

GOIABA

do plantio à comercialização



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL - CATI

GOIABA

do plantio à comercialização

Coordenador

Aloísio Costa Sampaio

AUTORES

Aloísio Costa Sampaio
Angelo Pedro Jacomino
Aparecida Marques de Almeida
Clovis de Toledo Piza Júnior
Dirceu Maximino Fernandes
Eliane M. R. Stéfano Simionato
Fernando Braz Tangerino Hernandez
Flávia Cristina Cavalin
Hélio Watanabe
Ivan Herman Fischer
Leonardo Theodoro Büll
Maria Cecília de Arruda
Maria José De Marchi Garcia
Miguel Francisco de Souza-Filho
Rosemary Marques de Almeida Bertani
Sarita Leonel
Terezinha de Fátima Fumis
Valmir Antonio Costa

Revisão Técnica

Ryosuke Kavati

ISSN 2236-028X

Manual Técnico CATI	Campinas (SP)	n.º 78	junho 2011
---------------------	---------------	--------	------------



EDIÇÃO E PUBLICAÇÃO

Departamento de Comunicação e Treinamento - DCT

Diretor: Ypujucan Caramuru Pinto

Centro de Comunicação Rural - CECOR

Diretora: Maria Rita Pizol G. Godoy

Editora-chefe: Maria Rita Pizol G. Godoy

Editora Responsável: Graça Moreira D' Auria

Revisora: Marlene M. Almeida Rabello

Revisão Bibliográfica: Nádir Umbelina da Silva

Designer gráfico: Paulo Santiago

Ilustração: Antônio José Ribeiro

Fotografias: Bancos de Imagens: Apta, CATI, Unesp e colaboradores

Distribuição: Carmen Ivani Garcez

Esta publicação é dirigida aos
técnicos da CATI, produtores e/ou interessados.

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte.
A reprodução total depende de autorização expressa da CATI

SAMPAIO, A.C. e outros.

Goiaba: do plantio à comercialização. Coordenado por
Aloísio Costa Sampaio. Campinas, CATI 2011.

125p. ilus. 21,5cm (Manual Técnico, 78)

CDD 634.421

PREFÁCIO

Este manual técnico foi elaborado por professores da Universidade Estadual Paulista (Unesp), vinculados aos Campi de Bauru, Botucatu e Ilha Solteira, da Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz (Esalq/USP) e da Universidade do Sagrado Coração (USC), assim como por pesquisadores da Agência Paulista de Tecnologia Agropecuária (Apta/Regional Centro-Oeste e Instituto Biológico), parceiros que têm colaborado com a CATI na sua função de divulgar as boas práticas na agricultura e dar suporte tecnológico ao agricultor paulista.

A maioria desses profissionais participa do grupo de pesquisa e extensão “Biologia aplicada à agricultura”, os quais se dispuseram a escrever os capítulos relacionados às suas especialidades, redigidos em linguagem simples e objetiva, a fim de colaborar com os fruticultores da agricultura familiar no acesso às informações.

Colaboraram nessa atividade os técnicos da CATI, especialistas em extensão rural, cumprindo o papel da Instituição: fazer chegar ao campo as novidades e as tecnologias desenvolvidas pela Pesquisa.

Eng.º Agr.º José Luiz Fontes
Coordenador da CATI

APRESENTAÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de goiaba, frutífera de grande importância socioeconômica por apresentar várias formas de consumo, seja como fruta in natura, seja como suco natural, geleia, compota, goiabada etc. Outro aspecto relevante e que merece maior divulgação está relacionado ao seu grande valor nutricional e à presença de antioxidantes, como o licopeno.

Esta publicação direciona-se, principalmente, à produção de frutos de mesa, para consumo in natura que, tradicionalmente, são produzidos em pequenas áreas em virtude do grande volume de tratos culturais necessários para conciliar qualidade e produtividade. O público-alvo são os agricultores familiares, em especial os associados da BauruFrutas (Associação de Fruticultores de Bauru e Região) que, até o momento, encontram-se voltados para a produção de maracujá-amarelo e nos incentivaram a produzir este trabalho.

O estímulo à diversificação na produção de frutíferas pode propiciar renda em vários meses do ano, com consequente otimização da mão de obra e de equipamentos. Nesse aspecto, por permitir a prática de podas escalonadas de produção, a fisiologia da goiabeira traz grandes vantagens na comercialização e capitalização da propriedade rural.

Esperamos, com este trabalho, colaborar com os atuais e futuros produtores de goiaba de maneira prática e objetiva, visando ao sucesso na atividade.

Os autores

DEDICATÓRIA

Os autores desta publicação aproveitam a oportunidade para agradecer e prestar uma simples homenagem aos técnicos que se dedicaram, por vários anos, à geração do conhecimento nas Universidades e Instituições de Pesquisa, que são representados, neste momento, pelo Prof. Dr. Fernando Mendes Pereira, docente titular da Unesp – Campus de Jaboticabal; pelos técnicos da extensão rural, que possuem a grande missão de levar a tecnologia gerada até o produtor rural, representados pelos técnicos da CATI, os engenheiros agrônomos Clovis de Toledo Piza Jr. e Ryosuke Kavati e Arlindo Piedade Neto, um profissional apaixonado pela cultura da goiabeira e que trouxe uma grande contribuição para a organização do setor por intermédio da Associação Brasileira de Produtores de Goiaba (Goiabras).

Os autores

SUMÁRIO

BIOLOGIA E CULTIVARES

1. PLANTA	1
2. BIOLOGIA FLORAL	3
3. ESCOLHA DA CULTIVAR	5
4. PRINCIPAIS CULTIVARES NO MERCADO.....	5
4.1. Paluma	5
4.2. Pedro Sato.....	6
4.3. Kumagai	7
4.4. Sassaoka.....	8
4.5. Século XXI.....	8
4.6. Ogawa	9
4.6.1. Ogawa n.º 1 (vermelha).....	10
4.6.2. Ogawa n.º 1 (branca).....	10
4.6.3. Ogawa n.º 2	10
4.6.4. Ogawa n.º 3	10
4.7. Novo Milênio.....	11
4.8. Cascuda de Paríquera-Açu	11

PROPAGAÇÃO

1. IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DAS MUDAS.....	13
2. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA.....	14
2.1. Estaquia herbácea.....	14
2.1.1. Substrato de enraizamento	15
2.1.2. Transplante e tutoramento das mudas	16

CONTROLE DE NEMATOIDES EM POMARES DE GOIABA

1. INTRODUÇÃO	19
2. NEMATOIDES DAS GALHAS RADICULARES	20
3. CONTROLE DOS FITONEMATOIDES	23
3.1. Alqueive	23
3.2. Pousio	24
3.3. Revolvimento e irrigação do solo	24
3.4. Rotação de culturas.....	24
3.5. Matéria orgânica.....	25
3.6. Cuidados na implantação do pomar	25
3.6.1. Mudas sadias	25
3.6.2. Uso de porta-enxertos resistentes.....	26
3.6.3. Isolamento do local infestado (áreas e/ou viveiros)	26
4. CONTROLE QUÍMICO.....	26

CALAGEM E ADUBAÇÃO

1. AMOSTRAGEM E ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO	27
1.1. Coleta	27
2. CALAGEM	28
3. ADUBAÇÃO.....	30
3.1. Adubação de plantio	31
3.2. Adubação de formação.....	31
3.3. Adubação de produção	33

DOENÇAS IMPORTANTES DA GOIABEIRA

1. INTRODUÇÃO	35
1.1. Bacteriose – <i>Erwinia psidii</i>	35
1.2. Ferrugem – <i>Puccinia psidii</i>	38
1.3. Antracnose – <i>Glomerella cingulata (Colletotrichum gloeosporioides, C. acutatum)</i>	40
1.4. Pinta-preta – <i>Guignardia psidii (Phyllosticta psicola)</i>	41
1.5. Podridão apical – <i>Dothiorella dominicana, Lasiodiplodia theobromae, Fusicoccum sp., Phoma sp., Phomopsis sp.</i>	42

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP) DA GOIABEIRA

1. INTRODUÇÃO	43
2. CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA DA GOIABEIRA PARA A APLICAÇÃO DO MIP	44
3. PRINCIPAIS PRAGAS DA GOIABEIRA (PRAGAS-CHAVE) E SEU CONTROLE	46
3.1. Besouro-amarelo (<i>Costalimaita ferruginea</i>).....	46
3.2. Gorgulho-da-goiaba (<i>Conotrachelus psidii</i>).....	47
3.3. Percevejos (<i>Leptoglossus stigma</i> e <i>L. zonatus</i>).....	48
3.4. Psilídeo (<i>Trioza limbata</i>)	50
3.5. Moscas-das-frutas (<i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>A. bistrigata</i> , <i>A. striata</i> , <i>A. sororcula</i> , <i>A. obliqua</i> , <i>Ceratitis capitata</i>)	52
3.6. Outras pragas	53

MANEJO DE PODAS DE FORMAÇÃO E PRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO	55
2. PODA DE FORMAÇÃO.....	56
3. PRINCÍPIOS FISIOLÓGICOS DA PODA	60
4. A PODA DE PRODUÇÃO E O MERCADO	62

SISTEMAS E MANEJO DA IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA GOIABA

1. IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO	67
2. ESCOLHA DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	69
2.1. Principais sistemas de irrigação	69
2.2. Vantagens e limitações de sistemas de irrigação localizada.....	76
3. AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO	78
3.1. Aspectos econômicos.....	79
4. CONTROLE E MANEJO DA IRRIGAÇÃO	80
4.1. Processo baseado nas condições atmosféricas	81
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	85

COLHEITA E PÓS-COLHEITA

1. COLHEITA DOS FRUTOS	87
2. MANUSEIO DO FRUTO DA COLHEITA ATÉ O TRANSPORTE	89
3. CASA DE EMBALAGEM E AS OPERAÇÕES DE SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS FRUTOS.....	89
4. TIPOS DE EMBALAGENS	91
5. TECNOLOGIAS PÓS-COLHEITA	91

PROCESSAMENTO MÍNIMO

1. INTRODUÇÃO	93
2. PRINCIPAIS ETAPAS PARA O PROCESSAMENTO MÍNIMO	94
2.1. Colheita e transporte	95
2.2. Seleção, lavagem e sanificação	95
2.3. Resfriamento	95
2.4. Processamento.....	95
2.5. Acondicionamento	97
2.6. Armazenamento	98
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	98

PROCESSAMENTO E SUBPRODUTOS

1. INTRODUÇÃO	99
2. PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS	99
2.1. Polpa de goiaba.....	100
2.2. Doce em massa – goiabada	100
2.3. Doce em calda.....	101
2.4. Geleia	103
2.5. Fruta desidratada	103
2.5.1. Tipos de secagem	103
2.6. Goiabas minimamente processadas	104
3. SUBPRODUTOS.....	104

3.1. Adubação.....	104
3.2. Alimentação de peixes e animais ruminantes	105
3.3. Cosmetologia.....	106

CULTIVARES DE GOIABA DE MESA NO MERCADO ATACADISTA DA CEAGESP

1. INTRODUÇÃO	107
2. VARIAÇÃO ESTACIONAL DE PREÇOS E QUANTIDADE DE GOIABAS BRANCA E VERMELHA.....	108
3. CUSTO DE COMERCIALIZAÇÃO NO MERCADO DA CEAGESP	115
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117

BIOLOGIA E CULTIVARES

Terezinha de Fátima Fumis¹
Aloísio Costa Sampaio¹

1. PLANTA

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertence à família das Mirtáceas, sendo essa espécie a mais conhecida no Brasil. A planta apresenta porte que varia de pequeno a médio, podendo atingir de 3 a 8 metros quando não podada. Os ramos são redondos, tortuosos, com a casca lisa, de coloração castanho-arroxeadão-clara, que se solta em lâminas. As folhas são opostas, grossas, coriáceas, de coloração verde-amarrelada e persistentes. Em geral, as flores e, consequentemente, os frutos aparecem nas axilas das folhas. O sistema radicular apresenta raízes adventícias primárias que se concentram a uma profundidade de 30cm no solo, de onde se desenvolvem verticalmente as raízes adventícias secundárias, que chegam à profundidade de 4 a 5 metros, de onde crescem as radicelas. O fruto é do tipo baga globosa e apresenta tamanho, forma, sabor, aroma, espessura e coloração da polpa muito variáveis (Figura 1).

¹ Docentes do Departamento de Ciências Biológicas – FC/Unesp/Bauru (SP)



Figura 1 – Planta de goiabeira cultivar Pedro Sato – Bauru (SP).

Foto: A. C. Sampaio

Nas culturas comerciais são realizadas podas anuais, o que tem possibilitado reduzir o porte das goiabeiras para alturas em torno de 3 metros. O crescimento lateral tem sido também reduzido pelas podas, permitindo o estabelecimento de pomares em espaçamentos menores. A poda dos ramos e o raleio intenso dos frutos promovem, em geral, maior peso dos frutos.

No Estado de São Paulo, a goiabeira inicia as novas brotações, predominantemente, no começo do período chuvoso (setembro e outubro). As brotações não são uniformes, razão pela qual a florada ocorre durante o período de setembro a novembro e a maturação dos frutos no período de janeiro a março. A produção pode ocorrer durante todo o ano, o que é conseguido por meio de podas drásticas realizadas em diferentes épocas do ano, associadas às podas verdes e à irrigação. As inflorescências surgem apenas nos ramos do ano e apresentam grande e pronta resposta à poda parcial da copa.

2. BIOLOGIA FLORAL

A inflorescência da goiabeira é do tipo dicásio, isto é, a gema florífera do ramo do ano desabrocha, trazendo um botão na extremidade do eixo. Este possui, na sua base, duas brácteas opostas, em cujas axilas surgem dois novos botões florais laterais. Como consequência, as flores da goiabeira podem-se apresentar isoladas ou em grupos de duas ou três, na axila das folhas de ramos em crescimento (Figuras 2A e 2B).

As flores são brancas, hermafroditas, com quatro ou cinco pétalas; possuem estames longos e numerosos e um único pistilo central, sendo o cálice persistente. O ovário é ínfero, plurilocular com numerosos óvulos. As inflorescências surgem nos ramos do ano.



(A)



(B)

Figura 2 – Botões florais (A) e flores abertas da goiabeira (B).

Fotos: A. P. Jacobino e A. C. Sampaio

É mais comum a presença de inflorescências com apenas um botão florífero, mas são encontradas inflorescências com dois ou três botões. A ocorrência de botões florais, isolados ou em grupos, varia em função das condições ambientais, da fertilidade do solo e, principalmente, da cultivar. Essa característica pode ser importante, porque interfere diretamente na necessidade ou não de realização de desbaste de frutos, o que pode alterar os custos de produção. Na maioria dos casos, o botão do eixo principal é o único que se desenvolve em fruto.

O início da abertura floral é variável, pois dependerá da temperatura do dia, entretanto costuma ocorrer por volta das 6 horas, prolongando-se, aproximadamente, por uma hora. A desicância das anteras e a receptividade do estigma ocorrem logo após a abertura da flor. As pétalas e os estames começam a cair no mesmo dia, levando, aproximadamente, cinco dias para a queda total da flor.

Na goiabeira, em razão da presença de flores hermafroditas, ocorrem a autopolinização e a polinização cruzada, esta última pelo transporte do pólen de uma flor para outra. O principal agente polinizador da goiabeira é a abelha europeia *Apis mellifera* (Figura 3A), também existem outras espécies que visitam as flores, como, por exemplo, a mamangava (*Bombus morio*) (Figura 3B); arapuá (*Trigona spinipes*) (Figura 3C), entre outras.



(A)



(B)



(C)

Figura 3 – Flor da goiabeira polinizada pela abelha europeia (A), mamangava (B) e arapuá (C).

Fotos: Sagra

Todos os visitantes florais concentram-se nas flores apenas no período da manhã, com pico de visitação por volta de uma hora após o início da abertura das flores, quando há maior disponibilidade de alimento no pomar.

Normalmente, o pegamento dos frutos da goiabeira é de cerca de 20%, considerando-se a relação entre o número de botões florais

emitidos pela goiabeira e o número de frutos colhidos. O ciclo entre a fecundação da flor e o ponto normal de colheita do fruto é de, aproximadamente, 130 dias.

3. ESCOLHA DA CULTIVAR

As cultivares diferem entre si em diversos aspectos, como o formato da copa (algumas são mais eretas, outras mais esparramadas), a produtividade, a época de produção (precoce, meia estação e tardia), o número, tamanho e formato do fruto, a coloração da polpa, as características físico-químicas, a vida útil pós-colheita e a resistência às pragas e às doenças.

As cultivares diferenciam-se, também, quanto ao destino da produção. Para o mercado de frutas *in natura*, a preferência é por frutos firmes, com casca grossa e resistente, polpa espessa, saborosa, doce e de baixa acidez. O mercado nacional de frutas frescas remunera melhor pelos frutos de polpa avermelhada, preferidos pela maioria dos consumidores. Já as cultivares de polpa branca são recomendadas para fins de exportação, pois apresentam uma vida útil pós-colheita mais longa e têm um aroma mais suave, o que as torna mais finas e delicadas.

4. PRINCIPAIS CULTIVARES NO MERCADO

4.1. Paluma

Seleção obtida de sementes de plantas de polinização aberta de Ruby supreme pelo Prof. Dr. Fernando Mendes Pereira, da Unesp/Jaboticabal (SP). As plantas são de excelente produtividade (50t ha^{-1}), vigorosas, com crescimento lateral e boa tolerância à ferrugem. Os frutos são grandes (acima de 200g, mesmo em plantas não desbastadas), de formato piriforme, casca lisa, polpa vermelha e espessa e

sabor agradável. Essa cultivar é comercializada com as finalidades de industrialização e consumo *in natura*. Em virtude de sua menor vida útil pós-colheita, quando comparada às cultivares Pedro Sato, Sassaoka e Kumagai, deve atender a mercados próximos da região produtora (Figura 4).



Figura 4 – Cultivar Paluma.

Foto: Val Frutas

4.2. Pedro Sato

É originária, provavelmente, de plantas propagadas por sementes da cultivar Ogawa n.º 1 (vermelha) selecionada em Nova Iguaçu (RJ). As plantas são vigorosas, com crescimento vertical e média produtividade. Os frutos são grandes (acima de 400g) quando desbastados, porém, quando não ocorre esse raleio, apresentam peso entre 150g e 280g. Apresentam formato oblongo, casca rugosa, polpa rosada e espessa, sabor agradável e ótima vida útil pós-colheita. A finalidade é a produção de goiaba de mesa (Figura 5).



Figura 5 – Cultivar Pedro Sato.
Foto: Val Frutas

4.3. Kumagai

Obtida a partir de uma seleção efetuada por produtores do município de Valinhos (SP). As plantas são abertas, de médio vigor e bastante produtivas. Os frutos são grandes (de 300g a 400 gramas), de formato arredondado a oblongo, casca lisa, polpa branca e firme, sabor pouco acentuado e levemente ácido, têm ótima vida útil pós-colheita e atendem às finalidades para mesa e exportação (Figura 6).

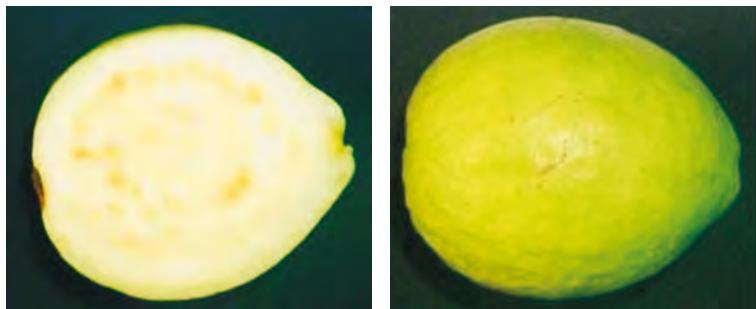


Figura 6 – Cultivar Kumagai.
Fonte: www.todafruta.com.br

4.4. Sassaoka

Originária de planta de goiaba comum, propagada, inicialmente, por semente e cultivada no município de Valinhos (SP). Apresenta plantas com média produtividade, eretas e com bom vigor. Os frutos são grandes (acima de 300g), de formato arredondado, com casca rugosa, polpa rosada e espessa, sabor suave e excelente vida útil pós-colheita. Essa cultivar é selecionada para a produção de goiaba de mesa (Figura 7).



Figura 7 – Cultivar Sassaoka.

Foto: H. Watanabe

4.5. Século XXI

Resultado do cruzamento entre as cultivares Supreme 2 e Paluma, desenvolvida na Unesp/Jaboticabal (SP). As plantas são muito produtivas, com ciclo curto (130 dias do florescimento até a colheita) e crescimento horizontal. Os frutos são grandes (média de 200g a 300g), com casca rugosa e polpa espessa apresentando coloração róseo-avermelhada e com poucas e pequenas sementes. São mais adocicados e exalam aroma mais suave que os tradicionalmente encontrados no mercado. É uma cultivar menos ácida e possui teor elevado de vitamina C. Ideal para indústria e mesa (Figura 8).



Figura 8 – Cultivar Século XXI.

4.6. Ogawa

Por meio de polinização cruzada das cultivares Comum, Ceará, Australiana e Araçá, em Seropédica (RJ), são obtidas as cultivares: Ogawa n.^º 1 (vermelha), Ogawa n.^º 1 (branca), Ogawa n.^º 2 e Ogawa n.^º 3, ambas vermelhas (Figura 9).



Figura 9 – Cultivar Ogawa de polpa vermelha.

Foto: Val Frutas

4.6.1. Ogawa n.º 1 (vermelha)

Obtida pelo cruzamento entre a goiaba comum e a variedade Ceará. As plantas são vigorosas, altamente produtivas e com crescimento vertical. Os frutos são grandes (de 300g a 350g), de formato arredondado, casca lisa, polpa espessa, de coloração rosada à vermelha e com poucas sementes. É uma cultivar muito doce e suculenta. A finalidade é o comércio *in natura*.

4.6.2. Ogawa n.º 1 (branca)

Obtida do cruzamento da goiaba comum com a Australiana. As plantas são vigorosas, com crescimento lateral e boa produtividade. Os frutos são grandes (de 300g a 400g e, às vezes, até 700g, quando submetidos ao raleio), o formato é de oblongo a ovalado, a casca é levemente rugosa, a polpa branca é espessa e firme, com poucas sementes e muito doce.

4.6.3. Ogawa n.º 2

É o resultado do cruzamento entre a Ogawa n.º 1 (vermelha) e a Araçá (vermelha). As plantas apresentam crescimento lateral, porte pequeno e de grande produtividade. Os frutos são grandes (de 300g a 400g), de formato arredondado, casca lisa, polpa vermelha, espessa e firme e com poucas sementes.

4.6.4. Ogawa n.º 3

É proveniente do cruzamento entre a Ogawa n.º 1 (vermelha) e a Ogawa n.º 2. As plantas apresentam copa compacta, de porte médio, com crescimento lateral e são bastante produtivas. Os frutos são grandes (300g), de formato arredondado a oblongo e com polpa de coloração rosada à vermelha. A casca é lisa, podendo apresentar uma leve rugosidade.

4.7. Novo Milênio

Originária de Mirandópolis, na região de Andradina (SP), cuja finalidade é de fruta de mesa. Apresenta boa produtividade e frutos de casca lisa e polpa vermelha. Tem sido bastante cultivada na região de Ivinhema (MS) com o apoio da Agência de Desenvolvimento e Extensão Rural do Mato Grosso do Sul (Agraer)



Figura 10 – Cultivar Novo Milênio.

Foto: C. R. I. Vieira

4.8. Cascuda de Pariquera-Açu

Essa cultivar tem origem em Pariquera-Açu (SP), no Vale do Ribeira. A finalidade é para mesa. Apresenta frutos arredondados, de casca rugosa e polpa vermelha.



Figura 11 – Cultivar Cascuda de Pariquera-Açu.

Fonte: www.todafruta.com.br



PROPAGAÇÃO

Aloísio Costa Sampaio¹
Terezinha de Fátima Fumis¹
Sarita Leonel²

1. IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DAS MUDAS

Na fruticultura moderna torna-se indispensável um profundo trabalho de pesquisa de mercado, visando a uma tomada de decisão no sentido de investir em uma frutífera perene e que irá dar um retorno do investimento ao longo de alguns anos. Desse modo, a escolha do viveirista que irá produzir as mudas torna-se fundamental, em função da longevidade do pomar e da interferência direta dos aspectos genéticos e fitossanitários do material de propagação sobre a produtividade e a qualidade dos frutos. Atualmente, a produção comercial de mudas de goiabeira ocorre, exclusivamente, por propagação vegetativa ou assexuada, a fim de obter precocidade de produção, uniformidade genética e baixo custo de formação das mudas.

¹ Docentes do Departamento de Ciências Biológicas – FC/Unesp/Bauru (SP).

² Docente do Departamento de Produção Vegetal/Horticultura – FCA/Unesp/Botucatu (SP).



Figura 1 – Mudas de goiabeira em vasos ornamentais, propagadas por estaquia herbácea, com presença de botão floral, Brotas (SP).

Foto: A. C. Sampaio

A propagação sexuada ou por sementes deve ser empregada em trabalhos de melhoramento genético por polinização aberta ou controlada (hibridação), com posterior seleção em campo ou para obtenção de porta-enxertos.

2. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

2.1. Estaquia herbácea

A propagação por estacas herbáceas é o método de produção de mudas mais rápido para grandes quantidades. Em câmaras de nebulização, utilizando estacas de tecidos jovens (madeira verde) compostas de um internódio e dois pares de folhas reduzidas à metade (redução da transpiração), conseguem-se índices de enraizamento entre 60 e 100% após período de dois a dois meses e meio. Essa variação de

pegamento ocorre de acordo com a cultivar escolhida. A Paluma, por exemplo, possui índices de enraizamento superiores aos da cultivar Pedro Sato e ao uso de indutores de enraizamento (fitorreguladores), como AIB (ácido indolbutírico), na concentração de 200ppm a 2.000ppm. A base das estacas deve ser imersa em solução de AIB, de 12 a 14 horas, em ambiente escuro e sob temperatura próxima de 23°C. Com objetivo de estimular a brotação de ramos novos e a consequente obtenção de material para propagação, deve-se realizar a poda das plantas matriz no período de 70 a 80 dias antes da colheita dos ramos.



Figura 2 – Goiabeira com brotações novas para coleta de ramos herbáceos, Brotas (SP).

Foto: A. C. Sampaio

2.1.1. Substrato de enraizamento

As estacas têm sido plantadas em substrato à base de casca de arroz carbonizada ou vermiculita, que apresentam grande retenção de umidade, indispensável para propiciar um ambiente favorável ao enraizamento. O substrato inerte é colocado no interior de caixas plásticas e, após o plantio, as estacas ficam no interior de estufas climatizadas

com nebulização intermitente, cujo controle automático é programado por um timer.



Figura 3 – Caixas plásticas com estacas de goiabeiras em câmara de nebulização para enraizamento, na Fazenda Taperão – Grupo Agromillora, Brotas (SP).

Foto: A. C. Sampaio

2.1.2. Transplante e tutoramento das mudas

Após enraizadas, as estacas podem ser transplantadas para bandejas plásticas, que têm a vantagem de permitir o transporte das mudas para localidades distantes, porém apresentam a desvantagem de proporcionar um pequeno volume de raízes. Nesse sentido, sugere-se que os produtores adquiram mudas formadas em sacos plásticos, com volume ao redor de 2 litros de substrato ou, caso comprem mudas em bandejas, realizem um transplante para sacolas na propriedade com posterior transplantio para o campo.

As mudas transplantadas devem ser conduzidas em haste única e aclimatadas a pleno sol antes da realização do plantio definitivo. Como as mudas devem estar totalmente isentas de nematoïdes, é preciso tomar cuidado especial no uso de terra natural para enchimento das sacolas, ou seja, procurar empregar terra de subsuperfície, pois os

nematoídeos são parasitas obrigatórios, ou seja, eles necessitam de raízes vivas para sobreviver.



Figura 4 – Estacas herbáceas em desenvolvimento, na Fazenda Taperão – Grupo Agromillora, Brotas (SP).

Foto: A. C. Sampaio – **Cortesia:** Fazenda Taperão



Figura 5 – Muda de sacola plástica transplantada em haste única para o campo, com irrigação por gotejamento, Bauru (SP).

Foto: A. C. Sampaio



CONTROLE DE NEMATOIDES EM POMARES DE GOIABA

Maria José De Marchi Garcia¹
Aparecida Marques de Almeida¹
Ivan Herman Fischer¹

1. INTRODUÇÃO

Nematoides são animais microscópicos, com coloração quase transparente, conhecidos vulgarmente por vermes, ativos e alongados, que se movem como serpentes. Os nematoides podem ser classificados em dois grandes grupos: os de vida livre e os parasitas.

Os nematoides de vida livre são importantes componentes da microfauna do solo, pois se alimentam de fungos, bactérias e outros pequenos animais, inclusive de outros nematoides.

Os parasitas são aqueles que atacam o homem, os animais em geral e as plantas; os que atacam as plantas também são chamados de fitonematoídes, para os quais, em sua maioria, o ambiente natural é o solo. Esses micro-organismos, ao se alimentarem ou ao penetrarem e se movimentarem nos tecidos das plantas, causam danos mecânicos.

¹ Pesquisadores Científicos – Apta Centro-Oeste/Bauru (SP).

Além disso, retiram nutrientes da planta para o seu próprio sustento. Contudo, os danos maiores são geralmente devidos à ação tóxica das substâncias que injetam nas plantas. A formação de galhas nas raízes, causadas por *Meloidogyne* spp., é um exemplo da ação direta dessas substâncias tóxicas. A existência de fitonematoídes também torna as plantas mais suscetíveis ao ataque de outros patógenos, como fungos e bactérias.

Os fitonematoídes não se distribuem uniformemente no solo. Por isso é que, no campo, os sintomas aparecem em “reboleiras”. Plantas menores, amareladas, que mostram sintomas mais evidentes de deficiências nutricionais, com pouca resistência à falta d’água ou a extremos de temperatura, produção reduzida e, eventualmente, morte prematura, são alguns indicadores da ação de fitonematoídes. Examinando o sistema radicular, podemos observar: presença de galhas, geralmente, causadas por *Meloidogyne* spp.; lesões internas, de coloração escura (*Pratylenchus* spp.) etc. Os sintomas da parte aérea podem ser consequência de danos nas raízes, que reduzem a capacidade de a planta absorver água e nutrientes. Como os sintomas não são específicos, a diagnose só deverá ser concluída após a extração e identificação dos nematoídes.

2. NEMATOÍDES DAS GALHAS RADICULARES

O gênero *Meloidogyne* induz a formação de galhas radiculares nas plantas e ataca numerosas frutíferas, sendo considerado o de maior capacidade reprodutiva, podendo, uma só fêmea, pôr até 2.500 ovos, mas, em média, são postos 1.500 ovos por fêmea. Possui extensa gama de hospedeiros entre ervas daninhas e plantas comercialmente cultivadas, principalmente as espécies *M. incognita* e *M. mayaguensis*. Os nematoídes das galhas representam um perigo constante, pois são difíceis de controlar pelo fato de viverem dentro das raízes e parasitarem um grande número de plantas, comerciais ou não.

O ciclo de vida ocorre entre 20 e 25 dias, numa amplitude de temperatura de 28° a 32°C. Nessas condições, o ciclo se repete a cada 20/21 dias e as populações, sempre crescentes, atingem níveis significativos em um ano.

Em geral, os sintomas não são observados no início do ataque, sendo somente percebidos quando a doença se encontra quase em estádio final. Os sintomas típicos envolvem desfolha, murcha, queda na produção de maneira bastante acentuada, clorose das nervuras e deficiências nutricionais.

Prejuízos relacionados à meloidoginose são variáveis, havendo constatação de perdas de até 100% da produção. No campo, essas perdas se apresentam sob vários aspectos: redução no número e tamanho dos frutos (duros e pequenos) produzidos por árvores infectadas. Além disso, a meloidoginose caracteriza-se pelo tronco de cor acinzentada e pelas folhas amareladas.

O nematoide ataca a raiz das goiabeiras e provoca a morte da planta. Depois de infectada, o tempo de vida da goiabeira não passa de cinco anos.

Outro impacto do ataque dos fitonematoídes é a redução da vida útil do pomar. No Vale do São Francisco e Nordeste brasileiro, as perdas são variadas e ocorrem em diferentes graus de intensidade, desde o impedimento do desenvolvimento de algumas mudas no pomar até a morte de plantas adultas. Em alguns casos mais graves, pomares adultos têm sido erradicados aos quatro anos.

A goiabeira pode, também, ser infectada por *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis*, dentre outros. De qualquer forma, sabe-se que os nematoídes são fatores limitantes da produção e da qualidade de frutos de goiaba em várias partes do mundo. Portanto, torna-se fundamental, na diagnose de fitonematoídes, a identificação das espécies e sua análise, para determinar sua capacidade de causar prejuízo à cultura.



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 1 – Goiabeira sadia (A); goiabeiras em diferentes estágios de declínio causado por *Meloidogyne mayaguensis* (B-C-D).

Fotos: V. Gomes e A. C. Sampaio



(A)



(B)

Figura 2 – Raízes de goiabeira infestadas por *Meloidogyne mayaguensis* (A-B).

3. CONTROLE DOS FITONEMATOIDES

Áreas livres de nematoides constituem o melhor método de prevenção, evitando-se o problema. A isenção de nematoides na área de plantio pode ser constatada por meio de análise de amostras obtidas da área, em laboratório de nematologia.

O bom senso deve prevalecer na coleta e no envio de amostras nematológicas. Pelo menos 10 subamostras por hectare devem ser coletadas, totalizando uma amostra composta de, aproximadamente, 1kg de solo (com a umidade natural do solo) e, no mínimo, 20g de raízes. As amostras (solo e raízes) devem ser acondicionadas em sacos plásticos resistentes e corretamente identificadas com local e data de coleta, nome da planta, da propriedade e do proprietário, bem como o endereço para envio do resultado e telefone para contato. Após a identificação, devem ser encaminhadas o mais rápido possível para análise.

Atualmente, a maioria das universidades públicas do Estado de São Paulo com curso de Agronomia (Esalq, Unesp, Ufscar) e os Institutos de Pesquisa da Agência Paulista de Tecnologia Agropecuária (Apta), como Instituto Biológico e Aptap/Polos, dispõem de laboratórios que identificam os nematoides parasitas de plantas. Além desses, há, ainda, os laboratórios particulares.

Constatada a existência de nematoides na área de plantio, algumas medidas práticas e preventivas podem ser tomadas antes da implantação definitiva do pomar de goiabeiras.

3.1. Alqueive

É a eliminação de toda a vegetação de uma área de plantio, somando-se a gradagens sucessivas nos períodos mais quentes do ano ou, o que é melhor, fazer aplicação de herbicidas, já que os nematoides podem atacar plantas daninhas, privando-os do seu alimento.

Deve-se ter cuidado com a erosão, pois, com o alqueive, deixa-se o solo limpo, reduzindo a população de nematoides, sendo porém péssimo para com a biota natural do solo.

3.2. Pousio

É deixar o solo por um tempo sem cultivo, apenas com a vegetação espontânea que nascerá no local.

3.3. Revolvimento e irrigação do solo

O revolvimento do solo, com aração e gradagens, reduz em mais de 50% a população de nematoides. Quando é seguida de irrigação num período quente, repouso por duas semanas e nova gradagem, a redução populacional é ainda mais drástica. Após essas ações, é possível fazer a semeadura de cultura anual ou perene sem prejuízos significativos na colheita por causa dos fitonematoides. Também, nessas ações, é preciso ter a cautela com a erosão do solo.

3.4. Rotação de culturas

A rotação de culturas deve ser feita antes do plantio definitivo do pomar de goiabeiras, podendo-se utilizar plantas que não sejam hospedeiras ou más hospedeiras, as quais não constituem boa fonte alimentar para os fitonematoides e concorrem, dessa forma, para o decréscimo populacional. Por exemplo, plantio de milheto ADR 300, ADR 7010 e milho GMZ 2005 que não são hospedeiras favoráveis ao *Pratylenchus brachyurus*. Os milhetos também não são hospedeiros de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* (embora o ADR 7010 hospede *M. incognita*) e de *Rotylenchus reniformis*.

Pode-se, também, utilizar na rotação plantas antagonistas, como crotalária, especialmente *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria ochroleuca* (*Crotalaria juncea* multiplicou *P. brachyurus* no Estado de Mato

Grosso), e mucuna-preta (que não hospeda *M. incognita*, mas hospeda *M. javanica* e *P. brachyurus*), que atraem os nematoides, porém estes não conseguem se multiplicar. Existem, ainda, plantas como o *Tagetes* spp., popularmente conhecida como cravo-de-defunto, que exsudam pelas raízes substâncias que são tóxicas aos fitonematoídes, mas a preferência deve ser pelas leguminosas, dado o benefício adicional da fixação de nitrogênio.

As variedades escolhidas para a rotação devem ser resistentes aos nematoides e, de preferência, ter importância econômica para que o produtor possa obter renda enquanto faz o preparo da área para implantação do pomar.

3.5. Matéria orgânica

A matéria orgânica adicionada ao solo propicia condições favoráveis à multiplicação de inimigos naturais, principalmente os fungos, o que diminui a população de nematoides, com benefício para o desenvolvimento das plantas. Certos produtos, resultantes da decomposição de substâncias orgânicas, tais como os ácidos graxos voláteis, podem ser nocivos aos nematoides. Matéria orgânica em grandes quantidades tem sido a medida mais recomendada.

3.6. Cuidados na implantação do pomar

3.6.1. Mudas sadias

Mudas de goiaba podem conter nematoides prejudiciais à nova cultura. Dessa forma, deve-se exigir o atestado de sanidade das mudas aos viveiristas ou enviar os materiais para análise em laboratório de Nematologia, para comprovar a isenção de fitonematoídes de importância econômica. Plantando-se material sem nematoides, evitam-se sérios problemas futuros.

3.6.2. Uso de porta-enxertos resistentes

Culturas suscetíveis podem ser enxertadas em porta-enxertos resistentes ou tolerantes, evitando prejuízos para a copa, de onde advém o produto comercial (frutos). Mas não existem, até o momento, porta-enxertos resistentes ao *Meloidogyne mayaguensis*, principal nematoide que ataca a cultura da goiabeira e responsável por dizimar pomares de goiabeiras, como aconteceu no Vale do São Francisco.

3.6.3. Isolamento do local infestado (áreas e/ou viveiros)

Constatada a ocorrência de nematoides de importância econômica para a cultura, mesmo que localizada em pequeno número de plantas, deve-se isolar o local infestado, desviar a enxurrada causada por chuvas ou irrigação para áreas de pasto e florestas contíguas, e evitar o tráfego de máquinas dessa área para outras ainda não infestadas.

Também são medidas de prevenção da recontaminação de locais infestados: realizar a lavagem de máquinas e implementos agrícolas quando vierem de áreas infestadas por importantes fitonematoides; e não usar água de irrigação do campo e de viveiros de mananciais em que a bacia coletora esteja coberta por plantaçāo infestada por uma espécie de nematoide importante para a cultura.

Em áreas de plantio, as plantas infectadas devem ser erradicadas e, após a remoção, fazer uma amontoa das raízes e partes aéreas dentro das reboleiras e destruí-las com fogo, isolando a cova do sistema de irrigação. Evitar o replantio de mudas de goiabeiras no mesmo local das reboleiras erradicadas.

4. CONTROLE QUÍMICO

Não há nematicidas registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o controle de fitonematoides na cultura da goiaba.

CALAGEM E ADUBAÇÃO

Rosemary Marques de Almeida Bertani¹
Dirceu Maximino Fernandes²
Leonardo Theodoro Büll²

1. AMOSTRAGEM E ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

A amostragem e a análise química do solo são etapas iniciais e, de maneira geral, influem na produtividade das culturas. Falhas na coleta das amostras do solo, por exemplo, geram erros que não podem ser corrigidos, posteriormente, pela análise do solo. Deve-se, assim, ter todo o cuidado para que as amostras sejam representativas das áreas a serem cultivadas. Para tanto, alguns critérios técnicos devem ser adotados.

1.1. Coleta

A coleta das amostras deve ser efetuada com antecedência ao plantio, com tempo suficiente, principalmente, para a realização da calagem que deve ser feita, no mínimo, 90 dias antes. É importante aplicar o calcário antes do término do período chuvoso; dessa forma, o

¹ Pesquisador Científico – Apta Centro-Oeste/Bauru (SP)

² Docentes do Departamento de Recursos Naturais/Ciência do Solo – FCA/Unesp/Botucatu (SP)

corretivo terá tempo de reagir e promover alterações no solo para um melhor desenvolvimento do sistema radicular. Em produção, a época mais indicada é a próxima ao final da colheita, garantindo um tempo hábil para o planejamento da calagem e da adubação seguinte.

A área a ser amostrada deve ser dividida em talhões homogêneos. Para essa divisão, devem ser observados: a topografia, a cobertura vegetal, o histórico da área, a drenagem, a textura e a cor do solo e demais fatores relacionados.

Para uma maior representatividade, devem ser coletadas de 15 a 20 amostras simples, utilizando instrumento que proporcione volumes iguais entre as coletas, em pontos distribuídos aleatoriamente em cada área; o conjunto de amostras simples constituirá a amostra composta (fração homogeneizada de 500g).

Na retirada das amostras, é considerada a camada arável que, a princípio, é mais intensamente alterada por arações, gradagens, corretivos, fertilizantes e restos culturais. Portanto, a amostragem deverá ser realizada na camada de 0cm a 20cm de profundidade. Já para a análise de avaliação da acidez subsuperficial e da disponibilidade de enxofre, é preciso coletar na profundidade de 20cm a 40cm.

O laboratório deve ser escolhido por aqueles que fazem controle de qualidade das análises, tanto de solo como de tecido vegetal. No Estado de São Paulo, o interessado deve escolher um laboratório que participe do “Programa de Qualidade de Análise de Solo – Sistema IAC” e do “Programa Interlaboratorial de Análise Foliar”, e tenha obtido selo que o identifique.

2. CALAGEM

A calagem tem como objetivos corrigir a acidez do solo, fornecer cálcio e magnésio, diminuir as concentrações tóxicas de alumínio e manganês, melhorar as propriedades físicas e biológicas do solo, pro-

piciar melhores condições para a decomposição da matéria orgânica, que libera nitrogênio, fósforo, enxofre e boro, e, ainda, aumentar a eficiência no aproveitamento dos nutrientes.

A correção da acidez do solo, por meio da calagem, é o primeiro passo para obter altas produtividades, uma vez que as raízes não se desenvolvem adequadamente em solos muito ácidos.

A escolha do corretivo dependerá dos resultados da análise do solo. Determinações do pH, Al, Ca, Mg, H+Al indicarão o caminho a seguir na escolha do calcário adequado. Para que a calagem atinja os objetivos de neutralização do alumínio trocável e/ou de elevação dos teores de cálcio e magnésio e do pH, a qualidade do calcário é uma condição básica que deve ser observada na sua escolha.

A determinação da quantidade de calcário a ser aplicada em uma área é obtida pelo método de elevação da saturação por bases, que se fundamenta na correlação positiva existente entre os valores de pH e a saturação por bases. O cálculo é realizado com base na análise química do solo, para a correção da camada superficial (de 0cm a 20cm). Para a goiabeira, deve-se aplicar o calcário para elevar a saturação por bases a 70% e o Mg ao teor de 9mmolc dm⁻³.

O cálculo da necessidade de calcário (NC) é feito pela fórmula:

$$NC(t\ ha^{-1}) = \frac{CTC(V2 - V1)}{10 \times PRNT}$$

Onde: NC = necessidade de calagem (t ha⁻¹); CTC = capacidade de troca de cátions do solo (mmolc dm⁻³); V1 = saturação por bases revelada pela análise de solo na camada de 0cm a 20cm; V2 = saturação por bases indicada para a goiabeira (70%); PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário (%).

A calagem deve ser utilizada com um intervalo mínimo de três meses antes do plantio ou com a maior antecedência possível, para possibilitar a reação do calcário no solo e a elevação do pH.

A incorporação do calcário, antes do plantio, deve ser feita à profundidade mínima de 20cm. Nessa fase, a má distribuição e/ou a incorporação muito superficial do calcário podem causar ou agravar a deficiência de nutrientes. Além disso, afetará a disponibilidade de alguns nutrientes, por causa da elevação do pH na camada superior do solo.

Nas camadas mais profundas do solo (abaixo de 20cm), podem ocorrer problemas de acidez subsuperficial, uma vez que a incorporação profunda do calcário nem sempre é possível. Dessa maneira, mesmo que a calagem tenha sido adequada, o solo, nessas camadas, pode continuar com excesso de alumínio tóxico, limitando a produtividade, principalmente, nas regiões onde é mais frequente a ocorrência de veranicos.

3. ADUBAÇÃO

Para avaliação do estado nutricional das plantas, é feita a diagnose foliar. A análise foliar e a análise de solo permitem um monitoramento dos fertilizantes aplicados, possibilitando correções na adubação, caso sejam necessárias.

Na amostragem de folhas, é importante estabelecer critérios para definir os talhões, agrupando-se talhões com características semelhantes quanto à cultivar, à idade, à produtividade, ao manejo do pomar, e que pertençam a áreas com solos homogêneos.

Para a goiabeira, a coleta das amostras deve ser efetuada no período de pleno florescimento, amostrando o terceiro par de folhas recém-maduras (com pecíolo), em número de quatro pares de folhas por árvore, em toda volta da planta, num total de 25 plantas. Como parâmetro para avaliação do estado nutricional, temos os teores de macronutrientes (g kg^{-1}) considerados adequados para a cultura da goiaba, como: N (13-16); P (1,4-1,6); K (13-16); Ca (9-15); Mg (2,4-4,0), segundo Quaggio *et al.* (1997). Já a faixa dos teores de nutrientes para a cultivar Paluma, a partir do terceiro ano de idade, determinados em

folhas coletadas durante o período de pleno florescimento da cultura, segundo Natale *et al.* (1996) e Natale *et al.* (2002) são: macronutrientes (g kg^{-1}) – N (20-23); P (1,4-1,8); K (14-17); Ca (7-11); Mg (3,4-4,0); S (2,5-3,5) e micronutrientes (mg kg^{-1}) – B (20-25); Cu (20-40); Fe (60-90); Mn (40-80); Zn (25 -35).

3.1. Adubação de plantio

No plantio, recomenda-se aplicar 20 litros de esterco de curral, ou 4 litros de esterco de galinha bem curtidos, ou 1kg de torta de mamona por cova, em mistura com 200g de P_2O_5 e 3g de Zn, misturando com a terra da superfície, 20 dias antes do plantio.



Figura 1 – Detalhe de uma área de plantio da cultura da goiabeira.

Foto: R. M. A. Bertani

3.2. Adubação de formação

A adubação de formação é realizada desde o pegamento da muda até, aproximadamente, três anos de idade da planta. A adubação com fósforo e potássio depende da análise de solo.

Para a adubação no período de formação, as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio podem ser determinadas de acordo com as recomendações apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Adubação anual para goiabeiras: aplicar de acordo com a análise de solo inicial do terreno.

Idade	Nitrogênio	P(resina), mg dm ⁻³			K trocável, mmolc dm ⁻³		
		0-12	13-30	>30	0-1,5	1,6-3,0	>3,0
Anos	N g/planta	P ₂ O ₅ , g/cova			K ₂ O , g/cova		
0-1	80	0	0	0	40	0	0
1-2	160	160	100	50	80	60	0
2-3	200	200	150	80	150	100	50
3-4	300	300	200	100	200	140	70

Fonte: Santos e Quaggio (1997)

Aplicar adubos em cobertura, em três parcelas: início, meados e fim da época das chuvas, espalhando os fertilizantes na projeção das copas.

Tabela 2 – Recomendação de adubação para goiabeiras em formação, por idade, para cultivar Paluma, e em função da análise de solo.

Idade	N	P(resina), mg dm ⁻³				K trocável, mmolc dm ⁻³			
		<6	6-12	13-30	>30	<0,8	0,8-1,5	1,6-3,0	>3,0
Anos	g/planta	P ₂ O ₅ , g/planta				K ₂ O , g/planta			
0-1	100	0	0	0	0	100	80	50	30
1-2	200	100	50	30	0	200	150	100	50
2-3	400	200	100	60	0	400	300	150	80

Fonte: Natale *et al.* (1996)

Aplicação dos fertilizantes (localização):

- 0 - 1 ano de idade: os fertilizantes devem ser aplicados ao redor da coroa, em toda volta da planta, num raio de 0,30m de largura.
- 1 - 2 anos em diante: os fertilizantes devem ser aplicados ao redor da coroa, em toda volta da planta, na projeção da copa, num raio de 0,60m de largura.

3.3. Adubação de produção

A adubação de produção é realizada a partir do terceiro ano de idade da planta, considerada a fase de produção plena. Na adubação de produção, devem-se aplicar os fertilizantes de acordo com a análise de solo realizada anualmente, a análise de folha e a produtividade esperada. Levar em consideração a cultivar.

Para a adubação no período de produção, as quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio podem ser determinadas de acordo com as recomendações apresentadas nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Recomendação de adubação para goiabeiras baseada na análise inicial do solo e na produtividade esperada.

Produtividade esperada	Nitrogênio	P(resina), mg dm ⁻³			K trocável, mmolc dm ⁻³		
		0-12	13-30	>30	0-1,5	1,6-3,0	>3,0
t/ha	N kg/ha	P ₂ O ₅ , kg/ha			K ₂ O , kg/ha		
<20	80	60	40	20	80	60	30
20-30	100	80	60	30	100	70	40
30-40	120	100	70	40	120	90	60
40-50	140	120	80	50	140	110	70
>50	160	140	100	60	160	120	80

Fonte: Santos e Quaggio (1997)

Tabela 4 – Recomendação de adubação para goiabeiras em produção, para cultivar Paluma, por produtividade e em função da análise de solo e folhas.

Classes de produção	N (*)	P(resina), mg dm ⁻³				K trocável, mmolc dm ⁻³ (**)			
		<6	6-12	13-30	>30	<0,8	0,8-1,5	1,6-3,0	>3,0
t ha ⁻¹	g/planta	P ₂ O ₅ , g/planta				K ₂ O, g/planta			
<60	1.040	195	130	70	0	1.040	650	390	200
60-80	1.300	195	130	70	0	1.430	1.040	1.040	330
80-100	1.560	260	200	130	0	1.690	1.240	1.240	460
>100	1.820	325	260	200	0	1.950	1.500	1.500	520

(*) Quando o teor foliar de N for superior a 23g kg⁻¹, reduzir a adubação nitrogenada, não colocando o nitrogênio no último parcelamento.

(**) Quando o teor foliar de K for superior a 17g kg⁻¹, reduzir a adubação potássica, não colocando o potássio no último parcelamento.

Fonte: Adaptado de Natale *et al.* (1996)

Aplicar os fertilizantes em três parcelas: início, meio e fim da época das chuvas, em toda a área de projeção das copas. A adubação de formação visa ao atendimento das exigências nutricionais da cultura, tanto para a manutenção da planta, como para a exportação de elementos para os frutos e a qualidade obtida.

As doses de adubo dependem das características do pomar, do manejo da área e da expectativa de produção.

DOENÇAS IMPORTANTES DA GOIABEIRA

Ivan Herman Fischer¹
Aparecida Marques de Almeida¹
Maria José De Marchi Garcia¹

1. INTRODUÇÃO

São cinco as doenças consideradas mais importantes na cultura da goiabeira. A seguir, os sintomas mais evidentes e as formas de controle.

1.1. Bacteriose – *Erwinia psidii*

Sintomas – A doença manifesta-se nas extremidades dos ramos novos, nas flores, nos frutos jovens e nas folhas adultas. As brotações jovens exibem murcha, evoluindo para mudanças na coloração das folhas, as quais exibem coloração pardo-avermelhada. Quando progride para a base do ramo infectado, restringe-se ao encontrar os tecidos mais velhos, ocasionando sintomas de “seca-dos-ponteiros”. A seguir, ocorrem bronzeamento e escurecimento das folhas e dos ramos do ponteiro. As nervuras adquirem tonalidade marrom e também evoluem para a seca, porém, mantendo-se aderidas ao ramo.

¹ Pesquisadores Científicos – Apta Centro-Oeste/Bauru (SP)

Nas flores e nos frutos jovens formam-se áreas pretas e, posteriormente, tornam-se mumificados. Nos ramos próximos ao ponteiro seco, pode-se observar, através de corte transversal, um leve escurecimento da medula, muitas vezes, acompanhado de destruição dos tecidos. Em infecções muito severas, quando ramos novos são comprimidos, ocorre o escorrimento de líquido claro e denso. A bactéria pode penetrar em flores e frutos nas fases iniciais de desenvolvimento, tornando os frutos escurecidos, secos e mumificados, mas aderidos à planta. Frutos crescidos também podem ser infectados, principalmente, quando apresentam ferimentos por danos físicos ou por insetos. A bactéria penetra, então, pelos ferimentos, causando manchas de aspecto encharcado. Plantas afetadas pela bacteriose não morrem; entretanto, os prejuízos causados pela perda de frutos são significativos.



(A)



(B)

Figura 1 – Folha com mancha pardo-avermelhada ao longo da nervura (A) e botões florais e frutos mumificados em razão do ataque de *Erwinia psidii* (B).

Fotos: I.H. Fischer.

Controle – A principal medida de controle consiste em impedir a chegada e/ou o estabelecimento da bactéria na plantação. Para tanto, devem-se utilizar apenas mudas sadias. Cuidados especiais devem ser tomados com a água de irrigação, principalmente, quando em uma mesma região existir mais de um produtor de goiaba. Evitar a irrigação por aspersão.

Na implantação e no manejo do pomar, recomendam-se medidas culturais que auxiliem na redução das injúrias causadas às goiabeiras, entre elas o bom arejamento das plantas, por meio da adoção de

espaçamento de plantio adequado e podas. Ainda, é preciso evitar o plantio em solos maldrenados ou sujeitos ao encharcamento e usar quebra-ventos. As adubações devem ser equilibradas, de acordo com a análise do solo e a necessidade das plantas, evitando o excesso de nitrogênio, para que não provoque a formação excessiva de órgãos tenros já que estes são mais suscetíveis ao patógeno.

Ao considerar que a poda de condução ou desbrota pode servir como agente de disseminação da bactéria na própria cultura, sugere-se a desinfestação de ferramentas de poda, a cada mudança de planta, em solução de hipoclorito de sódio na proporção de uma parte de hipoclorito para três partes de água, ou solução de amônia quaternária. Sugere-se, também, a limpeza e lubrificação das ferramentas de corte com óleo, pois os produtos podem oxidá-las.

As podas devem ser efetuadas em períodos em que não exista orvalho ou água livre sobre as plantas, nas horas mais quentes do dia. Após a poda, recomenda-se a pulverização com fungicidas cúpricos e os ramos podados devem ser imediatamente queimados.

Em plantas afetadas pela bactéria, recomenda-se a remoção total dos ramos e frutos mumificados, podando-os pela base ou o mais distante possível dos locais com sintomas. Em áreas afetadas, podas contínuas em uma mesma planta devem ser evitadas, principalmente as que induzirão a brotações novas durante os períodos quentes e úmidos.

Recomenda-se a pulverização preventiva com fungicidas cúpricos, desde o início da brotação até a fase de formação dos frutos, com tamanho inferior ou igual a 3cm de diâmetro (após esse tamanho, eles se tornam sensíveis ao cobre). No caso de pomares já infectados, a aplicação de fungicidas deve ser feita a cada 15 dias. Fazer poda total e drástica em pomares já formados e com grande incidência da doença e, imediatamente, pincelar os cortes com pasta cúprica.

1.2. Ferrugem – *Puccinia psidii*

Sintomas – O fungo pode infectar tecidos em formação, folhas, gemas, ramos, botões florais, flores e, principalmente, frutos. Inicialmente, há o aparecimento de pequenas pontuações amareladas ou necróticas, que evoluem para manchas, de tamanho maior e coloração amarela intensa. Com o desenvolvimento da doença, as lesões evoluem até coalescerem, ocupando grandes porções do tecido vegetal, podendo ocorrer o encarquilhamento de ramos e a presença de lesões corticossas, onde antes era encontrada a massa pulverulenta de coloração amarelada.

Nas folhas, as lesões são circulares e adquirem uma coloração marrom ou palha. As flores e os botões florais, quando são atacados pela ferrugem na fase inicial do seu desenvolvimento, exibem lesões circulares, de diâmetro variável, recobertas por uma massa pulverulenta de coloração amarela intensa. Quando os danos são mais severos, as lesões mostram-se necróticas, de coloração negra. A presença de pontuações amareladas são sinais que correspondem aos soros urediniais, constituídos de urediniosporos. Nos pontos anteriormente cobertos pelos urediniosporos, pode-se observar presença de fissuras. Os frutos, eventualmente remanescentes, tornam-se deformados, mumificam-se e ficam sem nenhum valor comercial.



(A)



(B)

Figura 2 – Folhas (A) e frutos (B) de goiabeiras jovens com ferrugem.

Fotos: I.H. Fischer.

É importante salientar que as fissuras provocadas nos frutos permitem a infecção por microrganismos secundários, responsáveis por podridões, como, por exemplo, *Colletotrichum gloesporioides* e *Rhizopus* sp. Em viveiro, o fungo pode provocar uma necrose na extremidade dos caulículos e nas folhas novas, levando à perda da muda infectada.

Controle – Adoção de medidas culturais que permitam um bom arejamento das plantas, como poda e espaçamento de plantio adequado. Realizar adubações equilibradas, de acordo com a análise do solo e a necessidade das plantas, evitando o excesso de nitrogênio. Existem algumas cultivares tolerantes, como Paluma e Rica, destinadas à industrialização, e, em menor escala, ao consumo *in natura*, enquanto que as variedades Riverside Vermelha e Guanabara são moderadamente resistentes.

Variedades muito suscetíveis (Ouro 9, Pirassununga Vermelha), plantas da família das Mirtáceas (eucalipto, jabuticabeira, jambeiro, araçazeiro) e plantas de outras famílias (pimenta-da-jamaica), que funcionam como fonte de inóculo, devem ser eliminadas das proximidades do pomar comercial.

Recomenda-se reduzir a fonte de inóculo do patógeno por meio de poda em períodos que permitam a vegetação e frutificação, com exceção dos meses de inverno. O plantio da goiabeira em regiões que apresentam baixa umidade relativa e/ou inverno pouco pronunciado pode dificultar o surgimento da doença.

A aplicação de fungicidas cúpricos deve-se restringir à época em que os frutos apresentem até 3cm de diâmetro; após esse tamanho, os frutos tornam-se sensíveis ao cobre. No caso de produtores que fazem podas programadas para escalonamento da produção, os cúpricos não são recomendados. São ainda registrados para o controle da ferrugem na goiabeira os produtos mancozebe, azoxistrobina e fungicidas do grupo dos triazóis (bromoconazol, ciproconazol e tebuconazol).

1.3. Antracnose – *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*, *C. acutatum*)

Sintomas – A penetração do patógeno pelo botão floral pode promover sintomas de podridão em frutos jovens, ocorrendo um escurecimento a partir do pedúnculo. Em frutos maduros, ocorrem pequenas manchas circulares de coloração marrom, que aumentam de tamanho e se tornam deprimidas, podendo atingir grande extensão do fruto. Em condições de umidade elevada, forma-se sobre as lesões uma massa rosada constituída de conídios do fungo embebidos em uma matriz mucilaginosa. A doença é citada ocorrendo nas folhas, na forma de lesões mais ou menos circulares e de coloração escura. Durante a estação chuvosa, os ramos novos podem apresentar um crestamento de coloração púrpura, tornando-se, posteriormente, pardo-escuros, secos e quebradiços.



(A)



(B)

Figura 3 – Frutos de goiabeiras jovens (A) e fruto maduro (B) com antracnose.

Fotos: N. T. V. Junqueira e I. H. Fischer

Controle – Adotar medidas culturais que permitam um bom arejamento das plantas, como poda e espaçamento de plantio adequado; realizar adubações equilibradas de acordo com a análise do solo e a necessidade das plantas, evitando o excesso de nitrogênio; reduzir a fonte de inóculo do patógeno pela poda e enterro das porções vegetais afetadas pela antracnose; e fazer pulverizações de fungicidas cúpricos (frutos com até 3cm de diâmetro), mancozebe, estrobilurina e tebuconazol+trifloxistrobina. Quando possível, evitar o ensacamento

e a colheita de frutos muito maduros. Recomenda-se, ainda, o armazenamento sob condições refrigeradas (8° a 10°C), ou sob atmosfera controlada (3% O₂, 8% CO₂, a 12°C).

1.4. Pinta-preta – *Guignardia psidii* (*Phyllosticta psicola*)

Sintomas – Pequenos pontos descoloridos, que evoluem rapidamente na superfície dos frutos, formando lesões deprimidas, escuras, circulares, podendo atingir até 2,5cm de diâmetro e coalescer. Sobre essas lesões, emergem as frutificações do fungo, geralmente picnídios. Nas áreas próximas, ou sob as lesões, a polpa apresenta uma podridão mole.



Figura 4 – Goiaba com sintomas de pinta-preta.

Foto: I. H. Fischer

Controle – As medidas de controle são semelhantes às adotadas para as demais doenças da parte aérea. Realizar podas, com abertura da copa, para permitir melhor arejamento, diminuir a umidade e aumentar a insolação no interior das plantas. Reduzir a fonte de inóculo do patógeno com o enterriro dos frutos doentes e pulverizações de fungicidas cúpricos (frutos com até 3cm de diâmetro), mancozebe e estrobilurina. Recomenda-se o armazenamento sob condições refrigeradas (8° a 10°C), ou sob atmosfera controlada (3% O₂, 8% CO₂, a 12°C).

1.5. Podridão apical – *Dothiorella dominicana*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusicoccum* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp.

Sintomas – Nos frutos maduros, formam-se lesões pardo-acinzentadas, com bordos bem definidos, que se iniciam, normalmente, pelo ápice e progridem rapidamente pelo pedúnculo, apodrecendo todo o fruto. Nas flores, são observadas lesões pardas, inicialmente, nas pétalas, que evoluem em direção ao pedúnculo, podendo provocar a seca e queda floral. Nas plantas, podem ser encontrados frutos enegrecidos e mumificados (secos, duros e enrugados).



(A)

(B)

Figura 5 – Frutos de goiabeira com podridão de *Fusicoccum* (A) e *Phoma* (B)

Fotos: C. S. Amaral (A) e I. H. Fischer (B)

Controle – Realizar podas de arejamento; evitar irrigação por aspersão; enterrar os frutos doentes; aplicar fungicidas cúpricos ou ditiocarbamatos; evitar ferimentos durante a colheita, o transporte e o armazenamento, pois constituem locais de penetração dos patógenos; armazenar os frutos sob condições refrigeradas (8° a 10°C), ou sob atmosfera controlada (3% O_2 , 8% CO_2 , a 12°C).

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP) DA GOIABEIRA

Miguel Francisco de Souza-Filho¹
Valmir Antonio Costa¹

1. INTRODUÇÃO

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) representa um avanço significativo como sistema racional de controle de pragas em frutíferas, pois tem como principal objetivo a utilização mínima de agrotóxicos, no sentido de amenizar problemas de contaminação do ambiente e, consequentemente, diminuir as taxas de resíduos no produto final, garantindo uma melhor qualidade de vida, tanto para o produtor como para o consumidor. Há muitas definições sobre MIP, no entanto, uma das mais atuais é: sistema de apoio às decisões para seleção e uso de táticas de controle de pragas, usadas individualmente ou harmoniosamente coordenadas em estratégias de manejo, baseadas em análises de custo e benefício, que levam em conta os interesses dos produtores e os impactos na sociedade e no meio ambiente.

¹ Pesquisadores Científicos do Instituto Biológico – Apta/Campinas (SP)

A cultura da goiabeira no Brasil apresenta muitas espécies de pragas. Entretanto, deve-se levar em conta que um país de extensão continental, com clima tropical e biodiversidade exuberante, faz com que os problemas fitossanitários sejam distintos de uma região para a outra, onde quer que seja cultivada a goiabeira. Portanto, os programas de MIP, uma vez estabelecidos, serão distintos e adequados para atender à realidade de cada região produtora.

2. CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA DA GOIABEIRA PARA A APLICAÇÃO DO MIP

O manejo da safra da goiabeira é feito, basicamente, por meio de podas que estimulam novas brotações e resultam em um novo ciclo reprodutivo. O tipo de poda mais propício e tecnificado para a goiabeira é conhecido como poda total ou poda drástica, na qual a época de produção é regulada pela poda de frutificação. Nesse caso, cada safra da cultura tem início pela poda de frutificação, que estimula novas brotações, resultando em um novo ciclo reprodutivo. Para a aplicação adequada do MIP, é recomendado que a goiabeira seja conduzida pelo sistema de poda total, uma vez que essa operação uniformiza fenologicamente todas as plantas da área de cultivo ou do talhão. O conhecimento dos estádios fenológicos da goiabeira é fundamental para estabelecer os períodos críticos da cultura com relação à ocorrência de suas principais pragas.

Vale ressaltar que há, ainda, outro tipo de operação realizada na goiabeira, a poda contínua, que consiste na poda de diversas partes da planta, resultando em vários ciclos fenológicos ao mesmo tempo. Do ponto de vista fitossanitário, é praticamente impossível aplicar as táticas de controle de forma correta e organizada, principalmente com relação ao controle químico, pois não há, nesse tipo de poda, como respeitar o período de carência dos agrotóxicos, sendo, portanto, um sistema inadequado para atender às regras do MIP.

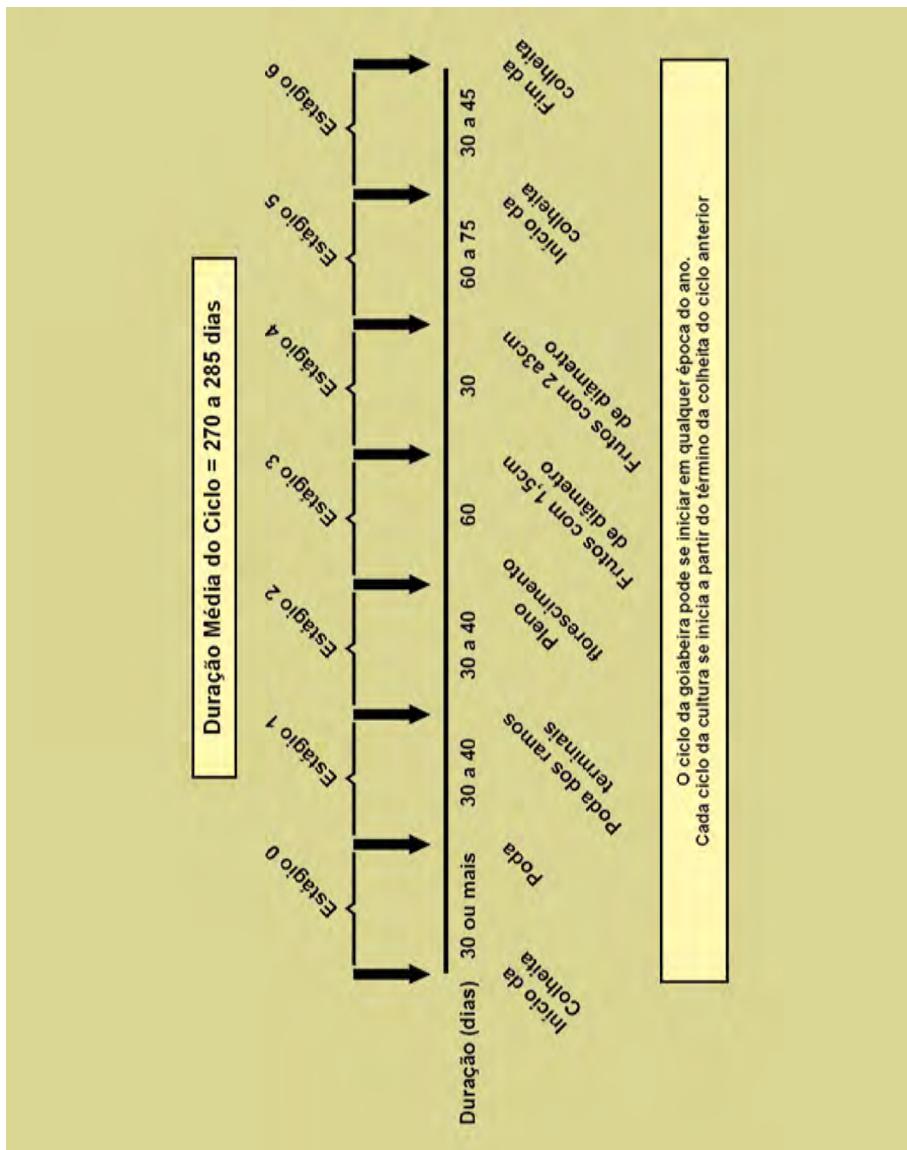


Figura 1 – O período em dias de cada fase fenológica varia com a época do ano em que a operação de poda foi realizada. Exemplo da fenologia da goiabeira var. Kumagai, conduzida pelo sistema de poda total, na região de Campinas (SP).

Fonte: Comitê Gestor da Produção Integrada de Goiaba.

3. PRINCIPAIS PRAGAS DA GOIABEIRA (PRAGAS-CHAVE) E SEU CONTROLE

Para o Estado de São Paulo são consideradas pragas-chave da cultura cinco espécies para as quais devem-se orientar o monitoramento e o controle do pomar de goiabeiras.

3.1. Besouro-amarelo (*Costalimaita ferruginea*)

O inseto adulto é um besouro com tamanho aproximado de 5mm, de coloração pardo-amarelada e brilhante. Os adultos alimentam-se das folhas, deixando-as perfuradas ou rendilhadas, enquanto que as suas larvas vivem no solo, onde se alimentam de raízes. A época normal de aparecimento dessa praga (adultos) se dá nos meses finais da primavera (outubro/novembro), logo após a ocorrência de chuvas suficientemente pesadas (mais de 20mm) para propiciar um bom molhamento do solo. Quanto ao controle, é importante que o produtor fique alerta, principalmente na época favorável à ocorrência do besouro, pois se trata de uma praga cuja existência deve ser considerada, também, em culturas visadas por ela, como o eucalipto, o abacateiro, o cajueiro e a mangueira, nas proximidades das goiabeiras.

E é importante, ainda, manter o solo vegetado para favorecer, principalmente, a ação de inimigos naturais dessa praga (controle biológico).



Figura 2 –Adulto de besouro-amarelo.

Foto: R. Kavati



Figura 3 –Folha rendilhada por causa do ataque do besouro-amarelo.

Foto: R. Kavati

3.2. Gorgulho-da-goiaba (*Conotrachelus psidii*)

O inseto adulto é um besouro com tamanho aproximado de 6mm e de coloração pardo-escura. Essa praga ataca os frutos, tornando-os impróprios para comercialização. A fêmea adulta perfura os frutos verdes, onde colocam apenas um ovo. Desse ovo nasce uma larva de coloração branca e cabeça escura que, ao final do seu desenvolvimento, alcança cerca de 10mm de tamanho.

A larva penetra no interior do fruto, onde se alimenta da polpa e das sementes. Passados de 35 a 40 dias, abandona o fruto e se aprofunda no solo, permanecendo nessa fase por, aproximadamente, 4 a 5 meses, antes de se transformar em pupa, fase que dura cerca de 15 dias. Após esse período, havendo condições favoráveis de umidade no solo, o adulto emerge, originando uma nova geração da praga no pomar.



Figura 4 – Adulto de gorgulho-da-goiaba.

Foto: H. Soares Júnior



Figura 5 – Lesão no fruto verde em decorrência da postura da fêmea do gorgulho-da-goiaba. No interior da lesão encontra-se o ovo.

Foto: R. Kavati

O período crítico de ataque dessa praga ocorre quando os frutos verdes encontram-se com o tamanho entre 1,5cm e 3cm de diâmetro, coincidindo com a época quente e chuvosa. Quanto ao seu controle, devem-se eliminar os frutos pequenos que apresentarem sintomas de ataque por ocasião da atividade de raleio; também recomenda-se coletar

e destruir todos os frutos desenvolvidos e/ou maduros com sintomas de ataque, no intuito de quebrar o seu ciclo de vida e, assim, evitar o início de uma nova geração da praga. Outra medida de controle é efetuar o ensacamento dos frutos quando estiverem com cerca de 2cm a 3cm de diâmetro. O uso de nematoides entomopatogênicos (controle biológico aplicado) é promissor.

3.3. Percevejos (*Leptoglossus stigma* e *L. zonatus*)

Os adultos das duas espécies de percevejos são insetos sugadores de seiva que medem cerca de 20mm de tamanho, apresentam coloração marrom-escura no corpo e uma expansão semelhante a uma folha bem característica nas pernas posteriores. As fêmeas colocam os seus ovos em fileira nas folhas e nos ramos de onde nascem as ninfas alaranjadas (insetos jovens) que vivem em grupo nas fases iniciais de desenvolvimento. Tanto os adultos como as ninfas sugam os botões florais e os frutos em todos os seus estádios de desenvolvimento (Figuras 1 e 8), por intermédio do seu aparelho bucal em forma de estilete. Os botões florais, quando picados, geralmente caem e os frutos mais desenvolvidos ficam com cicatrizes bem visíveis nos locais onde o inseto picou para a sua alimentação.



Figura 6 – Adulto de *Leptoglossus zonatus*.

Foto: R. Kavati



Figura 7 – Fileira de ovos de percevejo.

Foto: R. Kavati

Os períodos com altas temperaturas aliadas, principalmente, à presença de frutos favorecem o aumento da população de percevejos. Como medida de controle, recomenda-se eliminar os frutos pequenos que apresentam sintomas de ataque por ocasião da atividade de raleio. O ensacamento dos frutos não tem demonstrado grande eficiência como barreira para os percevejos, principalmente os adultos, que conseguem perfurar o papel encerado. Em relação ao controle biológico natural, observações de campo têm mostrado que 80% dos ovos depositados nas goiabeiras são parasitados pelas vespinhas *Neorileya* sp. e *Gryon* sp.



Figura 8 – Adulto de *Leptoglossus stigma* sugando fruto verde.

Foto: G. Melo



Figura 9 – Fruto com sintoma de ataque de percevejos.

Foto: M.F. Souza-Filho



Figura 10 – Vespinha *Neorileya* sp. parasitoide de ovos de percevejos.

Foto: H. N. Oliveira

3.4. Psilídeo (*Triozoida limbata*)

São pequenos insetos sugadores de seiva, que causam sérios danos à goiabeira, sendo considerados, atualmente, a principal praga da cultura. Os psilídeos se estabelecem nas brotações, nos ramos dos ponteiros e nas folhas novas, que possuem o tecido tenro. Nesses locais, além de se alimentarem, acasalam-se e se reproduzem, formando, assim, uma nova geração da praga. Portanto, após uma revoada de adultos sobre a cultura, as injúrias que aparecerão posteriormente serão causadas por suas ninfas (insetos jovens), que representam a nova geração. Para que haja maior eficiência no controle dos psilídeos, deve-se efetuar o seu combate por volta de sete a nove dias após a revoada, período médio em que uma boa parte das ninfas já saiu dos ovos e encontra-se exposta à ação dos inseticidas, antes de se estabelecer nas bordas das folhas, onde ficará protegida em razão do seu enrolamento.

É importante que o produtor fique atento ao aparecimento das revoadas, realizando o monitoramento periódico do seu pomar, principalmente quando as goiabeiras estiverem compreendidas no período de brotação até o início de desenvolvimento dos frutos, que corresponde à fase crítica da cultura ao ataque dessa praga.

Como medida de controle, recomenda-se manter o solo constantemente vegetado, manejando as plantas daninhas por meio de roçadas para o favorecimento da ação de seus inimigos naturais. A adubação nitrogenada deverá ser realizada com cuidado para evitar a brotação excessiva da planta; evitar o uso de inseticidas piretroides na cultura, por causarem desequilíbrios na população de inimigos naturais. Observações de campo têm comprovado que o controle biológico natural de psilídeos é bastante ativo no pomar de goiaba, onde são atacados por um grande número de inimigos naturais, como: vespinhas parasitóides (*Psyllaephagus* sp.), vespas predadoras (Vespidae), mosquinha-verde (dolicopodídeos), bicho-lixeiro (crisopídeos), moscas sirfídeas (Syrphidae) e várias espécies de joaninhas (Coccinellidae). A utilização de bioinseticidas à base de fungos entomopatogênicos (ex.: *Lecanicillium lecanii*) apresenta grande potencial no controle de psilídeos.



Figura 11 – Adultos de psilídeos em folha de goiabeira.

Foto: G. Melo



Figura 12 – Ninfa de psilídeo.

Foto: V. A. Costa



Figura 13 – Folhas do ramo terminal de goiabeira com sintomas de ataque de psilídeos.

Foto: V. A. Costa



Figura 14 – Vespa predadora atacando ninfas de psilídeos.

Foto: G. Melo



Figura 15 – Adulto de psilídeo infectado por fungo entomopatogênico.

Foto: V. A. Costa

3.5. Moscas-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*, *A. bistrigata*, *A. striata*, *A. sororcula*, *A. obliqua*, *Ceratitis capitata*)

As moscas-das-frutas também são consideradas pragas importantes na cultura da goiabeira, tanto pelos danos diretos que causam aos frutos, como do ponto de vista quarentenário, quando a produção se destina à exportação.

O ciclo biológico das moscas-das-frutas ocorre em três ambientes: vegetação (fase adulta); fruto (fases de ovo e larva) e no solo (fase de pupa). Já o período de duração do ciclo de vida dessa praga é dependente, principalmente, da planta hospedeira, da própria espécie de mosca e da temperatura. *Ceratitis capitata* apresenta a duração do seu ciclo de ovo a adulto em torno de 18 a 30 dias no verão, enquanto que *A. fraterculus* varia de 25 a 35 dias. Em épocas ou regiões de baixas temperaturas o ciclo é prolongado.

Os danos são causados diretamente nos frutos pela fêmea adulta (perfuração do fruto por ocasião da oviposição) e pelas larvas (consumo da polpa que provoca um apodrecimento interno). O monitoramento dessa praga se dá a partir do momento em que a fruta iniciar o seu desenvolvimento por intermédio do uso de armadilhas modelo McPhail (frasco caça-moscas) e/ou armadilha modelo Jackson (armadilha delta, específica para captura de *C. capitata*), colocadas na altura média da copa. Como o monitoramento é um sistema previsível da infestação de moscas-das-frutas, a colocação de armadilhas deve ser intensificada na periferia do pomar para detectar as populações invasoras. O êxito no controle de moscas-das-frutas se baseia na integração de vários métodos: a destruição de frutos hospedeiros naturais próximos ao pomar; o ensacamento dos frutos a partir de 2cm de diâmetro; o controle biológico com uso de nematoides entomopatogênicos e a promoção da atuação de parasitoides, que se constituem nos principais mecanismos de redução natural das populações das moscas-das-frutas, agindo nas fases larval e pupal; e o controle químico, que consiste no emprego de inseticidas em cobertura total ou na forma de isca tóxica.



Figura 16 – Fêmeas adultas de moscas-das-frutas: *Anastrepha fraterculus* (à esquerda) e *Ceratitis capitata* (à direita).
Foto: M. F. Souza-Filho



Figura 17 – Apodrecimento da polpa em razão do ataque de moscas-das-frutas.
Foto: G. Melo

3.6. Outras pragas

Além das pragas-chave, é importante mencionar que a goiabeira apresenta mais uma enorme gama de espécies pragas que, dependendo da região ou das condições do ambiente, podem se expressar de forma agressiva ou como surtos, causando sérios prejuízos na cultura. Como exemplo, as demais espécies são: ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*); vespinha-da-goiaba (*Eurytoma* sp.); tripes (*Liothrips* sp., *Selenothrips rubrocinctus*); brocas (*Trachyderes thoracicus*, *Timocratica palpalis*); lagartas (*Citheronia laocoon*, *Mimallo amilia*, *Pyrrophyge charybdis*); cochonilhas (*Ceroplastes* spp., *Planococcus minor*, *Hemiberlesia lataniae*) e moscas-brancas (*Aleurothrixus* spp.).



Figura 18 – Vespinha parasitoide de moscas-das-frutas.
Foto: M. F. Souza-Filho



MANEJO DE PODAS DE FORMAÇÃO E PRODUÇÃO

Aloísio Costa Sampaio¹
Clovis de Toledo Piza Jr.²
Terezinha de Fátima Fumis¹

1. INTRODUÇÃO

Os pomares de goiabeira de mesa no Estado de São Paulo são, predominantemente, formados por 200 a 800 plantas de cultivares de polpa vermelha e com uso de irrigação localizada. Essa estrutura está ligada às intensas práticas culturais necessárias para conseguir aliar produtividade, qualidade de frutos e distribuição da produção ao longo do ano por meio de podas de produção. Para o efetivo cumprimento desses objetivos, é indispensável a formação de uma planta de porte baixo e com a copa em forma de taça aberta, a fim de realizar o desbaste, o ensacamento e a colheita dos frutos manualmente e sem uso de escadas.

Existem, basicamente, três tipos de podas em goiabeiras, sendo todas elas fundamentais para um perfeito equilíbrio do pomar, com

¹ Docentes do Departamento de Ciências Biológicas – Unesp/Bauru (SP).

² Eng.^o Agr.^o, aposentado, da Divisão de Extensão Rural da CATI/Campinas (SP).

consequente aumento de sua vida útil: poda de formação, poda de limpeza e poda de produção ou frutificação.

2. PODA DE FORMAÇÃO

A poda é a arte e a técnica de modificar o crescimento natural das plantas frutíferas, com o objetivo de estabelecer o equilíbrio entre a vegetação e a frutificação. Para tanto, procura-se quebrar a dominância apical da goiabeira plantada em haste única, por intermédio de uma poda a 50cm do solo, o que irá estimular brotações laterais, cujos desenvolvimentos resultarão nas futuras pernadas da planta.



Figura 1 – Muda de goiabeira, em haste única, recém-plantada no campo. Vista Alegre do Alto (SP).

Foto: V. Brugnara

A escolha dos ramos laterais deve ser criteriosa, deixando de três a quatro ramos em direções opostas e originados de pontos de inserção diferentes, a fim de evitar possível rachadura futura do tronco da planta. A poda de formação em forma de taça aberta é facilmente realizada em cultivares que apresentam hábito de crescimento aberto (“esgalhadas”), como Paluma e Kumagai Branca, pois o simples peso dos ramos durante o seu desenvolvimento é suficiente para formar uma planta com estrutura adequada, que permite insolação no interior da copa, tratamento fitossanitário, podas de produção, desbaste, ensacamento e colheita eficientes.



Figura 2 – Planta adulta em taça aberta bem formada. Vista Alegre do Alto (SP).
Foto: A. C. Sampaio

Já para cultivares com hábito de crescimento ereto, como Pedro Sato, é necessário fazer a abertura dos ramos laterais, escolhidos ainda jovens (“verdes”), com auxílio de barbantes ou fitilhos presos a pequenas estacas de bambu. Essa medida visa fixar os ramos, promovendo inclinações entre 35° e 50° em relação à horizontal.



Figura 3 – Cultivar Pedro Sato com hábito vertical de crescimento dos ramos. Bauru (SP).

Foto: A. C. Sampaio



Figura 4 – Poda de formação em taça aberta com auxílio de estruturas fixadoras nos ramos laterais. Bauru (SP).

Foto: A. C. Sampaio

Como o hábito de frutificação da goiabeira é produzir em ramos do ano, a primeira poda a ser realizada nas três ou quatro pernadas laterais irá resultar na primeira safrinha a ser obtida no segundo ano pós-plantio. Essa poda deve ser feita quando as pontas dos ramos laterais estiverem próximas à superfície do solo, suprimindo-se cerca de um terço do comprimento do ramo, o que irá aliviar o peso deste e estimular brotações com presença de botões florais.



Figura 5 – Goiabeira em taça aberta pronta para receber a primeira poda de produção no 2.º ano pós-plantio. Bauru (SP).

Foto: A. C. Sampaio

Nesse momento, devem-se eliminar os ramos direcionados para o centro da copa, a fim de propiciar um bom arejamento e luminosidade para a planta.



Figura 6 – Goiabeiras com excesso de ramos no interior da copa (A), que devem ser eliminados pela poda de limpeza (B). Bauru (SP).

Fotos: A. C. Sampaio

3. PRINCÍPIOS FISIOLÓGICOS DA PODA

Para que se obtenha o equilíbrio desejado entre o crescimento vegetativo, o florescimento e a frutificação, alguns fundamentos básicos de fisiologia são importantes, a fim de nos orientar sobre qual a melhor época e como realizar uma boa poda de produção. Dentre eles, podem-se destacar:

- a rápida circulação da seiva favorece o desenvolvimento vegetativo, enquanto a circulação lenta estimula a produção;
- os ramos em posição vertical favorecem maior velocidade de circulação da seiva em seu interior, enquanto naqueles em posição mais horizontal, a velocidade dessa circulação é reduzida;
- quanto mais severa for a poda, maior será o vigor da brotação resultante;
- a poda da parte aérea tende a reduzir na mesma proporção que o volume do sistema radicular;
- o crescimento adicional apresentado por uma planta podada não é suficiente para compensar a porção retirada, razão pela qual a poda é, na realidade, um processo ananicante;
- o vigor e a produtividade de uma planta variam com o clima, o solo e outras condições locais.

Confirmando-se esses princípios, verifica-se que a goiabeira em pomares irrigados apresenta uma excelente resposta às podas de produção realizadas nos meses de maio a agosto no Estado de São Paulo, pois são meses com temperaturas mais amenas e com menores índices pluviométricos. Nesse período, a poda de produção consiste no corte dos ramos maduros levando-se em consideração o vigor (quantidade de reserva) dos ramos, ou seja, os ramos vigorosos receberão poda longa, ramos de médio vigor, poda média, e ramos fracos uma poda curta. Os ramos verticais presentes no topo da copa devem ser suprimidos totalmente, para facilitar os tratos culturais na planta. Nesse momento, deve-se tomar cuidado com possíveis queimaduras solares nos ramos que estavam protegidos pela intensa concentração de ramos com folhas, podendo-se pincelá-los com tinta látex ou cal hidratada.



Figura 7 – Goiabeira submetida à poda de produção. Vista Alegre do Alto (SP).
Foto: Val Frutas



Figura 8 – Brotação da goiabeira após poda de produção. Vista Alegre do Alto (SP).

Foto: Val Frutas

4. A PODA DE PRODUÇÃO E O MERCADO

Analizando-se a comercialização de frutas *in natura* em geral, observa-se que os mercados atacadista ou varejista dão preferência para fornecedores que possuam a capacidade de garantir a oferta de frutos durante vários meses do ano e, nesse sentido, o domínio da técnica da poda em goiabeira torna-se indispensável para o sucesso econômico na atividade.

No capítulo sobre Mercado (página 107), verifica-se uma boa estabilidade de preços da goiaba de mesa no segundo semestre do ano e reduções dos índices estacionais nos meses de fevereiro e março, período que coincide com a safra natural da goiabeira, ou seja, se não for feito qualquer tipo de poda na planta, esta emitirá ramos novos (do ano) nos meses de agosto e setembro os quais irão florescer e frutificar de maneira abundante.

Com o objetivo de distribuir a produção ao longo do ano, sugere-se a divisão do pomar em 12 talhões, de 30 a 50 plantas, os quais serão submetidos à poda, escalonada em intervalos mensais. Nesse sistema haverá, em alguns meses do ano, uma justaposição de produção entre talhões em função do clima, ou seja, talhões podados no inverno irão apresentar um ciclo cultural maior da poda até a colheita em relação aos talhões podados no verão.

Procurando garantir a produção durante o ano inteiro, alguns produtores da região de Valinhos realizam a poda contínua de produção, ou seja, após colher os frutos do ramo, realizam a imediata poda deste, de modo que, normalmente, tem-se na mesma planta a presença de brotações novas, ramos com botões florais, flores abertas, frutos em diferentes estágios de desenvolvimento e frutos em ponto de colheita.



Figura 9 – Presença de botões florais em ramos do ano, após poda de produção na cv. Paluma. Bauru (SP).

Foto: A. C. Sampaio

A Produção Integrada de Frutas (PIF) da Goiaba, cujas normas encontram-se disponíveis no site TodaFruta (www.todafruta.com.br), não permite a prática da poda contínua em virtude da dificuldade de conseguir colher frutos sem resíduos de defensivos agrícolas, mesmo empregando-se o ensacamento manual após o desbaste ou raleio dos frutos.

Levando-se em consideração a fisiologia natural da goiabeira, observa-se que a realização da poda de produção em meses quentes do ano tem acarretado reduções significativas de produção, decorrentes do maior número de brotações vegetativas, isto é, sem a presença de botões florais. Para minimizar esse problema, faz-se a manutenção dos ramos verticais presentes na parte superior da copa das plantas, a fim de reduzir a velocidade na circulação de seiva nos ramos horizontais. Os ramos verticais funcionarão como “drenos” de seiva bruta e, consequentemente, viabilizarão uma brotação lateral mais lenta e com maior número de ramos produtivos. Após a brotação dos ramos novos com a emissão das inflorescências, eliminam-se os ramos verticais.



Figura 10 – Desbaste da inflorescência tipo dicásio, deixando-se apenas o fruto central mais desenvolvido para posterior ensacamento.

Foto: A. C. Sampaio



Figura 11 – Detalhe do ensacamento dos frutos.

Foto: A. C. Sampaio

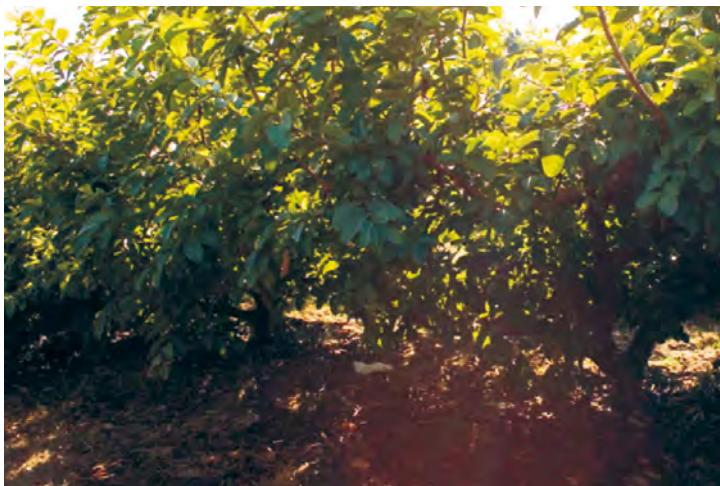


Figura 12 – Goiabeira antes da intervenção da poda de produção, com ramos verticais na parte superior da copa. Vista Alegre do Alto (SP).

Foto: V. Brugnara



SISTEMAS E MANEJO DA IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA GOIABA

Fernando Braz Tangerino Hernandez¹
Aloísio Costa Sampaio²

1. IMPORTÂNCIA DA IRRIGAÇÃO

A irrigação não deve ser entendida simplesmente como uma técnica de aplicação artificial de água que se utiliza para repor a água consumida pelas plantas no processo de transpiração – evaporação, comumente chamado de evapotranspiração. Seria uma definição simplista demais pelo que essa tecnologia pode oferecer ao produtor rural. Melhor seria definir irrigação como um conjunto de ações e conhecimento eclético que pode levar o produtor a concretizar maiores produtividades e auferir maiores lucros.

É consenso que o irrigante está de posse da mais moderna tecnologia de produção agrícola disponível, pois, juntamente com um programa de adubação equilibrada, ele reúne todas as condições para que o material genético em campo expresse todo seu potencial produtivo.

¹Professor da Área de Hidráulica e Irrigação do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos – Unesp/Iilha Solteira (SP).

²Professor do Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências da Unesp/Bauru (SP).

O emprego da fertirrigação traz muitas vantagens, como: redução de perdas por lixiviação e volatilização de nutrientes, com consequente aumento de eficiência; redução dos custos de mão de obra; aplicação contínua em doses fracionadas e correção rápida e precisa de possíveis deficiências nutricionais, monitoradas por análises foliares.

Além de todas as vantagens mencionadas, no caso específico da goiabeira, o uso da irrigação é indispensável nos pomares destinados à produção de frutos para mesa, caso o objetivo seja produção escalonada ao longo do ano. A goiabeira cultivada com irrigação e com poda, além de apresentar níveis elevados de produtividade (40 a 50t/ha/ano), produz durante todo o ano.

Essa característica possibilita ao produtor não só comercializar sua produção como fruta fresca nos grandes centros consumidores locais, como também permite buscar mercados mais distantes, incluindo o mercado de exportação.

A região oeste do Estado de São Paulo se caracteriza pelo clima quente e inverno não rigoroso, revelando excelentes condições para a produção de goiaba, porém o déficit hídrico pode chegar a oito meses por ano, exigindo o uso da irrigação para obtenção de elevada produtividade e qualidade dos frutos.

A utilização de irrigação é, ainda, uma estratégia dos fruticultores para reduzir os riscos associados à atividade. O conhecimento das necessidades hídricas e nutricionais de máxima eficiência econômica para as culturas é indispensável para a obtenção de sucesso no empreendimento frutícola, pois a água e os nutrientes são os fatores que mais limitam o rendimento da planta.

Estudos conduzidos com uso da irrigação na goiabeira mostraram que as dimensões dos frutos aumentaram com o aumento da umidade do solo e ainda obtiveram-se altas porcentagens de florescimento e pegamento dos frutos, bem como melhor qualidade da produção.

2. ESCOLHA DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

No capítulo referente às doenças importantes da goiabeira, verifica-se que o umedecimento da copa das plantas propicia um microclima extremamente favorável à incidência de fungos e bactérias fitopatogênicas, de modo que, no planejamento de implantação de um pomar irrigado, deve-se privilegiar o sistema de irrigação localizada.

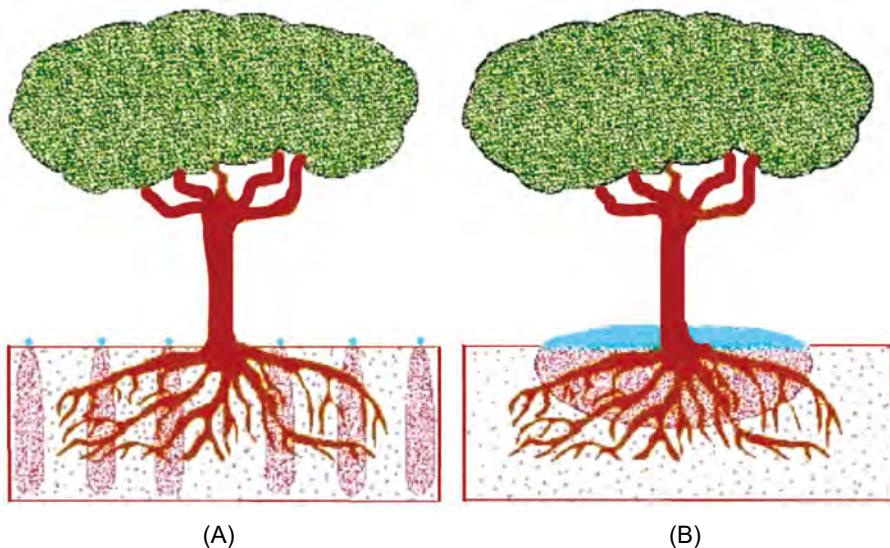
2.1. Principais sistemas de irrigação

Os principais sistemas que compõem o método de irrigação localizada são os de microaspersão, gotejamento (*on line* ou com tubogotejadores) e, recentemente, o de fitas gotejadoras que consomem menos energia e água, pois se caracterizam pela baixa pressão de serviço, de 10mca a 15mca (metro da coluna d'água) e, também, por molharem apenas parte da superfície do solo.

A irrigação localizada tem sido bastante incrementada nos últimos anos e os investimentos iniciais caíram consideravelmente. Além disso, a prática da fertirrigação nesses sistemas é quase que obrigatória, levando a uma maior economia e eficiência dos fertilizantes.

A irrigação localizada comprehende a aplicação de água em apenas uma parte da área cultivada, em alta frequência e baixo volume, mantendo o solo na zona radicular das plantas sob alto regime de umidade. A área molhada deve corresponder a, no mínimo, um terço da área sombreada ou a projeção da copa das plantas; assim, a área de solo molhado exposto à atmosfera fica bem reduzida e, consequentemente, é menor a perda de água por evaporação direta do solo, caracterizando-se como um método de elevada eficiência da irrigação, entre 90 e 95%.

A água aplicada por esses sistemas penetra no solo e se redistribui formando um bulbo molhado, cuja forma e tamanho dependem da vazão aplicada, do tipo de emissor, da duração da irrigação e do tipo de solo. A infiltração ocorre em todas as direções, porém é mais pronunciada no sentido vertical quando o solo apresenta características arenosas, como se observa na Figura 1.



(A)

(B)

Figura 1 – Bulbos de umidade formados no solo com gotejadores (A) e microaspersores (B).



(A)

(B)

Figura 2 – Goiabeira irrigada por microaspersão, observando a linha lateral de polietileno linear de baixa densidade – PELBD (A); microtubo, estaca, corpo do emissor e bocal (B).

A principal diferença entre os sistemas de irrigação localizada e os outros métodos é que, nos primeiros, a reposição da evapotranspiração, ou turno de rega, é feita por períodos compreendidos entre

24 e 72 horas (maior frequência de aplicação), sem considerar o conceito de solo como reservatório de água, como na aspersão.

Os sistemas de gotejamento e microaspersão são os principais representantes do método de irrigação localizada em uso comercial. Existem outros tipos de sistemas, de uso mais restrito, como as mangueiras porosas (ou exsudadoras) e as mangueiras perfuradas a laser, muitas vezes classificadas também como aspersão por apresentarem sobreposição na linha lateral.

Todo sistema de irrigação tem início com a captação de água, onde são encontrados o crivo e a válvula de pé com a função de proteger o sistema de objetos maiores que poderiam entupi-lo e, dessa forma, manter a tubulação com água, dispensando a operação de escorva para o acionamento do conjunto motobomba.

Os componentes iniciais de um sistema de irrigação localizada são formados pela tubulação de sucção, pelo conjunto motobomba, pelo sistema de injeção para quimigação (fertirrigação na maioria dos casos), pela filtragem e pela válvula de retenção, necessária para a proteção de todo o sistema de bombeamento, evitando ou amenizando o Golpe de Aríete, que pode ocorrer quando o sistema é bruscamente desligado, como, por exemplo, quando há queda no fornecimento de energia.

Os filtros de areia fazem a remoção das partículas maiores, enquanto os filtros de disco, malha ou tela fazem uma filtragem mais rigorosa e ainda, em algumas situações mais graves, filtram água de baixa qualidade. Filtros do tipo hidrociclônicos são também utilizados.

Em irrigação localizada, a concentração de ferro na água do manancial deve merecer sempre a atenção do projetista e também do irrigante na operação do sistema de irrigação, sendo essa concentração, atualmente, o principal e mais frequente problema de qualidade da água para irrigação.



Figura 3 – Manancial sem conservação de solo e das nascentes, com elevada concentração de ferro na água; ferro depositado nas paredes da tubulação, levando à maior perda de carga por atrito e pressão no sistema e ao entupimento de emissores; e limpeza de linha lateral como procedimento de manutenção do sistema.

O produtor rural, especialmente o irrigante, deve estar atento para o fato de que a origem da elevada concentração de ferro na água está no solo que, malconservado e sujeito à erosão, promoverá o assoreamento e, consequentemente, diminuirá a oferta e a qualidade da água. Assim, todas as técnicas de conservação do solo e da água devem fazer parte de uma propriedade. Infelizmente, muitos produtores ainda não se conscientizaram e acabam negligenciando.

Após o conjunto motobomba e cabeçal de controle, onde se encontram os sistemas de injeção de fertilizantes e de filtragem, tem-se a adutora ou linha principal, que leva a água até o ponto mais alto para, depois, fazer a distribuição da água até os emissores, por meio da linha secundária, de derivação e, finalmente, da linha lateral, na qual se encontram os gotejadores ou microaspersores, como se vê na Figura 4,

caracterizando um Setor de Irrigação. Linhas de derivação estarão em desnível e linhas laterais devem estar, preferencialmente, em nível. Todavia, o uso de emissores autocompensantes permite linhas de maiores comprimentos e, ainda, vence os efeitos da Lei da Gravidade.

Sistemas de irrigação localizada são divididos em setores, que contam com um cavalete composto de registro ou válvula, ventosa (ou válvula antivácuo) e tomada de pressão, sendo posicionados, normalmente, na entrada da área e no ponto mais alto. As ventosas são necessárias para a proteção do sistema com a expulsão e admissão de ar.

Em sistemas de irrigação localizada há sempre a preferência por tubulação de PVC, enquanto que a linha lateral é de polietileno linear de baixa densidade. Em um projeto, a tubulação é representada por uma sequência de números que identificam o diâmetro, a classe de pressão e o comprimento, como exemplificado na Figura 4, onde 75-40-79 identifica o uso de uma tubulação de 75mm (3"), de PVC com classe de pressão de 40mca e com comprimento de 79 metros.

No conceito geral de irrigação localizada, os sistemas de gotejamento e microaspersão podem ser assim diferenciados:

- o gotejador aplica água em pontos e o microaspersor aplica água sobre uma pequena área circular ou setorial (Figuras 1 e 2, pág. 70);
- gotejadores têm vazões normalmente de até 8L/h e microaspersores podem chegar até 150L/h; a escolha da vazão mais adequada a cada situação será influenciada, principalmente, pela textura do solo (Figura 1);
- a seção de saída da água nos emissores varia em torno de $0,78\text{mm}^2$ em microaspersores e $0,12\text{mm}^2$ em gotejadores, exigindo rigor diferenciado em termos de qualidade da água ou rigor do sistema de filtragem;
- os gotejadores operam sob pressões em torno de 10mca e os microaspersores entre 10mca e 20mca.

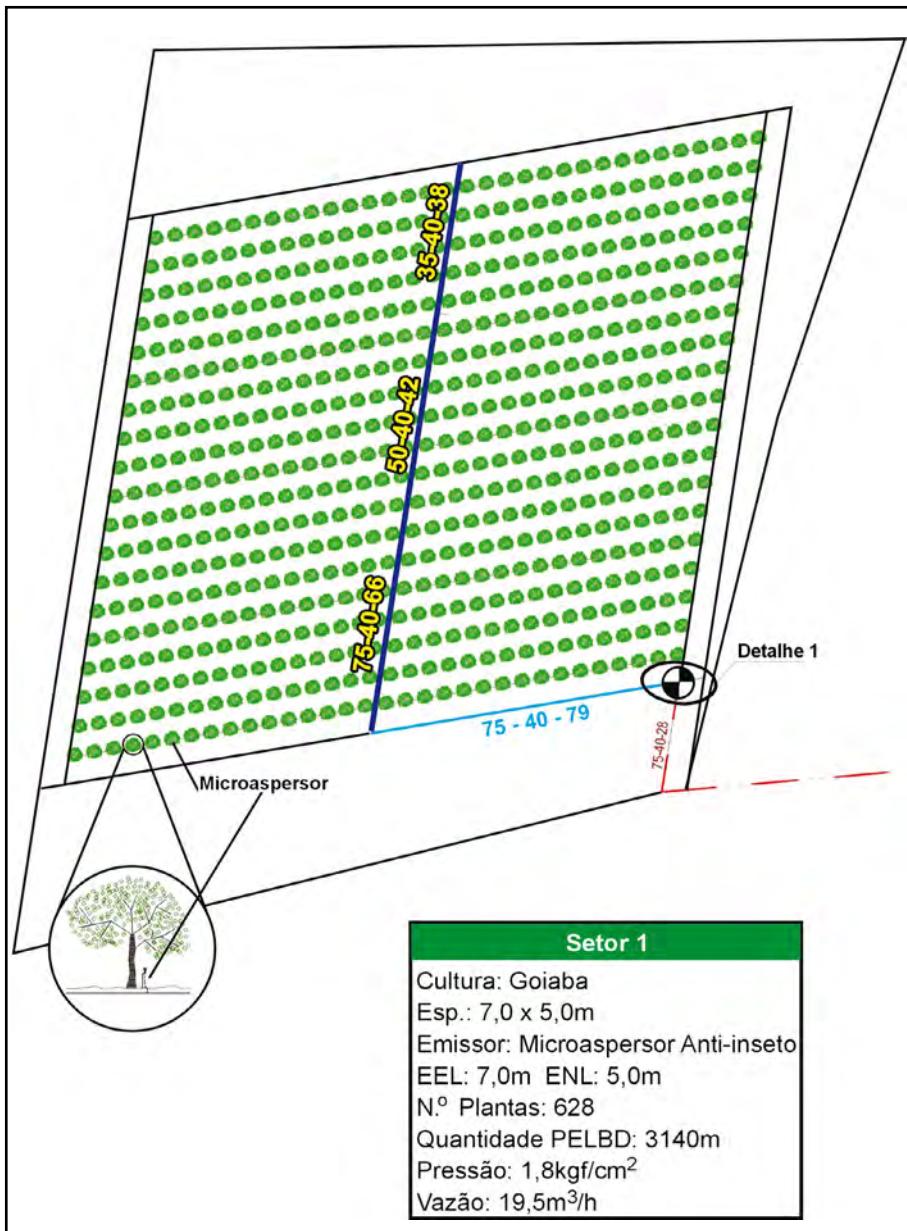


Figura 4 – Setor de um sistema de irrigação localizada por microaspersão.

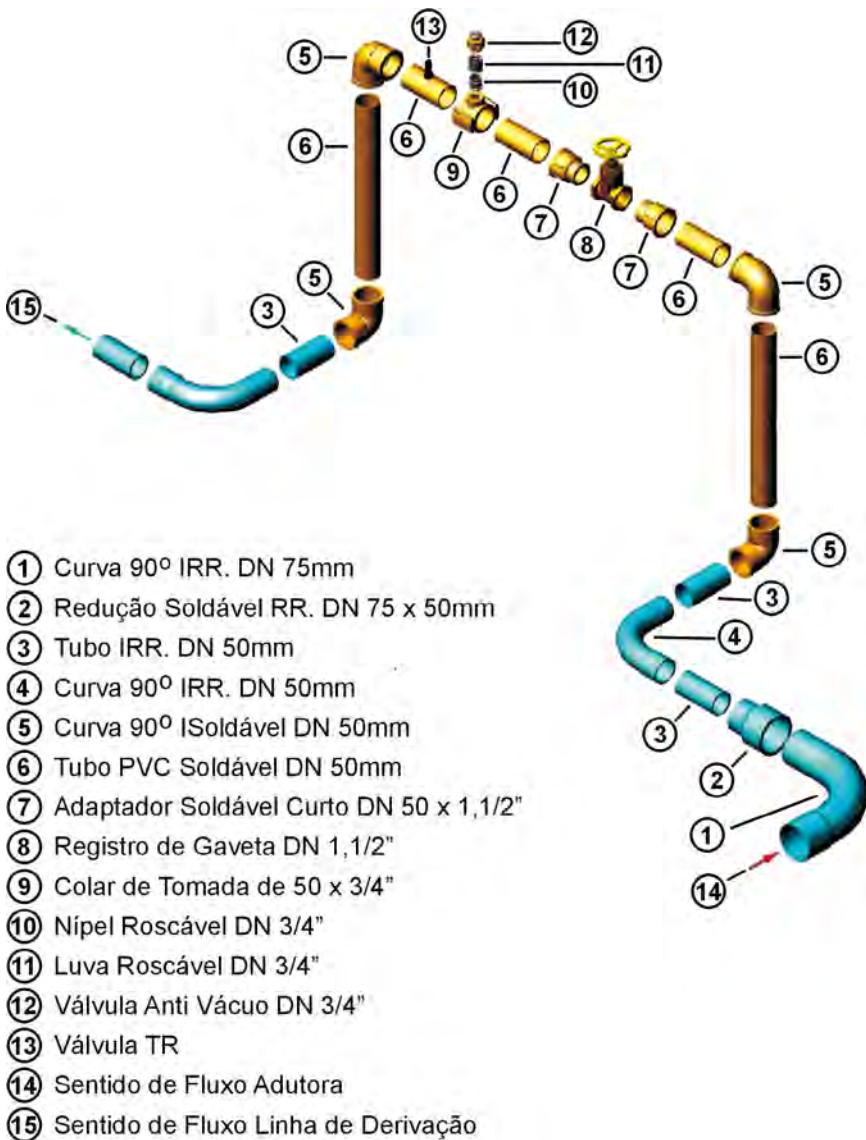


Figura 5 – Cavalete de irrigação.

Os sistemas de irrigação localizada têm tido uma boa aceitabilidade entre os irrigantes em diferentes culturas, especialmente na fruticultura, principalmente porque oferece uma grande potencialidade de benefícios à planta. Entretanto, por ser um método com uma complexidade maior que o de aspersão, seu projeto, a operação e o manejo dependem de fatores técnicos, econômicos e agronômicos.

2.2. Vantagens e limitações de sistemas de irrigação localizada

- **Economia e eficiência de aplicação de água** – as razões atribuídas à economia de água incluem: a irrigação de apenas uma fração da área cultivada, principalmente em plantas arbóreas; a redução da evaporação na superfície do solo; o reduzido risco de escoamento superficial e a controlada perda por percolação profunda. Comparando com sistemas de aspersão e de superfície, a economia de água pode atingir de 20 a 30%, porém, fica claro que a quantidade de água necessária à cultura é a mesma e independe do processo de aplicação ou do sistema. Uma vez que permite maior controle da lâmina de água aplicada e redução substancial das perdas, resulta em elevada eficiência na aplicação e no uso da água.
- **Maior produção e melhor qualidade do produto** – o conteúdo de água em uma fração do volume de solo onde se encontra o sistema radicular permanece alto e com pequenas variações, em consequência do suprimento de água em baixas quantidades e alta frequência. Com isso, evita-se a ocorrência de estresse hídrico na planta e, portanto, favorece o desenvolvimento da cultura com incremento da produção e melhor qualidade do produto, desde que o sistema seja adequadamente manejado.
- **Menor risco do efeito de sais para as plantas** – a minimização do risco da salinidade para as plantas por sistemas localizados pode ser atribuída a fatos, como: diluição da concentração de sais na solução do solo, em razão da alta frequência de irrigação que mantém a umidade elevada na zona radicular; eliminação dos danos causados às folhas pela irrigação por aspersão com água salina; e movimentação dos sais além da região de atividade das raízes.

- **Facilidade e eficiência na aplicação de fertilizantes** – os sistemas localizados oferecem maior flexibilidade na fertirrigação e tornam mais eficiente o uso dos nutrientes, pois os fertilizantes são aplicados diretamente na água de irrigação, de forma frequente e em pequenas doses, na zona radicular, diminuindo, assim, a lixiviação.
- **Redução da mão de obra e baixo consumo de energia** – os sistemas podem ser facilmente automatizados, facilitando a operação quando a mão de obra é limitada ou de alto custo. Uma vez que operam com pressões e quantidades menores de água que em outros tipos de irrigação pressurizados, apresentam menor custo de energia para bombeamento.
- **Adaptação a diferentes tipos de solos e topografia** – como a aplicação de água é em pequena quantidade, a irrigação localizada adapta-se melhor a diferentes tipos de solo e topografia, além de facilitar as operações ou práticas culturais, permitindo a fácil movimentação de máquinas e trabalhadores.
- **Sensibilidade ao entupimento** – considerado o principal problema da irrigação localizada, a ocorrência de entupimento dos orifícios de saída de água dos emissores pode afetar a sua distribuição e, com isso, a produção da cultura. A baixa pressão de serviço, o pequeno diâmetro dos orifícios e a reduzida velocidade da água facilitam o entupimento, causado por processos físicos, químicos e biológicos. A manutenção preventiva, incluindo filtragem da água e tratamento químico para lavagem das tubulações, é uma alternativa efetiva para evitar obstruções. Outros problemas tão importantes quanto à obstrução incluem rompimento nas tubulações, falhas em acessórios e equipamentos, presença de animais roedores e insetos. Como limitação ao uso da irrigação localizada, tem-se o fato de que elevadas concentrações de ferro na água (superior a 0,75mg/litro) exigem cuidados especiais com o sistema de filtragem. Sem uma filtragem adequada, o ferro poderá se depositar na parede da tubulação, diminuir a área de passagem da água, aumentando a perda de carga e, consequentemente, comprometendo a pressão de serviço projetada.

- **Desenvolvimento do sistema radicular** – em virtude da formação de um volume constante de solo umedecido (bulbo úmido), o sistema radicular tende a se concentrar nessa região.
- **Custos** – os sistemas de irrigação localizada são fixos e requerem grande quantidade de tubulações e acessórios, elevando o investimento inicial necessário, porém podem variar consideravelmente, dependendo da cultura, da quantidade necessária de tubulações, dos equipamentos de filtragem e fertilização e do grau de automação desejado. Geralmente, os sistemas localizados são mais econômicos em culturas de maiores espaçamentos. Por outro lado, o custo operacional, em razão do baixo consumo de energia dos motores de pequeno porte, são baixos entre os sistemas de irrigação.

Muitos produtores têm optado pela microaspersão como sistema de irrigação, uma vez que a área molhada por esse sistema é maior, ou seja, o volume de raízes que irá explorar a água aplicada será maior. Todavia, o uso de tubos gotejadores, já inseridos na fábrica na linha lateral, tem-se difundido pela praticidade de instalação e menor investimento inicial.

3. AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

No Brasil, a automação de sistemas de irrigação tem sido implantada com maior intensidade nos últimos anos, principalmente em função do surgimento de técnicas apropriadas que vêm acompanhando a modernização crescente da agricultura e a abertura do mercado brasileiro às importações, sobretudo em relação à irrigação localizada, liderada por empresas americanas, israelenses e europeias, impondo maior competição e menores preços.

O irrigante que faz a opção por sistemas automatizados conta com as seguintes vantagens:

- redução de mão de obra;
- possibilidade de irrigações noturnas, sem necessidade de acompanhamento;

- diminuição da potência de acionamento;
- redução do custo de bombeamento;
- precisão nos tempos e turnos de irrigação;
- eficiência na aplicação de água.

Por essas vantagens, percebe-se que uma simples automação supre muitas das necessidades de exploração racional e rentável, tais como otimização dos recursos produtivos e redução de custo. Ao deixar o equipamento trabalhar eficientemente, liberam-se os funcionários para outras atividades da propriedade. Além disso, são várias as possibilidades de automação de um sistema de irrigação e/ou adução/distribuição de água, e o irrigante pode escolher o que melhor atender às suas necessidades e/ou possibilidades.

3.1. Aspectos econômicos

Já foi o tempo em que, mesmo com maiores e melhores vantagens comparativas a favor da irrigação localizada, a utilização desse sistema esbarrava na decisão econômica. Atualmente, há uma farta e diversa oferta de emissores no mercado, com diferenças na qualidade e no preço final, cabendo ao projetista uma grande responsabilidade pelo dimensionamento e pela escolha dos materiais a serem utilizados, conforme cada caso.

O investimento inicial necessário para a aquisição de um sistema de irrigação é função da concepção do projeto (*lay-out*) e materiais utilizados, da qualidade dos equipamentos e materiais, da distância da captação até a entrada da área a ser irrigada, do desnível do terreno, da cultura e do espaçamento utilizados, da capacidade (vazão) do sistema, que deve atender às necessidades de evapotranspiração da cultura, e da qualidade da água disponível, que influenciará o rigor do sistema de filtragem, além do tipo de energia necessária para o acionamento do motor.

Assim, a pergunta mais difícil de ser respondida é a de quanto custaria irrigar goiabeiras ou qualquer outra cultura, resposta que só

pode ser dada com precisão após a elaboração do projeto, o qual pode ser feito em diferentes alternativas. Todavia, a maioria dos projetos de irrigação para goiaba de mesa, instalados na região oeste paulista, necessitou de investimentos que variaram de R\$ 3.550,00 a R\$ 4.200,00, por hectare, valores que são apenas referenciais.

4. CONTROLE E MANEJO DA IRRIGAÇÃO

A necessidade de irrigação em uma região ou cultura é evidenciada pelo balanço hídrico, que verificará qual a extensão do déficit hídrico, sendo este a diferença entre a entrada de água, representada pelas chuvas, e a saída ou perda de água, representada pela evapotranspiração das plantas.

Evapotranspiração é a soma das perdas de água pelo solo na forma de evaporação de sua superfície e, também, da transpiração das plantas. Quando, durante um período, houver um total de chuvas maior que a evapotranspiração da cultura, tem-se um excedente hídrico. Ao contrário, toda vez que a evapotranspiração da cultura for superior às chuvas, tem-se um período de déficit hídrico e o uso da irrigação passa a ser necessário para obter elevadas produtividades.

Desse modo, em grande parte das áreas de produção, os profissionais que labutam no ramo da irrigação não conseguiram ainda sensibilizar os produtores sobre a importância de se fazer o manejo da irrigação, sendo este considerado o principal desafio no uso da tecnologia, porque não basta jogar água, é preciso fazer irrigação, e fazer irrigação é colocar água na quantidade e no momento certos. Com pouca água, a planta não poderá exprimir todo o seu potencial produtivo, e água em excesso levará ao desperdício de energia, dinheiro, nutrientes (lixiviação) e da própria água, um bem cada vez mais escasso. O manejo da irrigação contribui com “o bolso do produtor” e com o meio ambiente.

No manejo da irrigação surge o termo “frequência de irrigação” ou “turno de rega”, que nada mais é do que o número de dias decorridos

entre uma irrigação e outra. A frequência de irrigação poder ser fixa ou variável, dependendo do procedimento assumido pelo irrigante.

A frequência de irrigação fixa traz a vantagem da possibilidade de programação das atividades ligadas à irrigação das culturas, pois se sabe, por antecipação, quando irrigar, ficando apenas a definição do quanto irrigar. Por outro lado, com uma frequência de irrigação variável, não se sabe exatamente quando se praticará a irrigação, mas é possível verificar, com bastante aproximação, o quanto de água aplicar.

Antes de iniciar um processo de irrigação, é necessário um conhecimento da cultura que será irrigada. Assim, as fases da cultura ou ciclo fenológico, as exigências de água e seus períodos críticos devem ser conhecidos. Existem três processos básicos para o controle da irrigação com base nas condições atmosféricas, nas condições de água do solo e nas condições de água nas plantas. Pode ser feita, também, a conjugação do controle da irrigação via atmosfera e via solo.

4.1. Processo baseado nas condições atmosféricas

O conhecimento dos fatores climáticos é fundamental para o manejo racional da irrigação, pois permite estimar a evapotranspiração. Para isso, é necessário fazer uma diferenciação entre a evapotranspiração de referência (ETo) e a evapotranspiração da cultura (ETc). Define-se evapotranspiração de referência (ETo) a estimada pelas diferentes fórmulas empíricas obtidas por diversos autores. Essas fórmulas baseiam-se em dados agrometeorológicos e apresentam-se em grandes variações, necessitando desde poucos dados, até modelos mais complexos que exigem um grande número de variáveis agroclimáticas. Conceituou-se “de referência” como sendo a evapotranspiração de uma superfície extensa de gramíneas verdes, de 8cm a 15cm de altura uniforme, em ativo crescimento, sombreando completamente o solo e onde não exista limitação de água.

O método do Tanque Classe A é tido como simples, de custo acessível e de grande eficiência. Trata-se de um evaporímetro (tanque) circular,

com 1,21 metro de diâmetro, por 0,254 metro de altura e construído em chapa galvanizada número 22. É assentado no solo sobre um estrado de caibros de 0,10m x 0,05m x 1,24 metro, nivelado sobre o terreno. O Tanque Classe A é cheio de água limpa até 5cm da borda superior e permite um nível mínimo de água de 7,5cm. A partir da borda, ou seja, a cada 25mm (2,5cm) de evaporação, deve-se restaurar o volume de água do tanque. A operação é bastante simples e a variação do nível da água é medida com o auxílio de uma ponta de medida, tipo gancho, assentada em cima do poço “tranquilizador”, também devidamente nivelado, sendo a precisão da medida de cerca de 0,02mm. A leitura do nível de água é realizada diariamente e a diferença entre leituras caracteriza a evaporação no período.

Mesmo com as leituras diárias do nível do Tanque não se obtém a evapotranspiração, tornando-se necessária a conversão da evaporação do Tanque Classe A para evapotranspiração de referência (ETo). Assim, a ETo pode ser calculada pela expressão:

$$ETo = ECA \times Kp \quad Kp = f(\text{vento, umidade relativa, bordadura})$$

onde:

ECA = Evaporação do Tanque Classe A, em mm/dia;

Kp = Coeficiente de Tanque que depende da velocidade do vento, da umidade relativa e da área de bordadura cultivada com grama.

Para a região noroeste do Estado de São Paulo pode-se generalizar o Kp em 0,75, visto que na maioria dos meses do ano, se considerada uma bordadura de grama de 10 metros, a velocidade média do vento é classificada como calma (até 175km/dia) e a umidade relativa média se apresenta entre 40 e 70%. Trata-se de uma simplificação do valor do Kp, uma vez que há equações para o cálculo exato desse coeficiente. O método considerado mais preciso na estimativa da evapotranspiração de referência é o de Penman-Monteith, porém necessita de diversas variáveis climáticas, elevando o custo de obtenção da ETo e inviabilizando seu uso por pequenos irrigantes. Contudo, várias instituições de pesquisa disponibilizam diariamente esse valor, como, por exemplo, a Área de Hidráulica e Irrigação da Unesp/Iilha Solteira, em:

www.agr.feis.unesp.br/clima.php

No entanto, o que realmente se deseja é a evapotranspiração da cultura (ETc), ou seja, devemos repor a água que foi consumida pela cultura de interesse econômico e esse consumo varia de acordo com o estágio de desenvolvimento da cultura e de cultura para cultura. Assim, a evapotranspiração da cultura é obtida multiplicando-se a evapotranspiração de referência pelo coeficiente de cultura (Kc). Ou seja:

$$ETc = ETo \times Kc$$

$$Kc = f(\text{espécie, estádio})$$

onde:

ETc = Evapotranspiração da cultura, em mm/dia;

ETo = Evapotranspiração de referência, em mm/dia;

Kc = Coeficiente de cultivo, variando em função da cultura e do estádio fenológico.

Estabelecidos os termos que compõem as entradas e saídas de água no solo, já pode ser calculado o balanço hídrico de um local e as necessidades reais de água da cultura. A maioria das regiões já dispõe de instituições que divulgam o valor direto da evapotranspiração de referência, como, por exemplo, a Embrapa, o Instituto Agronômico de Campinas (IAC, por intermédio do Ciiagro), o lapar, a Unesp, a USP e a Unicamp, bastando entrar em contato para a obtenção da evapotranspiração e das demais variáveis agroclimatológicas amplamente divulgadas nos dias atuais.

O ciclo da cultura é dividido em fases fenológicas e cada fase assume valores distintos de Kc. Para a cultura da goiaba, Bassoi *et al.* (2002) estudaram o consumo médio diário de água que, nas condições do semiárido de Pernambuco, variou de um valor inicial de 17,1 litros, entre o plantio e antes da poda de formação, aumentando para 60,2 litros por planta durante a colheita, obtendo-se valores de Kc entre 0,3 (início de desenvolvimento, após o plantio) até 0,8 (maturação e colheita).

Já Maciel *et al.* (2007), com a cultivar Paluma, obtiveram a produtividade máxima de 43,5 toneladas por hectare e a combinação dos fatores 1.465mm de água com 200kg por hectare de nitrogênio resultou

na melhor eficiência de uso de água, com a produção de 2,62kg de frutos para cada metro cúbico de água recebido no solo.

A combinação de máxima eficiência no uso da água foi obtida seguindo-se os valores de Kc sugeridos por Ferreira (2004), cujo valor máximo é muito próximo ao encontrado por Bassoi *et al.* (2002), conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Combinação de máxima eficiência no uso da água.

Fases	Período de Desenvolvimento	Kc (Médio)
F1	Brotação, crescimento vegetativo	0,68
F2	Crescimento vegetativo, floração, queda de fruto	0,76
F3	Crescimento do fruto	0,71
F4	Maturação e colheita	0,62

Fonte: Adaptado de Ferreira (2004) e Bassoi *et al.* (2002)

Manejar a irrigação pela atmosfera é estimar o consumo de água pela planta e deve ser feito diariamente. Por exemplo, se em um dia qualquer a evapotranspiração de referência (ET₀) for 5,0mm e a cultura estiver na fase de maturação (K_c), a quantidade de água a ser reposta, ou seja, a evapotranspiração da cultura (ET_c) será de 3,1mm (5mm/dia x 0,62K_c)

Se o intervalo de irrigação ou turno de rega não for diário, somam-se as ET_c estimadas a cada novo dia e faz-se a reposição com o cuidado de não deixar o estoque de água ou a umidade do solo chegar a um valor crítico que puniria o produtor com a perda de produtividade.

Mas, se o sistema de irrigação for por microaspersão ou por gotejamento, devem-se converter milímetros para volume consumido por cada planta pela equação:

$$V = \frac{ETo \cdot Kc \cdot Kr \cdot A}{Ef}$$

Onde: V é o volume consumido por uma planta em um dia, ETo a evapotranspiração de referência (mm/dia) obtida na propriedade ou de estações agrometeorológicas, Kc é o coeficiente da cultura que indica a fase fenológica da cultura, Kr é o coeficiente de recobrimento ou de sombreamento, A é área ocupada por uma planta (m^2), Np é o número de plantas na área considerada e Ef é a eficiência da irrigação, sendo 0,9 para microaspersão e 0,95 para gotejamento.

O Kr se obtém pela expressão:

$$Kr = \frac{S}{0,85}$$

Onde: S é a área de projeção da copa (m^2).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produtividade máxima de uma espécie é dependente do potencial genético do material, da disponibilidade de água e nutrientes e da população de plantas. A combinação racional desses elementos levará certamente o produtor a uma excelente safra.

Assim, o irrigante tem na irrigação e na adubação dois elementos para o aumento imediato de suas produtividades, entretanto não se deve menosprezar a necessidade da escolha de sementes e/ou mudas de qualidade, fatores iniciais e essenciais para a obtenção de altas produtividades. Todo o processo envolvido na agricultura irrigada começa pela escolha do sistema de irrigação. Dessa maneira, essa escolha deve ser criteriosa, observando-se a seriedade da empresa projetista, o projeto, sua capacidade técnica, bem como a capacidade da empresa em prestar assistência técnica, pois é desejável que o sistema de irrigação adquirido seja acompanhado por um longo tempo.

Este capítulo procurou tornar disponíveis as opções para se fazer a irrigação da cultura da goiabeira e, também, evidenciar a importância da técnica como fator de sustentabilidade da produção, enfocando o manejo da irrigação, relatando os coeficientes técnicos disponíveis e as opções de se estimar a necessidade de água da cultura considerando a evapotranspiração.



COLHEITA E PÓS-COLHEITA

Flávia Cristina Cavalin¹
Angelo Pedro Jacomino²

1. COLHEITA DOS FRUTOS

A goiabeira emite várias floradas durante a época de produção, apresentando frutos em diferentes estádios de maturação. Dessa forma, a colheita é realizada de 3 a 4 vezes por semana, nas horas mais frescas do dia e, normalmente, é feita de forma manual por torção a 1cm da região do pedúnculo, podendo-se também utilizar uma tesoura.

Os frutos são extremamente sensíveis aos danos mecânicos e muito perecíveis. Assim, durante a colheita, os frutos são pré-selecionados por tamanho e cor da casca e acondicionados em contentores, de preferência, revestidos com espuma de polietileno.

Para evitar amassamento dos frutos, devem ser colocadas no máximo duas camadas de frutos por contentor e cada camada deve ser

¹ Engenheira Agrônoma, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas – Esalq/USP.

² Docente do Departamento de Produção Vegetal – Esalq/USP.

separada por espuma. Os contentores devem permanecer à sombra até serem transportados para a casa de embalagens o mais rápido possível.

Alguns produtores de goiabas para mesa optam por ensacar os frutos assim que são formados. Essa prática permite obter frutos com melhor aspecto, com casca mais uniforme e sem manchas. Além disso, contribui para o controle da mosca-das-frutas, do gorgulho e do besouro-amarelo, e os frutos ficam livres de resíduos de agrotóxicos.



Figura 1 – Ensacamento de goiabas, Valinhos (SP).

Um fator de grande importância é o ponto de colheita, pois frutos colhidos muito verdes apresentam baixo teor de açúcar e alguns não chegam a amadurecer. Já os colhidos muito maduros deterioram-se rapidamente, impedindo o seu envio para mercados distantes. Portanto, o ponto de colheita pode variar conforme o destino, a época do ano e a variedade.

2. MANUSEIO DO FRUTO DA COLHEITA ATÉ O TRANSPORTE

A qualidade dos frutos é obtida enquanto estes estão sendo produzidos e, após a colheita, para que seja mantida, diversos cuidados são necessários.

O transporte é um dos itens que mais contribuem para a perda da qualidade, principalmente se a casa de embalagem estiver distante do pomar. Dessa forma, é preciso atentar para os diversos fatores que podem minimizar as perdas durante essa operação.

Cobrir o veículo com lona de cor clara, realizar o transporte pela manhã ou no final da tarde e permitir ventilação entre os contentores são práticas que mantêm os frutos em ambiente mais fresco, uma vez que quanto maior a temperatura, maior será a respiração e, consequentemente, menor será a vida útil desses frutos.

O carregamento, o transporte e o descarregamento dos contentores devem ser feitos cuidadosamente, sem movimentos bruscos. Se possível, utilizar caminhões refrigerados e peletizar os contentores, como também reduzir ao máximo o tempo entre a colheita e o transporte, utilizando contentores que permitam a ventilação e a sanitização, sem cantos ou arestas cortantes.

3. CASA DE EMBALAGEM E AS OPERAÇÕES DE SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS FRUTOS

A casa de embalagem é o local onde as goiabas serão submetidas às operações de pré-resfriamento, seleção, classificação, embalagem e armazenamento, sendo posteriormente transportadas para venda. Deve ser bem ventilada, protegida de raios solares diretos e, de preferência, refrigerada.

O pré-resfriamento tem a finalidade de remover rapidamente o calor de campo, retardando a perda de frescor, diminuindo a transpiração

e a perda de peso do fruto. Ele pode ser feito por imersão em água, gelo, a vácuo ou ar. O sistema mais moderno é o *hydroaircooling*, o qual consiste em uma mistura de ar e água gelada que é pulverizada nas embalagens peletizadas.

A seleção facilita a classificação e visa retirar os frutos com danos mecânicos, defeituosos, ou com sintomas de ataques de pragas ou doenças que, por ventura, não tenham sido descartados no campo. Em geral, é feita manualmente, com auxílio de esteiras.



Figura 2 – Pré-resfriamento por imersão em água e pré-seleção dos frutos. Vista Alegre do Alto (SP).

Fotos: Val Frutas

A classificação separa os frutos por cor, tamanho e qualidade, de modo a obter lotes homogêneos e caracterizados de maneira clara e mensurável. Os frutos são enquadrados em três categorias:

- **Grupos** – pelas características das cultivares (goiaba branca e goiaba vermelha);
- **Classes** – pelas características físicas da fruta (peso, forma, tamanho e cor da casca);
- **Tipos** – pela qualidade, notadamente a aparência.

A classificação dos tipos leva em conta a uniformidade dos frutos quanto ao amadurecimento, à ausência de lesões mecânicas e microbianas, além de defeitos genéticos ou fisiológicos. O tipo classificado como Extra não tolera a presença desses defeitos.

4. TIPOS DE EMBALAGENS

A embalagem mantém a qualidade do fruto durante o transporte e a comercialização. Além de proporcionar proteção contra impactos, compressões e abrasões, ela facilita o manuseio, permite a ventilação e faz uma boa apresentação do produto, de forma a homogeneizar os frutos.

As embalagens a serem utilizadas variam conforme o mercado de destino, podendo ser descartáveis ou retornáveis. As embalagens retornáveis precisam ser resistentes ao manuseio, às operações de higienização e não devem se constituir em veículos de contaminação. Por serem muito perecíveis, as goiabas devem ser envoltas, uma a uma, em papel de seda ou redes de polietileno.

5. TECNOLOGIAS PÓS-COLHEITA

As tecnologias que mantêm a qualidade do fruto por mais tempo incluem: refrigeração, controle da umidade, aplicação de ceras, embalagens especiais, entre outras.

A decisão pelo emprego de uma determinada tecnologia, ou associação de tecnologias, depende do mercado que se quer atingir (interno e/ou externo) e da exigência desse mercado.



PROCESSAMENTO MÍNIMO

Maria Cecília de Arruda ¹
Angelo Pedro Jacomino ²

1. INTRODUÇÃO

O mercado de frutas minimamente processadas tem grande potencial de crescimento, visto a necessidade de as pessoas adquirirem produtos frescos e convenientes. Os seres humanos são motivados a consumirem frutas, pois estas fazem bem à saúde, têm sabor agradável e são nutritivas. No caso da goiaba, os frutos de polpa vermelha são ricos em licopeno, enquanto os de polpa branca destacam-se por serem ricos em vitamina C, com teores superiores ao da laranja.

O Brasil é um dos principais produtores de goiaba, com produção aproximada de 400 mil toneladas. No entanto, o consumo de goiaba *in natura* ainda é pequeno, pois mais da metade da goiaba produzida é utilizada na fabricação de doces e polpa.

¹Pesquisador Científico – Apta, Polo Centro-Oeste/Bauru (SP)

²Docente do Departamento de Produção Vegetal – Esalq/USP

O processamento mínimo de goiabas, com associação de variedades de polpa branca com as de polpa vermelha, é uma forma de tornar a fruta mais atrativa e competitiva, atingindo um nicho diferenciado do mercado consumidor.

2. PRINCIPAIS ETAPAS PARA O PROCESSAMENTO MÍNIMO

O fluxograma mostra as principais etapas do processamento mínimo de goiaba.

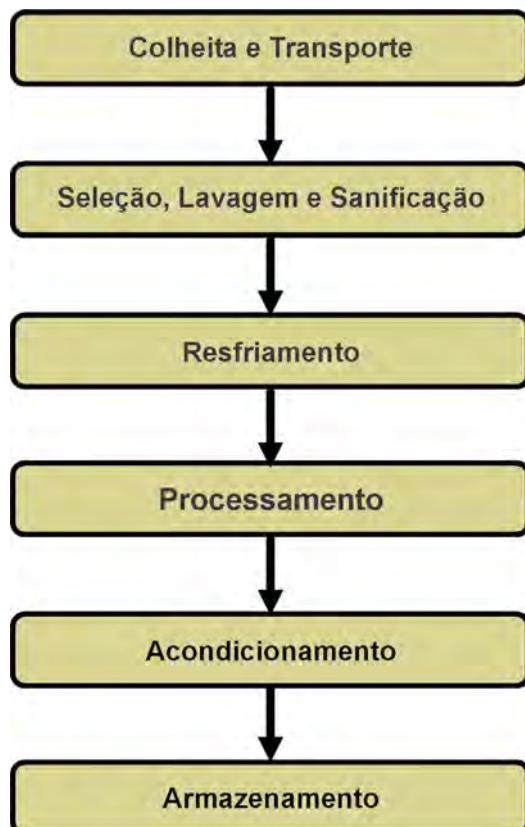


Figura 1 – Processamento mínimo de goiabas.

2.1. Colheita e transporte

Os frutos devem ser colhidos no estádio 2, que corresponde à fase de início de mudança de cor da casca de verde-escura para verde-clara.

Nesse estádio, os frutos apresentam boa resistência ao transporte e características ótimas para o consumo.

Logo após a colheita, os frutos devem ser acondicionados em caixas previamente protegidas com papel, espuma ou plástico bolha e transportados, rápida e cuidadosamente, à unidade de processamento.

2.2. Seleção, lavagem e sanificação

Nessa etapa, os frutos são selecionados quanto à maturidade, ao tamanho e à integridade física, sendo descartados aqueles com podridão.

Após a seleção, são lavados em água corrente para eliminação de sujidades advindas do campo (folhas, terra etc.). A seguir, são imersos em solução clorada (200mg.L^{-1}) por 10 minutos, para desinfecção superficial (sanificação).

2.3. Resfriamento

Os frutos devem ser resfriados a fim de reduzir o metabolismo, antes de serem submetidos ao processamento. Essa operação deve ser realizada em câmara fria devidamente higienizada.

2.4. Processamento

O processamento deve ser realizado em ambiente refrigerado, adotando-se as boas práticas de fabricação, com higienização dos

utensílios, do ambiente e utilização de toucas, aventais, máscaras, luvas e botas por parte dos operadores.

A goiaba pode ser processada de diversas maneiras, como o corte em fatias e em rodelas. As fatias são obtidas cortando-se o fruto longitudinalmente ao meio, o que resultará em duas partes iguais, as quais deverão ser subdivididas da mesma forma até totalizar oito fatias por fruto, com dimensões semelhantes entre si. Em ambos os cortes devem ser eliminados, aproximadamente, 0,5cm das extremidades apical e peduncular do fruto. Para as rodelas, os frutos devem ser cortados transversalmente em espessura de aproximadamente 1cm. Por meio de análise sensorial foi possível notar a preferência dos consumidores pelo corte em rodelas.



(A)



(B)

Figura 2 – Corte em fatias (A,B).
Fotos: Jacomino e Athié (2007)



Figura 3 – Corte em rodelas
Foto: Jacomino e Athiê (2007).

Outra forma de processamento consiste no descascamento do fruto, que pode ser manual ou mecânico. No processo manual, podem-se utilizar descascadores de legumes, enquanto no descascamento mecânico, podem-se empregar descascadores de laranja adaptados para goiabas.

Uma vez descascados, os frutos são cortados ao meio, longitudinalmente, e as extremidades retiradas. As sementes devem ser removidas com o auxílio de uma colher com bordas afiadas, deixando-se somente o pericarpo externo. Nesse tipo de processamento, as metades são enxaguadas com água clorada (200mg.L^{-1}), e o excesso de água escorrido em peneiras plásticas, por dois minutos. Outro detalhe desse tipo de processamento é que os frutos, colhidos de vez, precisam permanecer por dois dias a 22°C , com a finalidade de proporcionar a evolução da coloração interna e o amaciamento da superfície, facilitando, assim, o descasque.

2.5. Acondicionamento

Os frutos minimamente processados podem ser acondicionados em bandejas de poliestireno expandido revestidas por filme de policloreto

de vinila, filme de polipropileno ou filme poliolefínico. Ainda podem ser acondicionados em embalagem tipo PET, com tampa do mesmo material.

2.6. Armazenamento

As goiabas devem ser armazenadas, transportadas e comercializadas em temperaturas entre 3° e 5°C. Goiabas minimamente processadas a 3°C têm vida útil de até nove dias; quando armazenadas a 5°C, conservam-se bem por até seis dias. A elevação da temperatura reduz drasticamente o período de conservação. Se armazenadas a 15°C, podem ser conservadas por um período máximo de três dias.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas já realizadas indicam que há potencial de adoção da técnica de processamento mínimo de goiabas pelo setor produtivo em função, especialmente, dos apelos visual e nutritivo.

O ponto de colheita é, talvez, o principal gargalo no processamento mínimo dessa fruta, tanto em relação à sua determinação, quanto em relação à uniformidade do lote para o processamento.

PROCESSAMENTO E SUBPRODUTOS

Eliane M. R. Stéfano Simionato¹

1. INTRODUÇÃO

Além do consumo *in natura*, produtos industrializados, como polpa, goiabada, geleia e suco, são as principais formas de consumo da fruta no Brasil. No processamento da goiaba obtém-se um resíduo composto principalmente por sementes, num volume de 4% a 12% da massa total dos frutos beneficiados, o qual pode ser empregado em adubação e como ingrediente para ração animal.

2. PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS

O processamento inicial da fruta, normalmente, é realizado por agroindústrias que processam integralmente a polpa, a qual é reproduzida para a fabricação de doces, sucos, néctar, geleia e outros, pelas

¹ Docente da Universidade do Sagrado Coração (USC)/Bauru (SP)

grandes empresas que detêm as marcas que dominam o mercado de distribuição e varejo.

2.1. Polpa de goiaba

A polpa de fruta é o produto obtido da parte comestível dos frutos, após trituração e/ou despolpamento, sendo preservado por processos físicos como pasteurização e congelamento.

A polpa de goiaba tem grande importância na indústria, podendo ser utilizada na produção de conservas, geleias, néctares e doces em massa, entre outros produtos. O processamento da polpa de goiaba é uma atividade que evita desperdícios e diminui as perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto *in natura*, além de estender a sua vida útil com a manutenção da qualidade. A Tabela 1 apresenta os parâmetros físico-químicos da polpa de goiaba.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos de polpa de goiaba.

Parâmetros físico-químicos	Polpa de goiaba
pH	3,90
Acidez em ácido cítrico (g%)	0,68
Sólidos solúveis (°brix)	6
Açúcares totais	3,28
Açúcares redutores	2,75
Açúcares não redutores	0,50

Fonte: Siqueira *et al.*, 2006.

2.2. Doce em massa – goiabada

O doce em massa é o produto obtido pelo cozimento da polpa da fruta com açúcar até alcançar uma consistência ou ponto tal que, ao esfriar, gelatinize.

Esse tipo de produto pode ser elaborado usando-se qualquer fruto, entretanto alguns são mais adequados que outros, principalmente pelas substâncias pecticas presentes. O doce em massa é uma forma de conservação bastante popular no Brasil, destacando-se a marmelada, bananada, pessegada, goiabada, entre outros.

A goiabada é o produto resultante do processamento das partes comestíveis de goiabas sadias, desintegradas, com açúcares, com ou sem adição de água, agentes geleificantes, ajustadores de pH e de outros ingredientes até a consistência apropriada. O produto deve ser termicamente processado e acondicionado, de modo que assegure a sua perfeita conservação, devendo ter cor normal característica do produto, variando de vermelho-amarelada à vermelho-amarronzada, odor e sabor normais, lembrando a goiaba, aspecto gelatinoso e sólido, permitindo o corte.

A proporção entre o açúcar e a fruta é em torno de 7kg de açúcar para 10kg de fruta.

2.3. Doce em calda

O processamento de frutas em calda permite a conservação do produto, além de propiciar sabor, cor e textura agradáveis ao alimento. É bastante apreciado pelos consumidores brasileiros, abrangendo parte do mercado interno de frutas processadas.

Esse processamento consiste na imersão da fruta em xarope concentrado de açúcar a altas temperaturas, ou seja, trata-se de um processo de cozimento, com transferência de massa, realizado com auxílio de calor.

A Figura 1, a seguir, apresenta o fluxograma de obtenção de doce de goiaba.

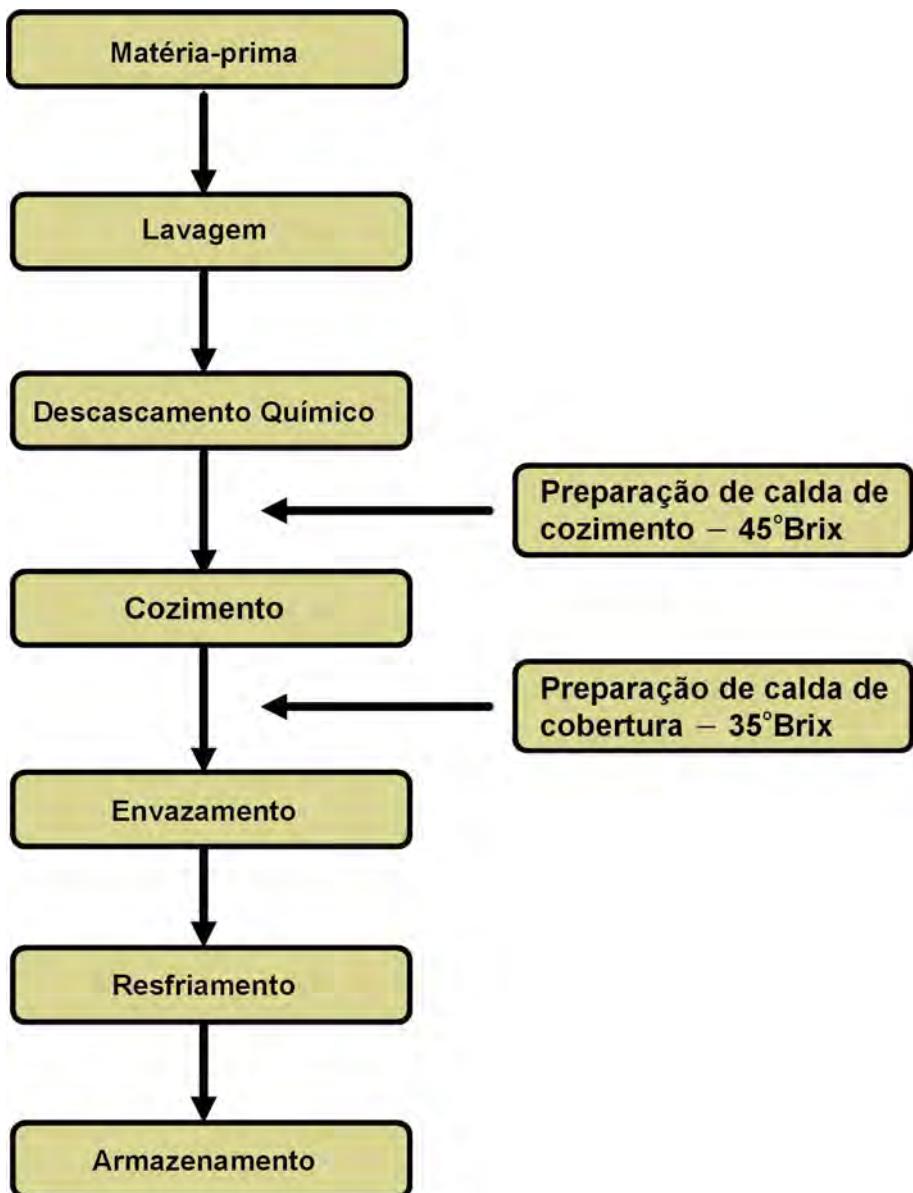


Figura 1 – Fluxograma do processamento de goiaba em calda.

Fonte: Sato *et al.*, 2005.

2.4. Geleia

Deve ser obtida do suco da fruta para resultar em um produto transparente, brilhante, de consistência macia.

A formação do gel é um fenômeno coloidal, em que tomam parte a pectina, a concentração do açúcar e o ácido cítrico. Para a formação correta desse gel, é necessário um equilíbrio entre a concentração da pectina, sendo o ideal 1%; quantidade de açúcar entre 64% e 71%; acidez com pH em torno de 2,7 a 3,6.

2.5. Fruta desidratada

A água é um dos fatores que geram condições para o desenvolvimento de microrganismos nos alimentos, sendo, portanto, a desidratação uma boa forma de conservar alimentos pela diminuição da atividade de água – Aw do alimento.

A desidratação de frutas tem ainda outra característica interessante que é a concentração do açúcar existente na própria fruta, gerando um doce colorido e de sabor acentuado, sem nenhuma adição de açúcar. Nesse processo, o açúcar natural da fruta é fundamental no produto final, e o estado de maturação importantíssimo.

2.5.1. Tipos de secagem

- **Secagem sem aditivos** – processo simples, baseado somente na retirada de água, em estufa com circulação forçada de ar em temperatura de 65°C.
- **Secagem com pré-tratamento** – pode-se trabalhar com banhos de ácido cítrico, ácido ascórbico (entre 500 mg.L⁻¹ e 600mg.L⁻¹) ou metabissulfito (600mg.L⁻¹) com o objetivo de inibir a enzima Polifenoloxidase (PPO).
- **Secagem pré-osmótica** – consiste basicamente na remoção da água da fruta (diluída) com uma solução mais concentrada (xarope).

A retirada de água da fruta é possível em virtude de a membrana ser semipermeável e permitir a passagem de água mais rápido do que de açúcar. A concentração de açúcares na solução osmótica é de cerca de 65° a 70°Brix. Também é feita a correção desse xarope para pH 3,5 com ácido cítrico. O tratamento é por imersão por 4 horas a 60°C. Depois, a fruta é seca a 65°C em estufa com circulação forçada de ar.

2.6. Goiabas minimamente processadas

O processamento mínimo de frutas tem como objetivo fornecer um produto com características semelhantes às do produto fresco, sem perder suas qualidades nutricionais e com “vida de prateleira” suficiente para sua distribuição, comercialização e consumo, por meio da utilização de apenas processamentos brandos para assegurar sua qualidade.

A redução do conteúdo de umidade juntamente com o controle da atividade respiratória das frutas são fatores de muito importantes para garantir estabilidade e segurança, resultando no aumento da “vida de prateleira” e na maior preservação dos atributos de qualidade. A atmosfera modificada possibilita o estabelecimento de uma composição de gases ideal dentro da embalagem, na qual a atividade respiratória do produto deve ser a menor possível, prolongando sua “vida de prateleira”.

3. SUBPRODUTOS

3.1. Adubação

No Brasil, os resíduos das indústrias processadoras de goiaba têm sido descartados a céu aberto ou, raramente, em aterros sanitários; com isso, grande quantidade de nutrientes que poderiam ser reciclados não é aproveitada. Entretanto, algumas indústrias vêm aplicando esse material em seus pomares de goiabeiras ou em áreas destinadas a culturas anuais, como o milho.

Esse resíduo apresenta 17g, 2g e 3g kg⁻¹ de N, P e K, respectivamente, sendo considerado uma fonte lenta de fornecimento de N e P para as plantas.

3.2. Alimentação de peixes e animais ruminantes

Os resíduos agroindustriais não utilizáveis na alimentação humana podem ser aproveitados na dieta animal, tornando-se importante fator de barateamento nos custos de produção. A Tabela 2 apresenta a composição química de sementes de goiaba.

Tabela 2 – Composição química de sementes de goiaba.

Parâmetros avaliados	Valores obtidos
Matéria seca (%)	92,2
Proteína bruta (%)	9,0
Lipídios totais (%)	10,6
Cinzas (%)	1,5
Valor calórico Kcal/100g	525

Fonte: Silva, 1999.

O farelo de resíduo de goiaba é um alimento com potencial para utilização em rações para alevinos de tilápia-do-nilo, considerando os seus valores de composição química e a digestibilidade, mostrando-se como uma fonte energética.

O farelo foi também avaliado como possibilidade para emprego em ração para ruminantes (ovinos), embora tenha se mostrado limitado por apresentar baixo coeficiente de digestibilidade.

3.3. Cosmetologia

As pequenas sementes disseminadas por toda a polpa da goiaba apresentam casca dura com miolo oleoso. Em virtude de sua consistência, o pó da semente pode ser empregado como material abrasivo em cosméticos.

O óleo extraído do interior das sementes apresenta conteúdo em ácido graxo saturado relativamente alto (cerca de 80%), sendo inadequado para o uso em alimentos por sua composição química; contudo, interessa para a indústria de cosméticos que pode, por exemplo, elaborar um cosmético de limpeza facial a partir das cascas e dos miolos de sementes de goiaba.

CULTIVARES DE GOIABA DE MESA NO MERCADO ATACADISTA DA CEAGESP

Hélio Watanabe¹

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados estatísticos da Seção de Economia e Desenvolvimento da Central de Abastecimento do Estado de São Paulo (Ceagesp), no ano de 2009, somente o setor de frutas comercializou 1.675.956,26 toneladas, compostas por 72 variedades; a goiaba ocupou a 20.^a posição em quantidade, com 11.261,17 toneladas, e movimentou um volume financeiro de R\$ 22.527.427,88.

As principais variedades de goiaba comercializadas no mercado atacadista da Ceagesp são as do grupo de polpa branca (Kumagai, Chinesa) e de polpa vermelha (Pedro Sato, Paluma, Sassaoka, Chinesa, Paríquera-Açu), sendo o segundo grupo o mais preferido pelos consumidores tanto para consumo *in natura*, como no preparo de sucos e doces.

¹ Engenheiro Agrônomo, Técnico do Centro de Qualidade em Horticultura (CQH) – Ceagesp (SP).

No mercado em geral, a classificação adotada pelos produtores é subjetiva, sem transparência na comercialização, gerando desconfiança entre produtor e atacadista, entre atacadista e varejista e entre varejista e consumidores. Já existe uma norma de classificação com padrões mínimos de qualidade desenvolvidos pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura.

Outro ponto importante na comercialização é a utilização de embalagens peletizáveis e a rotulagem, como previsto em lei. Os atributos que valorizam a goiaba no mercado são: calibre, cor da casca, defeito na casca, danos mecânicos, firmeza, ponto de maturação, classificação e embalagem.

2. VARIAÇÃO ESTACIONAL DE PREÇOS E QUANTIDADE DE GOIABAS BRANCA E VERMELHA

A região de Campinas é um polo tradicional na produção de goiaba branca; são produtores da agricultura familiar e tradicionais em frutas e hortaliças.

Na Tabela 1, verifica-se que a quantidade enviada para o mercado atacadista da Ceagesp vem diminuindo anualmente, em razão da entrada de atacadistas de Belo Horizonte que adquirem frutos diretamente dos produtores. No caso da goiaba vermelha, a quantidade comercializada na Ceagesp vem aumentando anualmente, pela entrada de goiaba industrial.

Tabela 1 – Evolução da quantidade de goiaba branca comercializada na Ceagesp, de 2002 a 2009.

Mês	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Quantidade (kg)								
Janeiro	455.376	240.534	333.378	241.812	118.830	97.637	130.182	88.522
Fevereiro	364.882	443.798	235.230	347.212	102.268	106.073	141.431	120.780
Março	471.826	389.530	263.002	308.438	148.120	113.814	151.751	121.754
Abri	365.262	378.160	258.828	204.444	80.678	59.672	79.562	82.578
Maio	269.496	366.562	133.294	149.372	74.902	45.834	61.112	54.370
Junho	263.176	262.172	71.398	170.736	74.014	38.574	51.432	38.680
Julho	316.416	241.766	68.340	91.976	97.012	28.958	38.610	61.266
Agosto	381.958	240.330	107.684	78.010	75.322	33.197	44.262	56.108
Setembro	335.222	339.436	148.336	92.914	70.326	46.266	61.688	47.922
Outubro	361.684	372.932	166.864	15.660	48.018	70.754	94.338	46.016
Novembro	343.756	339.900	116.664	115.108	65.428	46.784	62.378	39.536
Dezembro	262.458	396.440	181.162	106.164	63.566	61.719	82.292	51.330
Total	4.191.512	4.011.560	2.084.180	1.921.846	1.018.484	749.279	999.038	808.862
Média Mensal	349.293	334.297	173.682	160.154	84.874	62.440	83.253	67.405

Fonte: SEDES-Ceagesp (2010)

Tabela 2 – Evolução do preço médio da goiaba branca na Ceagesp, de 2002 a 2009.

Mês	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	R\$ (kg)							
Janeiro	0,85	0,89	0,98	1,23	1,17	1,21	1,44	1,43
Fevereiro	0,78	0,94	1,06	0,88	1,26	1,13	1,38	1,34
Março	0,81	0,89	1,01	1,16	1,21	1,19	1,34	1,67
Abril	0,77	0,96	1,12	1,23	1,21	1,48	1,46	1,60
Maio	0,89	1,02	1,12	1,27	1,19	1,59	1,43	1,74
Junho	0,91	1,05	1,15	1,39	1,20	1,51	1,56	1,99
Julho	0,92	1,13	1,25	1,28	1,20	1,87	1,82	1,76
Agosto	0,86	1,33	1,54	1,47	1,26	1,77	1,79	1,87
Setembro	0,87	1,37	1,12	1,31	1,60	1,46	2,09	1,89
Outubro	0,81	1,27	1,17	1,24	1,57	1,45	2,18	1,95
Novembro	0,95	1,16	1,41	1,42	1,59	1,49	2,15	1,93
Dezembro	0,93	1,02	1,37	1,39	1,60	1,65	1,98	2,21
Total	10,32	13,00	14,26	15,23	16,02	17,80	20,62	21,38
Média Mensal	0,86	1,08	1,19	1,27	1,33	1,48	1,72	1,78

Fonte: SEDES-Ceagesp (2010)

Tabela 3 – Evolução da quantidade de goiaba vermelha comercializada na Ceagesp, de 2002 a 2009.

Mês	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Quantidade (kg)								
Janeiro	314.420	242.370	380.188	525.928	587.126	1.227.090	1.034.811	1.029.243
Fevereiro	263.766	417.114	528.824	601.050	578.000	1.249.291	1.072.794	1.108.854
Março	421.502	289.412	627.452	468.044	688.368	1.103.457	937.752	1.063.395
Abri	247.698	317.812	487.636	454.274	511.808	742.038	1.135.851	928.512
Maio	254.312	259.038	373.316	317.798	541.836	585.948	1.117.593	748.596
Junho	180.406	237.276	346.936	375.220	557.364	569.064	932.388	577.047
Julho	258.762	300.952	379.378	498.278	580.204	549.660	869.451	726.600
Agosto	361.224	228.940	387.024	520.138	601.112	829.584	831.225	605.031
Setembro	353.668	234.404	406.136	713.432	515.950	843.261	830.583	867.744
Outubro	378.040	267.136	479.180	611.280	509.288	915.729	908.346	842.775
Novembro	289.898	254.078	374.176	498.762	506.712	726.645	810.333	723.858
Dezembro	181.318	262.944	302.962	551.480	500.050	770.070	842.469	826.221
Total	3.505.014	3.311.476	5.073.208	6.135.684	6.677.818	10.111.837	11.323.596	10.047.876
Média Mensal	292.085	275.956	422.767	511.307	556.485	842.653	943.633	826.323

Fonte: SEDES-Ceagesp (2010)

Tabela 4 – Preços médios da goiaba vermelha na Ceagesp, de 2002 a 2009.

Mês	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
R\$ (kg)								
Janeiro	1,21	1,35	1,33	1,69	1,61	1,80	2,10	2,03
Fevereiro	1,05	1,34	1,40	1,06	1,82	1,64	1,92	1,81
Março	1,02	1,28	1,36	1,66	1,67	1,68	1,87	2,44
Abri	1,06	1,37	1,59	1,79	1,67	2,08	2,11	2,28
Maio	1,31	1,39	1,67	1,89	1,66	2,16	1,97	2,44
Junho	1,39	1,43	1,72	2,00	1,66	2,12	2,25	3,08
Julho	1,35	1,53	1,81	1,78	1,70	2,63	2,70	2,59
Agosto	1,27	1,90	2,39	2,18	1,76	2,56	2,62	2,74
Setembro	1,33	1,90	1,63	1,85	2,38	2,19	2,94	2,75
Outubro	1,24	1,64	1,74	1,79	2,16	2,17	3,01	2,71
Novembro	1,42	1,56	2,08	2,05	2,19	2,18	2,97	2,72
Dezembro	1,46	1,48	1,97	1,98	2,40	2,36	2,88	3,17
Total	15,08	18,2	20,73	21,70	22,65	25,57	29,34	30,76
Média	1,26	1,52	1,73	1,81	1,89	2,13	2,45	2,56

Fonte: SEDES- Ceagesp (2010)

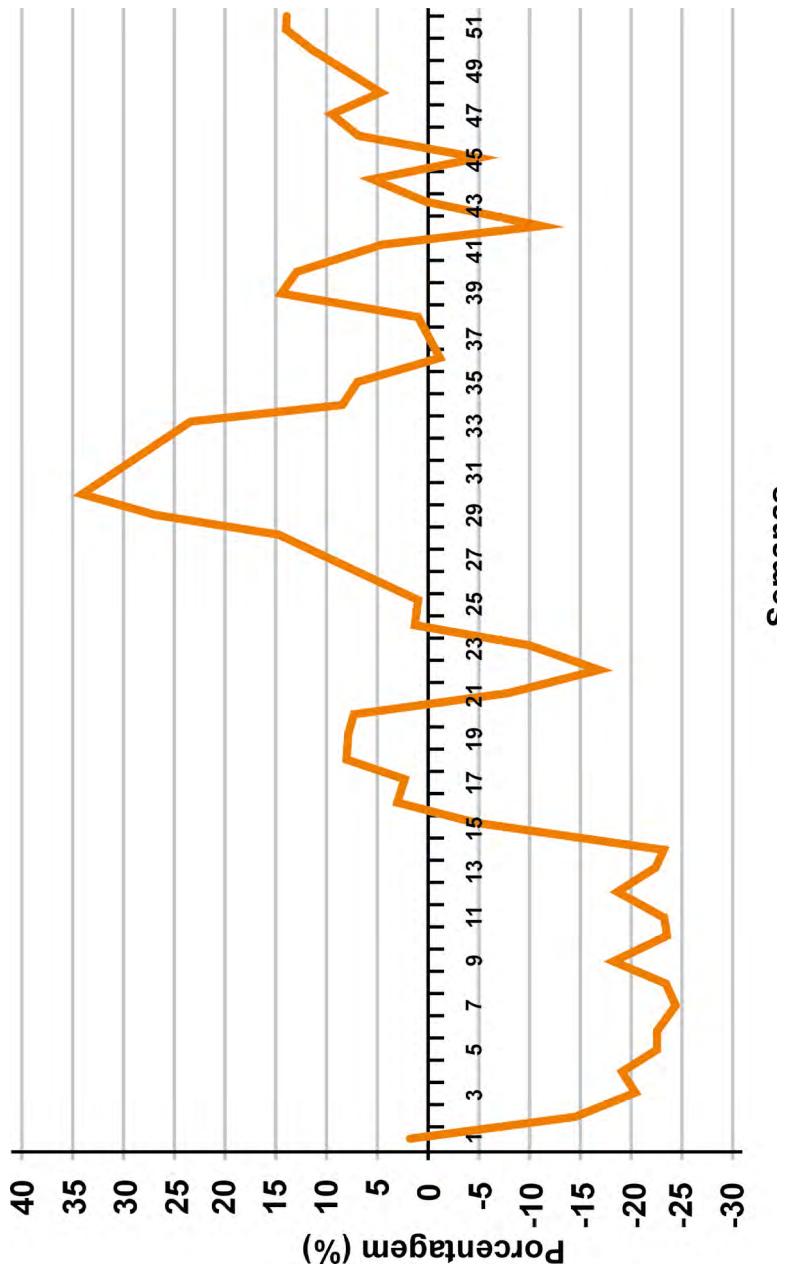


Figura 1 – Diferença percentual em relação à média anual para a goiaba vermelha tipo 12 no ano de 2009, na Ceagesp.

Observação: O gráfico demonstra a diferença percentual em relação à média anual para a goiaba tipo 12, ao longo de 52 semanas. Percebe-se que a diferença foi maior entre as semanas de 16 a 20, 24 a 36, 38 a 42 e 46 a 52.

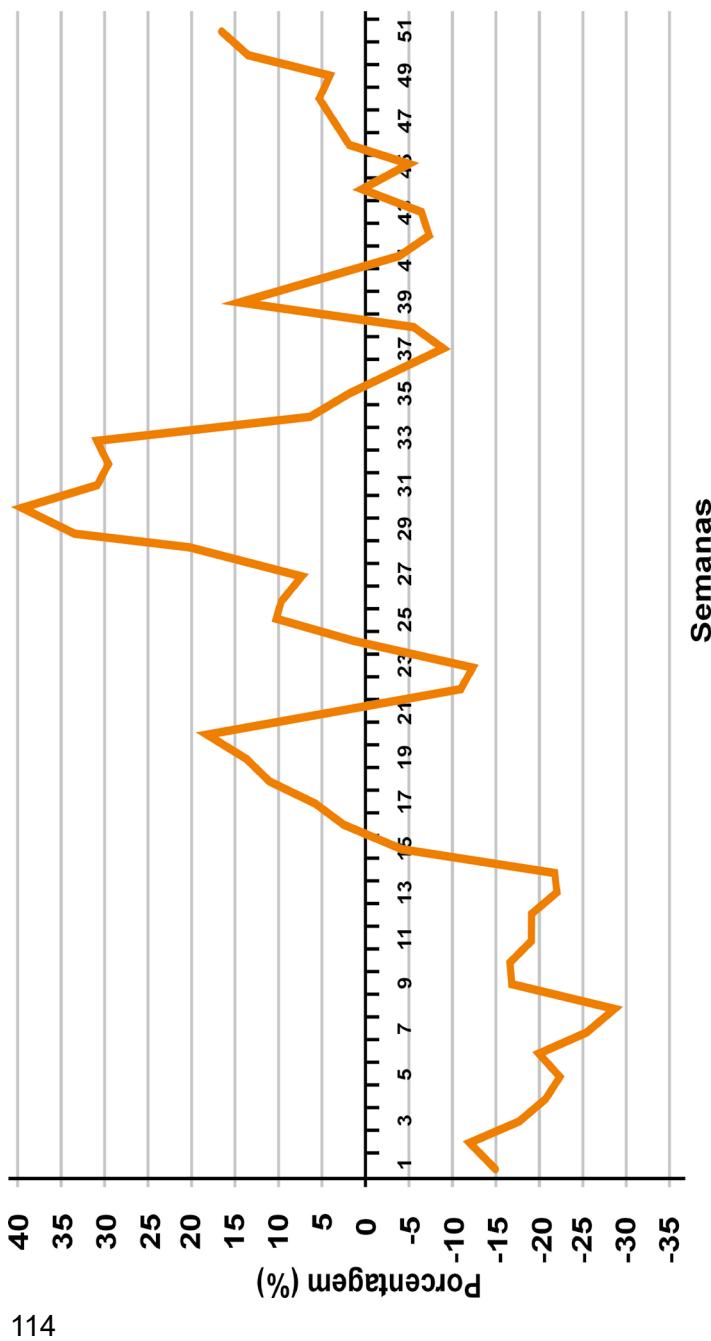


Figura 2 – Diferença percentual em relação à média anual para a goiaba branca tipo 12 no ano de 2009, na Ceagesp.

Observação: O gráfico demonstra a diferença percentual em relação à média anual para a goiaba tipo 12, ao longo das 52 semanas. Percebe-se que a diferença foi maior entre as semanas de 16 a 22, 24 a 36, 38 a 41 e 46 a 52.

3. CUSTO DE COMERCIALIZAÇÃO NO MERCADO DA CEAGESP

A composição dos custos deve considerar vários itens:

- frete (100km) – R\$ 0,35/caixa de 2kg;
- descarga – R\$ 0,13/caixa de 2kg;
- Funrural – 2,3%;
- embalagem – R\$ 0,50;
- taxa de comercialização – 15%.

Considerando o preço de venda de R\$ 5,50 a caixa de 2kg, os itens descarga, frete e embalagem representam, aproximadamente, 17,82% do valor de venda da mercadoria.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada vez mais os consumidores estão exigindo frutas com qualidade e querem pagar preços menores; portanto, cabe aos produtores produzirem frutos de acordo com as exigências do mercado. A experiência tem mostrado que aqueles que produzem com melhor qualidade vendem por preços mais altos, para clientes mais exigentes e, no caso de excesso de oferta, há maior facilidade para escoamento dos produtos.

No mercado atacadista, a goiaba tipo 12 (170g), com qualidades desejáveis, normalmente tem procura maior e alcança melhores preços, mas isso não quer dizer que a fruta com esse calibre é superior em qualidade, quando comparada com frutos de calibre maior ou menor; portanto, tamanho não é qualidade.

Na região Sudeste, a maior oferta ocorre nos meses de janeiro a março e a menor oferta entre os meses de maio e agosto. Os preços são menores nos meses de maior oferta e preços maiores nos meses de menor oferta.

Para os produtores que aplicam alta tecnologia é interessante atender ao segmento de varejos do tipo sacolões, que baseiam sua estratégia de vendas na conquista do consumidor por meio de degustações e orientações. Esse fato tem criado um novo e vantajoso mercado para os produtores que buscam associar sua marca e reputação às frutas de alta qualidade e, principalmente, saborosas. Boa parte dos consumidores é de origem urbana e não conhece uma fruta de alta qualidade, saborosa e colhida no ponto adequado. Quando o consumidor a experimenta, quase sempre é conquistado, mesmo que tenha de pagar um preço mais alto. E, se ele tiver a referência para buscar novamente aquela fruta, ou seja, uma marca, é muito grande a possibilidade de sucesso.

Com o objetivo de agradar ainda mais o consumidor, alguns produtores de goiabas colhem frutos maduros, colocam redinhas de proteção neles e utilizam embalagens que oferecem melhor proteção. É necessário mais cuidado e há aumento de custos, porém a aceitação do consumidor urbano, ávido por frutas saborosas, tem sido excelente. É o tipo de produto que necessita da parceria de bons atacadistas e varejistas para dar certo; o crescimento tem sido constante.

De maneira geral, os produtores de grande sucesso no mercado passam por estas etapas:

- conhecimento das características qualitativas responsáveis por melhor aceitação tanto do consumidor final como do mercado atacadista;
- plantio em região com características climáticas adequadas e a adoção de um sistema de produção que possibilite chegar o mais próximo possível das características desejadas;
- associação do nome do produtor ou de sua marca a um produto de alta qualidade;
- disposição de um sistema de informação que permita visualizar, constantemente, as diferenças de preços de diversas qualidades de produto;
- ter um agente confiável no mercado de destino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D. e SMITH, M. *Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements*. Roma: FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, 1998. 297p.

ALVES, J.E. e FREITAS, B.M. Comportamento de pastejo e eficiência de polinização de abelhas em flores de goiabeira (*Psidium guajava* L.). *Revista Ciéncia Agronómica*, v.37, n.2, p. 216-220, 2006.

_____. Requerimentos de polinização da goiabeira. *Ciênciea Rural*. v.37, n.5, p. 1.281-1.286, 2007.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P. e SPOTO, M.H.F. Estádios de maturação e qualidade pós-colheita de goiabas ‘Pedro Sato’. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, n.1, p.29-31, 2004.

BAILEZ, O.E.; VIANA-BAILEZ, A.M; LIMA, J.O.G. de e MOREIRA, D.D.O. Life-history of the guava weevil, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae), under laboratory conditions. *Neotropical Entomology*, Vacaria, v.32, n.2, p.203-207, 2003.

BARBOSA, F.R. GOIABA: *fitossanidade*. Petrolina: Embrapa Semi-árido, p.63, 2001. (Frutas do Brasil, 18)

BARBOSA, F.R.; HAJÍ, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de; MOREIRA, W.A. e GONZAGA NETO, L. *Psilídeo da goiabeira: monitoramento, nível de*

ação e controle. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 8 p. (Circular Técnica, 74)

BASSOI, L.H.; TEIXEIRA, A.H.C.; SILVA, J.A.M.; SILVA, E.E.G.; TAR-GINO, E.L.; MAIA, J.L.T. e FERREIRA, M.N.L. Parâmetros para o manejo de irrigação na goiabeira no Vale do São Francisco. In: XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Salvador, p.1035-1038, 2002.

BERNAL, S.E.M. e MARINHO, F.A. Avaliação da qualidade de polpa de goiaba congelada, comercializada na cidade de Petrolina/PE, em Função do período de estocagem. In: III Jornada de Iniciação Científica do Cefet Petrolina, 2008, Petrolina, 2008.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A. e MANTOVANI, E.C. *Manual de irrigação*. 7 ed., Viçosa: UFV, 2005. 611p.

BOURGEOIS, P.; AURORE, G.S.; ABAUL, J. e JOSEPH, H. Processamento de sementes de goiaba: óleo do miolo e pó abrasivo da casca. *Resumo Cadernos de Agricultura*. v. 7, n.2, p.105-109, 1998.

CAVALINI, F.C. *Índices de maturação, ponto de colheita e padrão respiatório de goiabas 'Kumagai' e 'Paluma'*. Piracicaba, 2004. 69p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Esalq/USP, Piracicaba, 2004.

CID, L.P.B. e CARNEIRO, R. Embrapa investe em técnicas de biotecnologia para controlar nematóide da goiabeira. 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/goiabeira/index.htm>.

COSTA, A.F.S. e COSTA, A.N. *Tecnologias para produção de goiaba*. Vitória: Incaper, 2003. 341p.

EL-KHOREIBY, A.M.K. e SALEM, A.T. Effect of different irrigation regimes on growth, fruiting and fruit quality of seedy guava trees. Ismaileyah - Egypt: *Annals of Agricultural Science*, v.34, n.1, p. 313-321, 1989.

EVANGELISTA, J. *Tecnologia de alimentos*. Atheneu: São Paulo, 2005. 652p.

FANTON, C.J. e MARTINS, D.S. Pragas da goiabeira. In: COSTA, A.F.S. da e COSTA, A.N. da (eds.). *Tecnologias para produção de goiaba*. Vitória: Incaper, cap. 8, p.207-229, 2003.

FERREIRA, M. de N.L. *Distribuição radicular e consumo de água de goiabeira (*Psidium guajava L.*) irrigada por microaspersão em Petrolina*. Piracicaba: Esalq/USP, 2004. 106p. Tese Doutorado.

FREITAS, G.L.; OLIVEIRA,R.L. e FERRAZ, S. *Introdução à nematologia*. Viçosa: UFV. 84p. 2004.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S. e OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.

GAVA, A.J. Princípios de tecnologia de alimentos. Nobel: São Paulo, 2002. 283 p.

GONZAGA NETO, L. GOIABA: *produção*. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2001. 72p. (Frutas do Brasil, 17)

_____. *Cultura da goiabeira*. Petrolina: Embrapa – CPATSA, 1990. 26p. (Circular técnica, 23)

_____. GOIABA: *produção – aspectos técnicos*. Embrapa Semi-Árido, Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2001. 79p. (Frutas do Brasil, 17)

GOULD, W.P. e RAGA, A. Pests of guava. In: PEÑA, J.E.; SHARP, J.L. e WYSOKI, E. (ed.). *Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control*. Nova York: CABI, cap. 9, p.295-313, 2002.

HERNANDEZ, F.B.T. Agricultura Irrigada e Atuação da Unesp no oeste paulista. *In: Simpósio Internacional de Fruticultura Irrigada*, 1, 1998, Jales. Anais... Ilha Solteira: (1998) Unesp/FEIS - Área de Hidráulica e Irrigação, p.4-7, 1998.

_____. *Curso de Capacitação em Agricultura Irrigada*, 1, 1999, Ilha Solteira: Unesp/FEIS, 1999, 55p.

_____. *Potencialidades da fertirrigação*. *In: Simpósio Brasileiro sobre Fertilizantes Fluidos*, Esalq/USP, Piracicaba, p. 199-210, 1993

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A.F. e BUZZETTI, S. *Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira*. Ilha Solteira: FEIS/Unesp, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1)

HERNANDEZ, F.B.T. e PETINARI, R.A. *Qualidade da água para irrigação localizada*. *In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola*, XXVII, Poços de Caldas, 1998. Anais... v. II, p. 58-60, 1998.

HERNANDEZ, F.B.T.; SILVA, C.R.; SASSAKI, N. e BRAGA, R.S. Qualidade de água em um sistema irrigado no noroeste paulista. *In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola*, XXX, Foz de Iguaçu, 2001. Anais... (CD-ROM)

HERNANDEZ, F.B.T.; SOUZA, S.A.V. DE; ZOCOLER, J.L. e FRIZZONE, J.A. *Simulação e efeito de veranicos em culturas desenvolvidas na região de Palmeira d'Oeste, Estado de São Paulo*. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.23, n.1, p.21-30, 2003.

JACOMINO, A.P.; CAVALINI, F.C.; ARRUDA, M.C. de.; PINTO, P.M.; PINHEIRO, A.L. e ATHIÉ, S.M. Goiaba e frutas cítricas: opções para o processamento mínimo. *In: LOBO, M.G. e GONZÁLES, M. (eds.) Procesado mínimo de frutas*. Tenerife: Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, 2007. p.55-69.

JACOMINO, A.P.; CAVALINI, F.C.; PINTO, P.M. e ATHIÉ, S.M. Goiaba minimamente processada: uma opção atraente e nutritiva. *In: Sim-*

posio Avances Tecnologicos en el Procesado Minimo Hortofrutícola, 2007, Cartagena. Palestras...Cartagena: CYTED, 2007. p.19-26.

JUNQUEIRA, N.T.V. e COSTA, H. Controle das doenças da goiabeira. In: Zambolim, L.; VALE, F.X.R.; Monteiro, A.J.A.; e COSTA, H. (eds.). Controle de doenças das plantas fruteiras. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002. p.1.247-1.277.

KELLER, J. e BLIESNER R.D. *Sprinkle and trickle irrigation*. Van Nostrand Reinhold, Nova York, 1990. 651p.

LIMA, M.A.C. de; ASSIS, J.S. de e GONZAGA NETO, L. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do Submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.24, n.1, p.273-276, 2002.

LOUSADA JUNIOR, J.E.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, C.M. e LOBO, R.N.B. Consumo e digestibilidade de subprodutos do processamento de frutas em ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

MACIEL, J.L.; DANTAS NETO, J. e FERNANDES, P.D. Resposta da goiabeira à lâmina de água e à adubação nitrogenada. Campina Grande. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, v.11, n.6, p.571-577, 2007.

MALAVASI, A. e ZUCCHI, R.A. (ed.). *Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado*. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 372p.

MANICA, I. Colheita – Embalagem – Armazenamento. In: *Fruticultura Tropical* 6. Goiaba. Ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, p.271-322, 2000.

MANTOVANI, J.R.; CORRÊA, M.C.M.; CRUZ, M.C.P. Uso de fertilizante de resíduo da indústria processadora de goiabas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 26, n. 2, p. 339-342, 2004.

MARICONI, F.A.M. e SOUBIHE SOBRINHO, J. *Contribuição para o conhecimento de alguns insetos que depredam a goiabeira (*Psidium guajava* L.)*. Piracicaba: Esalq/USP, n.2, p.35-67, 1961.

MATTIUZ, B.H. e DURIGAN, J.F. Processamento mínimo de goiaba. In: MORETTI, C.L. (ed.). *Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças*. Brasília: Embrapa Hortaliças e Sebrae, cap.10, p.217-228, 2007.

MATTIUZ, B.H.; DURIGAN, J.F. e DURIGAN, M.F.B. Processamento mínimo de goiaba. In: Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças, 4, 2006, São Pedro. Oficinas...São Pedro: USP, CYTED, p.251-252. 2006.

MOREIRA, W.A. e RAVI, D.S. Nematóides. In: Goiaba Fitossanidade. Embrapa Semi-Árido. Informação Tecnológica. Brasília, DF, 2001.

MORI, E.E.M.; YOTSUYANAGI, K. e FERREIRA, V.L.F. Análise sensorial de goiabadas de marcas comerciais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 18, n.1. Campinas, 1998.

MOURA, R.M.; MARANHÃO, S.R.V.L.; COELHO, R.S.B.; CAVALCANTI, V.A; L.B.C.; BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; FRANÇA, J.G.E.; FREITAS, J.L.; NEVES, J.D.; MOREIRA, W. e GONZAGA NETO, L. *O nematóide da goiabeira (*Psidium guajava* L.)*. Instituto Agronômico de Pernambuco, Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária. Folheto Explicativo

NAKAYAMA, F.S. e BUCKS, D.A. *Trickle irrigation for crop production*. St. Joseph: ASAE, 1986. 383p.

NATALE, W. *Diagnose da nutrição nitrogenada e potássica em duas cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.), durante três anos*. Piracicaba, 1993, 149p. Tese (Doutorado) – Esalq/USP.

NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.E. e PEREIRA, F.M. *Goiabeira: calagem e adubação*. Jaboticabal: Funep, 1996. 22p.

_____. Nutrients foliar content for high productivity cultivars of guava in Brazil. *Acta Horticultae*, v.594, p.383-386, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.). *Irrigation – induced water quality problems: what can be learned from the San Joaquim Valley experience*. Washington: National Academy Press, 1989, 157p.

PAZ, V.P.S.; FOLEGATTI, M.V. e DUARTE, S.N. Irrigação por aspersão e localizada. In: HERNANDEZ, F.B.T. (ed.) *Curso de Capacitação em Agricultura Irrigada*, 1, 1999, Ilha Solteira: Unesp/FEIS - Área de Hidráulica e Irrigação, p.1-14, 1999.

PEREIRA, F.M. *Cultura da goiabeira*. Jaboticabal: Funep, 1995. 47p.

PEREIRA, F.M. e MARTINEZ JÚNIOR. *Goiabas para industrialização*. Jaboticabal: Legis Summa, 1986. 142p.

PEREIRA, L.M.; RODRIGUES, A.C.C.; SARANTOPÓULOS, C.I.G. L.; JUNQUEIRA, V.C.A.; CARDELLO, H.A.B. e HUBINGER, M.D. Vida-de-prateleira de goiabas minimamente processadas, acondicionadas em embalagens sob atmosfera modificada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.23, n.3, 2003.

PERIOTO, N.W.; COSTA, V.A.; SOUZA FILHO, M.F. de; LARA, R.I.R. e MELO, G. Um calcidóideo (*Hymenoptera, Eurytomidae*) que ataca os frutos da goiabeira *Psidium guajava* L. (*Myrtaceae*). *Arquivos do Instituto Biológico*, v.72, n.1, p. 131-133, 2005.

PICCINIM, E.; PASCHOLATI, S.F. e DI PIERO, R.M. Doenças da goiabeira – *Psidium guajava*. In: *Manual de Fitopatologia*. 2005. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda., 4. ed., v.2, p.401-405.

_____. Doenças da goiabeira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. e CAMARGO, L.E.A. *Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 4ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005 p. 401- 405.

PIZA JR., C.T. *A Poda da Goiabeira de Mesa*. Campinas: CATI, 1994.
30p. (Boletim técnico, 222)

_____. A fruticultura na região Sudeste do Brasil. In: Seminário de Fruticultura na América Latina, 1., 1997, Campinas. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura. p.3-52.

QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B.van e PIZA JÚNIOR, C.T. Frutíferas. In: RAIJ, B.van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. e FURLANI, A.M.C. (eds.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. p.121-125. (Boletim Técnico, 100)

REICHARDT, K. e TIMM, L.C. *Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações*. Barueri: Manole, 2004. 478p.

RESENDE, J.M. e CHOUDBURY, M.M. Colheita e manuseio pós-colheita. In: *Goiaba pós-colheita*. Brasília: Embrapa Semi-árido., p.21-38, 2001. (Frutas do Brasil, 19)

RUGGIERO, C. (ed.) *Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção*. Brasília: Embrapa, 1996. 64 p. (Frupe, 19)

SANTOS, E.L. *Avaliação do farelo de coco e do farelo do resíduo de goiaba na alimentação de tilápia-do-nilo*. Pernambuco, 2007. 72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - UFRPE, 2007.

SANTOS, R.R. e QUAGGIO, J.A. Goiaba. In: RAIJ, B.van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (ed.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. p.143. (Boletim Técnico, 100).

SATO, A.C.K.; CUNHA, R.L. e ARGONDOÑA, E.J.S. Avaliação da cor, textura e transferência de massa durante o processamento de goiabas em Calda. *Braz. J. Food Technol.*, v.8, n.2, p. 149-156, 2005.

SIQUEIRA, E.B.; BRUSCATTO, M.H.; SGANZERLA, M.; CAMPELO, G.S. e ZAMBIAZI, R.C. Aceitabilidade de goiabadas light com aplicação de hidrocolóides. In: XIV Congresso de Iniciação Científica e VII Encontro de Pós-graduação, 2006, Pelotas, 2006.

SILVA, J.D.A. *Composição química e digestibilidade in situ da semente de goiaba (*Psidium guajava*)* Recife, 1999. 34 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – UFRPE, 1999.

SOUZA, J.C. de; RAGA, A. e SOUZA, M.A. *Pragas da goiabeira*. Belo Horizonte: Epamig, 2003. 60 p. (Boletim Técnico, 71).

SOUZA FILHO, M.F. de; COSTA, V.A. Manejo integrado de pragas da goiabeira. In: ROZANE, D.E.; COUTO, F.A.D. e EMPRESA JÚNIOR DE AGRONOMIA (ed.). *Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado*. Viçosa: UFV, p. 177-206, 2003.

ZAMBÃO, J.C. e BELLINTANI NETO, A.M. *Cultura da goiabeira*. Campinas: CATI, 1998 23p. (Boletim técnico, 236).

ZAMBOLIM, L. e OLIVEIRA, R.R. Manejo Integrado das Doenças da Goiabeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, p.1-15, 1996.

www.todafruta.com.br