolve a amêndoa, com o auxílio da tesoura de poda ou canivete. Essa técnica favorece ao maior índice de germinação (90% a 95%), com maior rapidez e a obtenção de plantas bem formadas, vigorosas e prontas para serem enxertadas em menor espaço de tempo. Em consequências das perdas que ocorrem durante a obtenção do porta-enxerto e na enxertia, faz-se a semeadura de 40% a 50% a mais de sementes, em relação a quantidade de mudas que serão produzidas.

As sementes de mangueira perdem o poder germinativo rapidamente e dessa forma, o período que se estende desde a colheita do fruto, retirada da semente até a semeadura, não deverá ultrapassar mais de 15 dias.

Semeadura do porta-enxerto

A semeadura pode ser feita em recipientes (sacos plásticos de polietileno pretos), com dimensões de 35 cm a 40 cm de altura, 17 cm a 25 cm de largura e 0,12 mm a 0,15 mm de espessura. Esses recipientes devem conter pequenos furos nas laterais e na base, para melhor escoamento do excesso de água e maior arejamento das raízes. O substrato utilizado deve ser uma mistura de solo (terra de barranco) e esterco curtido (3:1 v/v), além da adição de 3 kg de superfosfato simples e 500 g de cloreto de potássio por m³ da mistura. Quando se fizer o uso de solo argiloso, deve-se adicionar uma parte de areia na mistura (Figura 1).

Fotos: Bastos, D. C.



Figura 1. Porta enxertos semeados em sacos plásticos, prontos para enxertia.

A semeadura também pode ser feita diretamente em canteiros (sementeira), com 10 m a 20 m de comprimento, 1,20 m de largura e 0,15 m de altura, com a incorporação no solo de 5 kg a 10 kg de esterco curtido, 100 g de superfosfato simples e 50 g de cloreto de potássio por m² de sementeira. Os sulcos devem ter 5 cm de profundidade, distanciados entre si de 20 cm. As sementes são colocadas a

uma distância de 3 cm uma da outra, com a sua face ventral voltada para baixo e cobertas com uma camada de terra.

Os tratos culturais realizados na sementeira são os usualmente recomendados, constituindo-se de irrigações, adubações, capinas e controle fitossanitário, que são os mesmos realizados na semeadura em recipientes.

Após 50 a 75 dias da semeadura, quando os porta-enxertos apresentarem 25 cm de altura, realiza-se a repicagem para o viveiro, com espaçamento de 80 cm a 120 cm nas entrelinhas e 40 cm entre as plantas. Nos sulcos com 20 cm a 30 cm de profundidade, deve-se aplicar esterco curtido (1 L a 2 L), 100 g de superfosfato simples e 25 g de cloreto de potássio por metro linear.

É fundamental a instalação de um sistema de irrigação. Os tratos culturais são aqueles usualmente utilizados na condução de viveiros e semelhantes aos relacionados para a sementeira.

Plantas matrizes

A planta matriz fornecedora do material propagativo (garfos e borbulhas) destaca-se entre os principais fatores que influenciam na produção dos frutos nos pomares comerciais. O material propagativo é retirado de plantas matrizes sadias e que apresentem boas condições nutricionais e fitossanitárias. Deste modo, o produtor de mudas deverá ter plantas matrizes tanto para o fornecimento de material para a formação do porta-enxerto, como também para o enxerto.

Os garfos ou ponteiros devem ser retirados de ramos maduros (6 a 8 meses de idade) e terminais da cultivar que se deseja propagar, ter formato arredondado, coloração variando entre verde a verde acinzentado e possuir gemas apicais entumescidas e sadias. Recomenda-se que, entre 5 a 10 dias antes de sua utilização, se realize a retirada da porção terminal do ramo que fornecerá as borbulhas, eliminando-se a gema apical. Esta prática facilitará o entumescimento das gemas e, consequentemente, a precocidade de pegamento após a enxertia (Figura 2).

Foto: Bastos, D. C.



Figura 2. Garfos com gemas entumescidas prontas para serem utilizadas na enxertia.

Enxertia

A enxertia, embora simples e de fácil execução, só possibilita altos índices de pegamento quando forem observados fatores como a compatibilidade entre porta-enxerto e enxerto, as condições fisiológicas do porta-enxerto, do enxerto (garfo ou borbulha), relacionados com a época de realização e a disponibilidade dos mesmos, as condições climáticas (temperatura e umidade), métodos utilizados, mão de obra especializada e práticas de manejo antes e após a enxertia.

Borbulhia em "T" invertido

O método de borbulhia em "T" invertido tem como principal vantagem a economia de material propagativo. Uma porção terminal origina de cinco a 10 borbulhas (enxertos). O inconveniente desse tipo de enxertia é a dificuldade de conseguir gemas entumescidas que emitam brotações. Geralmente, utiliza-se porta-enxertos com 6 a 12 meses de idade e 1 cm de diâmetro, fazendo-se um corte vertical de 3 cm a 5 cm em "T" invertido no porta-enxerto a uma altura de 15 cm a 20 cm do solo. Um segundo corte (horizontal) é feito na base do porta-enxerto, ajustando-se em seguida a gema e fazendo-se o amarrão com fita plástica (Figura 3).

Fonte: Matos (2000).

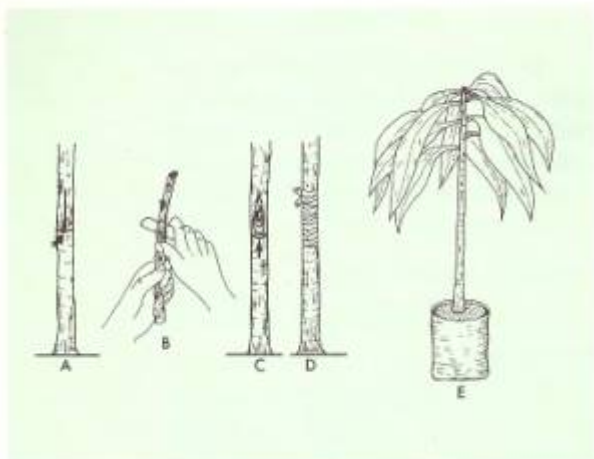


Figura 3. Enxertia tipo borbulhia em "T" invertido.

Após 20 dias da enxertia, a fita plástica é retirada e a gema fica exposta, e se a borbulha apresentar aspecto verde e com os tecidos unidos aos do porta-enxerto, é sinal de que o pegamento do enxerto foi adequado.

Entre 40 a 45 dias após a enxertia, a gema começa a brotar, e faz-se o corte ou decapitação do porta-enxerto à altura de 5 cm acima do ponto de enxertia. Quando ocorrer o segundo fluxo vegetativo (5 a 7 meses após a enxertia), faz-se o corte da parte restante do porta-enxerto rente a este ponto, e amarra-se um tutor até a muda se desenvolver totalmente e estar pronta para o plantio no campo. O período total de produção da muda, desde a obtenção do porta-enxerto até esta fase é de 10 a 12 meses.

Garfagem de fenda cheia

A garfagem de fenda cheia (Figura 4) é um dos métodos de enxertia mais utilizados na produção de mudas da mangueira, por apresentar precocidade e altos índices de pegamento, além de ser de fácil execução, quando comparados a outros tipos de enxertia.

Foto: Bastos, D. C.



Figura 4. Garfagem de fenda cheia.

Neste tipo de garfagem, tanto o porta-enxerto como o garfo apresentam diâmetro semelhante, em torno de 8 mm a 12 mm. Inicialmente, faz-se a decapitação do porta-enxerto, entre 10 cm a 15 cm do solo. Em seguida, por meio de um corte vertical, faz-se uma incisão ou fenda com 3 cm de profundidade. Em seguida, o garfo que possui de 10 cm a 15 cm de comprimento e com sua base preparada em forma de bisel (cunha), também com 3 cm, é introduzido na fenda do porta-enxerto, ajustando-se os tecidos do câmbio pelo menos de um dos lados e fazendo-se o amarrado da região de enxertia com fita plástica. Para evitar o ressecamento dos tecidos, recomenda-se cobrir o garfo com saco plástico transparente e amarrá-lo em sua extremidade inferior, formando uma "câmara úmida" (Figura 5).

Foto: Bastos, D. C.



Figura 5. Câmara úmida na região da enxertia tipo garfagem de fenda cheia.

As operações de irrigação, adubação, controle de plantas daninhas, controle fitossanitário e desbrotas no porta-enxerto devem ser realizadas durante todo o período de formação da muda.

O período total desde a semeadura do porta-enxerto até a muda pronta para o plantio varia entre 6 a 8 meses. As mudas estão prontas para serem levadas para o local definitivo de plantio após 3 a 4 meses da realização da enxertia, quando atingirem a altura de 50 cm a 70 cm (Figura 6).

Foto: Mouco, M. A.



Figura 6. Mudas prontas para transplântio.

Autores deste t3pico: Debora Costa Bastos

Plantio

A implanta33o de um pomar de mangueira deve ser feita de acordo com um projeto de explora33o da propriedade, que inclui a utiliza33o de estudos b3sicos, cujos procedimentos devem viabilizar o agroneg3cio. Assim, devem ser consideradas as caracter3sticas de clima e solo, al3m dos aspectos ligados ao perfil mercadol3gico da regi3o, decidir sobre a variedade a ser plantada, fazer estimativa do custo de implanta33o, manuten33o e rentabilidade. A implanta33o de um pomar de mangueira tem v3rias etapas e todas s3o importantes no processo produtivo.

A 3rea onde ser3 instalado o pomar deve ser selecionada considerando-se a topografia do terreno e as vias de acesso, que ser3o fatores de influ3ncia direta nas pr3ticas agron3micas e no escoamento da produ33o. Em solos de areias quartzosas da regi3o semi3rida brasileira, faz-se apenas a limpeza da 3rea por meio do destocamento e ro3agem da vegeta33o, 3 a 4 meses antes do plantio, sem o uso da ara33o e da gradagem. Ap3s a limpeza, deve-se coletar uma amostra representativa de solo, para avaliar a necessidade de calagem e aduba33o.

A 3rea do pomar deve ser protegida contra os ventos fortes que podem comprometer o desenvolvimento adequado das plantas (copa), provocar a queda de flores e frutos e ainda afetar a qualidade da produ33o. A instala33o de quebra-ventos deve ser feita durante os dois primeiros anos de forma33o do pomar. As esp3cies vegetais utilizadas devem ser escolhidas considerando-se a sua adapta33o ao clima e ao solo, velocidade de crescimento, altura e longevidade da planta. No Semi3rido brasileiro, onde o vento compromete o desenvolvimento das plantas, principalmente nos tr3s primeiros anos, 3 comum o uso de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), que apresenta desenvolvimento r3pido, como tamb3m de diversas esp3cies de fruteiras como quebra-ventos, tais como bananeiras (*Musa* sp) com 3 a 4 linhas de plantas instaladas entre talh3es de plantio ou coqueiros (*Cocos nucifera* L.) nas margens laterais do pomar.

Densidade de plantio

Nos plantios com tecnologia de produ33o para exporta33o, como os do Semi3rido brasileiro, onde a irriga33o 3 obrigat3ria como tamb3m as t3cnicas de manejo da copa, como a poda e o uso de reguladores vegetais, altas densidades de plantio s3o comuns. Assim, s3o encontrados espa3amentos nas entrelinhas que variam desde 8 m at3 6 m, pois espa3amentos menores nas ruas podem comprometer as pr3ticas como pulveriza33es e colheita, combinados com espa3amentos dentro da linha que variam desde 5 m at3 2 m (Figura 1). Na decis3o do espa3amento, deve-se considerar o vigor e o porte da cultivar a ser plantada, como tamb3m a necessidade de um manejo adequado, como as podas, nutri33o e irriga33o do pomar.

Ap3s a defini33o do espa3amento, faz-se o alinhamento com um piquete no local onde ser3o abertas as covas. Em 3reas com declive acentuado (> 5%), deve-se preparar curvas de n3vel, a fim de evitar problemas de eros3o.

Fotos: Mouco, M.A.



Figura 1. a, b) Diferentes densidades do pomar de mangueira (*Mangifera indica* L.) cultivar Tommy Atkins; c) Plantio em curva de nível da cultivar Palmer.

Abertura e adubação de cova

Após a marcação, as covas com dimensões de 60 cm x 60 cm x 60 cm são abertas; a correção e a adubação devem ser baseadas na análise de solo e serem feitas, pelo menos, 15 dias antes do plantio da muda. No Semiárido, recomenda-se de 20 L a 30 L de esterco de curral (caprino ou bovino) por cova, 1 kg de superfosfato simples, 150 g de cloreto de potássio e 200 g de uma mistura de micronutrientes. Na adubação da cova com esterco, deve ser mantida a relação 1 esterco: 10 solo, para que haja uma decomposição mais equilibrada.

Considerando-se as grandes exigências de cálcio pela cultura da mangueira, recomenda-se associar a calagem com a aplicação de gesso.

Plantio da muda e pintura do caule

É adequado o plantio das mudas enxertadas, saudáveis e com dois fluxos vegetativos no início da estação das chuvas, para facilitar um melhor estabelecimento das plantas no solo. Sob condições irrigadas, essa operação pode ser realizada em qualquer época do ano. Para evitar rachaduras no caule, causadas pela incidência direta da radiação solar, que favorece a entrada de patógenos no caule, as mudas devem ser protegidas com uma pintura com tinta látex branca, diluída em água, na proporção de 1:1.

Cobertura morta e tutoramento

A utilização da cobertura morta, que pode ser de folhas de coqueiro, raspa de madeira, palha de arroz ou restos da roçagem feita entre as fileiras de plantio é realizada com o objetivo de proteger o solo ao redor da planta, das altas temperaturas, além de evitar perdas excessivas de umidade. Recomenda-se, também, o uso de um tutor (pequeno poste de madeira) que servirá para conduzir o caule da planta verticalmente (Figura 2).

Foto: Mouco, M. A.



Figura 2. Tutoramento, cobertura morta e espaçamento em pomar de mangueira (*Mangifera indica* L.) cultivar Tommy Atkins.

Cuidados fitossanitários

Nos pomares em formação, as formigas cortadeiras, ácaros, cochonilhas e tripses podem causar danos consideráveis. As medidas de controle devem ser planejadas antes mesmo do plantio. Deve-se também preservar o potencial de controle biológico existente, bem como favorecer a atuação de inimigos naturais, de maneira que, no campo, o controle biológico tenha importância cada vez maior no controle das pragas da cultura. Com alguns cuidados e a introdução de certas práticas, é possível melhorar a qualidade e o rendimento, sem alterar custos.

Entre os cuidados fitossanitários, é importante mencionar que durante a implantação do pomar pode ocorrer a incidência de doenças, em consequência de estresse hídrico à planta, decorrente do entupimento de microaspersores ou qualquer outro problema no manejo da irrigação, assim como podem aparecer mudas com malformação vegetativa. Nesses dois casos, é necessário um replantio, pois as mudas devem ser descartadas. No período das chuvas, deve-se ficar atento à incidência de doenças como a antracnose, cujo controle deve ser feito com pulverização de produtos à base de cobre.

Substituição de copa

É a operação que tem por finalidade o aproveitamento de plantas já formadas, com alteração da variedade copa. Seu emprego é indicado nos pomares de idade média e sadios. Com a sobre-enxertia, é possível antecipar a primeira produção da nova cultivar, pois o porta-enxerto encontra-se perfeitamente estabelecido. A substituição da copa pode ser adequada em função de novas tendências de mercado ou não adaptação de determinada cultivar às condições da propriedade.

A sobre-enxertia pode ser efetuada no tronco ou em ramos secundários. Os principais cuidados a serem tomados no procedimento estão relacionados a: compatibilidade, métodos e técnicas de enxertia adequadas, época de enxertia e características dos ramos a serem usados.

Na amarração, para manter unido o cavaleiro ao cavalo, deve ser utilizada fita plástica, pois é flexível e passível de ser estendida, evitando-se rachaduras à medida que a planta cresce. A época para a realização da enxertia deve ser determinada pela necessidade/intensidade de fluxo da seiva desde as raízes até os ramos dormentes recém-inseridos. Há vários métodos de enxertia disponíveis e deve-se adequar o método mais eficaz para cada ocasião. O método mais utilizado na enxertia em ramos secundários da mangueira é o da garfagem em fenda cheia, e o mais aconselhável às espécies de lenho duro. Na primeira etapa, a planta com a copa a ser substituída deve ser podada, mantendo-se, no primeiro momento, um ramo para se evitar um excesso de fluxo, que depois da emissão das novas brotações vegetativas, é também descartado (Figura 3a). Depois da emissão de dois novos fluxos vegetativos (Figura 3b), e quando a parte a ser podada se encontra lignificada, pode-se iniciar a enxertia dos garfos da cultivar copa escolhida. É importante a seleção de garfos maduros, em plantas sadias. Na Figura 3c é mostrado o início dos procedimentos da enxertia.

Fotos: Mouco, M. A.



Figura 3. a) Poda de mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins com a copa a ser substituída; b) novos ramos vegetativos onde serão enxertadas as estacas da nova cultivar; c) poda dos ramos para início da prática de enxertia.

Depois da seleção das estacas da nova cultivar a ser enxertada, em plantas saudáveis, faz-se um corte nos ramos onde será inserida a estaca da nova cultivar, de forma que os tecidos vasculares fiquem em contato (Figura 4a); o local da enxertia é então amarrado (Figura 4b) e envolvido com papel absorvente para evitar o excesso de água no local e coberto com saco plástico para evitar desidratação da estaca (Figura 4c).

Fotos: Mouco, M. A.



Figura 4. a) Enxertia de garfo de mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Palmer; b) ponto da enxertia envolvido com fita plástica; c) plantas 'Tommy Atkins' já enxertadas com a nova copa de mangueira 'Palmer'.

As novas brotações vegetativas devem ocorrer em 30 dias (Figura 5a), mas é dependente das condições climáticas, quando os novos brotos devem ser expostos. Normalmente, é necessário um repasse para novos enxertos (Figura 5b), mas a diferença na maturidade dos novos ramos é eliminada em pouco tempo na formação da nova copa (Figura 5c).

Fotos: Mouco, M. A.

Figura 5. a) Brotações de estacas enxertadas de mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Palmer; b) ramos com folhas expandidas e o repasse de novos enxertos; c) copa de mangueira 'Palmer' sobre-enxertada em mangueira 'Tommy Atkins'.

Na substituição de copa, pode acontecer que em algumas plantas a sobre-enxertia não seja efetuada ou até mesmo que parte dos ramos em uma mesma planta não apresentem pegamento adequado. Assim,

algumas plantas podem apresentar a copa da cultivar original ou, em uma mesma planta, ramos da copa original e outros da copa enxertada (Figura 6).

Fotos: Mouco, M. A.

Figura 6. Mangueiras (*Mangifera indica* L.) da cultivar Kent e da cultivar Tommy Atkins, e detalhe de ramo `Tommy Atkins`, em copa da `Kent` sobre-enxertada.

Autores deste tópico: Maria Aparecida do Carmo Mouco

Manejo de Floração

A possibilidade de produção durante todo o ano é o diferencial de maior interesse na exploração da mangueira nas condições semiáridas. Assim, o manejo adequado da parte aérea sem alterar a atividade metabólica favorece a floração e é o que vem orientando os trabalhos de escalonamento da produção de manga, com o objetivo de atender todos os mercados disponíveis.

O frio e o estresse hídrico são condições naturais que induzem o repouso dos ramos, condição necessária à diferenciação das gemas vegetativas em florais, visando o florescimento, nas condições de clima subtropical e tropical, respectivamente. A ocorrência de temperaturas baixas, nas condições subtropicais, define o período de floração e produção da mangueira.

O primeiro passo no processo de indução floral da mangueira, nas condições semiáridas, é realizado com o objetivo de promover o repouso dos ramos. Nesta região, as práticas para alterar o período de floração e produção incluem o manejo da irrigação. O método consiste na redução gradual da quantidade de água, visando uma maturação mais rápida e uniforme dos ramos. Quando bem conduzido e dependendo do estado nutricional da planta, deve permitir o efeito desejado em 30 a 70 dias. O grande inconveniente deste método é a dependência das condições climáticas (precipitação), o que restringe a produção a um determinado período do ano.

Os trabalhos testando retardantes vegetais, como o paclobutrazol (PBZ), foram iniciados com o objetivo de desenvolver um manejo da floração da cultura, que permitisse a produção de manga em qualquer época do ano. O PBZ regula o crescimento vegetativo da mangueira, por meio da inibição da síntese das giberelinas e a forma de aplicação mais eficiente é feita com a diluição do produto em 1 L ou 2 L de água, que depois é despejado junto ao colo ou na projeção da copa. É importante que a solução seja aplicada uniformemente no solo, sob a copa, pois uma distribuição desuniforme pode trazer como consequência a floração somente em uma parte da copa (Figura 1). Depois da aplicação do regulador vegetal, é necessário que seja feita a irrigação das plantas, pois é a água que leva o produto até as raízes, para ser absorvido pelas plantas e inibir a brotação nas gemas apicais dos ramos. O PBZ deve ser aplicado à planta depois da emissão de, pelo menos, dois fluxos vegetativos, após a poda pós-colheita.

Fotos: Mouco, M. A.

Figura 1. Detalhe de uma mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins onde o PBZ não foi distribuído uniformemente no solo.

A quantidade de PBZ a ser aplicada em um pomar deve considerar a cultivar, o tamanho das plantas, tipo de solo e método de irrigação, como também o clima durante o manejo da brotação vegetativa visando à floração. Normalmente, a recomendação de 1 g por metro linear de diâmetro de copa pode ser uma referência para plantas da cv. Tommy Atkins, com diâmetro de copa entre 3 m e 5 m. No entanto, esta dose é excessiva para plantas de diâmetro inferior e insuficiente para plantas maiores.

A dose de PBZ é dependente de alguns fatores: o vigor, que é o resultado de características que tornam a planta mais ou menos vegetativa, é favorecido também pelo teor de nitrogênio foliar e pela presença de umidade no solo; a cultivar, que está relacionada com a capacidade de brotação vegetativa, como a 'Kent' e a 'Haden', e que requerem uma dose de PBZ maior que a 'Tommy Atkins', considerada padrão. Por último, o fator resíduo, que pode persistir na planta; oriundo de aplicações anteriores. É comum, depois da poda pós-colheita, utilizar o aspecto dos fluxos vegetativos, para serem comparados com fluxos de plantas testemunhas, que não tiveram aplicação de PBZ. Assim, para o segundo ano de aplicação, dependendo do resultado na floração e do tipo de brotação vegetativa depois da poda pós-colheita (se normal ou compactada), pode-se usar 70% ou 50% da dose de PBZ utilizado na safra anterior.

Em casos nos quais a dose de PBZ utilizada na safra anterior for elevada, tendo provocado emissões de panículas e ramos vegetativos muito compactos, deve-se ter bastante cuidado no ciclo seguinte da planta, recomendando-se: evitar poda drástica da planta na pós-colheita, devendo-se quebrar apenas o ráquis floral; adubação com nitrogênio (pós-colheita); pulverização via foliar com nitrato de potássio + sulfato de zinco; no caso de brotação vegetativa de ramos muito compactos, aguardar a emissão do segundo fluxo, para reinício do manejo do ciclo produtivo.

Uma avaliação dos gastos com o manejo da floração na cultura da mangueira mostra que o PBZ é responsável por cerca de 70% do custo com os produtos utilizados (sem incluir custos com a aplicação). Ainda devem ser considerados os custos ambientais do excesso de PBZ aplicado no solo, e o efeito na compactação das panículas, que acaba onerando mais ainda o manejo com os tratamentos fitossanitários. É importante o cuidado na definição da dose a ser utilizada tanto no primeiro ano como nos anos subsequentes, sem desconsiderar o resíduo que fica da aplicação na safra anterior.

O sulfato de potássio, no manejo da floração também tem a função de conter a emissão de ramos vegetativos, devendo ser utilizado em duas ou três aplicações, em concentrações que variam de 2% a 2,5%.

Com relação à utilização do etephon no manejo da floração, o objetivo é a liberação de etileno nas plantas, que vai participar no processo de maturação das gemas e promover a floração. É um produto que tem eficiência quando combinado com o manejo da irrigação (estresse hídrico) e/ou PBZ. Deve ser aplicado por meio de pulverizações, em dosagens entre 200 ppm a 300 ppm.

Os nitratos no processo de indução floral têm a função de estimular a brotação depois do período de repouso dos ramos; são aplicados via foliar, por meio de pulverizações, e as doses comumente usadas variam de 2% a 4% para o nitrato de potássio (KNO_3), de 1,5% a 2% para o nitrato de cálcio, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e de 1% a 1,5% para o nitrato de amônia (NH_4NO_3). O número de pulverizações vai depender do índice de brotação que se for obtendo. As pulverizações com nitratos devem ser feitas no início da noite ou na madrugada, quando as condições ambientais favorecem a absorção e minimizam os danos à planta.

A resposta às pulverizações com nitrato vai depender do estado de maturação dos ramos (gemas), cujo processo é obtido por meio do estresse hídrico e/ou uso de reguladores vegetais. Outros fatores, como baixa temperatura na ocasião das pulverizações com nitratos, melhoram o índice de floração. Em período chuvoso, é recomendável um intervalo maior entre as pulverizações, em torno de 15 dias ou mais, pois chuvas intensas levam o produto das folhas para o solo próximo ao sistema radicular da planta, podendo provocar uma brotação vegetativa indesejável.

Floração da mangueira

A floração natural da mangueira no Semiárido brasileiro ocorre com maior intensidade entre junho e agosto. Nesta região, as condições climáticas (entre maio e agosto) são caracterizadas pela ocorrência de temperaturas noturnas inferior a 20 °C e diurnas inferior a 30 °C e, também, pela menor quantidade de precipitação pluviométrica.

Floração entre maio e setembro

O manejo artificial de floração da mangueira deve ser definido de acordo com a época do ano. Assim, quando as induções com nitrato estão programadas para o período de maio a setembro, pode-se utilizar tanto a aplicação do PBZ como o manejo da irrigação para induzir o repouso dos ramos vegetativos. No caso de se utilizar somente o manejo da irrigação, deve-se monitorar a lâmina de água, para que não haja amarelecimento e queda das folhas; deve ser iniciada após a emissão de dois fluxos vegetativos (quando o segundo ramo apresentar as folhas imaturas, mas com o limbo completamente expandido) depois da última poda de formação das plantas ou da poda de produção (anual, após a colheita).

Com a redução da irrigação, também é recomendado que sejam feitas duas a três pulverizações, com sulfato de potássio (2% a 2,5%), com intervalo de 12 dias; uma a duas pulverizações com etephon (200 ppm a 300 ppm), com intervalo de 12 dias, devendo-se iniciar após a última pulverização do sulfato de potássio. O tempo entre as pulverizações, tanto do sulfato de potássio como do etephon, vai depender do aspecto das plantas em resposta aos produtos.

Os sinais de produção de etileno pelas plantas são a exsudação de látex das gemas terminais, que ocorre na época de iniciação da inflorescência, e a epinastia das folhas maduras localizadas perto do ápice (Figura 2).

Foto: Medina, V. D.

Figura 2. Mangueiras (*Mangifera indica* L.) com ramos/ folhas em epinastia (produção de etileno).

Entre as várias funções do etileno, estão a promoção da floração em plantas lenhosas e aceleração de maturação de órgãos das plantas. O uso do etephon como amadurecedor de gemas, quando se trabalha em condições ambientais inadequadas à floração, tem sido uma das principais ferramentas do produtor.

Quando as gemas/ramos se apresentarem maduros, as pulverizações com nitrato de potássio, cálcio ou amônio podem ser iniciadas, para o estímulo (indução) de brotação das gemas (Figura 3).

No caso de se utilizar o PBZ, a aplicação deve ser feita na dose de 0,5 g ingrediente ativo por metro de diâmetro de copa, no primeiro ano; a irrigação das plantas deve ser mantida por 30 dias. A partir dos 30 a 40 dias da aplicação do PBZ, são recomendadas duas a três pulverizações com sulfato de potássio, no intervalo de 12 dias. A redução da lâmina de água pode ser iniciada aos 70 dias da aplicação do PBZ. As pulverizações com os nitratos de potássio (3% a 4%), cálcio ou amônio devem começar quando as plantas apresentarem os ramos já maduros, normalmente em epinastia.

Figura 3. Esquema para o manejo da floração da mangueira (*Mangifera indica* L.) em diferentes épocas do ano (diferentes condições climáticas, temperatura e precipitação).

Floração entre outubro e abril

O manejo da floração de um pomar, quando a indução (quebra do repouso das gemas) está programada para o período mais quente, onde há a ocorrência de temperaturas noturnas e diurnas superiores a 25 °C e 35 °C, respectivamente, e que corresponde ao período de outubro a abril, pode ser conduzido somente com o uso de regulador vegetal, o PBZ.

Depois da aplicação do PBZ (0,7 g ingrediente ativo por metro de diâmetro de copa, em caso de primeiro ano de uso na cultivar Tommy Atkins), a irrigação deve ser mantida por 30 dias, quando se pode iniciar as pulverizações (em torno de três) com sulfato de potássio (intervalo de 12 dias). A redução da lâmina de água pode ser feita depois de 80 dias da aplicação do PBZ. Após a última aplicação com sulfato de potássio, iniciar as pulverizações com o etephon (em torno de duas), com intervalo de 12 dias (Figura 3). As pulverizações com uma das fontes de nitrato devem ser iniciadas quando os ramos se apresentarem maduros e nunca em ramos com menos de 90 dias.

A eficiência dos modelos para o manejo da floração da mangueira vai depender do estado nutricional e fitossanitário do pomar.

Na Figura 4, são apresentadas as diferentes fases no manejo da produção de plantas de mangueira 'Kent'. O manejo é iniciado com a poda de produção para a retirada de partes atacadas por doenças e pragas além dos restos de colheita, como também, para estimular a brotação vegetativa dos novos ramos que serão preparados para a produção na safra seguinte. Depois da brotação de dois fluxos vegetativos, o PBZ é aplicado; depois de 3 a 4 meses, quando os ramos se encontrarem maduros, as induções com nitrato podem ser realizadas para dar início ao florescimento dos ramos e à produção de frutos.

Fotos: Mouco, M. A.

Figura 4. a) Fases do manejo da produção em mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Kent'. Poda de produção; b) brotação vegetativa (momento de aplicação do PBZ); c) ramos maduros; d) planta em floração; e) planta em produção.

Autores deste tópico: Maria Aparecida do Carmo
Mouco

Manejo de Poda

A poda na fruticultura é realizada com o objetivo de melhorar a sanidade das plantas, nas práticas culturais, produtividade, qualidade dos frutos e, também, permitir a condução da planta e adequar o formato da copa ao espaçamento escolhido para o pomar. A poda é importante porque melhora a aeração e a entrada de luz no interior da copa e por possibilitar a retirada de partes da planta atacadas por pragas e doenças. Com a poda, é possível, também, controlar a produção, podendo programar a colheita para períodos mais favoráveis à comercialização ou menos favoráveis à incidência de pragas.

Na decisão de uma poda, o vigor e a fertilidade devem ser considerados. O vigor varia em função da posição e inclinação de um ramo na planta; brotos verticais são principalmente lenhosos e não produtivos. Quanto mais severa for a poda de um ramo, maior será seu vigor na brotação. Por isso, a poda curta é indicada para ramos debilitados, e a longa para as vigorosas. A fertilidade está relacionada à tendência das plantas para produzirem flores e frutos, e varia entre cultivares da mesma espécie e entre indivíduos da mesma cultivar. Em geral, observa-se que quanto maior o vigor, menor a fertilidade dos ramos.

O manejo da copa da mangueira é feito pela prática de podas durante a formação do pomar, como também pelas anuais, realizadas durante a fase produtiva da planta (normalmente após a colheita). São práticas nas quais estão incluídas as atividades de limpeza e adequação da copa das plantas ao que foi planejado no estabelecimento do pomar. O material oriundo das podas, no caso de ramos que não tenham apresentado problemas fitossanitários, pode ser colocado nas ruas (entrelinhas do pomar), e depois de secos, serem triturados para uso como cobertura do solo (Figura 1).

Fotos: Mouco, M. A.

Figura 1. a) Restos de poda depositados nas ruas em pomar de mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Kent; b) como cobertura do solo.

As podas de formação são realizadas com o objetivo de orientar o crescimento dos ramos, quanto ao número, distribuição e tamanho das plantas que deve ser adequado à densidade escolhida para o pomar. Assim, significa formar uma planta com uma arquitetura caracterizada por uma copa com a parte interna aberta e um número adequado de ramos laterais produtivos. Essas características trazem vantagens como a maior iluminação e aeração da copa, facilidade nos tratamentos fitossanitários e obtenção de plantas menos vulneráveis aos ventos fortes.

A poda de formação proporciona à planta uma conformação compatível com o método de exploração e, pela redução do porte da árvore, facilita os tratos culturais, do solo, a proteção contra queimaduras do sol, além de facilitar a colheita dos frutos e possibilitar o aumento da densidade de plantio.

Para acelerar a maturação dos ramos das mangueiras, é necessário produzir uma estrutura bem ramificada, o que é possível por meio da poda de formação, despontando os brotos vegetativos no primeiro ou segundo entrenó. A poda de formação consiste em cinco a seis operações para formar uma planta com esqueleto equilibrado e robusto. A primeira poda é feita a uma altura de 60 cm a 80 cm do

solo; o corte deve ser feito abaixo do nó, para induzir uma brotação em pontos alternados e proporcionar uma base da copa mais equilibrada. As podas sempre devem ser feitas em local com tecido já lignificado (maduro). Após a brotação, devem ser selecionados três ramos, que formarão a base da copa; os demais ramos devem ser eliminados. Os cortes deverão ser tratados com uma pasta à base de fungicida.

A partir da quarta poda, o corte deverá ser feito acima do nó, em tecido lignificado, quando devem ser selecionados três ramos direcionados para a parte externa da copa; os locais de corte e os ramos devem ser protegidos com tinta látex e fungicida. A poda acima do nó aumenta a possibilidade de brotação de novos ramos em posição adequada à floração, produção e qualidade de frutos, mas a decisão deve considerar, também, o vigor da variedade/planta. Essa fase é atingida pela planta entre 2,5 e 3 anos de idade.

Podas anuais ou de produção

As podas de produção referem-se às realizadas durante a fase produtiva da planta e normalmente são feitas depois da colheita. Nesta prática estão incluídas as atividades de limpeza, levantamento de copa, abertura central, equilíbrio, correção da arquitetura, além da poda lateral e de topo.

Poda de limpeza: Consiste na remoção dos ramos secos e doentes da planta, como também, daqueles com frutificação tardia, e dos restos de colheita. Deve ser realizada rigorosamente uma vez ao ano e tem como objetivos: eliminar material doente ou infectado, especialmente com *Fusarium* e *Lasioidiploidia*; obter material produtivo, ou seja, gemas apicais, homogêneas em idade e capacidade produtiva, para produção no ano seguinte, além de material bem localizado em relação à exposição ao sol (necessário para o amadurecimento das gemas e para o colorido dos frutos), como também, dispor de árvores mais baixas e com copa mais adequada aos diversos manejos. Quando a poda pós-colheita/limpeza não é feita, deve-se esperar a brotação espontânea da planta, o que pode atrasar ou inviabilizar a produção do ano seguinte.

Levantamento da copa: Consiste na eliminação dos ramos que estiverem até 0,70 m de altura do solo (Figura 2a). Essa operação ajuda no controle das ervas daninhas e na melhor distribuição da água de irrigação por aspersão; também evita a produção em ramos que possam expor os frutos ao contato com o solo (perda de qualidade).

Abertura central da planta (poda central de iluminação): A poda de abertura central da mangueira consiste em eliminar ramos que tenham um ângulo de inserção com o tronco menor que 45° (Figura 2b). Com isso, consegue-se uma maior iluminação na parte interna da copa. Os ramos de maior diâmetro da planta, que tenham uma parte direcionada para o sol poente, devem ser pincelados com uma solução de água: cal (1:2) logo após a poda, para se evitar rachaduras provocadas pelo sol.

Fotos: Mouco, M. A.

Figura 2. a) Práticas de levantamento de copa e, b) abertura central.

Poda lateral: É a poda que se efetua para manter um espaçamento adequado entre as fileiras de plantas e que vai permitir a passagem de máquinas e veículos, facilitando as pulverizações, tratos culturais,

colheita, etc. É comum deixar que a rua entre plantas corresponda a 45% do espaçamento entre fileiras (Figura 3a). Exemplo: um espaçamento de 8 m x 5 m deve ter uma rua com largura de 3,6 m (45%).

Poda de topo: É a poda efetuada para manter a altura da planta num limite adequado à condução do pomar (Figura 3b). Normalmente, considera-se como ideal, uma altura máxima igual a 55% do espaçamento entre fileiras da planta, ou seja, num espaçamento de 8 m x 5 m, a altura máxima da planta deve ser de 4,4 m (55%).

Fotos: Mouco, M. A.

Figura 3. a) Poda lateral. b) poda de topo.

Poda de equilíbrio: É realizada em plantas que já estabilizaram a produção, com a finalidade de balancear o equilíbrio entre a produção de frutos e a folhagem. A estreita relação entre o incremento da folhagem e a produção de frutos, nos primeiros anos da mangueira, vai se modificando com os anos até o ponto em que os novos incrementos da folhagem não contribuem para aumentar a produção de frutos, podendo até comprometê-la. Essas perdas da eficiência produtiva da planta podem ser minimizadas por meio da poda da folhagem.

No primeiro ano, a poda da folhagem limita-se ao raleio de ramos que se localizam ao redor e no centro da copa da planta, e que comprometem a adequada aeração e iluminação (na abertura central da copa, normalmente, esta prática já é feita); o momento mais adequado para esta prática é também imediatamente após a colheita dos frutos. A vegetação dos ramos e os brotos de folhas jovens, que normalmente contêm de três a cinco folhas, também devem ser raleados até ficarem com uma ou duas folhas saudáveis. Nos anos seguintes, a poda de equilíbrio limita-se ao raleio de folhas que se localizam nos brotos novos, entre 4 e 5 meses antes da floração. Também devem ser eliminados os ramos que afetam o balanço do desenvolvimento da copa das árvores.

Correção da arquitetura

O formato da copa é definido em função do vigor da copa e da densidade escolhida na implantação do pomar. As copas mais comuns têm as formas piramidal ou vaso aberto (taça).

Forma piramidal - Uma vez que a árvore tenha alcançado o espaço disponível, é necessário realizar uma poda de manutenção, que permita conservar o máximo da superfície produtiva. Este tipo de poda é recomendado principalmente para espaçamentos menores e deve ser realizada logo após a colheita, seletivamente, cortando-se os brotos situados na parte alta da árvore até o primeiro nó (abaixo) e eliminando-se todos os brotos verticais.

Forma em vaso aberto - Consiste em abrir espaços no centro da copa, eliminando-se os ramos que tenham um ângulo de inserção menor que 45° com o tronco. Com isso, consegue-se uma melhor iluminação interna e um maior número de ramos na parte mediana da copa.

Intensidade da poda

A intensidade da poda não deve ser a mesma durante o ano, sendo realizada em função da época em que será feita a indução floral. A poda mais severa da mangueira não deve ser praticada quando se deseja a floração da planta fora do período normal, e que coincide com a ocorrência de altas temperaturas e altos índices de precipitação pluvial. Nessa época, são recomendadas podas menos severas e, ainda, aguardar a emissão de dois a três fluxos vegetativos, antes de se aplicar o regulador vegetal para o início do manejo da produção da mangueira.

Desfolha

A desfolha na mangueira é praticada com a finalidade de melhorar a capacidade produtiva da planta e a coloração dos frutos.

Quando a folhagem é abundante, o sombreamento traz como consequência a existência de um material vegetal que atua de forma parasitária e que reduz a possibilidade de acumular reservas para a produção de frutos. A remoção de 15% a 20% da vegetação velha, incluindo ramos, contribui para a melhora significativa na eficiência produtiva. Essa desfolha é feita por meio da poda praticada logo após a colheita. Após a segunda queda de frutos, é conveniente fazer uma desfolha nos ramos produtivos, deixando-se apenas os dois fluxos de folhagem mais próximos da infrutescência.

A desfolha, para melhorar a coloração dos frutos, deve ser feita próxima à fase final da maturação, eliminando-se as folhas que os sombreiam (Figura 4). Essa prática deve ser realizada com bastante cuidado, principalmente na parte da copa direcionada para o poente, pois frutos muito expostos em época de temperaturas elevadas e baixa umidade do ar acabam necessitando de proteção para evitar a queima causada pelo sol, principalmente nos 'ombros' dos frutos.

Fotos: Mouco, M. A.

Figura 4. a) Desfolha em mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Kent' e, b) 'Palmer', aos 30 dias da colheita.

Podas para manejo da floração

Eliminação da brotação vegetativa - Quando há ocorrência de brotação vegetativa (Figura 5), próximo à época de aplicação do nitrato para quebrar a dormência da gema, pode-se manter o estresse hídrico para aumentar o grau de maturação do fluxo vegetativo inferior (folhas quebradiças) e, em seguida, podar a vegetação nova e iniciar as pulverizações com nitrato (potássio, cálcio ou amônio) para estimular a brotação das gemas axilares.

Foto: Mouco, M. A.

Figura 5. Brotação vegetativa em mangueiras (*Mangifera indica* L.) com ramos em fase de maturação e antes do início das induções com nitrato.

Eliminação da inflorescência - Quando se quer eliminar a inflorescência de um ramo sem que haja a imediata emissão de novos brotos florais, deve-se cortá-la, pelo menos, aos 5 cm do nó terminal, no estágio de chumbinho (após a fertilização). Essa prática deve estimular a emissão de brotos vegetativos vigorosos.

A eliminação da floração terminal em algumas cultivares provoca uma segunda emissão de inflorescência axilar, que deve produzir um número menor de frutos abortados. Essa eliminação deve ser feita acima do nó terminal (na base da inflorescência), no início da floração. Essa prática permite retardar a floração por um período curto, até 30 dias.

Poda de renovação e rejuvenescimento

O objetivo das podas de renovação e rejuvenescimento é revitalizar as árvores velhas ou descuidadas, que não apresentam produção abundante, mas com troncos e ramos principais estão saudáveis. Consiste na eliminação da folhagem e de ramos secundários, deixando-se apenas o esqueleto dos ramos principais. Com isso, brotações vegetativas que formarão a nova copa são estimuladas.

Autores deste tópico: Maria Aparecida do Carmo Mouco

Irrigação

As informações sobre demanda hídrica, profundidade de enraizamento, coeficiente de cultura e eficiência do sistema de irrigação devem ser consideradas para um manejo de irrigação, adubação e indução floral criteriosos. No Submédio do Vale do São Francisco, a época de produção da mangueira é programada com a aplicação de reguladores vegetais e estresse hídrico, o que permite produção e a colheita durante todo o ano. Assim, as informações sobre a morfologia e fisiologia da cultura, de acordo com o sistema de irrigação utilizado e os parâmetros edafoclimáticos da região, são fundamentais para seu manejo correto.

Profundidade de enraizamento

Experimentos conduzidos com a mangueira 'Tommy Atkins' cultivada em condições do Submédio do Vale do São Francisco mostraram que a planta apresenta raízes até a profundidade de 2 m, mas com maior presença entre 0,3 m e 1,4 m de profundidade. As raízes também são encontradas ao longo da linha de plantas, o que indica um entrelaçamento das raízes decorrente do hábito de crescimento da cultura no período chuvoso na região (novembro a março) e da presença de emissores de água em toda a extensão da linha de plantas. Na direção vertical, as raízes alcançam a profundidade de 1 m, sendo que 65% das raízes de absorção e 56% das raízes de sustentação estavam até a profundidade de 0,6 m.

Essas informações são muito importantes para o monitoramento da água no solo, que deve ser feito nas profundidades e distâncias do caule onde há maior presença de raízes, as quais, em regiões semiáridas, estão diretamente relacionadas com a distribuição da área molhada. A observação da distribuição do sistema radicular na área a ser irrigada pode ser realizada por meio de abertura de trincheiras. No entanto, um manejo mais criterioso deve considerar a profundidade de 2 m, pois pode haver contribuição de camadas de solo abaixo de 1 m para a quantidade total de água absorvida pelas plantas, principalmente no período de maior necessidade hídrica (maturação dos frutos) e nos meses mais quentes (outubro e novembro). Em solos onde há a contribuição do lençol freático no fluxo ascendente de água do solo, o controle do crescimento vegetativo e programação da indução da floração pode ser mais difícil. Neste caso, torna-se importante o acompanhamento do nível do lençol freático, podendo ser realizado por meio de poços de observação.

Evapotranspiração da cultura e coeficiente de cultura

Os valores médios da evapotranspiração da cultura (ETc) e do coeficiente de cultura (Kc), obtidos durante dois ciclos de produção (novembro a outubro) da mangueira 'Tommy Atkins' (novembro 2003 a outubro 2004 e dezembro 2004 a outubro 2005) são apresentados na Tabela 1. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo e as plantas foram irrigadas por microaspersão, com um emissor por planta e vazão média de 44 L/h, com molhamento de 70% da superfície do solo. O valor máximo encontrado para a ETc diária foi 6,3 mm (2003-2004) e 5,1 mm (2004-2005).

Tabela 1. Evapotranspiração média diária da cultura (ETc, mm/dia) e coeficiente de cultura (Kc) da mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins, aos 18 anos de idade, em Petrolina, PE, nos ciclos de produção 2003-2004 e 2004-2005.

Fases fenológicas	ETc (mm/dia)	Kc
Repouso	3,7	0,7
Crescimento vegetativo	3,8	0,8
Maturação dos ramos	3,7	1,0
Indução floral, início da floração	3,4	1,0
Fim da floração e início do crescimento do fruto	3,4	0,9
Crescimento do fruto	3,4	0,9
Maturação	3,6	0,8
Colheita	3,5	0,6

Fonte: Teixeira et al. (2008).

Conhecendo-se a evapotranspiração de referência (ETo, mm) e o Kc, para cada estágio fenológico da cultura, pode-se estimar a ETc de um pomar de mangueiras ($ETc = ETo \cdot Kc$), e assim determinar a lâmina de irrigação a ser aplicada. Devem ser considerados, também, a eficiência do sistema de irrigação utilizado, a vazão e o número de emissores por planta.

A determinação da lâmina a ser aplicada também pode ser feita com base na umidade atual do solo. Conhecendo-se a força com que o solo retém a água, com a utilização de tensiômetro, pode-se determinar a umidade do solo por meio da curva de retenção de água, e assim calcular a quantidade a ser aplicada para que o solo apresente um valor de umidade desejado. Neste caso, também, a eficiência do sistema de irrigação, vazão, número de emissores por planta, a área molhada e a profundidade do solo a ser umedecida devem ser avaliados.

Manejo da fertirrigação

A fertirrigação é uma das maneiras mais eficientes e econômicas de aplicar fertilizante no cultivo das plantas, principalmente em regiões de climas árido e semiárido, pela necessidade de irrigação. Assim, ao aplicar os fertilizantes em menor quantidade por vez e com maior frequência, pode-se manter um teor de nutrientes no solo nas quantidades exigidas nas diferentes fases do ciclo da cultura, o que aumentará a eficiência do uso de nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, a sua produtividade.

Quando se prepara uma solução de fertilizantes envolvendo mais de um tipo de fontes de nutrientes, deve-se verificar se há compatibilidade entre eles (Tabela 2), para evitar problemas de entupimentos das tubulações e dos emissores. O cálcio não pode se injetado com outro fertilizante que contém o sulfato, pois podem dar origem a precipitados que entopem os emissores. Esses cuidados devem ser ainda maiores, quando a água usada na irrigação tem pH neutro, ou seja, quando as concentrações de Ca + Mg e de bicarbonatos são maiores que 50 mg/dcm³ e 150 mg/dcm³ (ppm), respectivamente. O ácido fosfórico não pode ser injetado via água de irrigação que contenha mais que 50 mg/dcm³ (ppm) de cálcio e nitrato de cálcio e em água que contenha mais de 5 meq.L⁻¹ de HCO₃, pois poderá formar precipitados de fosfato de cálcio.

Tabela 2. Compatibilidade entre os fertilizantes empregados na fertirrigação.

Fertilizante ¹	UR	NA	SA	NC	NK	CK	SK	FA	MS	MQ	SM	AF	AS	AN
Ureia (UR)		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Nitrato de Amônio (NA)			C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Sulfato de Amônio (SA)				I	C	C	SR	C	C	C	C	C	C	C
Nitrato de Cálcio (NC)					C	C	I	I	I	SR	I	I	I	C
Nitrato de Potássio (NK)						C	C	C	C	C	C	C	C	C
Cloreto de Potássio (CK)							SR	C	C	C	C	C	C	C
Sulfato de Potássio (SK)								C	SR	C	SR	C	SR	C
Fosfatos de Amônio MAP e DAP(FA)									I	SR	I	C	C	C
Fe,Zn,Cu Mn Sulfato (MS)										C	C	I	C	C
Fe,Zn,Cu Mn Quelato (MQ)											C	SR	C	I
Sulfato de Magnésio (SM)												C	C	C
Ácido fosfórico (AF)													C	C
Ácido sulfúrico (AS)														C
Ácido nítrico (AN)														

¹C = compatível; SR = solubilidade reduzida; I = incompatível
Fonte: Villas Bôas et al. (1999).

Os procedimentos adequados para aplicação de fertilizantes via água de irrigação compreendem três etapas distintas. Durante a primeira, deve-se funcionar o sistema de irrigação durante um quarto do tempo de irrigação, para equilibrar hidraulicamente as unidades de rega como um todo. Na segunda etapa, faz-se a injeção dos fertilizantes no sistema de irrigação, utilizando-se equipamentos apropriados. Na terceira, o sistema de irrigação deverá continuar funcionando para complementar o tempo total de irrigação, lavar completamente o sistema de irrigação e carrear os fertilizantes da superfície para camadas mais profundas do solo.

Os fertilizantes para uso em irrigação podem ser agrupados em duas classes: a) fertilizantes "líquidos": abastecidos nos tanques na forma de solução, sem necessidade de tratamento prévio; b) fertilizantes sólidos facilmente solúveis: devem dissolver-se facilmente antes do início da fertirrigação. Esses fertilizantes podem, ainda, ser apresentados na forma simples ou em combinações com dois ou mais elementos.

Para o preparo da solução fertilizante (Tabela 3), deve-se conhecer a solubilidade dos fertilizantes. Sugere-se adotar 75% da solubilidade informada pelo fabricante, uma vez que os fertilizantes contêm níveis variados de impurezas, enquanto a água de irrigação possui composição química bastante distinta. Nas tabelas apresentadas, a solubilidade refere-se a uma temperatura de 20 °C. Como a solubilidade dos fertilizantes aumenta com a elevação da temperatura, recomenda-se utilizar uma menor solubilidade dos fertilizantes para períodos de temperatura inferior a 20 °C.

Tabela 3. Solubilidade dos produtos recomendados para uso via fertirrigação.

24/07/2023, 09:38		Cultivo da Mangueira							
Produto	Conteúdo do nutriente (%)						Solubilidade (g/l de H2O)		
	N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O		10°C	20°C	30°C
Ureia	46	-	0	-	0	-	450	510	570
Nitrato de Amônia	33,5	-	0	-	0	-	610	660	710
Sulfato de Amônia	20	-	0	-	0	-	420	430	440
Nitrato de Cálcio	15,5	-	0	-	0	26,5 CaO	950	1200	1500
Fosfato mono-Amônio	12	26,6	61	-	0	-	290	370	460
Fosfato mono-Potássio	0	22,6	52	28	34	-	180	230	290
Nitrato de Potássio	13	-	0	38	46	-	210	310	450
Multi K+Mg	12	-	0	35,6	43	2 MgO	230	320	460
Multi K + NPK	12	0,9	2	36,5	44	-	210	330	480
Magnisal (Mg-nitrato)	10,8	-	0	-	0	15,8 MgO	2200	2400	2700
Sulfato de Potássio	0	-	0	41,5	50	0	80	100	110

Fonte: Burt et al. (1995).

A escolha do fertilizante deve ser feita com base nas características de cada produto objetivando-se atender às necessidades dos demais elementos envolvidos no processo, tais como: sistema de irrigação, textura do solo, qualidade da água, custo e exigências nutricionais da planta.

Micronutrientes como Zn, Fe, Cu e Mn podem reagir com sais da água de irrigação e causar precipitação e entupimento dos emissores. Por isso, em muitos casos, esses micronutrientes são aplicados como quelatos, que são facilmente solúveis e causam poucos problemas de precipitação e entupimento. No solo, os micronutrientes quelatizados reagem menos, e por isso apresentam maior mobilidade que os sais.

Na aplicação via irrigação recomendam-se doses pequenas de micronutrientes em irrigação localizada, pois o volume de solo irrigado é pequeno e as dosagens convencionais podem ser fitotóxicas. No caso do boro, em função da facilidade de lixiviação que esse nutriente apresenta, o seu parcelamento é a prática mais recomendada.

A fertirrigação depende da taxa de injeção de fertilizantes, do tempo de irrigação por unidade de rega e dos tipos e doses de fertilizantes por unidade de rega. Devem-se considerar também as cultivares utilizadas e suas respectivas fases fenológicas.

Como regra geral, dependendo da complexidade do desenho do sistema de irrigação com relação à fertirrigação, recomenda-se iniciar o processo com fertilizante potássico, seguido dos fertilizantes nitrogenados, administrando-se a quantidade desses fertilizantes aplicados por unidade de rega, com base no tempo de irrigação. A formação de precipitados na água de irrigação pode contribuir para obstrução das tubulações e emissores do sistema de irrigação, principalmente nas águas com nível de pH acima de 7. A lavagem do sistema de irrigação e os tratamentos químicos são os fatores recomendados para reduzir as obstruções nas partes internas das tubulações e nos emissores do sistema de irrigação. As propriedades que utilizam o ácido fosfórico como fonte de fósforo, devem aplicá-lo no final da fertirrigação, pois o mesmo pode, também, proporcionar a limpeza do sistema de irrigação. Caso seja aplicado mais de um fertilizante por vez, as soluções de cada fertilizante devem ser preparadas em separado, e misturadas na proporção desejada, de acordo com as necessidades nutricionais das plantas.

Uma alternativa para amenizar a complexidade da injeção de fertilizantes, via água de irrigação, é a utilização de adutoras secundárias, paralelas às adutoras das unidades de rega, cuja finalidade é transportar a solução ou mistura concentrada de fertilizante até a entrada da unidade de rega específica. Porém, é necessário que em cada unidade de rega, a injeção da solução contendo fertilizante seja feita nos dois quartos intermediários do tempo de irrigação, pois a permanência do nitrogênio na tubulação, após a fertirrigação, pode favorecer o desenvolvimento de microorganismos que também causam a obstrução dos emissores.

Autores deste tópico:Antonio Heriberto de Castro
Teixeira,Jose Maria Pinto ,Luis Henrique
Basso,Marcelo Calgaro,Marcos Brandao
Braga,Welson Lima Simões

Plantas espontâneas

As plantas espontâneas são um dos maiores problemas da agricultura tropical e uma das maiores causas de perdas na produção agrícola em todo o mundo. Além da redução da produção, as plantas invasoras reduzem a qualidade do produto, aumentam os custos, servem como hospedeiras de pragas, doenças, nematoides e, ainda, podem apresentar efeito alelopático sobre a cultura. É fundamental diferenciar uma planta indesejável (planta daninha) das outras de interesse agrícola. Para tanto, é importante lembrar que daninha é toda e qualquer planta não cultivada que causa perdas às explorações agrícolas por meio, principalmente, da competição por luz, água, nutrientes e espaço. Essas e outras perdas conferem a responsabilidade direta ou indireta às plantas espontâneas de serem causadoras de menores rendimentos do pomar de manga bem como de elevarem o custo de produção.

Estas plantas espontâneas podem se apresentar como anuais, bianuais e perenes, e esse conhecimento é indispensável para que possam ser controladas.

Plantas anuais são aquelas que possuem um ciclo vegetativo de, no máximo, 1 ano, reproduzindo-se, exclusivamente, por sementes. Todo o trabalho de erradicação destas invasoras deve estar voltado à não produção de sementes. As bianuais são plantas que no primeiro ano apresentam apenas crescimento vegetativo, para, no segundo ano, produzirem sementes. As perenes são, na verdade, as plantas indesejáveis de controle mais difícil, visto que se mantêm vivas durante muito tempo, reproduzindo-se todos os anos, além de, geralmente, multiplicarem-se vegetativamente (por rizomas, estolões, etc.). Como exemplo de plantas indesejáveis podemos mencionar a tiririca (*Cyperus rotundus* L.), o capim-fino (*Digitaria horizontalis* Willd.), o capim-angola ou capim-de-planta (*Brachiaria mutica* Forsk), a grama-seda (*Cynodon dactylon* L.), entre outros.

Manejo de plantas espontâneas

No manejo das plantas invasoras ou espontâneas, podem ser utilizadas estratégias preventivas e de controle por meio do manejo cultural, mecânico, químico e integrado, levando-se em consideração o impacto ao meio ambiente e ao homem.

Manejo preventivo

O manejo preventivo é a melhor e mais eficaz forma de evitar ou reduzir a infestação das áreas pelas plantas daninhas. Dentre as medidas preventivas que podem ser adotadas na cultura da manga citam-se: aquisição de mudas isentas de sementes ou propágulos de plantas daninhas; em caso de utilização de material orgânico, deve-se dar preferência ao material curtido, pois o processo de fermentação reduz a viabilidade das sementes das plantas daninhas; limpeza de veículos, equipamentos e roupas a fim de evitar que sementes ou propágulos das plantas daninhas de áreas infestadas entrem em novas áreas; cuidados com a captação de água para irrigação, pois as sementes das plantas daninhas podem se dispersar pela água e monitorar áreas vizinhas ao pomar de mangueiras eliminando-se possíveis fontes de plantas daninhas.

Manejo cultural

O manejo cultural, por sua vez, aumenta o potencial competitivo da mangueira e reduz a incidência de plantas daninhas. A definição de um período crítico de interferência das plantas daninhas no cultivo da mangueira ainda não está bem clara. Contudo, a competição por água é mais significativa após a formação dos frutos, sendo recomendado, neste período, o controle das invasoras com herbicidas ou roçagem.

O uso da cobertura morta também reduz a incidência das plantas daninhas, seja pela redução da germinação das sementes, pela formação de uma barreira física, seja pelos efeitos alelopáticos. A deposição das folhas da própria mangueira no solo, liberando alguns compostos alelopáticos, reduz a incidência das invasoras. Contudo, durante o ciclo produtivo de formação de frutos, recomenda-se que as

áreas sob a projeção da copa das mangueiras fiquem isentas de materiais (plantas espontâneas e restos de culturas, que podem ser fonte de proliferação de patógenos). Esses materiais devem ser removidos, por ação mecânica, para as entrelinhas, onde serão decompostos longe dos respingos da água de irrigação ou das gotas de chuva, a fim de evitar a dispersão de conídios de *Fusicoccum* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Alternaria alternata*.

A correta condução do pomar como a escolha adequada do espaçamento e a densidade de plantio, o preparo do solo, a irrigação, a adubação e o controle de pragas e doenças aumentam a capacidade competitiva da cultura.

Manejo mecânico

O controle de plantas espontâneas pode ser feito por meio de equipamentos motomecanizados, manuais e de tração animal, e do pastejo direto de ruminantes no pomar. Por medidas de segurança alimentar, o tráfego de animais de tração ou para pastejo na área do pomar, após a floração, deve ser restrito, pois constitui um risco de contaminação alimentar, por alguns patógenos como *Salmonella* spp., ao usarem os animais como hospedeiros e, assim, constituírem uma ameaça de contaminação aos frutos, o que pode tornar a produção imprópria para alguns mercados importadores, principalmente, os Estados Unidos. Uma vez eliminada por animais infectados, a *Salmonella* apresenta alta resistência no ambiente. Estudos mostraram que esta bactéria se mantém virulenta por 89 dias em água de tanques, 120 dias em solo seco, 280 dias em gramados, 28 meses em fezes de aves e 30 meses em esterco de bovino. Em decorrência, não somente o contato direto com os animais, mas também da manipulação do seu ambiente pode levar à infecção humana.

A capina manual, com o uso de enxadas, é recomendável apenas para catação e repasse, uma vez que o rendimento é baixo e o custo da operação é alto.

O controle mecanizado de plantas indesejáveis deve estar associado ao método de irrigação, seja ele de superfície (sulcos e bacias), aspersão de subcopa fixa ou móvel, ou localizada (gotejamento e microaspersão).

Equipamentos que promovem a movimentação do solo (grades, cultivadores, enxadas rotativas), entre outros, devem ser utilizados, preferencialmente, fora do período chuvoso, para proteger o solo dos processos erosivos, trabalhando com a menor profundidade possível (suficiente para eliminar as plantas invasoras), a fim de que as partes ativas dos implementos não agredam o sistema radicular da mangueira. No entanto, não é uma prática muito utilizada, em virtude de deixar o solo desnudo e suscetível à erosão hídrica e eólica.

A tendência é explorar a diversidade biológica, aproveitando seu potencial como fonte de matéria orgânica para o pomar de mangueiras, manejando adequadamente as plantas indesejáveis por meio de roçagens, favorecendo a estabilidade ecológica e minimizando o uso de herbicidas. Nos pomares em produção deve-se manter as linhas da cultura da mangueira isentas de plantas espontâneas por meio de roçagens ou capinas, direcionando o material eliminado para as entrelinhas.

É importante lembrar que uma movimentação excessiva de máquinas e equipamentos no pomar causa compactação do solo, principalmente quando o solo está úmido. No entanto, nem sempre é possível evitar estas operações em períodos de alta; nesta condição, a recomendação é utilizar roçagens (Figura 1) que podem ser manuais ou mecânicas, de maneira que permitam controlar os processos de erosão, além de melhorar as condições físicas (estrutura e porosidade) e biológicas do solo.

Foto: Anjos, J. B. dos.

Figura 1. Eliminação de ervas indesejáveis pela roçagem com equipamento manual.

O uso de roçadeira motorizada costal e/ou lateral, equipada com lâminas, é comum na eliminação de ervas indesejáveis. O material cortante pode ser lâminas metálicas de formatos variados. No entanto, o mais recomendável é o fio de náilon com perfil circular ou retangular (corte mais eficiente), pois o risco de danificarem os troncos das fruteiras é bem menor que as lâminas metálicas, visto que os danos físicos podem ser uma porta de entrada de agentes patogênicos (Figura 2).

Foto: Anjos, J. B. dos.

Figura 2. Eliminação de ervas indesejáveis com roçadeira motorizada, operada em posição lateral.

A eliminação de ervas espontâneas com roçadeira de levante hidráulico (posição deslocada) de tração motorizada (trator) é recomendada para trabalhar tanto nas entrelinhas como sob as copas das fruteiras (Figuras 3 e 4). O ideal seria adaptar a roçadeira para lançar o material roçado na direção central das entrelinhas do pomar.

Foto: Anjos, J. B. dos.

Figura 3. Eliminação de ervas indesejáveis com roçadeira de largura simples, de levante hidráulico (posição deslocada), e tração motorizada (trator).

Foto: Anjos, J. B. dos.



Figura 4. Eliminação de ervas indesejáveis com roçadeira de largura dupla, de levante hidráulico (posição deslocada) e tração motorizada (trator).

Manejo químico

Consiste na utilização de produtos denominados herbicidas, que aplicados nas plantas indesejáveis, interferem em seus processos bioquímicos e fisiológicos, podendo matar ou retardar significativamente o crescimento destas. O controle químico de plantas indesejáveis é permitido com algumas restrições. Devem-se utilizar herbicidas preferencialmente no período chuvoso, quando o controle mecânico ou manual é difícil ou ineficiente e mediante receituário técnico, conforme a legislação vigente.

A escolha do herbicida e da dose a ser utilizada deve levar em consideração as espécies de plantas indesejáveis presentes na área e o nível de infestação das mesmas. Não são recomendados herbicidas de princípio ativo pré-emergente na linha de plantio. O herbicida deve ser utilizado somente nas entrelinhas da cultura da mangueira. A aplicação de herbicidas abaixo da copa das fruteiras não é recomendada.

O uso de herbicidas apresenta as vantagens de evitar a competição das plantas daninhas com a cultura desde o início da formação do pomar, controlar mais eficientemente as plantas daninhas de propagação vegetativa e reduzir os danos às raízes da mangueira provocados pelo uso dos equipamentos que revolvem o solo.

Ressalta-se a importância da utilização de equipamentos adequados, a fim de garantir a eficiência da aplicação, assim como o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), de modo a evitar a exposição dos aplicadores aos herbicidas.

No sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF), o controle químico de plantas indesejáveis na cultura da mangueira é permitido. Porém, deve ser empregado somente como complemento aos métodos culturais e na faixa de projeção da copa das mangueiras, utilizando-se, no máximo, duas aplicações anuais com produtos de pós-emergência.

Levantamento e ocorrência de plantas espontâneas na cultura da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco

O levantamento detalhado da ocorrência de plantas espontâneas no pomar é de fundamental importância no manejo de tais vegetais na cultura da mangueira.

As plantas espontâneas encontradas com mais frequência nos pomares de mangueiras no Submédio do Vale do São Francisco, Petrolina, PE, são apresentadas na Tabela 1.

As informações sobre a frequência de plantas espontâneas encontradas nos pomares de manga (Município de Petrolina, PE) são indicativas para que o técnico responsável pelo receituário e assistência técnica da área elabore o plano de ação dos tratos culturais com o objetivo de obter o máximo de eficiência com um menor custo de produção.

Tabela 1. Lista das plantas espontâneas mais encontradas em cultivo de mangueira no Município de Petrolina, PE.

Nome científico	Nome vulgar
<i>Amaranthus deflexus</i>	brede
<i>Bidens pilosa</i>	agulha
<i>Boerhaavia diffusa</i>	pega-pinto
<i>Cenchrus echinatus</i>	capim-carrapicho
<i>Chamaesyce hirta</i>	orelha-de-mexirra
<i>Croton glandulosus</i>	bolinha-verde
<i>Croton lobatus</i>	três-sementes
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	pé-de-papagaio
<i>Desmanthus</i> sp.	jureminha
<i>Digitaria horizontalis</i>	capim-fino
<i>Emilia sagittata</i>	serralha-roxa
<i>Emilia sonchifolia</i>	serralha-vermelha
<i>Euphorbia heterophylla</i>	sara-ferida
<i>Evolvulus aff. analoides</i>	azul-rasteira
<i>Froelichia lanata</i>	ervanço-de-pendão
<i>Herissantia crispa</i>	malva-rasteira
<i>Indigofera</i> sp.	bananinha
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	meloso
<i>Pavonia humifusa</i>	corda-de-viola
<i>Phyllanthus niuri</i>	quebra-pedra
<i>Tribulus cistoides</i>	begô
<i>Waltheria indica</i>	malva-flor-amarela

Fonte: Kiill (2001).

Autores deste tópico:Anderson Ramos de Oliveira,Jose Barbosa dos Anjos

Doenças

A importância de determinada doença pode ser avaliada pela frequência, danos e perdas por ela ocasionada no cultivo comercial. A ocorrência de uma doença é influenciada por fatores relacionados ao ambiente, patógeno, hospedeiro e da própria interferência do homem. Por isso, é importante que o

produtor adote um sistema de acompanhamento periódico do pomar para que os primeiros sintomas possam ser detectados e, dependendo da evolução da mesma, estratégias de manejo possam ser tomadas em tempo hábil.

O acompanhamento das condições meteorológicas, tais como temperatura, umidade relativa, precipitações, bem como a duração do molhamento da planta são igualmente úteis, sobretudo durante as fases críticas de indução floral, floração e frutificação. Técnicas de monitoramento têm sido desenvolvidas para diversas doenças em mangueira e disponíveis em manuais da Embrapa Semiárido (<http://www.cpatia.embrapa.br:8080/pif/manga>). Essas técnicas contribuem para um controle fitossanitário mais efetivo, minimização de custos de produção, prevenção de contaminação ambiental e oferecimento de alimentos mais saudáveis e a sustentabilidade dos pomares.

As principais doenças que ocorrem na região do Submédio do Vale do São Francisco estão descritas a seguir.

ANTRACNOSE (*Colletotrichum* spp.)

É considerada uma das doenças mais frequentes e responsável pelas maiores perdas econômicas em áreas produtoras de manga no mundo, necessitando, em condições favoráveis à incidência da mesma, do tratamento hidrotérmico da fruta na pós-colheita. Alta severidade da antracnose ocorre em locais ou épocas quando chove com maior frequência e há predominância de alta umidade relativa. No Semiárido, sua importância é restrita às épocas em que a floração e o desenvolvimento de frutos coincidem com a ocorrência de chuvas. A doença pode ser causada por diferentes espécies, tais como *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. dianesei*, *C. fructicola*, *C. karstii*, *C. asianum*, *C. tropicale*. A espécie *C. gloeosporioides* (teleomorfo *Glomerella cingulata*) é a mais comumente associada com a doença no mundo.

Sintomatologia

Os períodos críticos de maior suscetibilidade da mangueira às infecções por espécies de *Colletotrichum* são os estádios fenológicos de florescimento, frutificação, emissão de folhas novas e gemas florais. São nesses estádios que o patógeno pode causar manchas em frutos, necroses em folhas, queima de panículas e botão floral (Figuras 1 e 2) e em alguns casos a mumificação de frutos.

Fotos: Batista, D. C.

Figura 1. Sintomas de antracnose em fruto (a) e em folhas (b).

Fotos: Batista, D. C..

Figura 2. Sintomas de necrose da antracnose em panícula (a); e em gema floral (b).

Os sintomas em folhas são, inicialmente, manchas pequenas, de contorno arredondado ou irregular e coloração marrom escura, cerca de 1 mm a 10 mm de diâmetro, que podem surgir tanto nas margens como no centro do limbo foliar e em ambos os lados da folha. Em condições de alta umidade, estas manchas ficam maiores e podem causar o rompimento do limbo.

As infecções em gema floral ou vegetativa desenvolvem manchas necróticas e escuras que podem evoluir para um secamento descendente, da ponta para a base (Figura 2b), causando desfolha do ramo. Em inflorescências, surgem pontuações escuras que se tornam alongadas e profundas, provocando a morte de flores e queda de frutos jovens.

Quando a infecção ocorre em frutos, o patógeno pode permanecer quiescente e os sintomas surgirem durante o amadurecimento em pós-colheita. Durante o amadurecimento, manchas marrons escuras a pretas com bordas definidas, geralmente arredondadas e levemente deprimidas, podem se desenvolver em qualquer parte do fruto. Com a evolução dos sintomas, as manchas se tornam maiores e mais deprimidas, com pequenas rachaduras que levam, em certos casos, ao apodrecimento do fruto.

Aspectos epidemiológicos e controle

A disseminação da doença pode ocorrer a partir de lesões em folhas, panículas ou frutos, que servem como fonte de inóculo para infecção em órgãos sadios. Essa disseminação ocorre, principalmente, por respingos de água (chuva, orvalho ou irrigação). O patógeno também sobrevive em lesões de folhas velhas, ramos verdes ou secos, inflorescências ou panículas presas à planta. A infecção ocorre, principalmente, na presença de água livre ou umidade relativa acima de 90% e depende da temperatura, sendo as altas, em torno de 28 °C, mais favoráveis às infecções. Períodos chuvosos e encobertos ou de orvalho prolongado coincidindo com o florescimento são condições ideais para a ocorrência de epidemias de antracnose.

O patógeno possui vários hospedeiros alternativos, desde plantas silvestres a cultivadas, a exemplo da goiabeira (*Psidium guajava* L.), abacateiro (*Persea americana* L.), morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.), mamoeiro (*Carica papaya* L.), etc.

Além de aplicações de fungicidas (cúpricos, mancozebe, tiofanato metílico e tebuconazole), é recomendada a adoção de práticas culturais para reduzir o nível de inóculo e as condições favoráveis à doença. Entre as medidas recomendadas, destacam-se: eliminar ramos doentes; indução em épocas nas quais a floração não coincida com períodos chuvosos; realizar podas que propiciem boas condições de arejamento; efetuar limpeza do pomar, realizando-se a retirada e queima de restos de cultura contaminados; não deixar frutos infectados nas plantas; fazer o tratamento hidrotérmico pós-colheita dos frutos, com temperatura de 52 °C durante 5 minutos.

OÍDIO (*Oidium mangiferae* (teleomorfo *Erysiphe polygoni*))

O oídio, denominado pelos produtores de cinza, é uma doença muito comum em pomares de mangueiras. As fases críticas para ocorrência de epidemias são: emissão de folhas novas, florescimento e início de frutificação. Na região do Submédio do Vale do São Francisco, a intensidade da doença é maior, principalmente, no início do segundo semestre, quando as temperaturas são amenas e a umidade do ar é baixa.

Sintomatologia

Inflorescências, folhas e frutos ainda jovens, são bastante suscetíveis. Quando a infecção ocorre na inflorescência, as partes infectadas ficam com aspecto pulverulento (Figura 3). O pó branco acinzentado é formado por estruturas do patógeno (micélios, conidióforos e esporos). Com o desenvolvimento dessas estruturas, as mesmas acabam danificando as inflorescências, acarretando em sérios abortamentos de flores e, conseqüentemente, comprometendo diretamente a produção da mangueira. As ramificações das inflorescências e os frutos jovens também ficam recobertos com as estruturas do fungo.

Foto: Batista, D. C.

Figura 3. Sintomas de oídio em inflorescências da mangueira (*Mangifera indica* L.).

O pedúnculo do fruto, quando infectado pelo fungo, torna-se mais fino e quebradiço, o que resulta em queda de frutos. Entretanto, os frutos, à medida que se desenvolvem, tornam-se resistentes à infecção. Folhas infectadas, além de ficarem recobertas pelo pó branco acinzentado, tornam-se deformadas e com aspecto de queima (Figura 4). Quando o sintoma é muito severo pode ocorrer queda prematura de folhas.

Foto: Batista, D. C.

Figura 4. Sintomas de oídio em folhas da mangueira (*Mangifera indica* L.).

Aspectos epidemiológicos e controle

O fungo *O. mangiferae* é um parasita que sobrevive apenas sob órgãos vegetais vivos. Portanto, *O. mangiferae* sobrevive em tecido vivo da planta, tais como: folhas, ramos, inflorescência, frutos ou gemas. Para epidemias de oídio, as condições favoráveis são: ambiente com baixa umidade relativa, temperaturas amenas e ocorrência de ventos, que facilitam a dispersão do fungo.

Para o controle da doença, é recomendado que o produtor intensifique o monitoramento durante a fase de desenvolvimento das inflorescências para a detecção dos primeiros focos. Para o controle da doença, pode ser aplicado fungicida à base de enxofre, antes da abertura das flores e início da frutificação. Aplicações de enxofre devem ser evitadas durante as horas com temperaturas muito altas, pois o enxofre é fitotóxico nesta condição. Produtos dos grupos químicos Triazol e Estrobilurinas são também eficientes.

SECA-DA-MANGUEIRA (*Ceratocystis fimbriata*)

Dentre as doenças que ocorrem em mangueiras, a seca-da-mangueira, provocada por *Ceratocystis fimbriata*, pode causar a morte de plantas. A doença pode desencadear o declínio de plantas em pomares de mangueira, como ocorrido em Jardinópolis, SP, onde dizimou pomares das cultivares Haden e Bourbon, nas décadas de 1950 e 1960. Outras regiões têm enfrentado os mesmos prejuízos em consequência da morte de plantas em pomares comerciais e não comerciais, como observado em Senhor do Bonfim, BA.

Sintomatologia

O sintoma mais típico da doença consiste em seca, iniciada a partir de ramos mais finos do dossel, que progride lentamente em direção ao tronco da mangueira, causando o anelamento e a morte da planta (Figura 5). O quadro da doença em planta, no campo, caracteriza-se pelo surgimento de sintomas de amarelecimento de folhas, murcha e seca dos galhos afetados, onde as folhas secas e de coloração palha ficam presas, contrastando com galhos saudáveis no dossel da mangueira (Figura 5a). O sintoma é, principalmente, constatado nas seções transversais de ramos e troncos infectados, na forma de estrias radiais escuras, partindo da medula em direção ao exterior do lenho e/ou da periferia do lenho para a medula (Figuras 5c, 5d e 5e). A seca-da-mangueira pode ter início a partir de infecções pelas raízes, sem

deixar sinais perceptíveis até a ocorrência de morte repentina da mangueira. Este último caso pode ser considerado como a fase inicial de uma epidemia em regiões onde o patógeno é nativo do solo local, como observado em Senhor do Bonfim, BA.

Fotos: Batista, D. C.. (a, e); Alfenas, A. C. (b, c e d).

Figura 5. Seca do ramo causada por *Ceratocystis fimbriata* (a); Morte da planta (b); Escurecimento do tronco da mangueira devido à colonização por *C. fimbriata* (c, d, e); Presença de pequenos orifícios, próximos às lesões, feitos por coleobrocas (e).

Aspectos epidemiológicos e controle

O fungo sobrevive no solo por meio de clamidósporos, em ramos secos e em diversas plantas que são hospedeiros naturais. A ocorrência de lesões na parte aérea pode estar associada com a dispersão do patógeno por pequenos besouros dos gêneros *Hypocryphalus*. A broca-da-mangueira, *H. mangiferae*, é o principal vetor de *C. fimbriata*. Inúmeros orifícios (com diâmetro de 1 mm) podem ser constatados nos ramos e tronco da mangueira, dos quais há liberação de resinas e/ou serragem que, após cortes longitudinais ou transversais, revelam estrias de cor marrom. O fungo também pode ser disperso por meio do solo aderido aos implementos agrícolas, pela água de irrigação e, a longa distância, pelas mudas contaminadas. Condições ambientais como temperatura alta e períodos de precipitações prolongadas favorecem a doença.

As medidas de controle consistem, primeiramente, na prevenção da introdução do patógeno em áreas isentas por meio de mudas. Portanto, a aquisição de mudas em viveiros idôneos e registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) é essencial. Em áreas onde já ocorre o problema, devem ser realizadas inspeções periódicas do pomar para a eliminação de plantas doentes. Ramos afetados devem ser eliminados com a realização de cortes a 40 cm de distância da região de contraste entre tecido sadio e doente. Materiais infectados ou plantas mortas devem ser, imprescindivelmente, queimados sem nenhuma restrição, enquanto as partes podadas na planta devem ser protegidas com pasta cúprica. Ferramentas utilizadas durante a operação de remoção de ramos e partes de plantas afetadas devem ser desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio a 2% de cloro ativo. A estratégia mais eficiente para conter a seca-da-mangueira é a resistência genética, pois não há fungicidas registrados para o controle dessa doença. São consideradas cultivares resistentes: Carabao, Ubá, Manga d'água, Pico, IAC 101 Coquinho, IAC 102 Touro, IAC 103 Espada Vermelha, IAC 104 Dura,

Jasmim, Rosa, Sabina, Oliveira Neto, São Quirino, Van Dyke, Keitt, Espada, Sensation, Kent, Irwin e Tommy Atkins.

MORTE DESCENDENTE, PODRIDÃO PEDUNCULAR E DECLÍNIO (Espécies em Botryosphaeriaceae)

Essas doenças já foram constatadas em vários países produtores de manga e sua importância tem sido maior em condições semiáridas. No Submédio do Vale do São Francisco, a incidência tem aumentado nos últimos anos, o que é atribuído às condições da planta durante a indução floral, pois altas incidências da doença são observadas em condições de estresse hídrico e nutricional. Os gêneros de fungos associados com o problema são *Lasiodiplodia*, *Fusicoccum*, *Neofusicoccum*, *Pseudofusicoccum* e *Neoscytalidium*. As espécies mais comuns em mangueiras são: *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusicoccum aesculis* e *Neofusicoccum parvum*.

Em relação a *L. theobromae*, a lista de espécies hospedeiras é bastante extensa, incluindo frutíferas como cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), coqueiro (*Cocos nucifera* L.), goiabeira, videira (*Vitis vinifera* L.), maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims), pinha (*Annona squamosa* L.), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), entre outras.

Sintomatologia

Esses patógenos causam morte-descendente ou seca-de-ponteiros (Figura 6), queima de inflorescências (Figura 7), abortamento de frutos e também a podridão peduncular em manga durante a pós-colheita (Figura 8). A infecção na nervura principal da folha ocasiona uma necrose que interrompe o fluxo de seiva, provocando uma queima da folha (Figura 9). Em ramos verdes, causa lesões escuras de forma irregular, não deprimida, geralmente associada à base do pecíolo da folha. Sintoma semelhante pode ser observado nas gemas apicais, com frequente exsudação de goma. Os sintomas em ramos evoluem para uma seca e morte do ponteiro, onde as folhas secam e ficam presas ao ramo. Caso os ramos infectados não sejam retirados da planta, a infecção pode progredir lentamente de cima para baixo, deixando toda área afetada necrosada. A seca pode evoluir para os ramos mais velhos, tronco e até matar a planta (Figura 10). Geralmente, quando esse tipo de sintoma é detectado, a planta já está debilitada, sendo difícil a sua recuperação.

Foto: Batista, D. C.

Figura 6. Sintoma de morte-descendente ou seca-de-ponteiro.

Foto: Batista, D. C.

Figura 7. Sintoma de secamento de panícula.

Foto: Batista, D. C.

Figura 8. Sintomas da podridão-peduncular.

Foto: Batista, D. C.

Figura 9. Sintomas de necrose em folhas.

Fotos: Batista, D. C.

Figura 10. Sintoma de morte-descendente: necrose no tronco (a) e de morte da planta (b).

Raízes colonizadas e enegrecidas podem causar a morte da planta principalmente quando a infecção se torna generalizada, dizimando pomares como ocorrido em Bom Jesus da Lapa, na Bahia, onde plantas foram afetadas por *L. theobromae*. Este sintoma pode ser observado em pomares nos quais durante a prática de adubação, as raízes são feridas.

O fungo pode causar morte de mudas quando a infecção se dá na região da enxertia. Nas inflorescências, ocorrem lesões escuras e morte de frutos jovens. A infecção ocorre frequentemente na ponta da raque e progride da ponta para a base, causando o secamento da inflorescência. Em frutos jovens, por meio do pedúnculo, a doença provoca podridão e queda dos mesmos. Em frutos maduros, o patógeno causa uma podridão de aspecto mole e aquoso, deixando os frutos imprestáveis para o consumo. Semelhante à antracnose, a infecção pode permanecer quiescente na região do pedúnculo, em frutos maiores, manifestando-se na pós-colheita.

Aspectos epidemiológicos e controle

Esses fungos sobrevivem como saprófita em ramos secos, restos de inflorescências, frutos mumificados e material vegetal podado, onde podem se reproduzir abundantemente, principalmente sob condições de alta umidade (por exemplo, restos de cultura próximos aos microaspersores). Penetram na planta, principalmente, por ferimentos causados pela prática da poda, outras doenças e pragas. As condições mais favoráveis ao desenvolvimento do fungo são temperaturas em torno de 25 °C, para as espécies *F. aesculis* e *N. parvum* e de temperaturas mais altas, 30 °C a 35 °C, para *L. theobromae*.

Para o controle da doença, recomendam-se as seguintes práticas: realizar podas de limpeza após a colheita; proteger as áreas podadas com pasta cúprica; desinfestar as ferramentas de poda; eliminar plantas mortas ou muito doentes; adubar e irrigar adequadamente o pomar, evitando-se a irrigação no tronco das plantas; evitar o estresse hídrico ou nutricional prolongado; controlar insetos, principalmente a mosquinha (*Procontarinia mangiferae*), que possam causar danos às plantas; utilizar fungicidas à base de cobre e difenoconazole.

MALFORMAÇÃO FLORAL E VEGETATIVA (complexo de espécies em *Gibberella fujikuroi*)

A malformação ou embonecamento é um dos mais sérios problemas fitossanitários da mangueira em diversas regiões produtoras em todo o mundo, podendo ocasionar perdas consideráveis na produção, pois panículas malformadas não produzem frutos. A incidência da doença na região do Submédio do Vale do São Francisco é variável, mas pode afetar 100% das plantas em pomares pouco manejados. O problema tem sido atribuído às espécies *Fusarium tuiense*, *F. sterilihyphosum*, *F. mangiferae* e *F. subglutinans*.

Sintomatologia

Sintoma de embonecamento ocorre por causa da redução no comprimento do eixo principal e surgimento de ramificações secundárias na panícula, gerando um aspecto de cacho que lembra um boneco de pelúcia (Figura 11a), daí o nome popular adotado pelos produtores e denominado “embonecamento”. As inflorescências malformadas ou embonecadas não produzem frutos, pois ocorre uma alteração nas flores que, ao invés de hermafroditas, se tornam estaminadas. Panículas malformadas ficam retidas na planta e, se não forem retiradas, escurecem e necrosam, servindo como fonte de inóculo para a reprodução do agente causal e de diversos outros patógenos que afetam a mangueira.

Infecção em ramos vegetativos também causa um superbrotamento dos mesmos, devido ao grande número de brotos oriundos das gemas axilares do ramo principal. Ramo infectado apresenta internódios curtos, folhas rudimentares e grande número de gemas intumescidas que não chegam a brotar, gerando também uma estrutura de aspecto compacto (Figura 11b).

Fotos: Batista, D. C.

Figura 11. Sintomas de malformação floral (a) e vegetativa (b).

Aspectos epidemiológicos e controle

A doença pode ser disseminada pela prática da enxertia, ao utilizar material propagativo infectado. A disseminação da doença em um pomar é favorecida pela ocorrência de ventos, principalmente em pomares onde as inflorescências ou os ramos malformados não são retirados.

O período de incubação da doença, ou seja, o intervalo entre a infecção no tecido e a manifestação dos sintomas, pode variar de semanas a meses. Em trabalhos, sob condições controladas, verificou-se que os sintomas surgiram entre 6 a 8 semanas.

Nos estudos realizados em fazendas de Petrolina, PE, verificou-se que a maior dispersão de esporos do fungo ocorreu após período de alta umidade associado a temperaturas altas. Outro aspecto importante relacionado à intensificação da doença é a associação do fungo com o microácaro *Aceria mangiferae*, que ao alimentar-se das gemas apicais favorece a infecção do fungo, em virtude das aberturas de ferimentos.

Algumas práticas de manejo necessitam ser adotadas em conjunto, para reduzir a ocorrência da doença, tais como: fazer vistoria periódica do pomar e viveiros para eliminar material vegetal sintomático; não usar material de propagação doente na formação de mudas; eliminar mudas doentes; podar e destruir ramos e panículas infectados; queimar panículas e ramos infectados retirados das plantas. A cultivar Rosa é considerada resistente, enquanto ‘Tommy Atkins’, ‘Van Dyke’, ‘Palmer’ e a ‘Haden’, suscetíveis.

MANCHA ANGULAR OU CANCRO BACTERIANO (*Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*)

É uma doença que pode afetar ramos, folhas, inflorescências e frutos. Ocorre, principalmente, durante períodos em que altas temperaturas coincidem com chuvas ou períodos úmidos prolongados. Em regiões

com predominância de baixa umidade e pouca precipitação pluviométrica, sua ocorrência é baixa e não causa sérios prejuízos. No Estado de São Paulo, onde, conforme relatos, a doença é mais severa, os prejuízos podem ser superiores a 70%. Nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, a ocorrência de sintomas da bactéria é rara e as perdas insignificantes.

Sintomatologia

Os sintomas em folhas têm início com o encharcamento do tecido, seguido do desenvolvimento de lesões angulares e limitadas pelas nervuras, com a presença ou não de halo amarelado. Geralmente as lesões são menores que 0,5 cm², podendo coalescer e formar grandes áreas necróticas, causando a desfolha. Podem surgir lesões nas nervuras, pecíolos de folhas, panículas e ramos em forma de manchas escuras, irregulares e alongadas, onde futuramente se formam cancrios (Figura 12). Nos frutos, as lesões surgem como pequenas manchas encharcadas (aspecto úmido) sob as lenticelas. As manchas são de coloração verde-escuras que, posteriormente, se tornam enegrecidas. Essas manchas tomam um aspecto de estrela, rompe-se e exsuda uma goma bacteriana infecciosa.

Foto: Batista, D. C.

Figura 12. Sintomas de cancro-bacteriano da mangueira (*Mangifera indica* L.) em ramo vegetativo.

Aspectos epidemiológicos e controle

Semelhante ao fungo *C. gloeosporioides*, as células bacterianas de *X. campestris* pv. *mangiferaeindicae* são dispersas por respingos de água, que pode ser oriunda da chuva ou irrigação. A doença pode ser disseminada, também, por insetos como as moscas-das-frutas e por sementes contaminadas. A penetração da bactéria no hospedeiro ocorre por meio de ferimentos ou aberturas naturais (lenticelas e estômatos). Condições ambientais como temperatura e umidade altas são favoráveis à doença; ventos fortes ou granizos, por causar ferimentos, também são favoráveis à doença, sendo a chuva é o fator climático com o qual mais se correlaciona.

Além das práticas culturais mencionadas para as demais doenças, a produção de mudas isentas da doença é essencial para o manejo integrado. Medidas como o uso de quebra vento, remoção de órgãos infectados que servem como fontes de inóculos e aplicações de produtos à base de cobre são igualmente importantes. Entretanto, o uso de cúpricos ajuda apenas a reduzir a população epifítica localizada na superfície da planta, porém, não tem efeito curativo. Como a presença de água livre é um pré-requisito para infecções bacterianas, a região semiárida se destaca pela baixa incidência da doença.

Autores deste tópico: Diogenes da Cruz
Batista, Daniel Terao, Maria Angelica Guimaraes
Barbosa, Selma Cavalcanti Cruz de H Tavares

PRINCIPAIS PRAGAS E ALTERNATIVAS DE CONTROLE

Introdução

A mangueira possui diversos artrópodes-praga associados a diferentes estruturas vegetais da planta. Neste capítulo são descritas as informações relativas a aspectos biológicos, danos, monitoramento e controle das principais pragas. Ressalta-se a importância de se buscar métodos eficientes de controle desses insetos e ácaros que, ao mesmo tempo, garantam a preservação ambiental e a segurança alimentar, obedecendo, assim, as exigências atuais dos consumidores, nacional e internacional.

Moscas-das-frutas

As moscas-das-frutas fazem parte de um grupo de pragas responsáveis por grandes prejuízos econômicos na cultura da mangueira, não só pelos danos diretos que causam à produção, como também, pelas barreiras quarentenárias impostas pelos países importadores. No Submédio do Vale do São Francisco, 99% das moscas-das-frutas capturadas nas armadilhas são de *Ceratitis capitata* - mosca-do-mediterrâneo ou moscamed-. Outras espécies com importância econômica e quarentenária são a *Anastrepha fraterculus* ou mosca-sulamericana, no Sul e a *Bactrocera carambola* ou mosca-da-carambola, no Norte do Brasil.

Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae)

O adulto de *C. capitata* mede de 4 mm a 5 mm de comprimento e de 10 mm a 12 mm de envergadura; tem coloração predominantemente amarelo-escuro, olhos castanhos violáceos, tórax preto na face superior, com desenhos simétricos brancos; abdome amarelo escuro com duas listras transversais acinzentadas amarelas (Figura 1a). A partir de 10 dias de idade, a fêmea coloca de 1 a 10 ovos por fruto já em fase de amadurecimento, introduzindo seu ovipositor na casca. As fêmeas podem viver até 10 meses e colocar até 800 ovos. A larva de *C. capitata* é branca leitosa, com cerca de 5 mm de comprimento, ápada, com cabeça afilada e parte posterior achatada. Para se transformar em pupa, tem o hábito de dobrar o corpo e saltar do fruto para o solo. A pupa é marrom e em forma de barril. O ciclo total médio é de 21 dias. Normalmente, os frutos atacados amadurecem e caem das plantas antes do tempo.

Fotos: Lima, T.C.

Figura 1. Adultos de moscas-das-frutas: (a) *Ceratitis capitata* e (b) *Anastrepha* sp.

Anastrepha spp. (Diptera: Tephritidae)

Os adultos de *Anastrepha obliqua* e *A. fraterculus* medem cerca de 6,5 mm de comprimento, possuem coloração amarela, tórax marrom e asas com faixa sombreada em forma de "S", que vai da base à extremidade da asa e outra em forma de "V" invertido na borda posterior da asa (Figura 1b).

A biologia é muito semelhante à da *C. capitata*, porém, as fêmeas possuem ovipositores maiores e podem colocar de um a três ovos em frutos "de vez" ou verdes. A fêmea inicia a oviposição com 10 dias de idade, prolongando-se por 46 a 62 dias, colocando, em média, 408 ovos durante sua vida

reprodutiva. O período ovo-adulto é, em média, de 30 dias. As larvas são semelhantes às de *C. capitata*, mas são maiores, amareladas e não saltam.

Plantas hospedeiras

As moscas-das-frutas infestam a maioria das frutas que possuem polpa carnosa, com destaque para as frutíferas: mangueira (*Mangifera indica*), aceroleira (*Malpighia glabra*), goiabeira (*Psidium guajava*), videira (*Vitis vinífera*), cajazeiro (*Spondias mombin*), seriguela (*Spondias purpurea*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*), jambeiro (*Syzygium malaccense*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), caramboleira (*Averrhoa carambola*), laranjeira (*Citrus sinensis*), tangerina (*Citrus reticulata*), abiu (*Pouteria caimito*) e sapoti (*Manikara zapota*), consideradas como as mais preferidas. *C. capitata* possui mais de 200 hospedeiros, sendo considerada polífaga, por infestar frutas de várias famílias de plantas. As espécies de *Anastrepha* possuem número de hospedeiros variado, de acordo com a espécie, sendo mais ou menos específicas.

Danos

As larvas se alimentam da polpa dos frutos hospedeiros, com danos diretos na produção, além de propiciar a entrada de pragas secundárias e de patógenos (fungos e bactérias). Os danos diretos reduzem a produtividade e a qualidade dos frutos, deixando-os impróprios tanto para o consumo *in natura*, como para a industrialização. Entretanto, o dano indireto causado pelas barreiras quarentenárias, é ainda mais prejudicial. Se a população desta praga estiver acima do permitido pelos países importadores, a carga não é aceita e o prejuízo financeiro pode ser na ordem de milhões de dólares.

Monitoramento

Armadilha Jackson - É do tipo delta, confeccionada em papel parafinado de cor branca, com a base plana contendo cola adesiva na parte interna e inferior da armadilha, para a captura das moscas (Figura 2a). É específica para machos de *C. capitata*, com o uso do paraferomônio Trimedlure, que deve ser substituído a cada 4 ou 5 semanas. As inspeções devem ser realizadas a cada 1 ou 2 semanas, quando os cartões adesivos são substituídos. Se o número de moscas for abaixo de 20, estas podem ser contadas no campo mesmo, retiradas do cartão e estes poderão ser reutilizados, mas acima disto devem ser levados ao laboratório para contagem mais precisa.

Fotos: Lima, T. C.

Figura 2. Armadilhas para captura de moscas-das-frutas dos tipos Jackson (a) e McPhail (b).

Armadilha McPhail - É o tipo de armadilha mais utilizada, pois captura todas as espécies de moscas-das-frutas, podendo ser usado o modelo comercial (Figura 2b) ou outros alternativos. Neste caso, podem ser confeccionadas com embalagens plásticas descartáveis, do tipo frasco de soro, garrafas de água mineral e outros recipientes, com furos de 1 cm na parte mediana.

Como atrativo alimentar, utiliza-se o hidrolisado de proteína a 5%, estabilizado com bórax (pH entre 8,5 e 9,0), para conservar por mais tempo a solução. Em cada armadilha são colocados 500 mL de solução (25 mL de hidrolisado de proteína + 475 mL de água).

As inspeções devem ser semanais. Recomenda-se retirar a armadilha da planta, esvaziar o seu conteúdo em um coletor, passando a solução por uma peneira fina para reter as moscas. Os insetos coletados nas armadilhas são lavados com água e levados ao laboratório para a triagem das moscas-das-frutas, de acordo com o gênero. A solução velha, que é retirada da armadilha, não deve ser jogada no solo, pois poderá exercer atratividade às moscas, prejudicando a eficiência da armadilha McPhail presente no local.

Localização e densidade das armadilhas - A armadilha deverá ser colocada na planta, em local protegido do sol e do vento, a uma altura entre 1,80 m e 2,00 m acima do nível do solo ou no terço médio da altura da planta.

Os pomares de manga para exportação aos Estados Unidos devem seguir os protocolos estabelecidos na Instrução Normativa (IN-20/2010) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que exige a densidade de uma armadilha Jackson a cada 10 ha e a proporção deve ser de 90% de Jackson e 10% de McPhail. Entretanto, todos os pomares registrados, mesmo que sejam menores que 10 há, devem ter, pelo menos, uma armadilha de cada tipo. Nestas áreas, o monitoramento deve ser feito por uma empresa credenciada, que será fiscalizada pela Agência de Defesa fitossanitária do Estado, no caso, ADAGRO para Pernambuco e ADAB para a Bahia, e estas, por sua vez, devem ser fiscalizadas pelo Mapa.

Em pomares com frutas hospedeiras de moscas-das-frutas destinadas a outros mercados, nacional ou internacional, o monitoramento pode ser feito pelo proprietário, da maneira que for mais conveniente. Porém, recomenda-se a densidade de uma Jackson a cada 3 ha e duas armadilhas do tipo McPhail por hectare.

Nível de ação

Após a identificação e a quantificação das moscas-das-frutas, efetua-se o cálculo do número de moscas capturadas por armadilha/dia, pela fórmula:

$$MAD = M / A \times D$$

Onde: M= quantidade de moscas capturadas; A= número de armadilhas do pomar, e D= número de dias de exposição da armadilha. O MAD máximo permitido para exportação de mangas aos EUA é 1 e recomenda-se que o controle químico seja iniciado quando o MAD atingir o índice de 0,25.

Controle

Químico: Este deve ser aplicado se necessário e de acordo com o índice MAD obtido no monitoramento. O controle químico é feito com isca tóxica (atrativo alimentar + inseticida + água), em que a mosca é atraída, se alimenta e morre. Para tanto, deve-se aspergir a isca na folhagem interna da planta, em plantas e em ruas alternadas, repetindo-se a aplicação a cada 7 ou 15 dias, dependendo do índice MAD e da recomendação no rótulo.

Todos os produtos químicos devem ser prescritos por um responsável técnico habilitado e a compra do produto deve ser efetuada mediante receituário agrônomo.

Recomenda-se sempre consultar a lista de produtos registrados e recomendados para cultura da mangueira (http://agrofit.agricultura.gov.br/primeira_pagina/extranet/AGROFIT.htm). Observar o rótulo de cada produto para informações específicas de dose, modo de aplicação e intervalo de segurança. Este mesmo procedimento deve ser adotado para as demais pragas.

Cultural: Colher os frutos maduros remanescentes nas árvores e coletar os que estão caídos no chão, os quais deverão ser colocados em uma vala de 50 cm a 70 cm de profundidade e cobertos com 30 cm de terra bem compactada, ou então podem ser picados ou triturados e usados na alimentação animal ou na compostagem. É de importância fundamental o controle das moscas-das-frutas em plantas hospedeiras, cultivadas ou nativas, a fim de não serem focos de infestação da cultura comercial.

Biológico: Entre os agentes de controle biológico (predadores, patógenos, nematoides, bactérias e parasitoides) de moscas-das-frutas, os parasitoides da família Braconidae ocupam lugar de destaque e são os mais utilizados em programas de controle biológico aplicado, em várias partes do mundo. A espécie exótica *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) (Figura 3a), além de atacar as larvas de vários gêneros de moscas-das-frutas e ser eficiente no parasitismo, é de fácil multiplicação para ser usada em liberações inundativas e periódicas em campo. Além desta espécie, a Embrapa também importou a vespa *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) (Figura 3b), que ataca ovos dos gêneros *Bactrocera* e *Ceratitis*. Estas vespas estão sendo registradas como inimigo natural das moscas-das-frutas, junto ao Mapa, pela Biofábrica Moscamed Brasil, para a liberação nos pomares comerciais.

Fotos: Birolo, F.

Figura 3. Parasitoides de larvas. *D. longicaudata* (a) e de ovos, *F. arisanus* (b).

Técnica do inseto estéril: Outro método de controle é a técnica do inseto estéril (TIE) que consiste no uso de machos estéreis para copular com as fêmeas selvagens, da mesma espécie, presentes no campo. As fêmeas colocam ovos inviáveis que não se tornam larvas. Como a liberação é semanal, a população da mosca diminui a cada geração.

Ácaros

Microácaro-da-mangueira – *Aceria mangiferae* (Acari: Eriophyidae)

Os ácaros, principalmente os eriofídeos, estão mundialmente disseminados nos pomares de mangueira. O microácaro *A. mangiferae* é a espécie mais prejudicial; habita as gemas florais e vegetativas e no Submédio do Vale do São Francisco está presente de forma generalizada nos pomares de mangueira. Ocorre principalmente em época quente e seca e são ácaros pequenos, invisíveis a olho nu. O adulto mede cerca de 0,15 mm de comprimento, apresenta aspecto vermiforme e coloração branca. Em temperatura de 25 °C a 27 °C, seu ciclo de vida é de aproximadamente 15 dias.

Danos

Esse ácaro localiza-se nas brotações, causando a morte das gemas terminais e laterais e superbrotamento, dificultando o desenvolvimento das plantas novas que ficam raquíticas e de copa mal formada. Sua maior importância na mangueira é por ser vetor do fungo *Fusarium* spp., agente etiológico da malformação, uma séria doença da mangueira, que reduz de forma drástica a produção.

O sintoma mais característico da malformação é a redução no comprimento do eixo primário e ramificações secundárias da panícula, dando à inflorescência a aparência de um cacho compacto. Frequentemente, a gema floral é transformada em gema vegetativa, aparecendo um grande número de pequenas folhas e ramos, caracterizados por redução nos internódios e por se apresentarem de forma compacta, dá à inflorescência o aspecto de “vassoura-de-bruxa”. Inflorescências malformadas, geralmente, não produzem frutos, e aquelas que o fazem, os perdem precocemente.

Monitoramento

Tendo em vista a dificuldade de visualização do ácaro a olho nu, a amostragem deve ser feita com base nos sintomas da presença do ácaro. Deve-se observar a presença do sintoma, em oito brotações, sendo duas em cada quadrante da planta.

Nível de ação

Ao se constatar, em média, 5% ou mais de ramos com superbrotamento vegetativo, o controle deverá ser iniciado.

Controle

Há dois produtos registrados no Mapa para controle de *E. magiferae* em mangueira, enxofre e hexithiazox (inibidor de crescimento de ácaros). O controle também pode ser efetuado com calda sulfocálcica (1 L de calda para 80 L de água). Devem ser realizadas duas aplicações, a primeira na pré-florada e a segunda, 15 dias após. Outras medidas de controle são: poda e queima de ramos e/ou inflorescências com sintomas de malformação; utilização, pelos viveiristas, de ramos sadios para formação de mudas por meio de enxertia; destruição de mudas com superbrotamento nos viveiros.

Ácaro-branco - *Poliphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae)

O ácaro branco, *P. latus*, ataca mudas de mangueira em viveiros e no campo. Possui uma série de hospedeiros, como as culturas do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), feijoeiro (*Phaseolus* spp), videira uva (*Vitis vinífera*), mamoeiro (*Carica papaya*), goiabeira (*Psidium guajava*), batatinha (*Solanum tuberosum*), citros (*Citrus* spp.), aboboreira (*Cucúrbita moschata*), pimentão (*Capsicum annuum*), pecã (*Carya illinoensis*), pereira (*Pyrus communis*), seringueira (*Hevea brasiliensis* L.) e mamoneira (*Ricinus communis* L.). As formas adultas não são visíveis a olho nu. O corpo da fêmea possui formato elíptico e o do macho hexagonal. Os ovos são oblongos e pouco achatados, com pontuações brancas. As fêmeas fazem posturas isoladas, depositando, em média, de 25 a 30 ovos na superfície das folhas. Dependendo das condições climáticas, o ciclo pode se completar em 3 a 5 dias, sendo constituído das fases de ovo, larva, pupa e adulto.

Danos

São ácaros típicos de ponteiros, ocorrendo geralmente em mudas nas condições de viveiro. Atacam somente as partes novas da planta, infestando as folhas em formação, que se tornam mais estreitas, com os bordos ligeiramente arqueados para baixo, havendo enrijecimento e queda de folhas novas e morte dos ponteiros.

Controle

Não há produto registrado no Mapa para o controle de *P. latus* em mangueira. No entanto, geralmente os produtos utilizados para *A. mangerifae* mantêm a população de ácaro-branco abaixo do nível de dano. Como alternativa, pode-se também utilizar calda bordalesa, como descrito para o microácaro-da-mangueira.

Mosquinha-da-mangueira - *Procontarinia mangiferae* (Diptera: Cecidomyiidae)

Os adultos de *P. mangiferae* (= *Erosomyia mangiferae*) são amarelados e apresentam abdome acinzentado. Seu tamanho varia de 1,32 mm a 1,61 mm, sendo o macho maior que a fêmea. As asas

são largas, as pernas longas e fortemente arqueadas e denteadas. No macho, a genitália é mais escura que o corpo e a fêmea apresenta o ovipositor alongado. Os ovos são minúsculos, de coloração amarelo-claro, envoltos em um material gelatinoso e são depositados nas flores mais novas e nos brotos dos ramos; apresentam um período de incubação de um a 2 dias. A fase larval apresenta quatro estágios, diferenciados pelo tamanho e pelos aspectos morfológicos. A larva de primeiro ínstar possui cabeça com formato cônico e peças bucais bem desenvolvidas, utilizadas para broquear o eixo da inflorescência ou os frutos na fase de “chumbinho”. O período larval dura entre 8 e 10 dias. A próxima fase é a de pupa, que ocorre no solo, tendo duração de 1 a 2 semanas. Assim, o ciclo de ovo a adulto pode variar de 21 a 30 dias.

Danos

Os danos de *P. mangiferae* podem ser caracterizados em quatro etapas. A primeira se inicia pela oviposição nas folhas das brotações, em que as larvas, ao eclodirem, penetram no tecido e formam pequenas galhas semelhantes a “bolhas”, que posteriormente secam, apresentando aspecto necrosado (Figura 4a). No broto, verifica-se o sintoma de murcha (Figura 4b) e seca posterior. Na segunda etapa, o ataque ocorre nas gemas de inflorescências recém-formadas. Nessa etapa, as larvas, ao eclodirem, penetram nos tecidos tenros dos brotos destruindo parcial ou totalmente as gemas. Na terceira etapa, como as gemas florais foram destruídas, a praga passa a ovipositar intensamente no eixo da panícula floral. Este se torna atrofiado e deformado, apresentando-se escurecido, ao redor do orifício de saída da larva. A quarta etapa se caracteriza pelo broqueamento dos frutos recém-formados. Na região do Submédio do Vale do São Francisco, a praga foi constatada atacando os tecidos tenros da planta, tais como brotações e folhas novas, panícula floral e os frutos no estágio de “chumbinho”.

Fotos: Alencar, J. A.

Figura 4. Danos de *Procontarinia mangiferae* em folhas (a) e em brotação (b).

Monitoramento

Brotações, folhas novas e ramos: observar a presença da praga ou seus danos, em oito estruturas vegetativas de cada, sendo duas em cada quadrante da planta.

Inflorescências: verificar a presença da praga em quatro panículas por planta, sendo uma em cada quadrante.

Frutos: observar, até a fase de “chumbinho”, a presença da praga em um fruto por quadrante.

Nível de ação

Quando se constatar 5% ou mais de ramos infestados (na haste, brotações e/ou folhas novas) e 2% de inflorescências e/ou frutos.

Controle

Remoção e destruição de panículas atacadas.

Tripes

***Selenothrips rubrocinctus* (Thysanoptera: Thripidae)**

O adulto mede cerca de 1,4 mm de comprimento, coloração geral preta e asas franjadas. As formas jovens possuem coloração amarelada, com uma cinta ou faixa vermelha, ocupando, principalmente, o segundo e terceiro segmentos abdominais. As larvas são ativas, mantendo-se agrupadas, e carregam, entre os pelos terminais do abdome, uma pequena bola de excremento líquido. O ciclo evolutivo completo é de cerca de 30 dias.

***Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae)**

São insetos pequenos de 1,5 mm de comprimento, de coloração variável de amarelo a marrom-escuro e asas franjadas. Tem reprodução sexuada e os ovos são colocados no parênquima das folhas, flores ou frutos. As larvas se distinguem dos adultos por possuírem coloração mais clara e não apresentarem asas. Seu ciclo é de aproximadamente 15 dias. Alimentam-se principalmente de pétalas de flores e pólen.

Entre as espécies identificadas em mangueira, na região do Submédio do Vale do São Francisco, temos *Frankliniella shultzei* (folhas e inflorescências), *Frankliniella gardeniae* (inflorescências) e *Frankliniella brevicaulis* (inflorescências). *F. shultzei* possui a cor do corpo variável de amarela a marrom. Os machos são semelhantes às fêmeas, porém, com coloração mais clara. Os insetos da espécie *F. brevicaulis* apresentam a coloração do corpo marrom e asas anteriores marrom-claras, sendo os machos de coloração amarela. Os adultos de *F. gardeniae* tem coloração amarelada.

Danos

As formas jovem e adulta de *S. rubrocinctus* atacam folhas, inflorescências e frutos. Nas folhas, o ataque ocorre principalmente na superfície inferior, próximo à nervura central, causando necrose e, posteriormente, queda de folhas (Figura 5). Em grandes infestações, os frutos são danificados, os quais apresentam coloração prateada que podem evoluir para coloração ferruginosa, com pontos escuros, que são os excrementos secos dos insetos. Espécies do gênero *Frankliniella* têm sido relatadas ocasionando danos em panículas, por sua alimentação em nectários e anteras de flores, podendo resultar em perda prematura de pólen. Ataques intensos podem provocar estragos na casca do fruto, caracterizado por manchas escuras e rachaduras decorrentes da perda de elasticidade.

Foto: Lima, T.C.

Figura 5. Danos de tripes em folhas de mangueira (*Mangifera indica* L.).

Plantas hospedeiras

S. rubrocinctus é um inseto polífago com ampla disseminação nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. Além da mangueira (*Mangifera indica*), ataca abacateiro (*Persea americana*), cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.), cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), araçazeiro (*Psidium cattleianum*), cajazeira (*Spondias mombin*), caramboleira (*Averrhoa carambola*), jameiro (*Syzygium malaccense*), videira (*Vitis vinifera*), goiabeira (*Psidium guajava*), maracujá (*Passiflora edulis*), coqueiro (*Cocos nucifera* L.), Algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), amendoeira-da-praia (*Terminalia catappa* L.), cafeeiro (*Coffea arabica* L.), feijões (*Phaseolus* spp.) e roseira (*Rosa* spp.).

A espécie *F. shultzei* é amplamente distribuída e pode ser encontrada na Ásia, na África, na Europa, nas áreas do Pacífico, nas Ilhas do Caribe, na América do Sul e nos Estados Unidos. No Brasil, além da cultura da manga, tem como hospedeiros: algodão, alface, melão, feijão, rosa, fumo, tomate, melancia, berinjela, pinhão-mansão, crisântemo, gladiolo e videira. A espécie *F. brevicaulis* tem como hospedeiros as flores de bananeira e videira e *F. gardeniae*, flores de gardenia e videira.

Monitoramento

A amostragem dos ramos deve ser feita do início da brotação até o início da floração, efetuando-se cinco vezes a batida (em bandeja plástica branca) de oito ramos (brotações e/ou folhas novas) por planta, sendo dois em cada quadrante, para observar a presença de tripes. No caso das inflorescências e frutos, deve-se amostrar a partir do início da floração até a fase de "chumbinho", efetuando-se cinco vezes a batida de quatro panículas novas por planta (uma por quadrante), para a contagem dos tripes. Da fase de "chumbinho" até 25 dias antes da colheita, observar a presença de tripes em quatro cachos por planta (um por quadrante).

Nível de ação

Ramos: 40 % ou mais de ramos infestados por tripes.

Inflorescências: 10% ou mais de inflorescência com 10 ou mais tripes.

Frutos: 10% de frutos infestados por tripses.

Controle

Não há inseticidas registrados para o controle de tripses em mangueira. O controle biológico natural dos tripses é realizado por larvas de crisopídeos, coccinelídeos e pelos seguintes tripses: *Scolothrips sexmaculatus*, *Scolothrips* sp. e *Franklinothrips vespiformis*.

Cochonilhas

Várias espécies de cochonilhas são descritas atacando a parte aérea da mangueira. Dessas, a mais comum é a cochonilha-branca (*Aulacaspis tubercularis*). Outras espécies, como *Pseudaonidia trilobitiformis*, *Saissetia coffeae*, *S. oleae*, *Pinnaspis* sp. e *Pseudococcus adonidum*, também infestam a mangueira. Mais recentemente, foi detectado no Submédio do Vale do São Francisco a presença da cochonilha-rosada, *Maconellicoccus hirsutus* (OLIVEIRA et al., 2014). Esta é uma praga altamente polífaga, tendo a mangueira como um dos seus hospedeiros (CABI, 2015).

***Aulacaspis turbercularis* (Hemiptera: Diaspididae)**

A fêmea de *A. turbercularis* caracteriza-se por possuir uma escama protetora de formato quase circular, um pouco convexa, de coloração branco-acinzentada opaca, medindo em torno de 2 mm de diâmetro. O macho é alado, possui escama branca, alongada, com as margens laterais quase paralelas.

***Pseudaonidia trilobitiformis* (Hemiptera, Diaspididae)**

A fêmea da espécie *P. trilobitiformis* é recoberta por uma carapaça de coloração acinzentada e mede de 3 mm a 4 mm de diâmetro. A escama do macho é alongada, menor e mais achatada do que a da fêmea.

***Saissetia coffeae* (Hemiptera: Coccidae)**

A fêmea de *S. coffeae* possui corpo mais ou menos esférico, sendo as margens estreitas e achatadas. Mede cerca de 3,5 mm de comprimento por 2,7 mm de largura e 2 mm de altura. Sua coloração varia do pardo claro ao escuro. O dorso é liso, luzidio e de consistência dura. Sua reprodução é por partenogênese, ou seja, sem a participação do macho.

***Saissetia oleae* (Hemiptera: Coccidae)**

A fêmea adulta mede de 1,5 mm a 4,5 mm de comprimento e 1,0 mm a 4,0 mm de largura (Figura 6). Estas possuem coloração variando de marrom-escuro a preta, com superfície rugosa e carenas características em seu dorso similares a letra "H". Esta espécie ovípara, em média, 2.000 ovos e reproduz por partenogênese.

Foto: Lima, T. C.

Figura 6. *Saissetia oleae* em folha de mangueira (*Mangifera indica* L.).

***Pinnaspis* sp. (Hemiptera: Diaspididae)**

Também conhecida por escama-farinha, *Pinnaspis* sp. vive, geralmente, no tronco, hastes e folhas. É fácil a sua visualização porque os machos formam aglomerações cujo aspecto é como se as partes atacadas da planta estivessem pintadas de branco. A escama da fêmea adulta é marrom amarelada, quase transparente e mede cerca de 2 mm de comprimento.

***Pseudococcus adonidum* (Hemiptera: Pseudococcidae)**

A fêmea apresenta o corpo recoberto por uma secreção branca, pulverulenta, formando apêndices laterais em número de 17 de cada lado e dois posteriores maiores; medem cerca de 5 mm de comprimento.

Cochonilha-rosada - *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae)

As fêmeas adultas possuem de 2 mm a 3 mm de comprimento, são ápteras, ovais e achatadas dorso-ventralmente. O corpo desta é rosa acizentado coberto por uma cerosidade branca. Os machos são menores (~1 mm) que as fêmeas, de corpo rosa ou laranja, com um par de asas e com dois pares de apêndices terminais de cera branca. A fêmea forma um ovissaco com filamentos de cera no qual deposita centenas de ovos. Estes são, inicialmente, laranja e se tornam rosa próximos a eclosão. As ninfas de primeiro ínstar são móveis, de corpo rosa e oval. Os ínstars finais se tornam rosa acizentados e começam a secretar cera que recobre todo o corpo (CHONG et al., 2015). As ninfas fêmeas possuem três ínstars e os machos possuem quatro. O período ovo-adulto é de, aproximadamente, 31 dias a 25 °C (CHONG et al., 2008).

Danos

Os danos das cochonilhas não se restringem à sucção da seiva da planta, mas também à toxicidade da saliva. Provocam queda de folhas, secamento de ramos e aparecimento de fumagina. Os ataques aos frutos provocam manchas e deformações e desqualificando-o para fins comerciais, *A. tubercularis* é considerada a espécie mais importante nos pomares destinados à exportação.

Monitoramento

Observar a presença ou ausência de cochonilhas vivas em cada quadrante da planta, em folhas de dois ramos das partes mediana e inferior da planta. Da fase de "chumbinho" até 25 dias antes da colheita, observar, ao acaso, a presença ou ausência de cochonilhas vivas em um fruto por planta, em cada quadrante.

Nível de ação

A. tubercularis: 10% ou mais de folhas infestadas e/ou presença de cochonilhas nos frutos.

P. trilobitiformis: 50% ou mais de folhas infestadas.

P. adonicum: presença de cochonilhas vivas nos frutos.

Controle

Não há inseticidas registrados no Mapa para o controle de cochonilhas em mangueira. Os produtores podem utilizar métodos alternativos, como o uso de óleos vegetais ou minerais a 1%. Para as cochonilhas com secreção branca, acrescentar ao óleo, detergente neutro a 5%.

Microlepidópteros-da-inflorescência

Pleuroprucha asthenaria (Lepidoptera: Geometridae)

Os adultos de *P. asthenaria* medem cerca de 20 mm de envergadura, possuem coloração geral bege e asas com três linhas oblíquas de cor marrom. Os ovos são brancos, colocados na inflorescência, numa média de 352,7 ovos por fêmea, com período de incubação de 2,4 dias. As lagartas são do tipo "mede-palms", apresentam coloração variando de verde-claro a marrom-escuro, podendo apresentar estrias transversais escuras. O período ovo-adulto médio é de 17,5 dias.

Cryptoblabes gnidiella (Lepidoptera: Pyralidae)

É uma mariposa de coloração cinza e suas lagartas, de coloração marrom, atingem até 10 mm de comprimento. Não há dados de sua biologia em mangueira. Em videira, a duração do ciclo ovo-adulto é de 36 dias. Nas inflorescências atacadas por *C. gnidiella* observa-se o aparecimento de teias e excrementos. Sua presença é maior nas inflorescências compactadas pelo uso do paclobutrazol ou infectada pelo fungo *Fusarium* spp.

Monitoramento

Efetuar ao acaso, a batedura (em bandeja plástica branca), de quatro panículas por planta (uma em cada quadrante), para observar a presença ou ausência de lagartas. As panículas compactadas devem ser abertas para o monitoramento.

Nível de ação

Quando forem encontradas, em média, 10% ou mais de inflorescências com presença de lagartas.

Controle

Poda e queima das inflorescências com sintomas de malformação.

Autores deste tópico: Beatriz de Aguiar Giordano Paranhos, Jose Adalberto de Alencar, Andréa Nunes Moreira, Flavia Rabelo Barbosa Moreira, FARAH DE CASTRO GAMA, Tiago Cardoso da Costa Lima

Normas de Uso Defensivo

No Brasil, a comercialização de produtos fitossanitários vinculada a uma receita agronômica é uma exigência legal e tornou-se obrigatória desde 11 de julho de 1989, data da publicação da Lei Federal nº 7.802. Esta receita deve ser emitida por engenheiros-agrônomos ou florestais habilitados para tal finalidade.

O receituário agronômico tem como fundamentos básicos:

- a. A busca da origem do problema fitossanitário com o objetivo de atingi-lo com o máximo de eficiência e o mínimo de insumos.
- b. Exigir do técnico que o prescreve o conhecimento profissional para que se possa atingir os objetivos a que se propõe.
- c. Impor e assumir toda a responsabilidade profissional em toda a sua amplitude, envolvendo características técnicas e éticas, por meio do instrumento final de todo processo desenvolvido que é a receita agronômica.

Legislação sobre os defensivos agrícolas

O Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 e dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de defensivos agrícolas, seus componentes e afins.

Pela Lei nº 7.802, o termo agrotóxico e afins é definido como produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso no setor de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Com referência às embalagens dos defensivos agrícolas e afins o artigo 44 trata que estas deverão atender aos seguintes requisitos:

- a. Ser projetadas e fabricadas de forma a impedir qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração de seu conteúdo e de modo a facilitar as operações de lavagem, classificação, reutilização, reciclagem e destinação final adequada.
- b. Ser imunes à ação de seu conteúdo ou insuscetíveis de formar com ele combinações nocivas ou perigosas.

- c. Ser resistente em todas as suas partes e satisfazer adequadamente às exigências de sua normal conservação.
- d. Ser providas de lacre ou outro dispositivo externo, que assegure plena condição de verificação visual da inviolabilidade da embalagem.
- e. As embalagens rígidas deverão apresentar, de forma perfeita e irremovível, em local de fácil visualização, exceto na tampa, o nome da empresa titular do registro e advertências quanto ao não reaproveitamento da embalagem.

De acordo com o artigo 84, as responsabilidades administrativa, civil e penal pelos danos causados à saúde das pessoas e ao meio ambiente, em função do descumprimento do disposto na legislação pertinente a defensivos agrícolas, seus componentes e afins, recairão sobre:

- a. O registrante que omitir informações ou fornecê-las incorretamente.
- b. O produtor, quando utilizar defensivos agrícolas, seus componentes e afins em desacordo com as especificações constantes do registro.
- c. O produtor, o comerciante, o usuário, o profissional responsável e o prestador de serviços que apresentar embarço à fiscalização dos órgãos competentes ou que não promover a destinação final das embalagens vazias de acordo com a legislação.
- d. O profissional que prescrever a utilização de defensivos agrícolas e afins em desacordo com as especificações técnicas.
- e. O comerciante, quando efetuar a venda sem o respectivo receituário, em desacordo com sua prescrição ou com as recomendações do fabricante e dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais.
- f. O comerciante, o empregador, o profissional responsável ou prestador de serviços que deixar de promover as medidas necessárias de proteção à saúde ou ao meio ambiente.
- g. O usuário ou o prestador de serviços, quando proceder em desacordo com as recomendações do fabricante ou dos órgãos sanitário-ambientais.
- h. As entidades públicas ou privadas de ensino, assistência técnica e pesquisa, que promoverem atividades de experimentação ou pesquisa de defensivos agrícolas, seus componentes e afins em desacordo com as normas de proteção da saúde pública e do meio ambiente.

A classificação dos defensivos agrícolas quanto ao perigo para quem o manuseia e/ou tem contato de forma direta ou indireta é feita em classes de acordo com a toxicidade dos princípios ativos de cada produto. Essa toxicidade para o homem, geralmente, é expressa na forma da dose média letal (DL50), por via oral e dérmica, representada por miligramas do produto tóxico por quilo de peso vivo, necessários para matar 50% de ratos e outros animais utilizados como testes, conforme apresentado abaixo (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação toxicológica de agrotóxicos quanto a periculosidade

Classe	Classificação	DL50 (mg/kg)		Dérmica	
		Oral		Formulações	
		Líquidas	Sólidas	Líquidas	Sólidas
I	Extremamente tóxico (vermelha)	< 5	< 20	< 10	< 40
II	Altamente tóxico (amarela)	5 a 50	20 a 200	10 a 100	40 a 400
III	Moderadamente tóxico (azul)	50 a 500	200 a 2000	100 a 1000	400 a 4000
IV	Levemente tóxico (verde)	> 500	> 2000	> 1000	> 4000

Fonte: OMS.

Cuidados com os equipamentos de aplicação

A regulagem correta e a boa manutenção dos equipamentos de pulverização são cuidados que contribuem para a redução dos riscos. Os equipamentos devem estar sempre em boas condições de uso. Devem ser lavados com água e sabão após cada aplicação. Tanto a revisão como a lavagem do pulverizador deve ser feita longe de crianças, animais, córregos e nascentes. Para que haja um perfeito funcionamento da máquina de pulverizar e para que o manuseio com a mesma minimize os riscos à saúde do aplicador, alguns cuidados fundamentais devem ser tomados, tais como:

- a. Não apresentar vazamentos.
- b. Utilizar bicos apropriados para a cultura e o alvo biológico desejado.
- c. Utilizar filtros de entrada antes do tanque, antes da bomba e dos bicos, no caso de pulverização motorizada.
- d. Uso de agitadores durante a pulverização para que a calda seja mantida homogeneizada e para que haja uniformização na distribuição do produto na planta.
- e. Aferição da pressão de saída da calda pelos bicos por meio do uso do manômetro.

Escolha do agrotóxico

A seleção do agrotóxico a ser utilizado dar-se-á considerando-se alguns parâmetros, tais como:

- a. Utilizar produtos registrados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.
- b. Utilizar produtos com eficiência determinada para o alvo a que se deseja controlar.
- c. Conhecer a seletividade, poder residual e grau de toxicidade do princípio ativo.
- d. Conhecer os mecanismos de ação dos produtos, não os associando quando estes forem iguais.
- e. Conhecer a fenologia da cultura, o hábito e o ciclo de desenvolvimento do inseto ou forma afim, pois, estes são fatores determinantes para a utilização de alguns produtos específicos.

Transporte dos defensivos agrícolas

É importante ter conhecimento de todos os aspectos relativos ao transporte dos defensivos agrícolas. Para essa finalidade existe uma legislação que deve ser seguida. Os fornecedores desses produtos estão capacitados para o transporte dos mesmos, por isso, sempre que possível, deve-se utilizar os serviços destas pessoas para o transporte desses insumos.

Caso não seja possível, alguns cuidados deverão ser tomados durante o transporte, tais como: não misturar a carga com medicamentos, alimentos e pessoas; o veículo deve apresentar ótimas condições de deslocamento; não transportar embalagens que apresentem vazamentos; embalagens que sejam sujeitas a ruptura durante o transporte deverão ser protegidas com materiais adequados durante o deslocamento; evitar que o veículo tenha pregos ou parafusos sobressaltantes dentro do espaço onde os insumos serão acondicionados e não estacionar o veículo próximo a residências ou local de aglomeração de pessoas ou animais.

O agricultor deve solicitar a ficha de emergência dos produtos no local de aquisição dos mesmos, pois, é uma obrigação do fabricante ou revendedor fornecê-la. Essa ficha orienta quanto às providências e cuidados em caso de acidentes. Em caso de vazamentos, deve-se conter os defensivos com materiais apropriados e recorrer à polícia rodoviária, bombeiros e fabricante.

Armazenamento dos defensivos agrícolas

Os defensivos agrícolas devem ser armazenados em local com boa ventilação, livre de inundações e distante de residências, instalações para animais ou de locais onde se armazenam alimentos ou rações. Os produtos devem ser devidamente agrupados em prateleiras, por classe de princípio ativo e toxicológica na classe, nunca devem estar em contato direto com o piso e sempre apresentar os rótulos

intactos. O depósito deve ficar trancado e sinalizado com uma placa indicativa alertando sobre a presença de material tóxico. Não é recomendável o estoque de produtos além da quantidade para uso a curto prazo (no máximo um ciclo da cultura), um bom planejamento na hora da compra é fundamental. Os restos de produtos devem sempre ser mantidos em suas embalagens originais.

Importância das condições climáticas na pulverização

Dentre os fatores que podem interferir para que não haja uma boa pulverização deve-se destacar: a) os períodos de secas prolongadas, os quais ocasionam o estresse hídrico das plantas, reduzindo a atividade biológica e prejudicando a absorção do produto pelas folhas e partes ativas; b) as chuvas fortes quando ocorridas logo após a pulverização, poderão ocasionar lavagem e arraste do produto das folhas e das áreas de absorção pelas raízes das plantas; c) as temperaturas abaixo de 15 °C e acima de 30 °C, assim como umidade relativa do ar abaixo de 55% proporcionam menor absorção do produto pelas plantas; d) a pulverização deve ser evitada enquanto as plantas apresentarem as folhas muito molhadas após chuva ou por causa de orvalho; e) a observação da velocidade e direção do vento é outro fator muito importante para realização de uma boa pulverização. Aplicações de produtos com presença de ventos acima de 10 km/h deverão ser evitadas.

Cuidados durante o preparo da calda e aplicação dos produtos

O preparo da calda deve ser realizado de acordo as recomendações específicas de cada produto (vide bula). Entretanto, de uma forma geral, para a maioria das formulações, realiza-se a adição direta do produto no tanque de pulverização ou por meio de pré-diluição. Nesse último caso, dissolve-se o produto em pequena quantidade de água, agitando-se até a completa homogeneização da suspensão. Em seguida, despeja-se a suspensão no tanque de pulverização que deve conter dois terços do volume de água a ser utilizada. Após essa etapa, completa-se o volume total de água do tanque. Durante esse processo, alguns cuidados são fundamentais, tais como:

- a. Utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs).
- b. O preparo da calda deve ser realizado em local sombreado, aberto e que apresente boa ventilação.
- c. As instruções presentes nos rótulos do produto devem ser seguidas corretamente.
- d. Evitar inalação, respingo e contato com os produtos, não desentupir bicos ou orifícios com a boca, assim como, não beber, comer ou fumar durante o manuseio e a aplicação dos produtos.
- e. Evitar a pulverização nas horas mais quentes do dia, contra o vento e em dias de vento forte e chuvosos.
- f. A embalagem deverá ser aberta com cuidado para evitar derramamento do produto.
- g. Fazer a lavagem da embalagem vazia logo após o esvaziamento da mesma, longe de locais que possam ser contaminados e causem riscos à saúde das pessoas.
- h. Verificar o pH da água de pulverização e corrigir, caso necessário, seguindo-se as instruções do fabricante do agrotóxico que será aplicado.
- i. O uso de uma pressão adequada ao objetivo a que se destina a pulverização é fundamental na obtenção de uma distribuição uniforme do produto sobre a planta.

O tamanho das gotas diminuem com o aumento da pressão, portanto, pressão excessiva na bomba causa deriva e perda da calda de pulverização.

Equipamentos de proteção individual (EPIs)

Os EPIs devem ser indicados no receituário agrônomo e no rótulo do produto. Os EPIs mais utilizados são: máscaras protetoras, óculos, luvas impermeáveis, chapéu impermeável de abas largas, botas impermeáveis, macacão com mangas compridas e avental impermeável. Alguns cuidados devem ser tomados quanto à aquisição e uso de EPIs, tais como:

- a. Devem possuir certificado de aprovação do Ministério do Trabalho.
- b. Devem ser utilizados em boas condições, de acordo com a recomendação do fabricante e do produto a ser utilizado.
- c. Os filtros das máscaras e respiradores são específicos para defensivos e têm data de validade.
- d. As luvas recomendadas devem ser resistentes aos solventes dos produtos.
- e. A lavagem deve ser feita após cada utilização e por meio do uso de luvas e separadas de roupas da família.
- f. Devem ser mantidos em locais limpos, secos, seguros e distantes de produtos químicos.

Lavagem e descarte das embalagens vazias

Pela legislação em vigor, torna-se obrigatório o recolhimento das embalagens vazias por uma unidade de recebimento autorizada pelos órgãos ambientais. Antes do recolhimento, é obrigatório que o agricultor efetue a tríplex lavagem inutilizando-os com furos nos tipos de embalagens que permitirem esta prática, enquanto as embalagens não laváveis devem permanecer intactas, adequadamente tampadas e sem vazamentos. As embalagens vazias devem ser acondicionadas em saco plástico padronizado que deve ser fornecido pelo revendedor. Dentro do prazo de até 1 ano, essas embalagens deverão ser entregues em um posto de recebimento cadastrado. O agricultor deverá receber um comprovante de entrega que deve ser guardado com a nota fiscal do produto. Caberá ao fabricante ou seu representante legal providenciar o recolhimento de todo o material depositado no posto de recebimento.

Período de carência ou intervalo de segurança

Trata-se do número de dias que deve ser considerado entre a última aplicação e a colheita. O período de carência vem escrito na bula do produto. Este prazo é importante para garantir que o produto vegetal colhido não possua resíduos acima do limite máximo permitido. A produção de produtos agrícolas com resíduo acima do limite máximo permitido pelo Ministério da Saúde (MS) é ilegal, e a colheita poderá ser apreendida e destruída. Além do prejuízo da colheita, o agricultor ainda poderá ser multado e processado.

Geralmente, as recomendações técnicas vigentes quanto à aplicação de defensivos agrícolas dão mais ênfase para orientação de uso dos EPIs durante o preparo da calda e aplicação dos produtos nos cultivos. Todavia, um grande cuidado deve ser considerado quanto ao período de reentrada de pessoas na área após esta ter sido pulverizada. O período de reentrada que compreende o dia da última pulverização até a permissão de entrada de pessoas na área sem riscos de serem contaminadas deve ser respeitado. No entanto, se houver necessidade de entrada de pessoas antes do término do período indicado, essa pessoa deverá utilizar EPI's da mesma forma que se utiliza durante a aplicação do produto.

Autores deste tópico: Jose Adalberto de Alencar

Colheita e pós-colheita

Cuidados antes da colheita

Análise do pomar - O agrônomo ou o técnico agrícola deve fazer uma avaliação da produção de manga no pomar, 15 a 20 dias antes da colheita, verificando-se a aparência dos frutos, maturação e coloração, aproveitando a ocasião para fazer uma estimativa da produtividade.

Índices de colheita - São baseados, em sua maioria, em características relacionadas à forma e aspecto do fruto. A idade do fruto é uma variável bastante segura para avaliar a maturação de mangas. Geralmente, dos 110 aos 120 dias após a floração em cultivares com o ciclo semelhante ao da Tommy Atkins, os frutos encontram-se em ponto de colheita. Quando os frutos destinam-se a mercados

distantes, podem ser colhidos com teor de sólidos solúveis totais de 7-8 °Brix e, para os mercados regionais, com 10 °Brix.

Colheita

Procedimentos na colheita - Os contentores devem estar limpos, sanitizados com água clorada e em bom estado de conservação. Devem ser colocados ao longo da linha de plantio, à sombra, sem contato com o solo. Colocar os frutos nos contentores, com cuidado, deixando-se um espaço vazio de, pelo menos 10 cm acima dos frutos nos contentores. Isto evita que as frutas se machuquem ou que sejam comprimidas quando se colocar um contentor sobre o outro.

Colheita propriamente dita - Os frutos devem ser colhidos manualmente, usando-se um instrumento de corte ou tesouras de poda sanitizados. Os frutos da parte alta da planta devem ser colhidos com vara de colheita, contento cesta, evitando-se danos por corte. O corte do pedúnculo deve ser feito com pelo menos 3 cm, para evitar vazamento de látex. Acondicionar cuidadosamente os frutos nas caixas para evitar choques ou abrasões. Distribuir os frutos de modo que a última camada não ultrapasse a alça do contentor. Os frutos manchados com látex devem ser enviados para o galpão de embalagem, em contentores separados, para não estragarem os frutos limpos.

Transporte para o galpão de embalagem

Os frutos devem ser transportados em contentores. O técnico deve orientar o motorista do caminhão para transportar os frutos com bastante cuidado, evitando-se alta velocidade, pois nesta etapa ocorrem os maiores problemas de injúrias mecânicas nos frutos.

Os caminhões que estão aguardando o descarregamento devem ser mantidos na sombra.

Operações no galpão de embalagem

Recepção - Cada lote de fruta que chega ao galpão deve ser identificado, com informações sobre a procedência, manejo antes e durante a colheita e a hora de chegada, para que o processo seja realizado por ordem cronológica.

Para conferir o grau de maturação dos frutos nos galpões de embalagem, o método mais utilizado pelos produtores é a observação das mudanças de cor da casca e da polpa dos frutos, resultando em uma escala de maturação que varia de 1 a 5. Assim, se as variações na coloração da casca dos frutos não forem suficientes para o técnico definir o grau de maturação, ele pode passar a observar as variações da cor da polpa, conforme a Figura 1 para a manga 'Tommy Atkins' e a Figura 2 para a manga 'Kent'.

Foto: Assis, J. S. de.

Figura 1. Aspecto externo e interno da manga `Tommy Atkins` em função do grau de maturação.

Foto: Sancho, P.

Figura 2. Aspecto externo e interno da manga `Kent` em função do grau de maturação.

Lavagem - Os contentores devem ser esvaziados manualmente, em água tratada com hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio, na concentração de 100 ppm de cloro. Se forem utilizados detergentes, deve-se usar água sem clorar antes do tratamento hidrotérmico, já que os detergentes neutralizam a ação germicida do cloro.

Eliminação de pedúnculo - A eliminação manual ou mecânica do pedúnculo deve ser realizada, sempre que possível, no galpão de embalagem, logo após a lavagem. Após o corte do pedúnculo, imergir os frutos em água contendo 0,4% de hidróxido de cálcio ou outro produto que neutralize o látex exsudado. O tempo de permanência do fruto nesta água não deve ser superior a 3 ou 4 minutos.

Seleção - Os frutos sem valor comercial, imaturos, muito maduros, deformados, apresentando manchas, danos mecânicos ou defeitos nutricionais, devem ser eliminados. Os selecionadores devem estar posicionados comodamente, para que sua atenção não seja desviada e devem ser bem treinados com relação aos critérios e padrões de qualidade exigidos. A seleção por peso pode ser realizada em máquinas selecionadoras simples ou automáticas.

Tratamento para o controle de fungos - Este tratamento é recomendado para a manga destinada à Europa e Canadá. É usado para evitar problemas de podridão. O tratamento é feito mantendo-se as frutas imersas em água a 52 °C, por 5 minutos. O controle da temperatura e do tempo de imersão deve ser extremamente rigoroso, pois se as condições forem abaixo das recomendadas, não haverá controle, e se forem acima, poderá haver danos na casca.

Tratamento hidrotérmico para o controle de mosca-das-frutas - Este tratamento é aplicado à manga destinada aos Estados Unidos, Japão e Chile. O tratamento hidrotérmico consiste na imersão do fruto em água quente (46,1 °C) durante 75 minutos (frutos com peso inferior a 425 g) ou 90 minutos (frutos com peso acima de 425 g). Antes de iniciar este tratamento é importante que a temperatura da polpa esteja próxima a 21 °C, nunca mais baixa, caso contrário poderá haver efeitos negativos sobre a qualidade da polpa. O tratamento deve ser rigoroso, pois o fruto é muito suscetível a alterações na atividade enzimática, velocidade de respiração e ao surgimento de cavidades em torno do pedúnculo. Imediatamente após o tratamento hidrotérmico, o fruto deve ser imerso em água fria, a 21 °C. Após este tratamento, as mangas devem ser levadas para uma área protegida contra a entrada de qualquer inseto, principalmente mosca-das-frutas. Esta área, chamada "zona limpa", deve ser toda revestida com telas de 25 mesh. As condições exigidas para este tratamento foram estabelecidas pelo Departamento de Agricultura do Governo dos Estados Unidos (USDA).

Aplicação de cera - A formulação mais usada no Brasil é uma emulsão aquosa de grau alimentício à base de cera de carnaúba, que é aplicada em frutos limpos e secos, por meio de bicos de aspersão, à medida que os frutos passam pela esteira transportadora. A secagem é feita em túnel de ar, aquecido a 45 °C, com o fluxo de ar, em sentido contrário ao dos frutos. Após a secagem, o polimento é feito com escovas de crina. Recentemente, os europeus começaram a aplicar Diretiva 95/2/CE do Parlamento Europeu que trata dos aditivos alimentares, com exceção dos corantes e edulcorantes. Segundo essa diretiva, para o tratamento de superfície de mangas a cera de abelha não é mais recomendada, devendo ser substituída por cera sintética microcristalina.

Embalagem - As exigências básicas do material de embalagem para manga são: proteger contra danos mecânicos; dissipar os produtos da respiração, ou seja, permitir ventilação para evitar acúmulo de gás carbônico e calor; ajustar-se às normas de manejo, tamanho, peso e ser fácil de abrir; ser de custo compatível com o do produto.

A embalagem deve ter conteúdo homogêneo, com frutos da mesma origem, variedade, qualidade e tamanho. A parte visível da embalagem deve ser representativa de todo o conteúdo. Na caixa, devem vir descritos, no mesmo lado, por extenso e de forma legível, a identificação comercial, natureza e origem do produto.

Paletização - A pilha de caixas não deve ultrapassar o limite do *pallet* e apresentar-se desalinhada. Utiliza-se, geralmente, *pallets* com 12 caixas na base e 20 na altura. A amarração deve ser feita com fitas para arqueação, colocando-se cantoneiras.

Pré-resfriamento - O pré-resfriamento pode ser realizado em túneis de ar forçado que requerem, aproximadamente, 4 a 6 horas para reduzir a temperatura dos frutos a 10 °C. A umidade relativa do ar, durante o resfriamento, deve ser mantida em 85-95%, para evitar perda de água nos frutos.

Armazenamento e transporte

O carregamento dos contêineres (capacidade 20 *pallets*) deve ser feito de forma rápida e em local construído especialmente para este fim. A temperatura ideal está entre 10 °C e 13 °C. Durante o transporte é imprescindível a renovação do ar dentro dos contêineres. As condições de higiene do transporte são muito importantes para garantir a sanidade e inocuidade do produto.

Normas de qualidade

As normas de qualidade estabelecem especificações que o produto deve apresentar para ser consumido in natura, focando o mercado externo. As normas são propostas por associações de produtores, de compradores e centrais de abastecimento, enviadas ao Mapa para aprovação.

Autores deste tópico: Joston Simao de Assis

Mercado

Atualmente, uma das frutas brasileiras que mais demanda estudos de mercados é a manga. Tanto no mercado doméstico como no mercado internacional, observam-se transformações que exigem dos produtores expressivas mudanças em suas estratégias de comercialização.

No tocante ao mercado externo, o acontecimento que mais atinge a manga brasileira, em decorrência da ampliação do período de oferta do produto pelos países sul-americanos que concorrem com o Brasil, como é o caso do Peru e do Equador, é a diminuição da sua janela de exportação. Considerando-se que tal mercado é extremamente competitivo, a tendência é de redução nos preços e aumento nas exigências de qualidade.

Com referência ao mercado interno, a necessidade de maiores estudos sobre o processo de comercialização da manga está associada ao fato do expressivo crescimento da oferta, que é consequência da entrada em produção de novas áreas de cultivos, tanto nos polos tradicionais de exploração da manga como em novos polos como é o do Norte de Minas.

Mercado Interno

A manga do Brasil tem o mercado interno como a principal fonte de escoamento da produção. Mesmo com o grande incremento observado atualmente, as exportações dessa fruta correspondem a apenas 10,49% do volume total produzido no País. Segundo o IBGE (2014), a produção de manga, em 2012, foi de 1.175.735 toneladas (t) e as exportações foram de 127.000 t. A região Nordeste tem uma participação de 67% nesta produção, com destaque para o Submédio do Vale do São Francisco (Bahia e Pernambuco) e, em menor escala, a mesorregião do Centro-Sul Baiano; o Vale do Rio Açu (Rio Grande do Norte) e o Platô de Neópolis, no Estado de Sergipe (Tabela 1). Outra região produtora de manga é o interior de São Paulo, envolvendo as regiões Oeste (Presidente Prudente), Noroeste (São José do Rio Preto) e Nordeste (Ribeirão Preto).

Tabela 1. Área cultivada e produção de mangueira (*Mangifera indica* L.) no Brasil, em cada região geográfica (2012).

Região	Área (ha)	Produção (t)	Participação (%)
Nordeste	50.160	782.365	66,54
Sudeste	21.826	377.819	32,14
Sul	687	9.674	0,82
Centro Oeste	311	3.745	0,32
Norte	317	2.132	0,18
Brasil	73.310	1.175.735	100,00

Fonte: IBGE (2014).

No mercado nacional, a manga é comercializada, preponderadamente, na forma in natura, embora também possa ser encontrada nas formas de suco integral e polpa congelada. A polpa pode ser empregada na elaboração de doces, geleias, sucos e néctares, além de poder ser adicionada a sorvetes, misturas de sucos, licores e outros produtos.

O principal objetivo dos produtores de manga no mercado interno é a regularidade na oferta. Para tanto, tem-se realizado a indução floral, principalmente, e da diversificação das variedades plantadas, entre precoces, de meia estação e tardias. O uso da indução floral tem como principal objetivo a comercialização da fruta no período de entressafra do mercado interno, época em que os preços da fruta são mais elevados. No mercado interno, a manga alcança as maiores cotações no primeiro semestre por causa da inexistência de safra na maioria dos polos de produção do País. No mercado do produtor de Juazeiro, BA, a maior central de comercialização de frutas do Nordeste, os preços da manga alcançam a cotação máxima em maio e a mínima em novembro.

Com relação ao desempenho comercial das principais variedades comercializadas no mercado interno, constata-se que, nos últimos anos, está havendo uma mudança significativa de comportamento, com uma ampliação de mercado para a variedade Palmer e consequente redução da variedade Tommy Atkins, que ainda é a líder de mercado. Isto é explicado pelo fato da manga 'Palmer' possuir um melhor sabor, mais sólidos solúveis e menor quantidade de fibra que a manga 'Tommy Atkins'. De acordo com dados

fornecidos pela Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), que é a maior central de distribuição de frutas e hortaliças do Hemisfério Sul, de 2008 a 2013 a quantidade anual comercializada da variedade Palmer passou de 33.900 t para 43.500 t. Neste mesmo período, a variedade Tommy Atkins passou de 46.400 t para 51.140 t. Estes valores revelam que neste horizonte temporal, a manga 'Palmer' registrou no Ceagesp um incremento de vendas de 28%, enquanto a cultivar Tommy Atkins teve um aumento no volume de vendas de apenas 10% (Figura 1). Tal comportamento indica que, na maior central de distribuição de frutas do País, neste período em análise, a cultivar Palmer ampliou sua fatia de mercado passando de 40,31% para 44,60%, enquanto a cultivar Tommy Atkins reduziu sua participação, passando de 55,20% para 53,30%.

Figura 1. Desempenho comercial das principais cultivares de mangas comercializadas na Ceagesp, no período de 2008 a 2013.

Fonte: Ceagesp, 2014

No tocante aos preços, a variedade Palmer, em todos os meses do ano registra, no mercado interno, cotações de preços superiores às obtidas pela variedade Tommy Atkins. Ainda tomando-se como referência o mercado da Ceagesp, no horizonte temporal de 2008 a 2013, constata-se que em todos os meses do ano é bastante expressiva a diferença de preços entre as duas variedades em análise. Nesta central de distribuição de produtos hortifrutícolas, as menores diferenças de preços foram observadas nos meses de fevereiro e março e as maiores nos meses de julho e outubro (Figura 2). Esta situação de expressivo diferencial de preços, observada ao longo do segundo semestre, período em que a oferta do produto é maior, revela que a qualidade de mangas no mercado tem sido realmente um fator mais determinante que o preço no processo de escolha do produto.

Figura 2. Comportamento dos preços médios mensais das mangas 'Tommy Atkins' e 'Palmer' comercializadas na Ceagesp, no período de 2008 a 2013.

Fonte: Ceagesp, 2014.

Mercado Externo

A manga é a fruta tropical mais comercializada no mundo, depois da banana e do abacaxi, ainda que somente se comercialize cerca de 3% da produção mundial. As variedades de maior importância no âmbito do mercado internacional se agrupam em três segmentos: variedades vermelhas – Haden, Tommy Atkins, Kent, Keitt, Edward, e Zill; variedades verdes – Alphonse, Julie e Amélie; variedades amarelas – Ataulfo e Manila.

O consumo mundial de manga vem apresentando um comportamento ascendente ante o incremento da demanda de frutas motivada pela maior preocupação com a saúde e também pelo acelerado processo de envelhecimento da população nos Estados Unidos e da Europa. No caso da União Europeia, o segundo maior mercado importador dessa fruta do mundo e o principal destino das exportações brasileiras, a tendência é de uma demanda crescente pelo produto. Um significativo indicativo deste comportamento pode ser constatado nas grandes redes de supermercados, onde a fruta deixou de ser comercializada no setor destinado a frutas exóticas e passou para o bloco das frutas de consumo correntes, como a maçã, a pera, a uva, a banana e o abacaxi, dentre outras, estando presente nas prateleiras em todos os meses do ano. Entre o período de 2002 a 2013, as importações realizadas pela União Europeia apresentaram um incremento de 81,70%, passando de 139.955 t para 248.868 t. Entretanto, é importante acrescentar que na Europa o consumo per capita da manga ainda é muito baixo.

Em termos de crescimento no comércio mundial de frutas e hortaliças, a manga ocupa o terceiro lugar. Os principais fluxos de comércio internacional de mangas são: América Latina, que abastece ao mercado dos Estados Unidos, Europa e Japão; Ásia, que exporta principalmente para países de sua própria região e para o Oriente Médio; África, que comercializa a maior parte de sua produção no mercado europeu. Cerca de 98% da manga é exportada na forma de fruta fresca, 1% como polpa e 1% como suco.

Com referência ao processo de estacionalidade da oferta de mangas nos grandes mercados internacionais, se constata que entre os meses de abril e setembro existe uma maior oferta do produto e, por consequência, menores preços. Neste período do ano, os países exportadores são os localizados no Hemisfério Norte (México, Paquistão, Índia, Israel, Filipinas, Costa Rica e Guatemala). A partir de setembro até março existe menor oferta e o produto alcança melhores preços. Neste horizonte temporal, o comércio internacional de manga é abastecido majoritariamente pelos países do Hemisfério Sul (África do Sul, Equador, Peru e Brasil). A exceção é Israel, que mesmo estando no Hemisfério Norte envia mangas até novembro (Figura 3).

Figura 3. Estacionalidade da oferta mundial de manga.

Fonte: IICA, 2012

Ainda com relação à sazonalidade da oferta é importante salientar que a região semiárida possui condições ideais de clima para o cultivo irrigado comercial da mangueira. Além disso, essa região também desenvolveu tecnologia que possibilita produzir e exportar manga durante todos os meses do ano. Os volumes exportados, contudo, são diferentes ao longo do ano. Para a União Europeia, o Brasil exporta manga em grandes quantidades entre outubro e dezembro. Entre janeiro e março essas exportações se reduzem e o comportamento decrescente segue até julho. A partir de agosto, as exportações voltam a crescer até atingir o topo entre outubro e dezembro.

Exportações

As exportações mundiais de mangas frescas, no ano de 2012, foram da ordem de 1.300.000 t, cifra que apresenta um incremento de 102%, quando se compara com as exportações do ano 2000. Os principais países exportadores são: Índia, México, Tailândia, Brasil, Paquistão, Peru e Equador (Figura 4).

A Índia, que hoje é o maior país exportador de manga, principalmente da variedade Alphonse, destina a maioria de suas vendas externas para os países de seu entorno, ainda que também envie mangas para as comunidades hindus na Europa e para o Médio Oriente. O México, cuja sazonalidade de oferta se situa entre os meses de abril a setembro (Figura 4), destina 80% de suas exportações para os Estados Unidos. As principais cultivares exportadas são: Tommy Atkins, Kent, Haden, Ataulfo e Keitt.

Figura 4. Distribuição percentual da exportação mundial de manga em 2012.

Fonte: FAO, 2014

A Tailândia concentra suas exportações de manga entre os meses de junho e julho e da mesma forma que a Índia, tem como principais mercados externos os países do seu entorno, sendo a cultivar Alphonse a mais exportada. O Brasil é o maior produtor e exportador de mangas da América do Sul. A variedade Tommy Atkins responde aproximadamente por 90% das exportações brasileiras dessa fruta. Entretanto, nos principais polos de produção do País ocorre um processo de diversificação de variedades, com destaque para a 'Palmer'. A manga brasileira tem como principais destinos os mercados da União Europeia e os Estados Unidos.

O Paquistão, que exporta manga entre os meses de junho a agosto, tem como principais clientes os países asiáticos e a União Europeia, onde seu produto é comercializado, principalmente, nos mercados do Reino Unido e da Alemanha, sendo 'Alphonse' e 'Julie' as principais cultivares comercializadas. O Peru tem como principal mercado importador os Estados Unidos. Exporta as variedades Kent (84%), Haden (11%) e Tommy Atkins (6%). A manga peruana entra no mercado internacional nos meses de novembro a março. O Equador também tem o mercado norte-americano como seu principal importador. As exportações equatorianas ocorrem nos meses de outubro a janeiro, comercializando as variedades Tommy Atkins (65%), Haden (20%) e Kent (15%).

Importações

Os Estados Unidos é o maior importador de mangas, sendo responsável por, aproximadamente, 33% do total das importações mundiais. Tem como principais provedores: México (abril a setembro), Brasil (agosto a dezembro), Peru (dezembro a março) e Equador (novembro a janeiro). O mercado norte-americano de produtos hortifrutícolas está concentrado nas grandes cadeias de supermercados. Estas cadeias, além de possuírem maior poder de negociação de preços, passam a exigir cada vez mais qualidade. O Japão é um mercado extremamente exigente em relação aos aspectos fitossanitários. Abastece-se principalmente pelas Filipinas e, em menor proporção, pelo México, no período de abril a setembro. Nos outros meses do ano, esse mercado fica pouco abastecido. Assim, existe possibilidade de outros países direcionarem suas exportações para o mercado japonês.

A União Europeia é o segundo maior mercado importador de manga. Seu principal país fornecedor é o Brasil (91.288 t), de acordo com dados fornecidos pela Comissão Europeia de Comércio Exterior, demonstrado na Figura 5. Peru (69.428 t), Israel (13.998 t.), Paquistão (11.743 t) e Costa do Marfim (9.768 t) formam o grupo dos cinco países que mais exportam para a União Europeia.

Nota: a exportação de manga norte americana é oriunda de Porto Rico.

Figura 5. Distribuição em toneladas dos principais países exportadores de manga para a União Europeia, em 2011.
Fonte: Comisión Europea de Comercio Exterior (2012).

O Peru e o Equador são os dois países da América do Sul que mais concorrem com o Brasil por parcelas deste mercado. No Brasil, Peru e Equador, ainda existe uma grande quantidade de área plantada de manga que não entraram na fase de produção plena. Como este mercado é regulado principalmente pela lei da oferta e demanda, o que se espera para o médio prazo é uma redução dos preços internacionais associado com maiores exigências em relação à qualidade dos frutos produzidos.

Autores deste tópico: Jose Lincoln Pinheiro
Araujo, Rebert Coelho Correia, JOAO RICARDO
FERREIRA DE LIMA

Custos e rentabilidade

Com o expressivo acirramento da competitividade no mercado de frutas, tanto no âmbito internacional como no doméstico, a profissionalização do fruticultor é condição necessária para o adequado funcionamento das unidades produtivas independente do porte das mesmas. Nesse aperfeiçoamento profissional, que engloba tanto a área de produção como a área de gestão, a caracterização da composição dos custos e a determinação da viabilidade das explorações são itens imprescindíveis no processo de gerenciamento das propriedades.

Custos de instalação e manutenção

Na Tabela 1 são apresentados os custos de instalação no primeiro ano e de manutenção nos segundo, terceiro, quarto, quinto e sexto anos, de um hectare de manga da variedade Tommy Atkins, irrigado por meio de um sistema de micro aspersão, com o espaçamento de 8 m x 5 m, que é o sistema de produção de manga típico da região do Submédio do Vale do São Francisco.

Tabela 1. Custo de implantação e manutenção de 1 hectare de mangueira (*Mangifera indica* L.), na região do Vale do Submédio São Francisco (anos 0 a 2).

Discriminação	Unid.	Preço unitário	Ano 0		Ano 1		Ano 2	
			Quant.	Valor	Quant.	Valor	Quant.	Valor
1 . Insumos								
Calcário	Kg	0,12	500	60,00	500	60,00	500	60,00
Adubo orgânico	m3	60,00	15	900,00	15	900,00	15	900,00
Adubo químico	Kg	0,88	600	528,00	560	492,00	580	510,40
Adubo foliar	L	8,50	4	34,00	8	68,00	10	85,00
Mudas	Un	2,50	275	687,50	-	-	-	-
Tutores	Un	0,20	250	50,00	-	-	-	-
Espalhante adesivo	L	7,00	1,5	10,50	2,50	17,50	3,5	24,50
Fungicidas	Kg	25,00	10	250,00	14,50	362,00	20	500,00
Inseticida	L	70,00	3,5	245,00	6	420,00	7	490,00
Formicida	Kg	7,5	2,0	15,00	2	15,00	2	15,00
Regulador vegetal	L	260,00						
Indutor de brotação	Kg	1,90						
Água	Mil m3	90,00	4	360,00	7	630,00	10	900,00
Sub Total				3.140,00		2.955,80		3.484,90
Participação %								
2. Serviços								
Aração e Gradagem	HM	80,00	4,5	360,00	-	-	-	-
Distribuição de Calcário	HM	80,00	2,0	160,00	2,0	160,00	2,0	160,00
Marcação de Covas	DH	35,00	2,0	70,00	-	-	-	-
Coveamento	DH	35,00	10,0	350,00				
Adubação de Plantio	DH	35,00	4,0	140,00				
Plantio e Replantio	DH	35,00	4,0	140,00				
Roçagem	HM	80,00	3,0	240,00	3,0	240,00	4,0	320,00
Capina Manual	DM	35,00	8,0	280,00	8,0	280,00	10,0	350,00
Pulverização Mecânica	HM	80,00	3	240,00	4,0	320,00	5	400,00
Aplicação formicida	DH	35,00	1	35,00	1	35,00	1	35,00
Adubação de Cobertura	DH	35,00	3	105,00	6,0	210,00	8,0	280,00
Poda de Formação	DH	35,00	5,0	175,00	10,0	350,00	10,0	350,00
Poda de Frutificação	DH	35,00						
Limpeza de Panículas	DH	35,00						
Indução Floral	DH	35,00						
Proteção do Fruto	DH	35,00						
Reguladores Vegetais	DH	35,00						
Irrigação	DH	35,00	4,0	140,00	4,0	140,00	4,0	140,00
Colheita	DH	35,00	-	-	-	-	-	-
Transporte de Insumos	HM	80,00	3,0	240,00	3,0	240,00	3,0	240,00
Transporte da produção	HM	60,00	-	-	-	-	-	-
Sub Total				2.675,00		1.975,00		2.275,00
Custo Operacional				5.815,00		4.940,80		5.759,90
Custos Indiretos				1.163,00		988,00		1.152,00
Custo Total				6.978,50		5.928,00		6.911,00

Continuação da tabela 1, para os anos de 3 a 5

Discriminação	Unid.	Preço unitário	Ano 3		Ano 4		Ano 5	
			Quant.	Valor	Quant.	Valor	Quant.	Valor
1 . Insumos								
Calcário	Kg	0,12	500	60,00	500	60,00	500	60,00
Adubo orgânico	m3	60,00	15	900,00	15	900,00	15	900,00
Adubo químico	Kg	0,88	600	528,00	650	572,00	650	572,00
Adubo foliar	L	8,50	12	102,00	16	136,00	18	153,00
Espalhante adesivo	L	7,00	4,5	31,50	5,0	35,00	5	35,00
Fungicidas	Kg	25,00	22	550,00	24,0	600,00	25	625,00
Inseticidas	L	70,00	4,0	280,00	5	350,00	6	420,00
Formicida	Kg	7,5	2,0	15,0	2,0	15,00	2,0	15,00
Reguladores Vegetais	L	260,00	2,5	650,00	2,5	650,00	2,5	650,00
Indutor de brotação	Kg	1,90	120,0	228,00	170,0	323,00	240	456,00
Água	Mil m3	90,00	12	1.080,00	14	1.260,00	14	1.260,00
Sub Total				4.424,50	4.901,00		5.146,00	
Participação Percentual								
2. Serviços								
Distribuição de Calcário	HM	80,00	2,0	160,00	2,0	160,00	2,0	160,00
Capina Mecânica	HM	80,00	4,0	320,00	4,0	320,00	4,0	320,00
Capina Manual	DH	35,00	12,0	420,00	14,0	490,00	14,0	490,00
Pulverização Mecânica	HM	80,00	6,0	360,00	7,0	245,00	8,0	280,00
Aplicação de Formicida	DH	35,00	1,0	35,00	1,0	35,00	1,0	35,00
Adubação de cobertura	DH	35,00	10	350,00	10	350,00	10	350,00
Poda de Formação	DH	35,00	5,0	175,00	4,0	140,00	3,0	105,00
Poda de Frutificação	DH	35,00	2,0	70,00	3	105,00	4,0	140,00
Limpeza de Panículas	DH	35,00	2,0	70,00	3	105,00	4,0	140,00
Indução Floral	DH	35,00	2,0	70,00	2,0	70,00	2,0	70,00
Proteção do fruto	DH	35,00	3,0	105,00	4,0	140,00	6,0	210,00
Reguladores Vegetais	DH	35,00	3,0	105,00	3,0	105,00	3,0	105,00
Irrigação	DH	35,00	4,0	140,00	4,0	140,00	4,0	140,00
Colheita	DH	35,00	12	420,00	15,0	525,00	17,0	595,00
Transporte de Insumos	HM	80,00	3,0	240,00	3,0	240,00	3,0	240,00
Transporte de Produção	HM	80,00	3,0	240,00	3,5	280,00	4,0	320,00
Sub Total				3.280,00	3.450,00		3.700,00	
Custo Operacional				7.704,50	8.351,00		8846,00	
Custos Indiretos				1540,90	1.670,20		1769,20	
Custo Total				9245,40	10.021,20		10.615,20	

Fonte: Dados coletados nas áreas de produção do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE.
Nota: Espaçamento: 8 m x 5 m. Sistema de irrigação localizada; produtividade plena é alcançada a partir do sexto ano e está em torno de 25 t/ha; entretanto a partir do quarto e quinto ano já se registram produtividades significativas, com 15 t/ha e 20 t/ha, respectivamente.

No ano 0, que corresponde ao período de implantação do cultivo, os gastos na compra dos insumos correspondem a 53,22% do custo operacional total do período. Os adubos (orgânicos, químicos e foliares) correspondem a 48,41% dos custos e se constituem nos gastos mais representativos desse

segmento, seguido pelas mudas, que correspondem a 22,75% das despesas com insumos nesse primeiro ano. No tocante ao segmento serviços, as operações de capina (manual e mecânica), que no conjunto respondem por 19,44% do custo dos serviços, compõem o item mais representativo dos gastos nesse ano de implantação da cultura (Tabela 1).

No ano 1, a participação percentual nos custos de produção é distribuída entre insumos (59,43%) e serviços (40,57%), com os adubos (orgânico, químico e foliar) continuando a ser o item mais caro dos insumos e as operações de capinas (mecânica e manual) compondo o item que mais onera o segmento dos serviços. No ano 2, observa-se o mesmo comportamento dos anos anteriores, tanto no segmento dos insumos, quanto no de serviços (Tabela 1).

No ano 3, 4 e também no ano 5, que é o ano em que o cultivo em análise alcança a produção plena, essa tendência dos gastos com insumos supera as despesas com serviços se consolida. Entretanto, na composição dos custos desses segmentos começam a haver modificações significativas, com um crescimento expressivo na despesa com agroquímicos e com a colheita passando a se constituir em um gasto considerável na exploração da manga (Tabela 1).

Rentabilidade

A determinação do desempenho econômico de uma atividade agrícola por meio da análise de seu custo de produção, sempre foi uma importante ferramenta de gestão das unidades produtivas. Entretanto, com o aumento expressivo da competitividade entre os países produtores e exportadores de frutas, a necessidade de se obter informações mais concretas sobre os gastos empregados na elaboração dos produtos, passa a ser uma prática imprescindível no processo de análise do desempenho econômico das unidades produtivas.

De acordo com estudos realizados pela Embrapa Semiárido, na caracterização do sistema de produção da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco, a produtividade média, já estabilizada, é de 25 t/ha (do 6º ao 27º ano de cultivo). Considerando-se que o preço médio anual de comercialização da manga em 2013, no polo de produção em análise, foi de R\$ 0,70/kg, pode-se considerar que o valor bruto médio da produção em um hectare em plena produção é de R\$ 17.500,00.

Em uma análise mais precisa da rentabilidade econômica da exploração da mangueira no Submédio do Vale do São Francisco, pode-se adicionar o custo indireto da manutenção de um hectare de manga, ao total dos insumos e serviços de 1 ano em plena produção (ano 5 da Tabela 1). Esse custo, que corresponde ao valor de 20% do total do custo operacional, cobre os gastos com administração, manutenção e depreciação dos equipamentos utilizados, impostos e outras taxas. Com a incorporação deste novo item, o custo total aproximado de um hectare de manga, em produção plena, no Submédio do Vale do São Francisco, fica ao redor de R\$ 10.615,20.

Considerando-se o valor bruto médio da produção comercial de manga, em um hectare (receita bruta total), e os custos totais de manutenção do mesmo, constata-se que a exploração da manga na região do Submédio do Vale do São Francisco apresenta resultados economicamente satisfatórios em diversos índices de eficiência econômica (Tabela 2). A taxa de retorno do empreendedor é de 0,65%, o que indica que para cada R\$ 1,00 empregado no custo total de manutenção de um hectare de mangueira, tem-se um retorno de R\$ 1,65. O ponto de nivelamento também confirma o razoável desempenho econômico da cultura analisada, pois será necessária uma produtividade de 15.165 kg/ha para a receita se igualar aos custos. Este mesmo desempenho pode ser observado no resultado da margem de segurança, que corresponde a -0,37, condição que revela que para a receita se igualar à despesa, a quantidade produzida ou o preço de venda do produto pode cair em 37%.

Tabela 2. Avaliação econômica do cultivo da mangueira (*Mangifera indica* L.) manga na região do Submédio São Francisco, em 1 ano de produção plena.

Produtividade kg/ha/ano (A)	Valor da produção. R\$/ha (B)	Custo total R\$/ha (C)	Relação Benefício/ custo (R\$/ha) (B/C)	Ponto de nivelamento (C/P)	Margem de segurança % (C-B/B)
25.000	17.500,00	10.615,20	1,65	15.165 kg	- 0,37

Notas: (A) Produtividade média anual de um hectare de manga em plena produção; (B) Valor bruto da produção, que é Preço x Quantidade comercial produzida; (C) Custos totais efetuados para a obtenção da produção; (P) Preço médio anual da manga de mesa no mercado interno, R\$ 0,70/kg.

Esta análise revela a rentabilidade de 1 ano de cultivo, em plena produção. Entretanto, por se tratar de uma cultura perene, com vida útil prevista de 30 anos, é importante considerar todo o período da exploração para se obter um resultado preciso da rentabilidade do empreendimento.

Para a determinação do desempenho econômico do empreendimento correspondente à exploração de um hectare de manga, deve-se analisar os seguintes índices de eficiência econômica: renda líquida (RL), produtividade total dos fatores (PTF) e taxa de retorno do empreendedor (TRE). A RL corresponde à receita total obtida com a venda dos produtos gerados no empreendimento menos a soma de todos os dispêndios incorridos para a produção dos mesmos. A PTF é medida pela razão entre receita total e custo total. Este índice deve ser no mínimo igual a 1 para que o sistema de produção se sustente. A TRE é medida pela razão entre renda líquida e custo total. Esse índice aponta a proporção em que cada unidade gasta no empreendimento resulta em renda líquida ao empreendedor.

Para a análise da rentabilidade de todo o empreendimento da exploração da manga foram empregados os seguintes indicadores de eficiência financeira: valor presente líquido (VPL), que corresponde ao somatório dos fluxos de rendimentos esperados em cada período trazidos a valores do período zero a uma taxa de desconto equivalente à taxa mínima de atratividade do mercado, subtraído do valor do investimento inicial realizado no período 0; taxa interna de retorno (TIR), que corresponde à taxa de desconto que iguala a soma dos fluxos de caixa ao valor do investimento; taxa interna de retorno modificada (TIRM), que difere da TIR tradicional por apresentar um fluxo de caixa mais realista, já que as taxas de financiamento e reinvestimentos são compatíveis com os juros de mercado; índice de lucratividade (IL), que indica o retorno apurado para cada unidade monetária investida e é dado pela relação entre o valor presente líquido dos fluxos de caixa positivos (entradas) e o valor presente líquido dos fluxos de caixa negativos (saídas), usando-se como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade do projeto; taxa de rentabilidade (TR), que é determinada a partir da razão entre o VPL dos fluxos de caixa positivos e o VPL dos fluxos de caixas negativo menos 1; valor presente líquido anualizado (VPLA), que consiste em distribuir o VPL ao longo da vida útil do projeto, utilizando-se uma taxa de juros correspondente ao custo de oportunidade do capital; payback descontado, que é o período de tempo necessário para a recuperação de um investimento.

Levando-se em consideração que o valor médio anual de comercialização da manga no Submédio do Vale do São Francisco, em 2013, foi de R\$ 0,70/kg, livre ao produtor, e a produtividade média da manga comercializável em 1 ano de produção plena, situação que ocorre a partir do ano 5 e perdura até o ano 27, é de 25.000 kg/ha, pode-se considerar que o valor bruto médio da produção anual em um hectare nos anos compreendidos nesse intervalo de tempo, foi de R\$ 17.500,00. Comparando-se esse valor, que corresponde à receita bruta total, com os custos totais de produção por hectare, constata-se que o lucro ou a margem líquida da exploração da manga no Submédio do Vale do São Francisco é de R\$ 6.884,80 por hectare/ano no período de produção plena do cultivo (Tabela 3).

Ao se fazer uma análise de todo o investimento, que tem a vida útil de 30 anos, constata-se que a receita total é de R\$ 454.300,00, enquanto o custo total do empreendimento é de R\$ 304.465,00. A renda líquida do investimento é de R\$ 149.834,47, e a produtividade total dos fatores ou relação benefício/custo é de R\$ 1,49, valor que revela que para cada R\$ 1,00 empregado na atividade houve um retorno de R\$ 1,49. A taxa de retorno do empreendedor que registrou a cifra de R\$ 0,49 revela que o empreendimento proporcionou um retorno de 49% (Tabela 3).

Tabela 3. Fluxo de caixa e indicadores de desempenho econômico da exploração de um hectare de mangueira (*Mangifera indica* L.), na região do Submédio do Vale do São Francisco.

Ano	Custo	Receita	Resultado
0	6.978,00	0	-6.978,00
1	5.928,80	0	-5.928,80
2	6.911,90	0	-6.911,90
Investimento			-19.818,70
3	9.245,40	10.500,00	1.254,60
4	10.021,20	14.000,00	3.978,80
5	10.615,20	17.500,00	6.884,80

24/07/2023, 09:38	Cultivo da Mangueira		
6	10.615,20	17.500,00	6.884,80
7	10.615,20	17.500,00	6.884,80
8	10.615,20	17.500,00	6.884,80
9	10.615,20	17.500,00	6.884,80
10	10.615,20	17.500,00	6.884,80
11	10.615,20	17.500,00	6.884,80
12	10.615,20	17.500,00	6.884,80
13	10.615,20	17.500,00	6.884,80
14	10.615,20	17.500,00	6.884,80
15	10.615,20	17.500,00	6.884,80
16	10.615,20	17.500,00	6.884,80
17	10.615,20	17.500,00	6.884,80
18	10.615,20	17.500,00	6.884,80
19	10.615,20	17.500,00	6.884,80
20	10.615,20	17.500,00	6.884,80
21	10.615,20	17.500,00	6.884,80
22	10.615,20	17.500,00	6.884,80
23	10.615,20	17.500,00	6.884,80
24	10.615,20	17.500,00	6.884,80
25	10.615,20	17.500,00	6.884,80
26	10.615,20	17.500,00	6.884,80
27	10.615,20	17.500,00	6.884,80
28	10.615,20	14.700,00	4.084,80
29	10.615,20	12.600,00	1.984,80
Total			
CT (R\$)	304.465,30 (a)		
RT (R\$)		454.300,00 (b)	
RL (R\$)			149.834,47 (c)
PFT (R\$)	1,49 (b/a)		
TRE (R\$)	0,49 (c/a)		

Fonte: Elaborado pela Embrapa Semiárido.

Notas: CT = custo total; RT= receita total; RL = renda líquida; PTF= produtividade total dos fatores; TRE = taxa de retorno do empreendedor.

No tocante à análise financeira do sistema de produção da manga cultivada no Submédio do Vale do São Francisco, o estudo revela que se trata de um empreendimento viável. Visto que, o VPL é positivo, indicando que além de remunerar o capital investido à taxa de 6% ao ano, o investimento ainda proporciona um excedente bastante expressivo ao produtor. A TIR normal e também a TIRM superam a taxa média de atratividade (6%), o que indica a viabilidade econômica do investimento. Os demais indicadores confirmam esse resultado, já que o IL é superior a 1 e a TR é superior a 0, o valor presente líquido anualizado é também expressivo e a análise do payback descontado aponta que com 7 anos e 2 meses o investimento se paga (Tabela 4).

Tabela 4. Indicadores de eficiência financeira do investimento correspondente a exploração de um hectare da manga na região do Submédio do Vale do São Francisco

Indicadores	
Valor presente líquido (R\$/ha)	51.204,87
Taxa Interna de retorno (%)	26
Taxa interna de retorno modificada (%)	12
Índice de lucratividade (%)	4,11
Taxa de rentabilidade (%)	3,11
Valor presente líquido anualizado (R\$/ha)	3.814,57
Payback descontado (anos)	7,2

Fonte: Elaborado pela Embrapa Semiárido.

Autores deste tópico:Jose Lincoln Pinheiro Araujo,Rebert Coelho Correia,JOAO RICARDO FERREIRA DE LIMA

Referências

- AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: Rio de Janeiro. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 38, p. 259-263.
- ALENCAR, J. A. de; BLEICHER, E. Maximização do controle químico da mosca-branca. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Ed.). Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera, Aleyrodidae). Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. cap. 12, p.171-186.
- ALVARENGA, C.D.; FRANÇA, W.M.; GIUSTIOLIN, T.A.; PARANHOS, B.A.J; LOPES, G.N.; CRUZ, P.L.; BARBOSA, P.R.R. Toxicity of neem (*Azadirachta indica*) seed cake to larvae of mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), and its parasitoid, *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). Florida Entomologist, v. 95, n.1, p. 57-62. Março, 2012
- ANJOS, J. B. dos; SOARES, J. M.; SILVA, M. S. L. da; SANTOS, J. C. P. dos; CAVALCANTI, A. C. Mecanização agrícola, manejo e conservação do solo In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. de S. (Ed.). A vitivinicultura no Semiárido brasileiro. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. cap. 6, p. 217-253.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2015. 136 p.
- ARAUZ, L. F. Mango anthracnose: economic impact and current options for integrated management. Plant Disease, St.Paul, v. 84, n. 6, p. 600-611, 2000.
- BARBOSA, F. R.; GONÇALVES, M. E. de C.; MOREIRA, W. A.; ALENCAR, J. A. de; SOUZA, E. A. de; SILVA, C.S.B. da; SOUZA, A. de M.; MIRANDA, I. da G. Artrópodes-praga e predadores (Arthropoda) associados à cultura da mangueira no Vale do São Francisco, Nordeste do Brasil. Neotropical Entomology, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 471-474, 2005.
- BARBOSA, F. R. ; PARANHOS, B. A. J. . Artrópodes-praga associados à cultura da mangueira no Brasil e seu controle. In: MENEZES, E. A.; BARBOSA, F. R. (Org.). Pragas da mangueira: monitoramento, nível de ação e controle. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2005. p. 17-50.
- BARROS, M. D.; AMARAL, P. M.; MALAVASI, A. Comparison of glass and plastic McPhail traps in the capture of the South American Fruit Fly, *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in Brasil. Florida Entomologist, Winter Haven, v. 74, n. 3, p.476-468, 1991.
- BATISTA, D. da C.; BARBOSA, M. A. G.; TERAPO, D. Epidemiologia e manejo de fungos associados com morte descendente e podridão peduncular em mangueira. Tropical Plant Pathology, Brasília, DF, v. 36, 2011a. p. 1365-1366. 1 CD-ROM. Suplemento. Edição dos Resumos do 44 Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Bento Gonçalves, ago. 2011.
- BATISTA, D. da C.; LIMA NETO, F. P.; BARBOSA, J. da S.; AMORIM, C. C. de; BARBOSA, M. A. G. Avaliação da resistência de 47 acessos de mangueira aos fungos *Fusicoccum aesculis* e *Neofusicoccum parvum*. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 823-831, set. 2012.
- BHADAURIYA, A. P. S.; CHAUHAN, A. K. S.; CHANDEL, B. S. Studies on the life cycle of *Cryptoblabes gnidiella* Miller (Lepidoptera: Pyralidae) on hybrid sorghum. Indian Journal of Entomology, v. 73, n. 2, p.113-115, Março, 2011.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 jan. 2002. Coluna 02, p. 001.

CAVALLERI, A; MOUND, L. A. Toward the identification of *Frankliniella* species in Brazil (Thysanoptera, Thripidae). *Zootaxa*, v. 3270, p. 1–30, 2012.

CHONG, J.-H., A. L. RODA, AND C. M. MANNION. Life history of the mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), at constant temperatures. *Environmental Entomology*, v. 37, p. 323–332, 2008.

CHONG, J.-H., ARISTIZÁBAL, L.F.; ARTHURS, S.P. Biology and Management of *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on Ornamental Plants. *Integrated Pest Management*, v. 6, n. 1, p. 1 – 14, 2015.

CODEVASF. Cadastro Frutícola do Vale do São Francisco. Brasília, DF, 1999. 1 CD-ROM

COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. S.; AGUIAR NETTO, A. O.; TEIXEIRA, A. H. C.; ARAÚJO, E. C. E.; BASSOI, L. H. Irrigação. In: GENÚ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Org.). *A cultura da mangueira*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002, p. 166-189.

COSTA, V. S. O.; MICHEREFF, S. J.; MARTINS, R. B.; GAVA, C. A. T.; MIZUBUTI, E. S. G.; CAMARA, M. P. S. Species of *Botryosphaeriaceae* associated on mango in Brazil. *Eur. J. Plant. Pathol.* v. 127, p. 509–519. 2010.

DIAS, N. O.; VILA, M. T. R.; VIANA, A. E.; REBOUÇAS, T. N. H.; JOSÉ, R. S.; BOARETTO, M. A. C.; BOMFIM, M. P.; RIBEIRO, A. E. L. Incidência e severidade da malformação floral em seis cultivares de mangueira. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 25, n. 1, p. 179-180, 2003.

DINH, S.; CHONGWUNGSE, J.; PONGAM, P.; SANGCHOTE, S. Fruit infection by *Colletotrichum gloeosporioides* and anthracnose resistance of some mango cultivars in Thailand. *Australasian Plant Pathology, Victoria*, v. 32, p. 533-538, 2003.

DONADIO, L. C.; FERREIRA, F. R. Mangueira. In: BRUCKENER, C. H. (Ed). *Melhoramento de fruteiras tropicais*. Viosa, MG: UFV, 2002. cap. 12, p. 351-372.

ESTRADA, A. B.; DODD, J. C.; JEFFRIES, P. Effect of humidity and temperature on conidial germination and appressorium development of two Philippine isolates of the mango anthracnose pathogen *Colletotrichum gloeosporioides*. *Plant Pathology, London*, v. 49, p. 608-618, 2000.

FAVERO, L. A. (Org.) *A cultura da manga no São Francisco: posicionamento, limites, oportunidades e ações estratégicas*. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. 230 p.

FREIRE, F. C. O.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A. Novos hospedeiros do Fungo *Lasiodiplodia theobromae* no Estado do Ceará. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 91).

GAMLIEL-ATINSKY, E.; FREEMAN, S.; MAYMON, M.; BELAUSOV, E.; OCHOA, R.; BAUCHAN, G.; SKORACKA, A.; PEÑA, J.; PALEVSKY, E. The role of eriophyoids in fungal pathogen epidemiology, mere association or true interaction? *Experimental and Applied Acarology*, v. 51, p. 191-204, 2010.

GAMLIEL-ATINSKY, E.; FREEMAN, S.; SZTEJNBERG, A.; MAYMON, M.; OCHOA, R.; BELAUSOV, E.; PALEVSKY, E. Interaction of the Mite *Aceria mangiferae* with *Fusarium mangiferae*, the Causal Agent of Mango Malformation Disease. *Phytopathology*, v.99, n. 2, p.152-159, 2009.

HAJI, F. N. P.; MIRANDA, I. da G. Moscas-das-frutas nos estados brasileiros: Pernambuco. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 33, p. 229-233.

HAJI, F. N. P.; MOREIRA, A. N.; ALENCAR, J. A. de; BARBOSA, F. R. Praga da mangueira, *Erosomyia mangiferae* (Diptera: Cecidomyiidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 2000. cap. 6, p. 46-47.

IBGE. Sidra. Disponível em: Acessado em 29 ago. 2014.

KHANZADA, M. A.; LODHI, A. M.; SHAHZAD, S. Pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* and *Fusarium solani* on mango. *Pakistan Journal of Botany*, Faisalabad, v. 36, p. 181-189, 2004.

KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; LIMA J. L. S de. Plantas invasoras em frutíferas do Submédio do Vale do São Francisco. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 29 p. il. (Embrapa Semiárido. Documentos, 170).

KUMAR, J. SINGH, U. S.; BENIWAL, S. P. S. Malformation: one hundred years of research. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 31, p. 217-232, 1993.

LEITE, L.A. de S.; PESSOA, P.F.A. de P.; ALBUQUERQUE, J.A.S. de; SILVA, P.C.G. da O agronegócio manga no Nordeste do Brasil. In: CASTRO, A.M.G.; de; LIMA, S.M.V.; GOEDERT, W.J.; FREITAS FILHO, A. de; VASCONCELOS, J.R.P. (Ed.). Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica. Brasília: EMBRAPA-SPI; EMBRAPA-DPD, 1998. cap. 16, p.389-439.

LOBOREM, G.; AVILÁN ROVIRA, L.; FIGUEROA, M. Extracción de nutrientes por una cosecha de mango (*Mangifera indica* L.). *Agronomía Tropical*, Maracay, v. 29, n.1, p. 3-15, 1979.

LOPES, D. B.; MAGALHÃES, E. E.; LARANJEIRA, F. F. Spatial patterns of mango malformation in irrigated areas of the brazilian semi-arid. In: INTERNATIONAL EPIDEMIOLOGY WORKSHOP, 9., 2005, Landernau, França. Book of Abstract. Landernau, França: International Society of Plant Pathology, 2005. p. 56.

MANICOM, B. Q. Factors affecting bacterial black spot of mangoes caused by *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferae*indicae. *Annals of Applied Biology*, Cambridge, v. 109, p. 129-135, 2008.

MARASAS, W. F. O.; PLOETZ, R. C.; WINGFIELD, M. J.; WINGFIELD, B. D., STEENKAMP, E. T. Mango malformation disease and the associated *Fusarium* species. *Phytopathology*, St. Paul, v. 96, p. 667–672, 2006.

MARQUES, M. W.; LIMA, N. B.; MORAIS Jr., M. A; MICHEREFF, S. J.; PHILLIPS, A. J. L.; CÂMARA, M. P. S. Botryosphaeria, Neofusicoccum, Neoscytalidium and Pseudofusicoccum species associated with mango in Brazil. *Fungal Diversity*. v. 61, p. 195-208. 2013.

MARTINS, A. L. M.; ITO, M. F.; BRAGHINI, M. T.; NARITA, N. ROSSETTO, C. J. Seca-da-mangueira XXII. Sobrevivência de variedades poliembrionicas. *Ver. Bras. Frutic.* v. 33, n .4, p. 1119-1126. 2011.

MASOOD, A.; SAEED, S.; SAJJAD, A.; ALI, M. Life Cycle and Biology of Mango Bark Beetle, *Hypocryphalus mangiferae* (Stebbing), A Possible Vector of Mango Sudden Death Disease in Pakistan.

Pakistan Journal of Zoology, v. 41, n. 4, p. 281-288, 2009.

MOREIRA, W. A.; BARBOSA, F. R.; SANTOS, A. P.; MOREIRA, A. N. Association of *Fusarium* spp. and *Aceria mangiferae* with the mango malformation, at São Francisco River Valley, Brazil. In: INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, 6., 1999, Pattaya, Thailand. Working abstract & program... Pataya: Kasetsart University: ISHS: HSST, 1999. p. 250.

MORELLI, R.; PARANHOS, B. A. J. ; COELHO, A.M. ; CASTRO, R. ; GARZIERA, L. ; LOPES, F.S.C.; BENTO, J. M. Exposure of sterile Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) males to ginger root oil reduces female remating. Journal of Applied Entomology, v. 134, p. 38-42, 2013.

OLIVEIRA, J.E.M; LOPES, F.S.C.; OLIVEIRA, M.D.; PEREIRA, V.S.; FREITAS, M.T.S.; OLIVEIRA, J.V.; AQUINO, V.B. Registro de ocorrência da cochonilha rosada *Maconellicoccus hirsutus* no Semiárido Brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 25, 2014, Goiânia. Resumos... Goiânia: Sociedade Entomológica do Brasil, 2014.

OLIVEIRA, T. A. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; MICHEREFF, S. J.; CÂMARA, M. P. S.; COSTA, V. S. O.; LINS, S. R. O. Efeito do estágio de maturação, tipo de inóculo e local de inoculação na severidade da podridão peduncular em manga. Tropical Plant Pathology, Brasília, DF, v. 33, p. 409-414, 2008.

OVRUSKI, S.M.; BEZDJIAN, L.P.; VAN NIEUWENHOVE, G.A.; ALBANOZ-MEDINA, P.; SCHLISERMAN, P. Host preference by *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) reared on larvae of *Anastrepha fraterculus* and *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Florida Entomologist, Gainesville, v.94, p.195-200, 2011.

PARANHOS, B. A. J.; MCINNIS, D. O.; MORELLI, R.; CASTRO, R.; GARZIERA, L.; PARANHOS, L.G.; COSTA, K. Z.; COSTA, M. L. Z.; GAVA, C. A. T.; WALDER, J. M. M. Optimum dose of ginger root oil to treat sterile Mediterranean fruit fly males (Diptera: Tephritidae). Journal of Applied Entomology (1986), v. 134, p. 21-27, 2013.

PARANHOS, B.J.; PAPADOPOULOS, N.T.; MCINNIS, D.; GAVA, C.; LOPES, F. S. C.; MORELLI, R.; MALAVASI, A. Field dispersal and survival of sterile medfly males aromatically treated with ginger root oil. Environmental Entomology, 39(2):570-575. <http://www.bioone.org/doi/full/10.1603/EN08309>, 2010.

PINTO, A. C. Q. Melhoramento genético da manga (*Mangifera indica* L.) no Brasil. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. Manga: produção integrada, industrialização e comercialização. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. cap. 2, p. 17-78.

PINTO, A. C. Q.; FERREIRA, F. R. Recursos genéticos e melhoramento da mangueira no Brasil. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: . Acesso em: 15 abr. 2009.

PINTO, A. C. Q.; COSTA, J. G.; SANTOS, C. A. F. Principais variedades. In: GENÚ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.). A cultura da mangueira. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. cap. 5, p. 93-116.

PLOETZ, R.C. The major disease of mango: strategies and potential for sustainable management. Proceedings of VIIth IS on Mango. Acta Horticulture, v. 645, ISHS, p. 137-150, 2004.

QUAGGIO, J. A. Adubação e calagem para a mangueira e qualidade dos frutos. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M.(Ed.). Manga, tecnologia de produção e mercado.

Vitória da Conquista: UESB, 1996. p.106-135.

RANA, G., KATERJI, N., LORENZA, F. de. Measuring and modelling of evapotranspiration of irrigated citrus orchard under Mediterranean conditions. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v. 128, p. 199-209, 2005.

ROBBS, C. F.; PONTE, J. J. da; SALES, M. G. Nota sobre *Xanthomonas magiferae* indicae no Nordeste do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 3, p. 215-218, 1978.

SALES, L. A. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In: Malavasi, A.; Zucchi, R. A. (Ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 81-86.

SCHOEMAN, M. H.; MANICOM, B. Q.; WINGFIELD, M. J. Epidemiology of powdery mildew on mango blossoms. *Plant Disease*, St. Paul, v. 79, p. 524-528, 1995.

SILVA, D. J.; PEREIRA, J. R.; MOUCO, M. A. do C.; ALBUQUERQUE, J. A. S. de; RAIJ, B. van; SILVA, C. A. Nutrição mineral e adubação da mangueira em condições irrigadas. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. 13 p. (Embrapa Semi-Árido, Circular Técnica, 77).

SILVA, F. M.; TERAPO, D.; BARBOSA, M. A. G.; BATISTA, D. da C. Restos vegetais da mangueira e sua importância como fonte de inóculo em diferentes sistemas de manejo. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009a. p. 114-121 (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221).

SILVA, V. P. R.; AZEVEDO, P. V.; SILVA, B. B.; BASSOI, L. H.; TEIXEIRA, A. H. C.; SOARES, J. M.; SILVA, J. A. M. Estimativa da evapotranspiração da mangueira com base no balanço hídrico no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 456-462, 2001.

STHUL C. ; CICERO L. ; SIVINSKI J. ; TEAL P. ; LAPOINTE S. ; PARANHOS, B. A. J. ; ALUJA M. Longevity of multiple species of tephritid (Diptera) fruit fly parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Opiinae) provided exotic and sympatric-fruit based diets. *Journal of Insect Physiology*, v. 57, p. 1463-1470, 2011.

STHUL C. ; SIVINSKI J. ; TEAL P. ; PARANHOS, B. A. J.; ALUJA M. A compound produced by frugivorous tephritidae (Diptera) larvae promotes oviposition behavior by the biological control agent *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae). *Environmental Entomology*, v. 40, p. 727-736, 2011.

TAVARES, S. C. C. H. Botryodiplodia theobromae Pat. em mangueira no Submédio São Francisco II - condições predisponentes – controle. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 15, p. 147-152, 1993.

TAVARES, S. C. C. H.; COSTA, V. S. O. Metodologia de amostragem e nível de ação para as principais doenças da mangueira no Vale do São Francisco. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2002, 15 p. (Embrapa Semiárido. Circular Técnica, 73).

TEIXEIRA, A. H. de C., BASTIAANSSEN, W. G. M.; MOURA, M. S. B., SOARES, J. M., AHMAD, M. D.; BOS, M. G. Energy and water balance measurements for water productivity analysis in irrigated mango trees, Northeast Brazil. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v. 148, p. 1524-1537, 2008.

TESTI, L.; ORGAZ, F.; VILLALOBOS, F. J. Variations in bulk canopy conductance of an irrigated olive (*Olea europaea* L.) orchard. *Environmental and Experimental Botany*, Oxford, v. 55, p. 15-28, 2006.

VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; SARAIVA, H. A. O.; FERREIRA, M. A. S. V.; MARIANO, R. L. R.; TRINDADE, L. C. First report of a bacterial leaf and fruit spot of cashew nut (*Anacardium occidentale*) caused by *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* in Brazil. Plant Disease, St. Paul, v. 91, p. 1361, 2007.

WALDER, J. M. M. Produção de moscas-das-frutas e seus inimigos naturais: Associação de moscas estéreis e controle biológico. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p.181-190.

YUNUSA, I. A. M.; WALKER, R. R.; LU, P. Evapotranspiration components from energy balance, sapflow and microlysimetry techniques for an irrigated vineyard in inland Australia. Agricultural and Forest Meteorology, Amsterdam, v. 127, p. 93-107, 2004.

ZUCCHI, R. A. Espécies de Anastrepha, sinonímias, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 41-48.

ZUCCHI, R. A. Moscas-das-Frutas (Dip., Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros. In: ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1., 1987, Campinas: Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 1-10.

Glossário

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A

Aferição: conferição de pesos e medidas.

Agrotóxico: defensivo agrícola; substância utilizada na agricultura com a finalidade de controlar insetos, ácaros, fungos, bactérias e ervas daninhas.

Alelopático: é a capacidade de as plantas, superiores ou inferiores, produzirem substâncias químicas que, liberadas no ambiente de outras, influenciam de forma favorável ou desfavorável o seu desenvolvimento.

Alvo biológico: organismo que se deseja controlar pelo uso do agrotóxico.

Anamorfo: estágio mitospórico e a designação dada em Micologia à forma reprodutiva assexual de um fungo.

B

C

Cancros: lesões necróticas deprimidas, mais frequentes nos tecidos corticais de caules, raízes e tubérculos; eventualmente este tipo de sintoma é observado em folhas e frutos.

Clorótico: que exibe clorose ou perda parcial de clorofila.

Coalescência: fusão de duas ou mais lesões na folha.

Coeficiente de cultura: é um fator obtido em experimentos, que relaciona a evapotranspiração da cultura e a evapotranspiração de referência.

Concêntrico: lesões concêntricas são típicas de certos fungos, como *Alternaria*; com zona, zonado.

Conídio: esporo assexual formado na extremidade de uma hifa ou hifa especializada (conidióforo), dispersando-se pelo vento; possui tubo germinativo.

Conidióforo: hifa, especializada ou não, portadora de conídio.

Córtex: casca de uma planta. Tecido parenquimatoso recobrindo o sistema vascular, nas hastes e na raiz.

D

Desfolhante: substância química capaz de proporcionar a queda precoce de folhas em plantas.

Dessecante: substância química capaz de proporcionar a seca de folhas em plantas.

Disseminação: ato de espalhar as sementes de uma planta ou de esporos de um fungo patogênico.

E

Ecossistema: sistema que se forma pela influência ou ação recíproca que ocorre entre os fatores físicos e químicos de um ambiente e os organismos vivos nele existentes.

Edáficas: referem-se aos processos de formação e conservação de solos.

Endógeno: que nasce no interior de uma estrutura.

Epiderme: camada simples ou dupla de células chatas, sem espaço entre si; recobre os tecidos clorofilados (órgãos ainda novos das plantas).

Epinastia: curvatura descendente de folhas, resultado do crescimento assimétrico do pecíolo.

Esporo: unidade reprodutiva do fungo, correspondente à semente das plantas;

Estéril: sem estames e ovários. Sem esporos; que não esporula.

Estirpe: descendência de um vegetal (quando não se tem certeza de onde proveio).

Evapotranspiração: ocorrência simultânea dos processos de evaporação da água do solo e de transpiração das plantas.

Evaporação: passagem da fase líquida para a fase gasosa (vapor). No solo, é a passagem da água retida nas camadas superficiais do solo para a atmosfera, na forma de vapor.

Exsudado: exsudação de líquidos de tecidos invadidos por bactérias.

Estômatos: estruturas de dimensões microscópicas presentes nas folhas dos vegetais, que permitem a comunicação da parte interna da planta com a atmosfera.

Evapotranspiração da cultura: quantidade de água que uma superfície vegetada perde para a atmosfera na forma de vapor, conjuntamente pela evaporação do solo e pela transpiração das plantas.

Evapotranspiração de referência: é evapotranspiração de uma cultura de referência (grama, com 12 cm de altura), em pleno desenvolvimento, sem deficiência hídrica e que recobre o solo por completo.

Experimentação: estudo científico para verificação de uma experiência.

F

Fauna: conjunto dos animais próprios de uma região.

Fenologia: fases do ciclo de desenvolvimento de uma espécie vegetal.

Fertirrigação: técnica de aplicação simultânea de fertilizantes e água, com o uso de um sistema de irrigação.

Fase fenológica: é cada uma das etapas da fenologia de uma planta.

Fitossanitária: que diz respeito a sanidade da planta.

Flora: conjunto das plantas de uma determinada região.

G

Gomose: produção excessiva de goma; exsudação de goma de tecidos afetados por moléstias; sintoma caracterizado por exsudação anormal de goma de tecidos afetados.

H

Halo: círculo mais claro em torno de lesão; zona intermediária entre tecido afetado e sadio.

Homogeneização: ato ou efeito de homogeneizar; igualar.

I

Inóculo: patógeno ou parte do patógeno capaz de causar infecção. A parte ou porção do patógeno que entra em contacto com o hospedeiro.

Inibidor de crescimento: substância química que ao ser aplicada na planta ou em parte desta interfere na fisiologia desta espécie vegetal proporcionando ou acelerando o crescimento da mesma.

J

K

L

Lesão: área de tecido doente (clorótica ou necrótica).

Lençol freático: é o nome dado a superfície que delimita a zona de saturação da de aeração, abaixo da qual a água subterrânea preenche todos os espaços porosos e permeáveis das rochas ou dos solos ou ainda de ambos, ao mesmo tempo.

M

Manejo integrado de pragas: trata-se de um sistema de decisão que dá suporte para a seleção e uso de táticas de controle de pragas de forma individual ou harmônica, compondo uma estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício e com redução de impactos sobre os produtores, sociedade e ambiente.

Manômetro: aparelho com que se mede a pressão dos gases e vapores.

Micélio: parte vegetativa dos fungos, formada por um conjunto de hifas.

N

O

P

Parasita obrigatório: organismo que, para sobreviver, precisa estar parasitando outro organismo vivo.

Patógeno: organismo capaz de atacar outros organismos vivos (plantas e animais) e causar doenças. São, geralmente, bactérias, fungos ou vírus.

Período de carência: é o período que envolve a última aplicação do agrotóxico na cultura e o início da colheita.

Planta indesejável, planta daninha e erva daninha: toda e qualquer planta não cultivada, que ocorre em áreas ocasionando prejuízos (planta invasora).

Poder residual: é o período no qual a substância química aplicada na planta ou parte desta continua atuando de forma ativa.

Praga: organismo capaz de causar danos econômicos às plantas ou animais.

Princípio ativo: é a substância química ou biológica que dá eficiência ao agrotóxico.

Profundidade efetiva: profundidade do solo onde se encontram cerca de 80% do sistema radicular de uma planta.

Propágulos: são estruturas constituídas basicamente por células meristemáticas que se desprendem de uma planta adulta para dar origem a uma nova planta.

Pulverulento: que produz massa seca de esporos.

Q

Quadra chuvosa: usada pelos meteorologistas e refere-se à estação chuvosa do Nordeste do Brasil.

Quebra-vento: estrutura para redução da força do vento na região protegida.

R

Radiação solar: energia solar que chega à Terra e que é responsável pela vida e, em última análise, por todas as manifestações do tempo ocorrentes na atmosfera terrestre.

Radiação solar global: somatório de toda a energia solar recebida em um ponto qualquer. Na radiação solar global estão somadas a radiação direta e a difusa.

Raquis: haste principal, sobre a qual se inserem as partes componentes de uma florescência.

Regulador vegetal: substâncias sintéticas que, quando aplicados nas plantas, produzem efeitos similares aos dos hormônios,

Ruptura: interrupção; rompimento.

S

Seletividade (de agrotóxico): é a propriedade que um agrotóxico apresenta quando, na dosagem recomendada, é menos tóxico ao inimigo natural do que à praga contra a qual é empregado, apesar de atingí-los igualmente.

Sobre-enxertia: técnica derivada da enxertia, forma de propagação assexuada, na qual é promovida a associação de tecido de duas plantas para dar origem a uma nova, sendo que uma planta serve como porta-enxerto e outra como copa, não ocorrendo mistura de material genético.

T

Teleomorfo: ou estágio meiospórico, é a designação dada à forma de um fungo capaz de se reproduzir sexuadamente.

Temperatura do ar: temperatura medida pelos termômetros, instalados dentro de abrigos meteorológicos.

Textura do solo: representa as proporções relativas das frações areia, silte e argila que compõe o solo.

Transpiração: é a evaporação da água, através dos estômatos, que foi utilizada nos diversos processos metabólicos necessários ao crescimento e desenvolvimento das plantas.

Tríplice lavagem: trata-se da prática de efetuar a lavagem da embalagem do agrotóxico após o seu esvaziamento, realizando esse procedimento por três vezes repetidas.

U

Umidade relativa do ar: é a razão entre a massa atual do vapor d'água existente em um certo volume de ar e determinada temperatura, e a massa de vapor d'água necessária para tornar o ar saturado.

V

W

X

Y

Z

Todos os autores

Anderson Ramos de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, D.sc. , Pesquisadora
anderson.oliveira@embrapa.br

Beatriz de Aguiar Giordano Paranhos

Engenheiro Agrônomo
bjordao@cpatsa.embrapa.br

Antonio Heriberto de Castro Teixeira

Engenheiro Agrônomo, Agrometeorologia, M.sc. da Embrapa Semiárido
heribert@cpatsa.embrapa.br

Carlos Antonio Fernandes Santos

Engenheiro Agrônomo, Ph.d., Pesquisador da Embrapa Semiárido, Melhoramento Vegetal
carlos-fernandes.santos@embrapa.br

Davi Jose Silva

Engenheiro Agrônomo, D.sc. Pesquisador da Embrapa Semiárido, Solos E Nutrição De Plantas
davi.jose@embrapa.br

Clementino Marcos Batista de Faria

Engenheiro Agrônomo, M.sc. Pesquisador da Embrapa Semiárido, Fert. de Solo e Adubação
sac@cpatsa.embrapa.br

Debora Costa Bastos

Engenheiro Agrônomo, D.sc. , Pesquisadora
debora.bastos@embrapa.br

Diogenes da Cruz Batista

Engo. Agrônomo, D.sc. Pesquisador da Embrapa Semiárido, Fitopatologia
diogenes.batista@embrapa.br

Francisco Pinheiro de Lima Neto

Engenheiro Agrônomo, D.sc. , Pesquisadora
pinheiro.neto@cpatsa.embrapa.br

Francislene Angelotti

Engenheiro Agrônomo, D.sc. , Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Olericultura - Fitotecnia
francislene.angelotti@embrapa.br

Joao Gomes da Costa

Engenheiro Agrônomo, M.sc. , Pesquisador
joao-gomes.costa@embrapa.br

Jose Adalberto de Alencar

Engenheiro Agrônomo , D.sc. Pesquisador da Embrapa Semiárido, Entomologia
adalberto.alencar@embrapa.br

Andréa Nunes Moreira

Engenheiro Agrônomo, M.sc. , Pesquisador
anmcarvalho@yahoo.com.br

Jose Barbosa dos Anjos

Engenheiro Agrônomo
jose-barbosa.anjos@embrapa.br

Jose Eudes de Moraes Oliveira

Engo. Agrônomo, D.sc. Pesquisador da Embrapa Semiárido, Entomologia Aplicada
eudes.oliveira@embrapa.br

Rebert Coelho Correia

Engenheiro Agrônomo, M.sc. Pesquisador da Embrapa Semiárido, Socioeconomia
rebert.correia@embrapa.br

Jose Lincoln Pinheiro Araujo

Eng. Agrônomo, D.sc. Pesquisador da Embrapa Semiárido, Socioeconomia
lincoln.araujo@embrapa.br

Jose Maria Pinto

Engenheira Agrícola , D.sc., Em Irrigação e Drenagem, Pesquisador da Embrapa Semiárido, Irrigação e Drenagem

jose-maria.pinto@embrapa.br

Joston Simao de Assis

Engenheiro Agrônomo, D.sc. , Pesquisador

joston.assis@embrapa.br

Luis Henrique Bassoi

Engenheiro Agrônomo, D.sc. , Pesquisadora

luis.bassoi@embrapa.br

Magna Soelma Beserra de Moura

Enga. Agrônoma , D.sc. da Embrapa Semiárido, Meteorologia

magna@cpatsa.embrapa.br

Marcelo Calgaro

Engenheiro Agrônomo, D.sc. , Pesquisadora

marcelo.calgaro@embrapa.br

Marcos Brandao Braga

Engenheiro Agrônomo, D.sc. , Pesquisadora

marcos.braga@embrapa.br

Maria Aparecida do Carmo Mouco

Engenheiro Agrônomo, D.sc. , Pesquisadora da Embrapa Semiárido

maria.mouco@embrapa.br

Pedro Carlos Gama da Silva

Engenheiro Agrônomo, D.sc. , Pesquisadora da Embrapa Semiárido

pedro.gama@embrapa.br

Selma Cavalcanti Cruz de H Tavares

Engenheiro Agrônomo, M.sc. Pesquisador da Embrapa Semiárido, Fitopatologia

selma.tavares@embrapa.br

Daniel Terao

Engenheiro Agrônomo, D.sc., Pesquisador da Embrapa Semiárido, Patologia Pós-colheita

daniel.terao@embrapa.br

Tony Jarbas Ferreira Cunha

Engo. Agrônomo, D.sc. Pedologia da Embrapa Semiárido, Solos, Matéria Orgânica

tony.cunha@embrapa.br

Vanderlise Giongo

Engenheira Agrônoma, D.sc., Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Manejo, Conservação De Água E Solo Em Agroecossistema

vanderlise.giongo@embrapa.br

Welson Lima Simões

Engenheiro Agrônomo , D.sc. , Pesquisadora

welson.simoese@embrapa.br

Maria Angelica Guimaraes Barbosa

Engenheira Agrônoma, D.sc.fitopatologia, Pesquisadora da Embrapa Semiárido

angelica.guimaraes@embrapa.br

Flavia Rabelo Barbosa Moreira

Enga. Agrônoma, D.sc. Pesquisador da Embrapa Semiárido, Entomologia Agrícola

flavia.barbosa@embrapa.br

JOAO RICARDO FERREIRA DE LIMA

joao.ricardo@embrapa.br

FARAH DE CASTRO GAMA

farah.gama@embrapa.br

Tiago Cardoso da Costa Lima

Biologo , Doutorado da Embrapa Semiárido, Controle Biológico

tiago.lima@embrapa.br

Expediente

Embrapa Semiárido

Comitê de publicações

Nataniel Franklin de Melo
[Presidente](#)
Eduardo Assis Menezes
[Secretário executivo](#)
Bárbara França Dantas
Elder Manuel Moura Rocha
Evandro Vasconcelos H. Junior
Gislene Feitosa Brito Gama
Lúcia Helena Piedade Kiill
Luís Henrique Basso
Luiz Balbino Morgado
[Membros](#)

Corpo editorial

Maria Aparecida do Carmo Mouco
[Editor\(es\) técnico\(s\)](#)
Eduardo Assis Menezes
[Revisor\(es\) de texto](#)
Gislene Feitosa Brito Gama
Maristela Ferreira Coelho de Souza
[Normalização bibliográfica](#)
Francisco de Assis Evangelista Júnior
José Deusemar Alves Varjão
[Editoração eletrônica](#)

Embrapa Informação Tecnológica

Fernando do Amaral Pereira
Rúbia Maria Pereira
[Coordenação editorial](#)

Embrapa Informática Agropecuária

Kleber Xavier Sampaio de Souza
Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruhá
[Coordenação técnica](#)

Corpo técnico

Cláudia Brandão Mattos
[Supervisão editorial](#)
Karla Ignês Corvino Silva
[Projeto gráfico](#)

Corpo técnico

Adriana Delfino dos Santos
[Publicação eletrônica](#)
Carlos Fernando Assis Paniago
[Suporte computacional](#)

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
Todos os direitos reservados, conforme [Lei nº 9.610](#)

Embrapa Informação Tecnológica
Fone: (61) 3448-4162 / 3448-4155 Fax: (61) 3272-4168