

*Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento*

FRUTAS DO BRASIL
FRUTAS DO BRASIL

Goiaba

Produção

Aspectos Técnicos

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semi-Árido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



GOIABA

Produção

Aspectos Técnicos

Editor Técnico
Luiz Gonzaga Neto

Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2001

AUTORES

Luiz Gonzaga Neto

Eng. Agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semi-Árido.

E-mail: lgonzaga@cpatsa.embrapa.br

José Monteiro Soares

Eng. Agrônomo, M.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semi-Árido.

E-mail: monteiro@cpatsa.embrapa.br

Antônio Heriberto de C. Teixeira

Eng. Agrônomo, M.Sc. em Meteorologia, pesquisador da Embrapa Semi-Árido.

E-mail: heribert@cpatsa.embrapa.br

Magna Soelma Bezerra de Moura

Eng. Agrônoma, Universidade Federal da Paraíba, Av. Aprígio Veloso, 882, CEP: 58109-970.

Campina Grande-PB

E-mail: magna@dca.ufpb.br

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA ALIMENTAR E SOCIAL	13
3 ASPECTOS BOTÂNICOS, FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO	15
4 VARIEDADES	19
Introdução	19
Principais Variedades do Mercado Interno	22
Principais Variedades com Potencial para Exportação	22
5 CONDIÇÕES DE CLIMA E SOLO	24
Introdução	24
Radiação Solar	24
Temperatura do Ar	25
Umidade do Ar	25
Precipitação Pluvial	26
Ventos	27
Solo	27
6 PROPAGAÇÃO	28
7 INSTALAÇÃO DO POMAR	29
Preparo do Solo	29
Marcação do Terreno, Abertura das Covas e Plantio das Mudas	29
8 PODAS	32
Poda de Formação	32
Poda de Frutificação	32
9 NUTRIÇÃO, ADUBAÇÃO E CALAGEM	37
Introdução	37
Alguns Sintomas Visuais de Deficiência	39
10 CONSORCIAÇÃO	42
11 CONTROLE DE INVASORAS	43
12 IRRIGAÇÃO	44
Introdução	44
Planejamento da Irrigação	44
Sistemas de Irrigação para Cultura da Goiabeira	49
Manejo de Água na Cultura da Goiabeira	52
Comportamento do Sistema Radicular da Goiabeira	58
Escolha da Modalidade de Irrigação	58
Manejo Adequado da Água	58
Manejo Racional e Eficiente da Nutrição da Planta	59
Manejo de Nutrientes por Fertirrigação	59
13 PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE	65
Introdução	65
Colheita e Manejo da Fruta	65
14 COEFICIENTES TÉCNICOS	68
15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

1 INTRODUÇÃO

Luiz Gonzaga Neto

A pesar das divergências sobre sua origem a goiabeira, é hoje encontrada em quase todos as regiões tropicais e subtropicais do mundo, em virtude da sua fácil adaptação a diferentes climas, bem como da sua fácil propagação por semente.

A cultura da goiabeira, de grande importância socioeconômica para o Nordeste brasileiro, foi, por muito tempo, juntamente com a cultura da bananeira, a grande fornecedora de matéria-prima para a indústria de doces da região. A goiabeira era, entretanto, cultivada em áreas dependentes de chuva, com genótipos desconhecidos que nem sempre produziam frutos com as características desejadas pelo mercado consumidor, fosse ele industrial ou para consumo in natura. Nessas áreas, a tecnologia adotada era rudimentar. Além disso o ciclo de produção limitava-se a 3 ou 4 meses, dependendo do período chuvoso. A produção por planta era variável e nunca ultrapassava 20 ou 30 kg por planta/safra. No entanto, a goiaba sempre foi um dos sustentáculos da indústria de doces do Nordeste brasileiro, chegando, juntamente com a banana, a fornecer cerca de 80% de toda a matéria-prima utilizada por essas indústrias. Na Região Nordeste, o Estado de Pernambuco sempre foi, tradicionalmente, um dos grandes produtores de goiaba, notadamente os Municípios de Flores, Triunfo, Buíque, Pedra e Custódia.

Nos últimos anos, porém, o cultivo de fruteiras no Trópico Semi-Árido do Nordeste brasileiro tem se mostrado uma atividade comercial atraente, considerada hoje uma excelente atividade do agronegócio. Basicamente, esse fato se deve à adaptação de inúmeras fruteiras às condições de solo e principalmente às condições climáticas. Além disso, existem hoje no Nordeste

cerca de 14 pólos de agricultura irrigada que favorecem, com sucesso, a exploração de diversas espécies frutíferas. Somente na Região do Submédio do Vale do São Francisco há, atualmente, cerca de 100 mil ha irrigáveis, em condições de propiciar, ao produtor da região, altos níveis de produtividade com a exploração de frutas, seja para o mercado local seja para exportação. Esses pólos permitem a produção de frutas durante quase todo o ano, inclusive nos períodos em que os mercados europeu, asiático e norte-americano estão desabastecidos, ou seja, entre outubro e abril.

Entre as frutícolas cultivadas e exploradas comercialmente nas áreas irrigadas do Nordeste do Brasil, a goiabeira reveste-se de grande importância, tanto real quanto potencial, uma vez que o seu fruto continua sendo utilizado nas indústrias de processamento, sobre diversas formas, e como fruta para consumo in natura.

O Brasil, com uma área estimada em torno de 7.800 ha (Zambão & Neto, 1998), é o terceiro maior produtor mundial de goiaba, destacando-se entre os maiores produtores, como Índia, Paquistão, México, Egito, Venezuela, África do Sul, Jamaica, Quênia e Austrália. Entre os Estados brasileiros, Minas Gerais, São Paulo e Pernambuco distinguem-se como os mais importantes e respondem, em conjunto, por mais de 80% da produção nacional de goiaba. Os Estados do Rio Grande do Sul, do Rio de Janeiro e do Ceará são também produtores de goiaba. A produção nacional é estimada em aproximadamente 100 mil toneladas de frutos por ano, com previsão para produzir, num futuro próximo, aproximadamente 300 mil toneladas.

Embora a goiabeira seja importante social e economicamente como cultura comer-

cial, principalmente nos diversos projetos de irrigação, pouco se tem utilizado do conhecimento tecnológico com o objetivo de otimizar a sua exploração e conduzir a cultura a um patamar desejado. O cultivo da goiabeira, principalmente nas áreas irrigadas, se fundamentado nos conhecimentos tecnológicos disponíveis, tornará o sistema atual de cultivo menos oneroso e, portanto, mais estável e de maior retorno econômico.

É importante frisar que já existe, no Nordeste, uma área bastante expressiva – mais de 5.000 ha – cultivada com goiabeiras, e uma tendência ainda de crescimento, notadamente nos pólos de agricultura irrigada. Somente na Região do Submédio do Vale do São Francisco, que engloba os Municípios de Juazeiro, Petrolina e outros, estima-se, hoje, uma área plantada superior a 2.000 ha. A expansão do cultivo da goiabeira no Nordeste ocorreu, em parte, em substituição aos cultivos de bananeira por causa dos problemas de queda causados pelos ventos. Outro fator importante é a rapidez do retorno dos investimentos aplicados, logo no final do 1º ano após sua implantação. Por outro lado, esse cultivo, por ser uma atividade que possibilita várias formas de aproveitamento dos frutos produzidos, representa uma alternativa real no processo de diversificação da fruticultura nordestina (Gonzaga Neto, 1990). Vale ressaltar que, no Nordeste, a goiabeira cultivada com irrigação e com poda de frutificação, além de apresentar um nível de produtividade elevado – 40 a 50 t/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 do Sul e outros, inclusive o mercado de exportação, principalmente o Mercosul. Embora o volume exportado seja insignificante, é bom lembrar que o Brasil já praticou a exportação de goiaba para consumo in natura, para países como França, Grã-Bretanha, Estados Unidos e Argentina. A França foi, até o

ano de 1982, o principal importador de goiaba do Brasil, tendo absorvido 42% do total exportado naquele ano. A partir do ano de 1983, entretanto, a Grã-Bretanha assumiu a liderança. Sua participação na nossa exportação total foi de 34%. Outros países – Dinamarca, Canadá, Suécia, Holanda e Alemanha Ocidental – também importaram a goiaba brasileira (Ital, 1988). A grande tendência é exportar produtos industrializados, sendo os maiores importadores os Estados Unidos, a Argentina, o Paraguai e a Bolívia (Zambão & Neto, 1998).

As possibilidades de incremento da participação da goiaba, tanto no mercado interno quanto no mercado externo, são amplas. As exportações tiveram forte crescimento entre 1975 e 1985, e evoluíram de menos de 50 para 350 t. Desde 1989, entretanto, registra-se uma tendência acentuada de queda nas exportações de goiaba. Naquele ano, o Brasil exportou 370 t de frutas, enquanto, em 1992, apenas 180 t.

Na Tabela 1 citada por Manica et al. (2000), observa-se que outros países a exemplo de Portugal, Itália, França e Espanha, também importaram goiaba brasileira para consumo ao natural, mas essa importação apresentou sempre uma tendência de queda no período de 1992 a 1996.

No que se refere às exportações brasileiras de produtos industriais de goiaba, verifica-se, na Tabela 2, citada por Manica et al. (2000), que existe uma janela de mercado para diversos países, destacando-se Porto Rico, Estados Unidos e Portugal, entre aqueles que importaram maior quantidade no período compreendido entre 1994 e 1996. Apesar disso observa-se também uma tendência decrescente nas exportações de doce de goiaba para aqueles países. Esta constatação merece uma análise visando identificar os fatores que impedem um crescimento da demanda desse produto naqueles mercados.

Acredita-se que em alguns países árabes possa haver uma demanda latente por suco de goiaba puro ou em mistura com outros sucos de aceitação comum naquele

mercado. O desempenho pouco satisfatório da fruta ao natural, refletido nos dados da Tabela 1, se deve sobretudo à falta de aprimoramento tecnológico da cultura. Por certo, para exportação, exige-se um padrão de qualidade muito superior ao padrão da fruta destinada ao mercado local e à indústria, só alcançado em culturas tecnificadas e formadas com variedades especialmente selecionadas, de acordo com o mercado que se deseja atingir.

A goiabeira irrigada, dependendo do tipo de poda utilizado, pode produzir durante todo o ano, o que permite, ao produtor, atingir o mercado local e externo da

fruta in natura em épocas em que esses mercados estão desabastecidos.

No Brasil o consumo de goiaba como fruta fresca ainda é muito pequeno, chegando a apenas 380 g/hab./ano (Zambão & Neto, 1998). Para aumentar o consumo e consolidar o hábito de consumir goiaba como fruta de mesa no Brasil, é necessário tecnificar e racionalizar o seu cultivo, envolvendo ações que vão desde o plantio de variedades selecionadas, com vista ao mercado consumidor, até cuidados com a apresentação e a regularidade de oferta do produto, tanto para mercado interno quanto para o externo (Gonzaga Neto, 1990).

Tabela 1. Exportação de goiaba ao natural, no período de 1992 a 1996, Agrianoal 1998.

PAÍSES	1992	1993	1994	1995	1996
Quantidade em toneladas					
França	67,5	68,24	32,80	48,51	15,77
A. Ocidental	19,8	14,16	14,14	23,41	3,16
Portugal	26,8	26,78	8,89	8,54	8,16
Países Baixos	10,7	18,59	20,19	8,04	10,40
Canadá	26,2	39,19	15,70	7,51	13,14
Espanha	-	-	0,13	4,99	5,36
Reino Unido	19,5	6,47	5,32	10,23	11,05
Suíça	4,6	2,22	2,97	5,07	0,89
Itália	0,5	0,89	1,10	1,6	-
Reino Unido	-	-	0,44	3,2	1,8
Outros	1	13	2	1	0
Total	177	189	104	123	70

Fonte: Manica - Fruticultura Tropical 6 - Goiaba

Tabela 2. Exportações em toneladas de doces de goiaba pelo Brasil, no período de 1994 a 1996, Agriannual, 1998.

PAÍSES	1994	1995	1996
Porto Rico	1.172,22	1.443,43	509,52
E. Unidos	470,51	299,50	188,16
Portugal	188,69	202,77	84,18
Paraguai	135,26	112,65	42,05
Espanha	89,81	96,44	32,88
Argentina	18,85	23,52	9,16
Trinidad/Tobago	0,00	14,76	14,76
Japão	19,32	8,06	5,63
Bolívia	9,70	11,76	6,91
Uruguai	15,20	5,24	2,50
Austrália	9,92	5,04	0,00
Cuba	27,66	6,83	0,00
Reino Unido	3,75	5,04	0,00
Cabo Verde	66,51	1,90	0,07
Colômbia	5,54	2,35	0,00
Outros	46,88	1,37	6,75
Total	2.279,83	2.240,66	902,57

Fonte: Manica - Fruticultura Tropical 6 - Goiaba

2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, ALIMENTAR E SOCIAL

Luiz Gonzaga Neto

A importância econômica de uma cultura pode ser avaliada sob vários aspectos, relacionados, por exemplo, com a utilização da matéria-prima produzida, o volume comercializado do produto e até mesmo com os esforços de pesquisa desenvolvidos. Sabe-se que os frutos da goiabeira têm importância econômica real, pelas suas amplas formas de aproveitamento. Em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, a goiaba não só é empregada na indústria, sob múltiplas formas (purê, polpa, néctar, suco, compota, sorvete, entre outros), como também é amplamente consumida como fruta fresca (Martin, 1967). É grande a importância alimentar da goiaba, notadamente no Nordeste do Brasil, uma região sabidamente carente de fontes alimentares. Seu consumo é hábito disseminado em todas as camadas da sociedade, desde as mais abastadas até as de baixo poder aquisitivo.

O seu valor nutritivo é dos mais importantes, pois, além de conter cerca de 150 a 209 cal por 100 g de fruta, possui um dos mais altos teores de vitamina C (ácido ascórbico) entre as frutas, superada apenas pela acerola.

Algumas variedades silvestres de goiaba apresentam cerca de 600 a 700 mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa de fruta. Esse teor é dez vezes maior que o conteúdo de vitamina C de qualquer variedade de laranja que se conheça. Possui ainda considerável teor de vitamina A, cálcio, tiamina, niacina, fósforo e ferro (Paula, 1950; Martin, 1967).

O incremento do plantio comercial com variedades de goiabeira selecionadas e próprias para consumo in natura ou para a industrialização ocorrerá em conseqüência de sua grande importância alimentar, considerados seu valor nutritivo geral — elementos minerais, vitaminas, carboidratos, proteínas e fibras (Pereira, 1995) — e seu elevado teor de vitamina C (Rathore, 1976); (Gurgel et al., 1951). Tais informações podem ser constatadas, comparativamente a outras frutas, na Tabela 3.

Esses são fatores que poderão, de fato, impulsionar a venda e o consumo da goiaba no Brasil e no exterior. Para tanto, é necessário que produtores, varejistas e atacadistas façam intensa divulgação de suas características nutricionais, usando os meios de comunicação, nos diversos pontos de distribuição da fruta e até mesmo nas embalagens.

Tabela 3. Composição de 100 g de porção comestível de várias frutas sub-tropicais

Fruta	Calorias	Fibra	Proteína	Gordura	Carboidrato	Cálcio	Fósforo	Ferro	Vit. A	Vit. C
Banana	272-240	0,3-1,1	1,1-1,9	0,16-0,4	19-26	3-14	16-50	0,4-1,5	0,01-0,2	10-30
Abacate	418-627	1-2	-	-	-	4-20	4-20	0,4-1,3	0,03-0,5	4-20
Abacaxi	-	0,3-0,6	-	-	-	6-37	6,6-20	0,27-1	0,003-0,06	25
Lichia	263-266	0,2-0,4	0,7-1	0,3-0,6	13-16	8-10	30-42	0,4	-	24-60
Goiaba	150-209	4-5	1,1	0,36	9,5-10	17	28	1,0	0,2-0,4	150-450
Mamão	96-109	0,5-1,3	0,8-0,3	0,05-0,1	6-7	13-41	5-22	0,3-0,8	-	35-70
Manga	259-268	0,9-1,1	0,4	0,3-0,5	16-17	6-13	6-81	0,2-0,6	0,03-0,6	8-170
Laranja	196-213	0,5	0,7-0,3	0,1-0,3	12-13	40-43	17-22	0,2-0,8	0,2	45-80
Grapefruit	142-192	0,2-0,8	0,5-1	0,06-0,2	8-12	9-32	15-48	0,24-0,7	0,01-0,4	40-60
Acerola	247	0,7-1,8	0,7-1,8	0,18	0,18	8-36	16-37	0,17-1,1	0,17-1,11	1300

Fonte: Fernando Mendes Pereira, 1995.

3 ASPECTOS BOTÂNICOS, FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO

Luiz Gonzaga Neto

A classificação botânica de várias espécies, como a goiabeira, tem sofrido, ao longo do tempo, quase como regra geral, mudanças periódicas. Inicialmente ela foi classificada, botanicamente, conforme a forma e a coloração dos seus frutos. Tinha-se, assim, a *Psidium pomiferum*, que produzia frutos de formato redondo ou elíptico e com polpa de coloração vermelha, e a *Psidium pyriferum*, cujos frutos apresentavam forma piriforme, ou seja, de pêra e polpa de coloração branca ou rosada (Soubihe Sobrinho, 1951). Hoje, sabe-se que as duas espécies, *Pyriferum* e *Pomiferum*, são na realidade variações globosas e piriiformes da espécie *Psidium guajava* L., e não um subsistema do ponto de vista botânico (Ital, 1988).

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertence a família Myrtaceae, que compreende mais de 70 gêneros e aproximadamente 2.800 espécies distribuídas nas diversas regiões tropicais e subtropicais do mundo, principalmente na América e na Austrália (Pereira, 1995).

Handrick, citado por Martin (1967), enumerou, por outro lado, aproximadamente 15 espécies do gênero *Psidium*, todas nativas da América Tropical. O maior número de espécies catalogadas é encontrado do sul do México à Amazônia. É importante assinalar que, com exceção da *Psidium guajava* L., amplamente cultivada na República Sul-Africana, onde se encontram as maiores plantações do mundo, todas as outras espécies, salvo raras exceções, não apresentam interesse comercial, e, por isso, são desprovidas de qualquer interesse econômico (Ital, 1988).

Entretanto, todas essas espécies não-exploradas economicamente constituem um verdadeiro banco de germoplasma nativo, que poderá tornar-se, num futuro próximo, fonte imprescindível de material genético para os programas de melhoramento.

A goiabeira é um arbusto ou uma árvore de pequeno porte (Koller, 1979), que, em pomares adultos conduzidos sem poda, pode atingir de 3 a 6 m de altura (Fig. 1). As folhas são opostas, de formato elíptico-oblongo e caem após a maturação. O sistema radicular apresenta raízes adventícias primárias, que se concentram a uma profundidade de 30 cm do solo. Das raízes adventícias primárias saem as raízes adventícias secundárias, que podem atingir, de acordo com Zambão & Neto (1998), profundidades de até 4 ou 5 m. A planta de goiabeira propagada por semente apresenta raiz pivotante; entretanto, as mudas propagadas por enraizamento de estaca têm apenas raízes secundárias e normalmente não atingem aquela profundidade.

As flores são brancas, hermafroditas, e surgem em botões isolados ou em grupos



Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 1. Planta da goiabeira sem poda.

de dois ou três botões, sempre na axila das folhas que brotam em ramos maduros, após a poda ou naturalmente. A ocorrência de botões florais isolados ou em grupos (Fig. 2 A e 2 B) varia com as condições ambientais, com a fertilidade do solo e, principalmente, com a variedade. Essa característica pode ser importante, porque pode determinar a necessidade ou não da realização do desbaste de fruto (Fig. 3 e 4), o que pode alterar os custos de produção da fruta.

Em variedades que apresentam a mesma produção e têm a mesma aceitação comercial, deve-se preferir aquelas que produzem botões isolados, em vez daquelas que produzem botões florais em cachos. Ainda com relação ao surgimento de flores a partir de um, dois ou três botões florais, observou-se que nem sempre todos eles chegam a

Foto: Luiz Gonzaga Nelo e Carlos Alberto da Silva.



Fig. 2 A. Produção em botão floral isolado.

Foto: Luiz Gonzaga Nelo e Carlos Alberto da Silva.



Figura 2 B. Produção em botão floral em grupos.



Foto: Luiz Gonzaga Nelo e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 3. Excesso de fruto devido a falta de desbaste.



Foto: Luiz Gonzaga Nelo e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 4. Posição de frutos nos ramos após o desbaste.

produzir frutos. Observa-se também, com muita frequência, o abortamento dos frutos laterais ainda nos primeiros estádios de desenvolvimento. Quando dois ou mais frutos vingam, aquele originário do botão floral central quase sempre apresenta maior desenvolvimento, o que é natural, pois o botão central sempre surge primeiro.

O estágio de maturação dos ramos aptos a florir, a localização das gemas floríferas e a distinção entre o desenvolvimento dos frutos oriundos dos botões florais centrais e laterais são aspectos importantes que devem ser conhecidos e observados nos trabalhos de melhoramento genético e principalmente nas operações de poda de frutificação e desbaste de frutos, em áreas de produção comercial. A observação e o conhecimento desses aspectos certamente definirão o grau de sucesso dos cruzamentos orientados para o melhoramento genético, e sobretudo a produtividade a ser alcançada em pomares conduzidos com poda de frutificação.

Quanto à polinização, sabe-se que a goiabeira apresenta fecundação cruzada que pode variar, entre plantas, de 25,7% a 41,3%, considerando-se 35,6% como índice médio. Soubihe Sobrinho & Gurgel (1962) e Soubihe Sobrinho (1951) constataram, nos seus estudos do processo de polinização da goiabeira, que a autofecundação é a principal forma de polinização. Ray e Chhondkar, citados por Medina (1988), verificaram em estudos de polinização de três variedades, que a frutificação mais elevada, 62% a 82%, ocorreu sob polinização aberta, embora a queda de frutos fosse maior. O pegamento final dos frutos da goiabeira é, de acordo com Pereira (1995), da ordem de 20%, quando se considera a relação entre o número de botões florais surgidos e o número de frutos efetivamente colhidos.

Entre os insetos responsáveis pela polinização das flores da goiabeira, constatou-se que a abelha doméstica, *Apis mellifera*, é o principal agente polinizador.

Na frutificação efetiva e natural, ocorreram, de um ano para outro, variações de 22% (Soubihe Sobrinho, 1951) a 75%, constatadas na cultivar Lucknow-49 (Dasaraty, citado pelo Ital, 1988). Os frutos da goiabeira são bagos que têm tamanho, forma e coloração de polpa variáveis, conforme a variedade. Frequentemente, a frutificação começa no 2^o ou no 3^o ano após o plantio no local definitivo, quando o pomar é implantado com mudas propagadas por semente. Pomares de goiabeira implantados com mudas propagadas vegetativamente, por estaca ou por enxerto, iniciam a floração com até 7 ou 8 meses de idade, após o transplante para o local definitivo. Em geral, essa primeira floração não apresenta interesse comercial, e convém eliminá-la para proporcionar melhor formação da copa e não sacrificar as plantas ainda na fase juvenil.

A queda de frutos em plantas de goiabeira pode representar um sério problema nos pomares comerciais. Há registro de cultivares em que apenas 6% dos frutos

completaram a maturação (Singh & Sehgal, 1968). Essa queda pronunciada de frutos deve-se, em parte, à ação de pássaros, a fatores climáticos, a distúrbios fisiológicos (Ital, 1988) e também ao ataque de nematóides.

Ainda com relação a frutificação efetiva da goiabeira, outro dado de grande importância para o produtor de goiaba, seja para exportação, seja para o mercado interno, é a curva de crescimento do fruto, que, segundo Rathore (1976), tem a forma de uma dupla sigmóide. Trabalhos realizados na Região do Submédio do Vale do São Francisco confirmaram esse comportamento (Ben-Hur et al., 1997). Em estudo realizado na Índia, no qual se caracterizou o aumento do fruto em altura e diâmetro, e em diferentes estações climáticas, ficou evidenciado que o fruto da goiabeira apresenta três períodos distintos de crescimento (Rathore, 1976).

O primeiro período, de crescimento acelerado, principalmente nos períodos quentes, tem início alguns dias após a antese (abertura das flores) e prossegue por 45 ou 60 dias, dependendo das condições climáticas.

O segundo período de crescimento da goiaba é relativamente lento, com uma duração aproximada de 30 dias, chegando a até 60 dias, em temperaturas mais amenas. Na segunda fase do crescimento do fruto, ocorre o amadurecimento e o endurecimento das sementes.

O terceiro e último período caracteriza-se por um incremento exponencial da taxa de crescimento do fruto. Nessa fase, a altura e o diâmetro do fruto aumentam rapidamente. Em estudo realizado em Nova Delhi, Índia, verificou-se que esse período chegou a ser de apenas 30 dias, mas no inverno e na primavera esse tempo foi maior. No final desse período, ocorre a mudança de coloração externa do fruto, que passa de verde para amarelo.

Scrivastava & Narasimhan, citados pelo Ital (1988), estudando na Índia o desenvolvimento do fruto de três cultivares sem

semente e o de uma cultivar com semente, concluíram que, para as cultivares com semente, o comprimento, o diâmetro e o peso do fruto aumentaram rapidamente nos primeiros 45 dias, e, depois, numa velocidade menor, até os 90 dias e, a partir daí, a um ritmo mais lento até o final do período de observação, aos 120 dias. A cultivar sem semente, por sua vez, apresentou uma taxa de crescimento constante, embora mais lenta até os 90 dias. Depois desse período, o ritmo de crescimento acelerou-se sensivelmente.

Estudos efetuados por Menzel & Paxton, citados pelo Ital (1988), mostraram que o fruto da goiabeira levou cerca de 14 semanas para atingir a maturidade. Em observações realizadas em pomares com a variedade Paluma, explorada na Região do Submédio do Vale do São Francisco, verificou-se, num período de aproximadamente 120 ou 130 dias a partir da floração, a colheita do fruto em estágio "de vez".

O tempo decorrido da poda até o final

da colheita varia de 6 a 8 meses, dependendo do sistema de manejo adotado no pomar. O conhecimento da curva de crescimento do fruto, que pode variar conforme a variedade e as condições climáticas, é de fundamental importância, principalmente para o produtor de frutos para consumo in natura e os destinados a centros distantes do local de produção. A partir desse conhecimento, o produtor pode planejar mais facilmente suas atividades, principalmente as que envolvem operações de desbaste do fruto, pulverizações (prazo de carência), ensacamento do fruto, se necessário, e sobretudo determinar a época mais oportuna para a colheita e a comercialização da sua safra. É óbvio que, tratando-se de seres vivos, no caso uma planta, esses eventos não acontecem com a precisão matemática desejada, mas sem dúvida auxiliarão na poda e na colheita, visando à colocação do fruto no mercado em época previamente determinada.

4 VARIEDADES

Luiz Gonzaga Neto

INTRODUÇÃO

As variedades diferem, entre si, em diversos aspectos, como: formato de copa (algumas mais eretas outras mais esparramadas), produtividade, época de produção (precoce, meia estação e tardia), número, tamanho e formato de fruto, além da coloração da polpa. As variedades diferenciam-se também quanto ao destino da produção. Variedades de goiabeiras destinadas ao processamento industrial devem ter, segundo Kawati (1997), as características que se seguem.

Para a produção de polpa:

- Polpa de coloração rosada.
- Altos teores de pectina.
- Baixo teor de umidade e alta acidez.
- Alta porcentagem de sólidos solúveis totais.

Para a produção de compota:

- Polpa de coloração rosada ou vermelha.
- Polpa espessa.
- Pequena quantidade de células pétreas.
- Polpa firme.
- Forma arredondada a oblonga.

Para o mercado de fruta in natura:

As variedades de goiabeira produtoras de frutas para consumo in natura apresentam características diferentes, dependendo se forem destinadas ao mercado interno ou à exportação. O mercado brasileiro, em geral, prefere frutas com polpa de coloração vermelha (Fig. 5A, 5B, 6 e 7) enquanto o mercado externo prefere frutas com polpa branca (Fig. 8 e 9). Outra exigência muito importante no mercado interno é quanto ao tamanho da fruta. Normalmente, o consumidor brasileiro, particularmente aquele consumidor que compra em lojas especializadas ou em supermercados, prefere a fruta de maior tamanho.

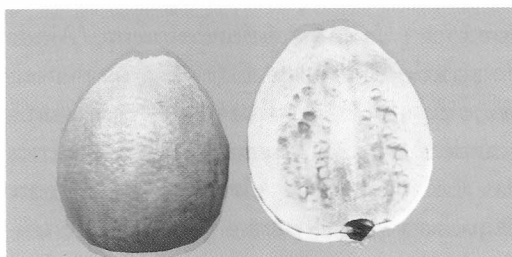


Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 5 A. Variedade Rica com polpa de coloração vermelha.

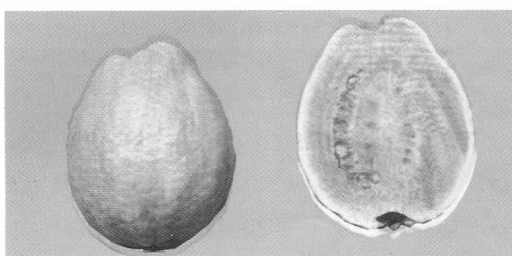


Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 5 B. Cultivar Patillo com polpa de coloração vermelha.

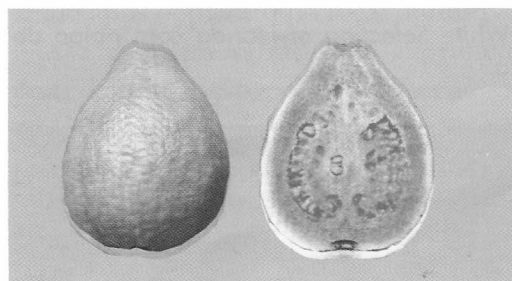


Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 6. Seleção IPA B.14.3 com polpa de coloração vermelha.

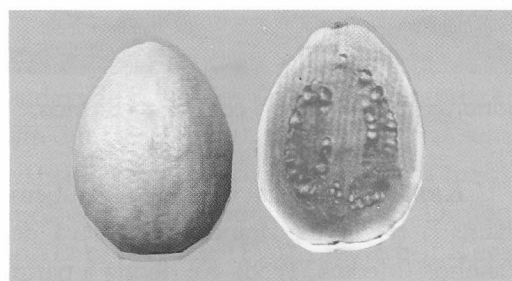


Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 7. Seleção Surubim com polpa de coloração vermelha.

O consumidor de faixa de renda menos elevada, em geral aquele que compra em feiras livres, prefere frutas menores.

Segundo Kawati (1997), existe hoje uma grande variabilidade genética na população de goiabeira encontrada no Brasil, introduzida a partir de genótipos provenientes da Austrália, dos Estados Unidos da América e da Índia, principalmente. Ainda de acordo com Kawati (1997), os materiais oriundos da Austrália tiveram uma grande participação na melhoria genética das variedades brasileiras, essencialmente daquelas voltadas para a produção de frutos destinados ao consumo in natura. Entre as variedades ou seleções destinadas ao mercado de fruta para consumo in natura, destacam-se as seguintes:

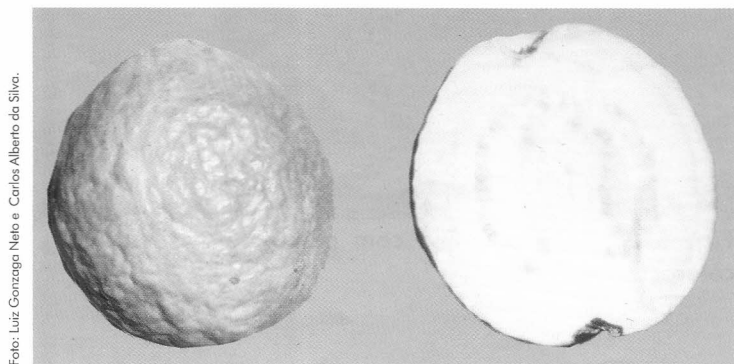


Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 8. Cultivar *White Selection of Florida* com polpa de coloração branca.

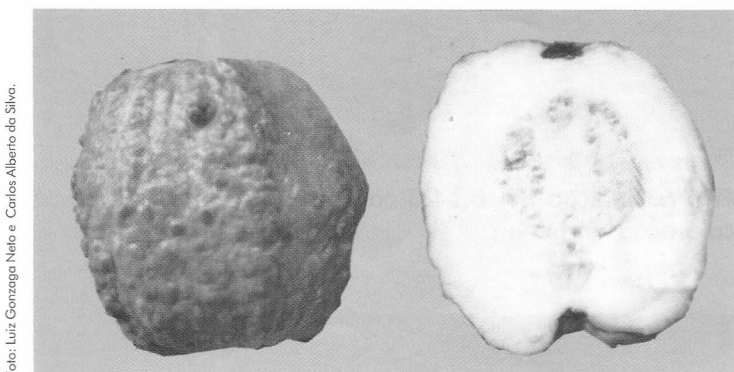


Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 9. Cultivar *Banaras* com polpa de coloração branca.

Kumagai – esta variedade, também chamada de Pedra Branca ou Branca de Valinhos (Medina, 1988), foi obtida a partir de uma seleção efetuada por produtores do Município de Valinhos, SP. Durante muito

tempo, foi a cultivar mais intensamente plantada para a produção de frutas de mesa, naquele Estado. Os frutos dessa variedade, de acordo com Piza Júnior & Kawati (1994), citados por Kawati (1997), têm peso entre 300 e 400 g, formato arredondado ou oblongo, polpa branca, casca lisa e são resistentes ao transporte.

Ogawa nº 1, branca – esta variedade, de polpa branca, resultou de uma seleção realizada no Município de Seropédica, RJ. As plantas são vigorosas, com crescimento lateral e bastante produtivas. Seus frutos, com formato oblongo, são doces de poucas sementes, e pesam de 300 a 400 g, às vezes até 700 g, no caso de ter sido feito o desbaste de fruto. A casca do fruto apresenta-se levemente rugosa.

Iwao – esta cultivar foi selecionada e fixada no Município de Carlópolis, PR. As plantas são vigorosas, produtivas e apresentam um crescimento vertical. Os frutos pesam de 350 a 400 g, têm formato arredondado a oblongo, casca levemente rugosa, de coloração amarelo-clara na maturação. A polpa é branca, espessa, levemente ácida e com poucas sementes.

Gonzaga Neto & Soares (1994) citam, para as condições do Nordeste brasileiro, as seguintes cultivares ou seleções:

White selection of Florida – esta variedade foi selecionada a partir de uma coleção de trabalhos formada com mudas provenientes de sementes e implantada pelo IPA, na Estação Experimental Poço da Cruz, em Ibirimir, PE. Seus frutos têm formato arredondado, casca rugosa, polpa espessa, de coloração branca, e pouca semente. O peso médio de fruto, sem desbaste, variou de 130 a 199,2 g.

Pentecoste – é uma seleção efetuada pelo IPA, também em Ibirimir, PE, a partir de uma coleção de trabalho implantada por semente. Seus frutos têm formato piriforme, peso médio, sem desbaste, acima de 196 g, e polpa de coloração amarela (Fig. 10). Por causa dessa coloração, não têm atraído a demanda do consumidor da fruta in natura.

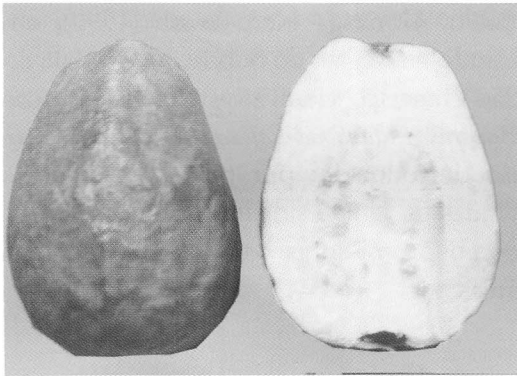


Fig. 10. Seleção pentecoste com polpa de coloração amarela.

Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Entre as variedades produtoras de frutas com polpa vermelha, destacam-se as seguintes:

Ogawa n^o 1 – esta cultivar foi obtida no Estado do Rio de Janeiro, por meio do cruzamento dirigido entre uma goiaba comum, de polpa vermelha, e uma cultivar denominada “Ceará”. A planta tem hábito de crescimento vertical e é bastante vigorosa e produtiva. Seus frutos têm peso médio entre 300 e 350 g, formato oblongo e casca lisa. Apresenta polpa espessa, rosada e com poucas sementes

Ogawa n^o 3 – esta variedade resultou do cruzamento dirigido entre a *Ogawa n^o 1*, vermelha, e a *Ogawa n^o 2*. As plantas apresentam copa compacta de porte baixo e crescimento lateral. Os frutos têm peso médio de 300 g, forma arredondada e casca lisa. A polpa apresenta coloração rosada.

Rica – esta variedade foi obtida a partir de uma seleção massal efetuada num lote de plantas provenientes de sementes da variedade *Supreme*. É uma variedade produtiva e vigorosa. Seus frutos, de formato piriforme e casca rugosa, apresentam tamanho médio e pesam entre 100 e 250 g. Têm um alto teor de açúcares e são levemente ácidos. Embora essa variedade tenha sido selecionada para fins industriais, seus frutos são comercializados no Nordeste como fruta de mesa. Ainda que essa variedade tenha o formato preferido pelo mercado

consumidor do Nordeste, os frutos da variedade *Paluma* são mais aceitos.

Paluma – esta variedade é hoje a mais cultivada em todas as áreas irrigadas do Nordeste brasileiro. Embora tenha sido criada com fins industriais, é a principal variedade produtora de frutos para consumo in natura.

A variedade *Paluma* também resultou de uma seleção massal efetuada pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. Foi selecionada a partir de um lote de plantas oriundas de sementes da variedade *Ruby Supreme*. As plantas da variedade *Paluma* são muito vigorosas, de crescimento lateral e bastante férteis, exigindo desbaste para que produzam frutos com qualidade, nas áreas irrigadas do Nordeste brasileiro.

É comum surgirem até dezessete botões florais num só ramo, após a poda de frutificação. Se não houver desbaste, os frutos não alcançam o tamanho e o peso preferidos pelo consumidor da fruta in natura. Em áreas irrigadas do Nordeste brasileiro, essa variedade quando produzida por estaca, é também bastante precoce, florando aos 6 ou 7 meses de idade após o plantio no local definitivo. Nessa primeira safra, após a primeira poda de frutificação, pode-se colher até 10 ou 15 kg de fruto por planta. Os frutos são piriformes, com casca lisa e, quando desbastados, podem atingir mais de 500 g, notadamente nas primeiras produções. A grande qualidade da *Paluma* é, sem dúvida, a resistência pós-colheita dos frutos.

Pedro Sato – as plantas desta variedade são vigorosas, produtivas e com crescimento lateral. Seus frutos são considerados grandes (Fig. 11), pesando em média 300 a 400 g, quando raleados. Apresenta formato oblongo, casca rugosa, polpa rosada e poucas sementes. De acordo com Pereira (1994), citado por Kawati (1997), é atualmente a variedade mais cultivada no Estado de São Paulo.



Fonte: Zambão et al., 1998.

Fig. 11. Variedade Pedro Sato.

Sassaoka – esta variedade, segundo Kawati (1997), foi fixada a partir de um pomar formado com mudas de sementes existentes no Município de Valinhos, SP. As plantas são vigorosas, produtivas e de crescimento vertical. Produz frutos arredondados, grandes e com casca muito rugosa. A polpa é de coloração rosado-clara, firme e com poucas sementes. Kawati (1997) afirma que, embora a rugosidade da casca não tenha um aspecto muito atrativo, os frutos dessa variedade são aceitos pelo mercado consumidor, por apresentar vida pós-colheita mais prolongada. Ainda de acordo com Kawati (1997), por causa da segregação que ocorre em pomares implantados com mudas originadas a partir de sementes, têm surgido outras cultivares, às vezes selecionadas pelos próprios produtores. Entre essas seleções, a Roncaglia tem, segundo o autor, excelente potencial de mercado como fruta para consumo in natura, principalmente por causa da resistência pós-colheita dos seus frutos. São citadas também as variedades *Ogawa 4* e *Ogawa 5*, obtidas por cruzamentos dirigidos. Zambão & Neto (1998) citam ainda as variedades *Murayama*, *Iwata* e *Shirayam* como variedades de mesa cultivadas no Estado de São

Paulo. Gonzaga Neto et al. (1999), em estudo na Região do Submédio do Vale do São Francisco, citam as variedades indianas *Banaras*, *Allababad Safeda*, *Lucknow* e *Chitidar*, introduzidas por meio de sementes vindas da Universidade Federal do Ceará, como promissoras para cultivo naquelas áreas.

PRINCIPAIS VARIEDADES DO MERCADO INTERNO

Considerando o mercado de fruta para consumo in natura no Brasil, podem ser destacadas as seguintes variedades: Paluma, Rica, Pedro Sato e *Sassaoka*, principalmente nos Estados de São Paulo e Pernambuco. Conforme descrição anterior, todas elas apresentam frutos com polpa de coloração vermelha ou rosada e têm como principal vantagem a resistência dos frutos pós-colheita.

Em princípio, todas as variedades produtoras de frutos com polpa vermelha são potencialmente destinadas ao mercado industrial, uma vez que esse segmento prefere as frutas com essa coloração de polpa. Há, contudo, necessidade de diferenciar as variedades com características apropriadas para suco, polpa, compota ou doce em massa.

PRINCIPAIS VARIEDADES COM POTENCIAL PARA EXPORTAÇÃO

Embora o volume de goiaba exportado pelo Brasil, para consumo in natura, seja ainda incipiente, toda fruta exportada teve como principal característica a coloração branca da polpa, pois essa é a preferência do consumidor externo. Dessa forma, as variedades *Ogawa Branca*, *White Selection of Florida*, *Banaras*, *Kumagai* e *Iwao* são aquelas que apresentam maior potencial de mercado externo. Acredita-se

que um trabalho de promoção bem conduzido poderá tornar as variedades de polpa vermelha também comerciáveis no mercado externo. Ainda que haja possibilidade de

exportação, sem dúvida nossa principal fatia de mercado externo é o segmento de produtos processados ou industrializados, notadamente os sucos de goiaba.

5 CONDIÇÕES DE CLIMA E SOLO

*Antônio Heriberto de Castro Teixeira
Luiz Gonzaga Neto
Magna Soelma Bezerra de Moura*

INTRODUÇÃO

A goiabeira, embora originária da América Tropical, encontra-se, hoje, amplamente difundida pelas regiões de clima subtropical, onde se localiza a maioria dos plantios comerciais. Ainda que a cultura não seja estritamente tropical em suas exigências, não pode ser considerada como subtropical.

A cultura vegeta e produz satisfatoriamente, desde o nível do mar até altitudes em torno de 1.700 m, sendo os limites de difusão da cultura condicionados, particularmente, pela temperatura, pela luminosidade, pela umidade atmosférica e pela disponibilidade hídrica no solo. Em decorrência de diferenças climáticas, a época de florescimento, assim como a sua duração, pode diferir de um local para outro. Em regiões de clima tropical, as goiabeiras podem florescer e frutificar continuamente durante o ano todo, desde que haja disponibilidade hídrica no solo. Nas regiões onde as estações são bem distintas, os períodos específicos de frutificação e florescimento são observados por causa das variações na temperatura ou precipitação pluvial ou ambas (Medina et al., 1991).

A atividade fotossintética da goiabeira é influenciada por fatores ambientais, como: radiação solar, temperatura do ar, umidade do ar e do solo e vento.

RADIAÇÃO SOLAR

A radiação solar atua nos processos de fotoenergia (fotossíntese) e nos processos de fotoestímulos (processos de movimento e de formação), sendo, portanto, um fator de grande importância para o crescimento, a

floração e a frutificação da goiabeira. Uma grande intensidade de radiação solar promove maiores teores de açúcar e de ácido ascórbico nos frutos (Rathore, 1976). O aumento da quantidade desse ácido tem sido observado em frutos de várias espécies vegetais, expostos diretamente à luz do Sol, durante os estádios de desenvolvimento e em plantas que crescem sob altas intensidades de radiação solar.

A intensidade com que a fotossíntese chega ao seu máximo valor é conhecida como "ponto de saturação". Esse ponto é elevado para folhas saudáveis da goiabeira, situando-se em torno de $925 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, e é afetado pela posição das folhas, sendo menor para as folhas sombreadas, que, não recebendo níveis adequados de radiação solar, aceleram o processo de maturação e caem. Segundo Pereira (1995), baixas intensidades de radiação solar acarretam baixas produções, ocasionando a morte dos ramos no interior da copa.

A radiação difusa, aquela que não incide diretamente do Sol, penetra mais na copa das plantas, suprimindo as folhas que estão localizadas mais no interior. A radiação fotossinteticamente ativa, na faixa de comprimento de onda entre 400 e 700 nm, é fortemente absorvida o que depende do manejo cultural. A resposta da copa da goiabeira aos níveis de radiação solar é característica de plantas C_3 (Walker et al., 1979). Plantas malpodadas, fechando muito a copa, criam microclima desfavorável, em virtude de uma desfavorável distribuição da radiação solar, e têm, assim a produção diminuída. Os ramos situados no interior da copa que não recebem radiação solar suficiente, além de não produzirem satisfatoriamente, produzem frutos de qua-

lidade inferior, e funcionam ainda como consumidores de assimilados, competindo com os ramos produtivos e com os frutos que se desenvolvem em condições de maior exposição.

O processo de evapotranspiração da cultura da goiabeira é determinado pela quantidade de energia disponível para o processo de vaporização da água. A radiação solar é a maior fonte dessa energia. O potencial de radiação incidente é determinado pela localização e pela época do ano. Por causa das diferenças de posição do Sol, a intensidade de radiação incidente depende da turbidez da atmosfera e da presença de nuvens que refletem e absorvem grande parte dessa radiação (Allen et al., 1998).

TEMPERATURA DO AR

A goiabeira é tolerante a vários tipos de climas tropicais e subtropicais; porém, a temperatura do ar é um fator limitante ao cultivo comercial da cultura. Segundo Nuñez Ramos (1974), encontram-se plantas que vegetam em regiões onde a temperatura varia de 14°C a 38°C. A faixa de temperatura ideal está entre 23°C e 28°C. Há falhas na frutificação no norte da Índia, durante o verão, quando ocorrem altas temperaturas e baixa umidade do ar. Por outro lado, ocorre aborto de flores em regiões de elevadas altitudes no Havaí, onde são verificadas temperaturas de 7°C. Onde as temperaturas são inferiores a 12°C, a produção comercial é afetada. Nas regiões com geadas fracas, com temperaturas no inverno não inferiores a -2°C, o plantio ainda é possível, embora os brotos novos possam ser destruídos pelo frio. A vitalidade das plantas adultas, entretanto, permite que elas se recuperem de geadas rapidamente, como acontece quando a temperatura cai a -4°C. Nessa situação, há destruição de toda a parte aérea, e as plantas novas morrem (Medina, 1991). Pereira (1995) afirma que temperaturas médias anuais de 25°C são

consideradas ótimas para a cultura, porém, em regiões com temperaturas médias anuais de 21°C, as plantas têm apresentado um desenvolvimento satisfatório.

Na África do Sul, observou-se que a temperatura influi na época de florescimento. Os botões tendem a não se abrir no tempo frio, com a presença de nebulosidade e de chuvas. Nas áreas irrigadas da Região do Submédio do Vale do São Francisco, esse efeito é menos pronunciado, ocorrendo uma leve inibição da brotação durante o período compreendido entre os meses de maio a agosto, nas faixas de temperatura média entre 24°C e 25°C. Essas temperaturas influenciam ainda o ciclo de desenvolvimento dos frutos, que se torna mais dilatado, se comparado com a frutificação ocorrida no verão. Nas épocas mais frias do ano, também se observa um atraso no surgimento e no desenvolvimento das brotações. Já temperaturas elevadas no verão, acima de 37°C, têm causado abortamento de flores.

Altitudes elevadas, pelo seu efeito na redução da temperatura do ar, ocasionam menor teor de ácido ascórbico nos frutos. Não havendo excesso de chuva, quanto mais elevada for a temperatura da região de cultivo, dentro dos limites críticos, maior será a concentração de açúcar e do ácido ascórbico nos frutos, favorecendo a sua qualidade (Rathore, 1976).

A temperatura do ar é também um elemento climático muito importante no processo evapotranspiratório da cultura. A radiação solar absorvida pela atmosfera e o calor emitido pela superfície cultivada elevam a temperatura do ar. O ar aquecido transfere energia para a cultura, na forma de fluxo de calor sensível, aumentando as taxas evapotranspiratórias (Allen et al., 1998).

UMIDADE DO AR

A umidade do ar durante o ciclo da cultura da goiabeira é muito importante, podendo influenciar tanto os aspectos fisiológicos quanto o surgimento de doenças

fúngicas. Valores mais elevados proporcionam o desenvolvimento de ramos mais vigorosos, porém, quando associados a temperaturas ambientais elevadas, a incidência de fungos é muito maior, provocando mais danos econômicos, e podendo inviabilizar a produção comercial de frutos (Gonzaga Neto, 1990).

A faixa de umidade relativa do ar considerada ideal para o cultivo da goiabeira situa-se entre 50% e 80% (Pereira & Martinez, 1986); Pereira (1995), porém, considera a faixa de 75% a 80% como a mais propícia. Em situações onde ocorrem valores médios anuais de 30% a 40%, como em Pesqueira, PE, existem pomares de goiabeira com ótimo desenvolvimento e produção satisfatória, e com baixa incidência de ferrugem, doença séria que ocorre normalmente em condições de elevada umidade do ar.

A umidade do ar também é importante no processo de evapotranspiração. A diferença entre as pressões do vapor d'água na cultura e do ar vizinho é um fator determinante para a remoção do vapor. Cultivos bem irrigados, em regiões áridas, como no caso da Região do Submédio do Vale do São Francisco, consomem grande quantidade de água por causa da abundância de energia solar e do poder dissecante da atmosfera. Em regiões úmidas, a elevada umidade do ar reduz a demanda evapotranspiratória. Em tais circunstâncias, o ar encontra-se próximo da saturação, e, por isso, o consumo hídrico da cultura é menor do que nas regiões áridas (Allen et al., 1998).

PRECIPITAÇÃO PLUVIAL

A goiabeira é muito exigente quanto a condições hídricas. Com relação ao cultivo em sequeiro, só será satisfatório em regiões onde a precipitação pluvial anual ficar entre 800 e 1.000 mm. Nas regiões onde a precipitação é suficiente e as chuvas são bem

distribuídas, não há necessidade de irrigações complementares, para que se obtenham safras compensadoras.

De acordo com Maranca (1981) e Koller (1979), a goiabeira desenvolve-se e produz bem onde ocorrem precipitações anuais em torno de 1.000 mm, e bem distribuídas. Nas regiões com valores inferiores a 600 mm, o cultivo pode ser praticado, porém as plantas perdem as folhas e não produzem no período da estiagem; no entanto, quando adultas, resistem a condições de déficit hídrico.

Em algumas áreas de cultivo onde ocorrem precipitações mais baixas e alta demanda evapotranspiratória, como no caso do Semi-Árido brasileiro, torna-se necessário o fornecimento de água por meio da irrigação, considerando o atendimento das necessidades fisiológicas de crescimento, a manutenção e a produção de frutas. Nessas condições, a goiabeira ainda pode sofrer um certo grau de estresse hídrico quando o fornecimento de água não atende à demanda evapotranspiratória. Uma deficiência hídrica prolongada pode provocar atraso no florescimento e queda dos frutos, com redução significativa da produtividade e da qualidade (Souza, 1997b). Em regiões onde a estação seca se prolonga por 5 ou mais meses, a goiabeira apresenta apenas uma produção por ano, resultante das brotações surgidas após as primeiras chuvas.

O excesso de chuvas, por outro lado, combinado com temperaturas elevadas, torna a cultura muito suscetível a doenças fúngicas e ainda proporciona a obtenção de frutos mais aquosos, com baixos teores de açúcar e de ácido ascórbico. Seria conveniente que não ocorressem precipitações durante todo o período vegetativo (Rathore, 1976).

Para evitar os inconvenientes causados pelo excesso de precipitação pluvial, é preferível que a cultura vegete em condições em que as necessidades hídricas sejam satisfeitas por meio da irrigação.

Chuvas fortes ou torrenciais provocam ainda a queda de flores e de frutos em formação, diminuindo a produção e favorecendo pragas e doenças. Os frutos colhidos no período chuvoso apresentam menor resistência pós-colheita e deterioram-se com maior facilidade por causa do excesso de água. Pereira (1995) informa, entretanto, que a goiabeira é encontrada em regiões com precipitações anuais de até 3.750 mm. É considerada resistente à inundaçãõ, e pode sobreviver em áreas com drenagem deficiente, onde muitas fruteiras não se desenvolvem (Schaffer, 1992).

VENTOS

Os ventos podem representar um grande problema para o cultivo da goiabeira. Ventos fortes podem causar danos físicos em plantios em formação, provocando a quebra dos ramos novos; já em cultivos em produção, podem causar danos mecânicos nos frutos. Nas áreas irrigadas do Nordeste do Brasil, seu efeito se faz sentir basicamente durante o período de formação da muda, após o plantio no local definitivo. Por isso, é indispensável que sejam colocados tutores resistentes, que suportem a ação dos ventos, de modo a evitar o crescimento tortuoso do tronco e dos ramos primários. Essa malformação pode facilitar a quebra de ramos nas

fases jovem ou adulta, obrigando o produtor a realizar, em épocas indesejáveis, podas de correção em pomares já estabelecidos e adultos.

Ainda que numa escala pequena, tem-se observado o tombamento, em maior escala, de mudas propagadas por estaca com relação àquelas propagadas por enxerto. Supõe-se que a existência da raiz pivotante, na muda enxertada, confira melhor sustentação da planta após o plantio no local definitivo.

A velocidade do vento é outro fator importante na evapotranspiração da cultura. O processo de remoção do vapor d'água depende, em grande parte, do vento e da turbulência do ar. Nesse processo, o ar acima da cultura vai se tornando gradativamente saturado com vapor d'água. Se não há reposição de ar seco, a evapotranspiração da cultura decresce (Allen et al., 1998).

SOLO

A goiabeira adapta-se melhor aos solos areno-argilosos, profundos e bem drenados, ricos em matéria orgânica, com pH entre 5,5 e 6,0. Devem ser preferidos os terrenos protegidos dos ventos, especialmente dos ventos frios do Sul. As plantas não prosperam em terras pantanosas, encharcadas ou úmidas, ficando raquíticas e doentes.

6 PROPAGAÇÃO

Luiz Gonzaga Neto

A goiabeira pode ser propagada pelos processos assexuado e sexuado. Entre os processos de propagação assexuada, destaca-se a enxertia de borbulhia de placa em janela aberta. O porta-enxerto, por ocasião da enxertia, deve ter de 8 a 10 mm de diâmetro. A produção de porta-enxertos pode ser feita em viveiro (espaçamento de 1 m x 50 cm), em recipientes de 5,3 ou 7 L de capacidade e 35 cm de altura, ou no próprio local definitivo. As sementes para a produção dos porta-enxertos devem ser retiradas de frutos fisiologicamente maduros, colhidos de plantas sadias e produtivas, que apresentem raízes vigorosas e que, de preferência, transmitam à copa a tendência ao nanismo. A seleção tem de ser rigorosa, de modo a descartar os frutos e as sementes fora do padrão ou que apresentem problemas físicos ou fitossanitários.

Os frutos são cortados ao meio, separando-se a polpa das sementes. Estas são lavadas e secas à sombra, sobre folhas de jornal. Depois de tratadas com fungicida, podem ser imediatamente semeadas ou embaladas em plástico e conservadas em câmara fria, por até 12 meses.

O substrato para sementeira é feito de uma mistura de terra, esterco curtido e areia, na proporção de 5:3:1. A sementeira pode ser feita diretamente em sacos de plástico ou em canteiros. No primeiro caso, colocam-se três ou quatro sementes por saco. Quando as mudinhas atingirem de 8 a 10 cm, faz-se o desbaste, deixando-

se apenas a mais vigorosa. No segundo caso, as mudinhas são repicadas (transplantadas) para sacos de plástico, ao atingirem de 8 a 10 cm.

A goiabeira pode ser propagada também por estaquia de ramos herbáceos, método que exige câmara de nebulização intermitente, controlada eletronicamente. As estacas de madeira jovem (verde) são preparadas e plantadas imediatamente após a sua retirada das matrizes. São preparadas com dois pares de folhas, reduzidas à metade, e estaqueadas a 2 cm de profundidade. Após o enraizamento, de 60 a 70 dias após o estaqueamento, as mudas são replantadas em sacos de plástico de 3,5 L de volume. Permanecem sob ripado até o momento do plantio definitivo, 4 a 6 meses após o estaqueamento.

A enxertia por garfagem simples ou em fenda cheia pode ser eficaz, quando feita nos meses secos e de temperatura amena.

As mudas produzidas nos recipientes de plástico ou no viveiro são transplantadas para o local definitivo ao alcançarem 30 a 40 cm de altura. O transplante pode ser efetuado em torrão ou raiz nua, devendo as mudas serem conduzidas em haste única.

Não é recomendável a propagação por sementes, pois as mudas assim obtidas dão origem a pomares com goiabeiras muito diferentes umas das outras, nem todas bem formadas ou produtoras de frutos de boa qualidade, em virtude da variabilidade genética das plantas, consequência da polinização cruzada e não controlada.

7 INSTALAÇÃO DO POMAR

Luiz Gonzaga Neto

PREPARO DO SOLO

O preparo do solo para implantação de um pomar de goiabeira é o que tradicionalmente se faz na implantação de qualquer pomar de frutíferas. Compreende atividades de roçagem, destoca, aração, gradagem e preparo da rede de drenagem, se necessário. A aração deve ser profunda, pelo menos até a profundidade das covas, e seguida de uma ou duas gradagens. É importante que essas operações sejam executadas tendo o solo um nível adequado de umidade. Recomenda-se, também, que sejam realizadas 2 ou 3 meses antes do plantio (Maranca 1981).

MARCAÇÃO DO TERRENO, ABERTURA DAS COVAS E PLANTIO DAS MUDAS

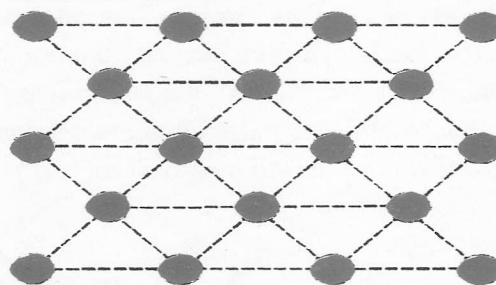
Na marcação do terreno, que antecede a abertura das covas, podem ser usados vários tipos de traçados, destacando-se os seguintes: em triângulo equilátero, quadrado ou em quincôncio (Quadro 1).

Os traçados em retângulo e quincôncio são mais utilizados (Medina 1988).

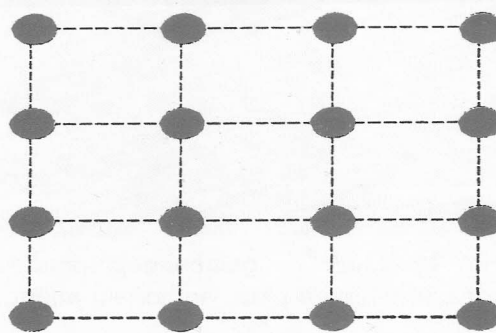
A determinação ou seleção do espaçamento a adotar, dependerá basicamente da maior ou menor fertilidade natural do solo e dos sistemas de exploração (mecanizado ou não) e de irrigação adotados (gotejamento, sulco, aspersão, micro aspersão). O espaçamento a adotar depende também da finalidade do plantio (para mesa ou indústria).

De modo geral, nas áreas irrigadas do Nordeste brasileiro tem-se usado, com mais frequência, traçados em retângulos com espaçamento de 8 x 5 m ou 6 x 5 m; traçados em quadrado com espaçamentos de 5 x 5 m

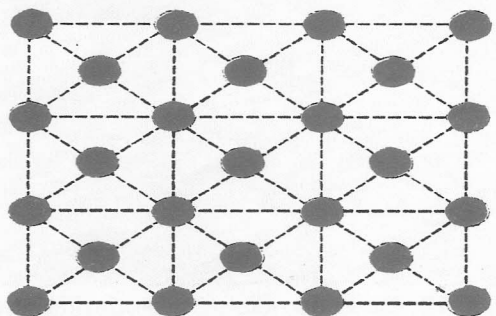
Quadro 1. Tipos de traçados para o plantio de goiabeira.



TRIÂNGULO EQUILÁTERO



QUADRADO



QUINCÔNCIO

ou 4 x 4 m. Está se tornando uma prática comum, principalmente em pomares destinados à produção de frutas para consumo in natura, a utilização de espaçamentos menores como 4 x 4 m ou até 3 x 3 m.

Nesses casos o produtor deve ter um maior conhecimento de técnicas de poda de frutificação e de raleio de frutos, de modo a evitar o fechamento da copa, após a poda, pois isto poderá comprometer a produção,

tanto nos aspectos qualitativos quanto nos quantitativos. No caso da utilização de espaçamentos mais adensados o objetivo é produzir com maior quantidade de árvores por área, menor quantidade de frutos de melhor qualidade.

Qualquer que seja o traçado ou espaçamento adotado, as covas devem medir 60 cm nas três dimensões. A abertura pode ser realizada de forma manual ou mecanizada com furadeiras tratorizadas, principalmente quando se tratar de grandes áreas, diante do maior rendimento alcançado.

As Fig. 12, 13 e 14 ilustram aspectos da produção de mudas da goiabeira.

No plantio, o colo da planta (região de transição entre as raízes e o tronco) deve ficar um pouco acima do nível do solo (Fig. 15), devendo-se fazer uma rega abundante em seguida. As plantas devem ser tutoradas (Fig. 16) para evitar a ação danosa do vento. Ao provocar o tombamento da muda, o vento pode prejudicar o crescimento do broto terminal, que pode ficar soterrado após uma chuva ou rega. A morte do broto terminal que pode ocorrer nesse



Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 12. Muda de goiabeira propagada por borbulhia de placa em janela aberta.

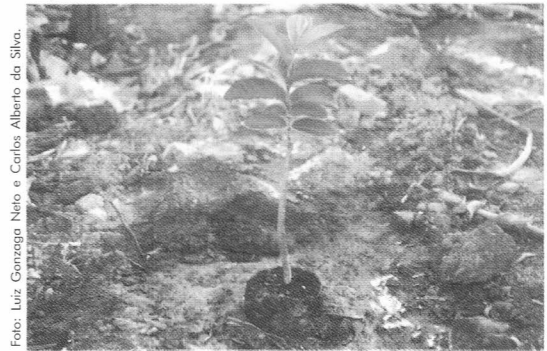


Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 15. Muda após o plantio no campo definitivo.



Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 13. Muda de goiabeira produzida em recipiente de polietileno.



Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 16. Muda de goiabeira tutorada após plantio definitivo.



Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 14. Produção de muda por enraizamento de estaca em câmara de nebulização.

caso, provoca um crescimento tortuoso do tronco, havendo necessidade de se orientar uma brotação lateral, com a ajuda do tutor, a fim de que a planta atinja a altura mínima requerida e se inicie a formação das pernas ou ramos principais, que constituirão a copa básica da futura árvore. A amarração

da planta deve ser feita com material que permita uma faixa larga de contato com o tutor como, por exemplo, a fita de plástico. Não se usa barbante nem cordão fino, que podem estrangular a muda, causando atraso no desenvolvimento das plantas e desuniformidade no pomar.

8 PODAS

Luiz Gonzaga Neto

PODA DE FORMAÇÃO

A planta de goiabeira destinada à produção de frutos para consumo in natura ou à industrialização deve apresentar uma copa adequada e funcional, que facilite os diversos tratos culturais necessários à obtenção de frutas com o padrão de qualidade que o mercado consumidor exige. Dessa forma, é indispensável que, desde cedo, na fase de produção da muda, e principalmente após o plantio no local definitivo, sejam realizadas podas de formação para orientar a copa da goiabeira no sentido da arquitetura desejada.

Após o plantio no local definitivo, as mudas devem ser conduzidas em haste ou fuste único, até uma altura de 50 ou 60 cm, quando se procederá à eliminação da gema terminal ou meristemática, deixando-se, a partir dos últimos 20 ou 30 cm, 3 ou 4 pernadas ou ramos primários bem distribuídos nos quatro pontos cardeais e inseridos desencontradamente no tronco, para a formação da copa (Fig. 17). Esses ramos primários ou pernadas principais, após o amadurecimento, devem ser podados, de modo a ficarem com 50 ou 60 cm de comprimento. A partir dessa operação, deixa-se que a copa se forme à vontade, eliminando-se apenas aqueles ramos secundários surgidos muito próximo do tronco, pois eles podem fechar muito a copa no centro. Dependendo do espaçamento adotado, principalmente aqueles mais largos, as pernadas principais ou ramos primários podem ter comprimentos maiores, de modo a formar uma copa de maior diâmetro e, portanto, mais volumosa. É comum encontrar ramos primários com mais de metro. Neste caso, a copa fica mais vulnerável à quebra dos ramos principais. Deve-se eliminar, nos ramos primários inferiores, as brotações que se dirigem para o solo ou se cruzam no interior da copa, a fim de formar uma copa aberta e arejada no centro.



Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 17. Planta de goiabeira após a poda de formação e com 4 ramos, primários.

PODA DE FRUTIFICAÇÃO

Pomares de goiabeira destinados, principalmente, a produção de frutos para consumo in natura devem ser podados de acordo com a conveniência do produtor visando a frutificação. Sabe-se que a goiabeira responde bem à poda de frutificação (Fig. 18), pois independentemente da época do ano, as flores surgem somente nas brotações oriundas dos ramos maduros. Embora a goiabeira responda satisfatoriamente à poda de



Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 18. Planta da goiabeira brotada após a poda de frutificação.

frutificação, dois aspectos de fundamental importância devem ser considerados: a época e a intensidade da poda.

Quanto à época, pode-se dizer que, havendo temperatura, luminosidade e irrigação, a goiabeira poderá ser podada em qualquer período do ano, e isso é o que tem ocorrido na maioria dos projetos de irrigação do Nordeste brasileiro, que cultivam a goiabeira. A época de realização da poda de frutificação deve depender, basicamente, do período em que se pretende colher e comercializar os frutos. É preciso, porém, não esquecer que os ramos a serem podados devem estar maduros e com as gemas propícias à brotação. Às vezes, no Nordeste, nos períodos mais frios do ano, de maio a julho, há uma inibição da brotação e da frutificação, que se tornam mais lentas em comparação às dos demais meses do ano. Quanto à intensidade, a poda de frutificação pode ser definida como contínua ou drástica. A seleção de um ou outro método depende basicamente do sistema de manejo e da expectativa de venda do produtor, que devem estar sempre atrelados às conveniências do mercado comprador.

A diferença básica entre os sistemas, poda drástica ou contínua, consiste em podar toda a planta numa mesma oportunidade, ou parte dela em épocas diferentes. Outra diferença importante é que, na poda contínua, a planta se mantém, a depender da irrigação, da temperatura e da insolação, em produção durante todo o ano. Neste caso são encontrados, numa mesma planta, todos os estádios de desenvolvimento do fruto (botões florais, floração, frutos em desenvolvimentos e frutos em ponto de colheita).

Na prática, quando se adota a poda contínua, consegue-se dilatar o período de frutificação da planta e assim comercializar a fruta durante todo o ano. É importante saber que, ao se adotar a poda contínua, serão podados apenas os ramos maduros e aptos a florir. De acordo com Kawati (1997), a poda contínua consiste no encurtamento dos ramos que já produziram, sendo geralmente efetuada um mês após a colheita do último fruto daquele ramo.

A poda de frutificação drástica, por outro lado, possibilita, na realidade, a concentração da época de colheita, o que poderá facultar a oferta de um maior volume de frutas, num menor espaço de tempo. Alguns autores recomendam, antes da poda de frutificação, a utilização de substâncias desfolhantes, a fim de forçar a planta a uma produção antecipada e concentrar a safra num período comercialmente favorável. No Havá, utiliza-se, para essa finalidade, a pulverização com uma solução de uréia a 25% (Shigeura et al., 1975). Boverly (1968) constatou, em Porto Rico, que o diquat e o paraquat foram os produtos mais eficientes. Gonzaga Neto et al. (1997), em trabalho realizado na Região do Submédio do Vale do São Francisco, informam que a aplicação de uréia a 10% ou 15%, aplicada como desfolhante, seguida da aplicação do dormex a 1% ou a 1,5% após a poda de frutificação aumentam a produção e reduzem o período de colheita para apenas 30 dias. Esse é um recurso tecnológico que o produtor poderá utilizar para conseguir um maior volume de frutas, num menor tempo.

Considerando que, na poda contínua, o ciclo de produção é também contínuo, deve-se estar atento para a ocorrência de pragas e doenças que, em geral, devem ocorrer com mais intensidade, exigindo por isso maiores cuidados fitossanitários. Acredita-se também que a poda contínua seja mais esgotante, uma vez que a planta não tem um período de descanso, após a safra, de modo a recompor as reservas despendidas na brotação e na frutificação contínuas.

A poda de frutificação, quer drástica quer contínua, deve ser praticada com o mínimo de conhecimento dos princípios de fisiologia da planta. Tais princípios, de acordo com Kawati (1997) e Piza Júnior (1994), estão em geral associados ao acúmulo e à pressão das seivas bruta e elaborada, pois elas contêm, além dos nutrientes essenciais à planta, também substâncias hormonais indispensáveis à floração e à frutificação. Kawati (1997) e Piza Júnior (1994) enumeraram os seguintes princípios fisiológicos:

- A rápida circulação da seiva favorece o desenvolvimento vegetativo, enquanto a circulação lenta estimula a produção de frutos. Segundo Piza Júnior (1994), quanto mais rapidamente a seiva circula pelos vasos da planta, maior será o número de gemas vegetativas que surgirão, dando origem a brotações vigorosas, porém, sem frutos. A circulação mais lenta, por sua vez, possibilita o acúmulo de reservas nas gemas localizadas ao longo dos ramos maduros, as quais, por esse motivo, se transformam em gemas frutíferas.

- A circulação da seiva será mais intensa quanto mais retilíneo for o ramo.

Para Kawati (1997) e Piza Júnior (1994), quanto mais obstáculos houver à circulação da seiva, numa planta ou ramo, maior será a possibilidade de essa planta ou ramo florir e frutificar. Neste caso, a resposta à floração e à frutificação está associada ao acúmulo de reservas propiciadas pela circulação mais lenta da seiva na planta ou ramo em questão. É comum, em pomares de goiabeira, alguns produtores praticarem o amarrio dos ramos encurvados no sentido do solo. Na realidade, essa prática cria obstáculos à circulação da seiva no interior da planta e, com isso, favorece a frutificação. Outros produtores causam a mesma dificuldade de circulação pelo anelamento ou pelo estrangulamento de ramos. Práticas de poda de frutificação mais modernas, já de conhecimento dos produtores, devem ser usadas em lugar desses artifícios que podem causar mais problemas para a planta.

- Os ramos em posição vertical favorecem maior velocidade de circulação da seiva em seu interior, enquanto, naqueles ramos em posição horizontal, a velocidade de circulação é mais lenta.

Este princípio diz respeito principalmente à decisão a tomar quanto aos ramos ditos ladrões, que, por se encontrarem, em geral, em posição vertical, e, por isso, favorecerem maior velocidade de circulação da seiva, quase sempre são improdutivos. Portanto, por ocasião da poda de frutifica-

ção, deve-se deixar, preferencialmente, os ramos situados em posição horizontal, pois são eles que têm maior probabilidade de ser frutíferos. Desde que a arquitetura da copa da variedade o permita, devem-se eliminar os ramos de crescimento vertical, preferindo deixar na planta aqueles em posição horizontal. Nestes, a velocidade de circulação de seiva é menor e, portanto, esses ramos estão mais hábeis a frutificar.

- A seiva dirige-se com maior intensidade para as partes mais altas e iluminadas da planta.

De acordo com Kawati (1997), esse fato acontece porque nas partes mais altas e iluminadas da planta, em virtude de a transpiração e de a fotossíntese serem mais intensas, há maior pressão negativa de água, resultando num maior fluxo de seiva para aquela região da planta. Dessa forma, é muito importante, após a poda de frutificação, e numa situação de brotação excessiva da planta, eliminar o excesso de ramos e folhas existentes no topo da planta, uma vez que essas partes estão competindo, carregando grande parte dos assimilados, que poderiam e deveriam ser destinados ao processo de floração, frutificação e desenvolvimento dos frutos.

- Os ramos secundários receberão mais seiva ascendente, quanto menor for o seu número num dado ramo primário.

Tal princípio é muito importante, por isso é conveniente que se faça, sempre após a poda de frutificação, uma avaliação criteriosa quanto ao número de ramos secundários que devem permanecer nos ramos em frutificação e diz respeito basicamente ao número de ramos secundários que surgem nos ramos em frutificação. É recomendável que os ramos em frutificação tenham uma quantidade de ramos secundários de acordo com o seu vigor, uma vez que esses ramos estão competindo, por assimilados, com os frutos em crescimento e desenvolvimento presentes naquela unidade produtiva. Não existe um número padrão recomendável, somente a experiência do produtor, o vigor da planta e do próprio ramo em

questão podem definir a quantidade de ramos a deixar. Sem dúvida, deve-se dar preferência aos ramos frutíferos, pois serão eles a remunerar o produtor.

O desbaste de um ramo secundário não só aumenta o vigor do ramo principal, como também inibe ainda mais a brotação das gemas axilares nele existente. Por esse motivo, é necessário identificar não só os ramos secundários a eliminar, mas também, e principalmente, a época de retirada desses ramos. A eliminação desses ramos antes da emissão dos botões florais poderá acarretar perdas, decorrentes da eliminação errônea de ramos frutíferos que ainda não tenham emitido o botão floral. Em geral, os botões florais aparecem após o terceiro ou o quarto par de folhas, ocasião teoricamente correta para se proceder ao desbaste dos ramos secundários em excesso.

Esse princípio é muito importante e deve ser considerado principalmente por ocasião do desbaste de ramos após a brotação oriunda da poda de frutificação. Deve-se procurar um equilíbrio, pois a excessiva retirada de ramos secundários poderá propiciar o crescimento do ramo principal e assim desviar assimilados dos frutos em crescimento e desenvolvimento. E se esse desbaste ocorrer antes da brotação das gemas frutíferas, poderá reduzir a produção da planta, pois vai inibir a brotação das gemas axilares remanescentes no ramo principal. Isso ocorre porque há uma translocação de assimilados para a extremidade do ramo principal. Dessa forma, devem-se eliminar apenas os ramos em excesso e aqueles que estejam em posição que possam causar atritos e ferir os frutos próximos.

- O encurtamento do ramo favorece o aparecimento de brotação lateral.

De acordo com Kawati (1997), o encurtamento e a eliminação da porção terminal do ramo devem ser realizados, em geral, imediatamente acima de uma gema voltada para fora da copa. Essa poda em geral diminui a dominância apical, pois em tese reduz o teor de auxina. Isso aumenta a possibilidade de brotação das gemas exis-

tentes no ramo que sofreu o encurtamento. Na prática, a poda de frutificação da goiabeira está estreitamente ligada a esse princípio. A brotação advinda após a poda de frutificação resulta da brotação das gemas axilares do ramo podado. Essa brotação é possível, pois, com o encurtamento, reduz-se a produção de auxina, que em geral ocorre na extremidade do ramo, e a diminuição de auxina estimula a brotação das gemas axilares. É importante porém que o encurtamento seja efetuado de acordo com o vigor do ramo. Ramos mais vigorosos normalmente são deixados mais longos, enquanto ramos mais finos ou menos vigorosos são deixados mais curtos. A observação dessa prática é muito importante, pois normalmente os ramos longos, quando podados curtos (Fig. 19), tendem a não frutificar, enquanto os ramos mais finos, se podados longos, tendem a produzir frutos de inferior qualidade.



Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

Fig. 19. Poda curta em ramos vigorosos.

Em tese, a produção da planta podada é função da relação C/N (carboidrato/nitrogênio), que existe no ramo após a poda. É sabido que o teor de carboidratos é mais elevado na extremidade do ramo, enquanto o teor de nitrogênio o é na base do ramo. Para que ocorra uma frutificação satisfatória após a poda, a relação C/N deve ser teoricamente alta. Por essa razão, quanto mais o encurtamento se aproximar da base do ramo (Fig. 20), menor a probabilidade de

Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.



Fig. 20. Poda efetuada na base de ramos vigorosos.

esse ramo frutificar, uma vez que a relação tende a ser baixa. A influência da relação C/N em geral é mais pronunciada nos ramos mais vigorosos. Por tal motivo, normalmente obtém-se baixa ou nenhuma produção em ramos grossos (vigorosos) podados curtos.

Na prática, pode-se dizer que a relação C/N aumenta da base para a extremidade do ramo. O desconhecimento da influência dessa relação, na poda de frutificação da goiabeira, pode levar a baixas produções ou produções de frutos sem o devido valor de mercado. Dessa forma, recomenda-se praticar nos ramos mais grossos e vigorosos sempre uma poda mais longa, enquanto, nos ramos mais finos e menos vigorosos, uma poda mais curta. Na prática, isso equivale a um maior ou menor encurtamento do ramo, conforme o seu vigor. A observação desse princípio é essencial em plantas de goiabeira que são submetidas a períodos de repouso. Nelas, a influência da relação C/N é mais

pronunciada que naquelas plantas submetidas a podas contínuas. Kawati (1997) cita alguns tipos de encurtamento:

Poda à coroa – quando se faz o encurtamento total do ramo, que fica reduzido à coroa, que é, segundo o autor, a porção mais grossa existente na base do ramo.

Poda à esporão – é o encurtamento que deixa o ramo com duas ou três gemas ou com aproximadamente 4 a 6 cm de comprimento.

Poda em vara – quando, após o encurtamento, o ramo fica com um número maior de gemas e com 10 a 20 cm de comprimento.

Para facilitar a poda e evitar erros que não podem ser corrigidos, após o corte dos ramos, o produtor deve fazer a operação de poda com bastante calma, realizando algumas ações de modo seqüencial. Kawati (1997) sugere que, durante a poda de frutificação, seja estabelecida a seguinte seqüência:

- Iniciar a poda removendo os ramos quebrados, mortos e doentes.
- Remover os ramos ladrões.
- Remover os ramos que estão muito próximos e que possam se atritar com facilidade e danificar outros ramos ou os próprios frutos após a frutificação.
- Remover os ramos que se dirigem para o centro da copa ou que se cruzem no interior da planta.
- Remover os ramos voltados para o solo, pois em geral são ramos improdutivos.
- Executar a verdadeira poda de frutificação, em obediência aos princípios fisiológicos descritos anteriormente.

9 NUTRIÇÃO, ADUBAÇÃO E CALAGEM

Luiz Gonzaga Neto

INTRODUÇÃO

Como planta bastante rústica, a goiabeira adapta-se bem aos mais variados tipos de solo. Essencialmente, o que se requer nos pomares para produção de frutas destinadas ao consumo in natura é o manejo adequado em termos de nutrição e adubação.

Quanto à adubação da goiabeira, dispõe-se de poucos resultados de pesquisa realizada no Brasil e em outros países que determinem as verdadeiras necessidades nutricionais dessa cultura (Maia et al., 1998). Assim sendo, a adubação das goiabeiras é feita geralmente de maneira empírica, não tendo as recomendações sobre a matéria o devido respaldo técnico-científico.

Enquanto, para a maioria das fruteiras economicamente importantes, já se conhecem as chamadas doses econômicas de nitrogênio, fósforo e potássio para cada

tipo de solo, determinadas a partir de resultados experimentais, para a goiabeira praticamente inexitem recomendações (Medina, 1998). Por conseguinte, conforme Pereira & Martinez Júnior mostram na Tabela 4, são feitas as mais variadas recomendações para a adubação de goiabeiras adultas. De qualquer modo, sabe-se que a planta necessita particularmente de N, P, K e Ca para o crescimento vegetativo, e de N, P e K para a frutificação. Em experimentos conduzidos no Estado de São Paulo, comprovou-se que a planta responde com maior produtividade à adubação nitrogenada. Sugere-se, portanto, que se dê preferência, na adubação da goiabeira, às fórmulas com maior concentração de nitrogênio e potássio. Trabalhos conduzidos por Natale informam que a goiabeira da variedade Rica deve ser adubada com até 698 g de nitrogênio e com 741 g de potássio, no 3^o ano, para se obter a máxima produção econômica.

Tabela 4. Recomendações de adubação NPK para goiabeiras adultas, segundo fontes diversas (g/planta).

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fonte de informação		
			Nº	Local	Ano
1.000	470	1.200	1	Flórida	1972
90	90	90	2	São Paulo	1977
300	300	300	3	São Paulo	1982
150	150	150	4	São Paulo	1976
40	120	120	5	São Paulo	1956
264	216	216	6	Antilhas	1967
954	1.908	1.908	7	Havaí	s/d

Fonte: Pereira & Martinez Júnior (1986).

É importante frisar que as recomendações sobre adubação formuladas para uma região nem sempre podem ou devem ser adotadas generalizadamente, sobretudo se não forem acompanhadas de uma caracterização minuciosa do solo e da tecnologia de manejo adotada, bem como de indicativos claros da finalidade da produção (Gonzaga Neto, 1990). Sabe-se, hoje, da existência de fatores diversos que interagem no processo produtivo e que se precisam conhecer para programar uma adubação ajustada às condições do solo, às necessidades da cultura e aos custos de produção.

Brasil Sobrinho et al. (1961), em estudo sobre adubação com macronutrientes em goiabeira com 5 anos de idade, verificaram que a planta necessita particularmente de N, P, K e Ca para o crescimento vegetativo, e de N, P e K para a frutificação. Em experimento realizado em São Paulo com plantas de 12 anos de idade da cultivar IAC-4, Martinez Júnior & Pereira (1986) constataram que há resposta significativa à adição de nitrogênio em termos de produtividade. Baseando-se em tais resultados, esses autores sugerem que a adubação de goiabeiras em produção seja

levada em conta principalmente quanto à relação N/K, com menor fornecimento de fósforo. Dessa forma, recomendam a dosagem de 300-150-300 g/planta de nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O).

Queiroz et al. (1986) informam que adubações potássicas em períodos que antecedem a colheita melhoram a qualidade do fruto.

Para o Vale do Rio Moxotó, em Ibimirim, PE, e sob condições irrigadas, Gonzaga Neto et al. (1982) recomendam adubação em fundação, com a seguinte mistura: 20 L de esterco de gado bem curtido, 250 g de superfosfato simples e 150 g de cloreto de potássio. Anualmente, após cada ciclo fenológico de produção, recomenda-se outra adubação com 200 g de sulfato de amônia, 400 g de superfosfato simples e 200 g de cloreto de potássio por planta, e em círculo, na projeção da copa.

Medina (1998), baseando-se nos resultados de análise do solo, preconiza, para a goiabeira, a adubação de formação e frutificação apresentada nas Tabelas 5 e 6, respectivamente.

Para a adubação na cova, Queiroz et al. (1986) apresentam a Tabela 7, na qual são sintetizadas sugestões de vários autores.

Tabela 5. Adubação de formação.

Presina $\mu\text{g}/\text{cm}^3$	K trocável - meq.100 cm^3					
	0 - 0,15			>0,15		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O g/cm
0 - 15	30	60	60	30	60	30
> 15	30	30	60	30	30	30

Tabela 6. Adubação de frutificação.

Presina $\mu\text{g}/\text{cm}^3$	K trocável - meq.100 cm^3							
	0 - 0,15			0,15 - 0,30			>0,30	
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O g/cm
0 - 15	60	40	80	60	40	60	40	40
> 15	60	20	80	60	20	60	20	20

Além de estudar e considerar as possíveis adaptações das diferentes recomendações que são feitas sobre adubação, é importante que o produtor de goiaba para exportação adube o seu pomar levando em conta, além da análise do solo, a análise foliar e a observação visual do estado nutricional das plantas. Esses são fatores fundamentais para ajudá-lo a racionalizar o seu programa de adubação.

Deve-se ter em conta que vários fatores interagem na produção e precisam ser conhecidos para a programação de uma adubação ajustada às condições do solo, às necessidades da planta e aos custos de produção.

ALGUNS SINTOMAS VISUAIS DE DEFICIÊNCIA

Accorsi et al. (1960) estudaram e definiram os seguintes sintomas externos das deficiências dos principais macronutrientes em goiabeira.

Nitrogênio – as folhas das plantas deficientes em nitrogênio apresentavam conformação normal e o limbo de coloração cítrica uniforme, em lugar do verde típico das plantas não deficientes. A nervação era ligeiramente amarelada, sem manchas.

Fósforo – a face superior do limbo exibia uma coloração escarlate que progredia do ápice à base e das margens até as vizinhanças da nervura principal, permanecendo verde apenas a porção adjacente à nervura. Na fase final, toda a superfície do limbo ficava roxa (Fig. 21).



Fig. 21. Folhas com sintoma de deficiência de fósforo.

Foto: Luiz Gonzaga Neto.

Potássio – folhas com numerosas manchas marrom-avermelhadas, pequenas, aglomeradas, com forma e contorno variáveis. Essas manchas distribuíam-se pelo limbo, a partir dos bordos, em direção à nervura principal, mais concentradas na porção mediana do limbo, resultando em um aspecto pintalgado. Com o progresso

Tabela 7. Quantidade de fertilizantes recomendados para adubação na cova de plantio.

Fertilidade	Silveira et al. (1973)	Junqueira et al. (1980)	Baucker & Maia (1970)	Soubihe S. (1986)	Koller (1979)
Esterco de curral	10 L/cova	15 L/cova	-	10-15 L/cova	10
Sulfato de amônio	-	-	200 a 400 g/cova	-	-
Superfosfato simples	-	200 g/cova	-	-	-
Fosfato natural	-	100 g/cova	-	300 g/cova	10
P	90 g P ₂ O ₅ /cova	-	-	-	-
Cloreto de potássio	-	150 g/cova	300 a 500 g/cova	200 g/cova	-
K	60 g/K ₂ O/cova	-	-	-	-
Torta de mamona	-	-	-	300 a 500 g/cova	-
Calcário dolomítico	-	200 g/cova	-	-	-

da carência, as manchas vão-se fundindo, principalmente na periferia, formando manchas maiores e mais escuras, indicando processo necrótico em andamento.

Cálcio – bordos das folhas como que crestados, em toda a extensão, acentuando-se, porém, da base para o ápice. A largura da faixa crescente era mais larga na região apical, da qual se originam faixas marrons, estreitas, em direção à nervura principal. O limbo, além de enrolar-se no ápice, apresentava as nervuras principal e secundárias bem escuras.

Magnésio – página superior das folhas com duas séries de manchas amarelas, paralelas à nervura principal, uma de cada lado, começando da base do limbo e terminando a pequena distância do ápice. Além dessas manchas, ocorrem outras, numerosas, marrons, de tamanho, forma e contorno variáveis, as quais às vezes se fundem.

Enxofre – ocorrência de manchas necróticas, variando em forma, tamanho, contorno e número, localizadas inicialmente na porção mediana inferior do limbo. Coloração arroxeada em quase toda a extensão da nervura principal e nas nervuras secundárias, exceto as das regiões basal e apical do limbo.

Arora & Singh, Singh & Rajput e Singh et al., citados pelo Ital (1988), estudaram e recomendaram a aplicação em goiabeira de macronutrientes, via adubação foliar. Esse assunto requer, entretanto, mais estudos para a formulação de recomendações generalizadas ao produtor de goiabas para exportação.

Com referência à aplicação de nitrogênio por via foliar, Singh & Rajput, citados pelo Ital (1988), mostram que houve um aumento significativo de produção quando se aplicou uréia a 4%. Igualmente citados pelo Ital (1988), Mansour et al. também concluíram que a aplicação de uréia a 2% e 4% aumentou o pegamento de frutos.

Aplicando superfosfato (46%) nas concentrações de 2%, 4% e 6% e no volume de 5L da mistura por planta, em experiência com a cultivar da Allahabad Safeda, com 18 anos, Singh & Rajput

(1977) constataram marcante influência no florescimento e na frutificação, com o conseqüente aumento de produção da planta.

Com referência à adubação potássica via pulverização foliar em goiabeiras, Rajput et al. (1978) concluíram que o cloreto de potássio (50% de K_2O), aplicado na concentração de 4%, no volume de 5 L por planta adulta e com o uso de um espalhante adesivo, resultou na melhoria das características físicas dos frutos, bem como em maior número de botões florais e maior produção. Ahlawat & Yamdagni, citados pelo Ital (1988), acrescentaram que se observou melhoria na qualidade dos frutos de goiabeiras com 8 anos, pulverizadas com solução de sulfato de potássio a 1%, uma semana após o pegamento dos frutos e mais seis vezes em intervalos semanais, principalmente no que respeita ao conteúdo de sólido solúveis e de açúcares totais.

Quanto à adubação foliar com micronutrientes, diversos estudos – na maior parte realizados fora do Brasil – comprovam a viabilidade agrônômica dessa prática. Singh et al. (1983) obtiveram frutos maiores e de melhor qualidade quando as goiabeiras foram pulverizadas com 3% de uréia associada a 0,3% de ácido bórico. Arora & Singh (1970) concluíram também que a aplicação foliar de soluções de 0,2% e 0,4% de sulfato de zinco em goiabeiras não só diminuiu o período de maturação, mas também aumentou o diâmetro e o comprimento, os açúcares redutores, o teor de vitamina C, as substâncias pécnicas e os sólidos solúveis totais dos frutos assim tratados.

Singh & Chhonkar, citados pelo Ital (1988), estudando o efeito da aplicação foliar de boro, zinco e molibdênio, concluíram que os melhores resultados foram alcançados quando se fez aplicação isolada de zinco ou boro em concentrações de 0,4% e 0,2%, respectivamente.

Há relatos de que a aplicação de sulfato de zinco a 0,5% ou 1% em pleno florescimento da goiabeira resultou em maior pegamento dos frutos, em menor quedas desses antes da colheita e no conseqüente aumento da produção por planta.

Outras experiências levadas a efeito demonstram ainda que a pulverização foliar com sulfato de magnésio a 0,3% melhorou a qualidade dos frutos (Mansour & El-Sied; Singh, citados pelo Ital, 1988).

Vale salientar que, embora a aplicação foliar de substâncias contendo macro e micronutrientes em combinação ou isolados tenha, de modo geral, melhorado os aspectos qualitativo e quantitativo dos frutos de goiabeira, é importante que ensaios exploratórios e adaptados dessas tecnologias sejam feitos com as variedades brasileiras indicadas para exportação e nos diversos agroecossistemas de cultivo desenvolvidos no País. Isso porque todos os estudos de adubação foliar citados foram levados a efeito em condições edafoclimáticas distintas das encontradas no Nordeste brasileiro e com variedades não recomendadas para as condições de cultivo no País.

Já no que respeita à adubação orgânica e apesar das poucas experiências realizadas no Brasil, pode-se recomendá-la, principalmente por ocasião do plantio, e anualmente, em cobertura sob a projeção da copa.

A adubação orgânica deve ser incentivada principalmente no caso dos solos mais arenosos do Semi-Árido nordestino,

em virtude da sua pobreza intrínseca em matéria orgânica e tendo em conta a proteção que tal adubação oferece contra a insolação direta e a conseqüente evaporação hídrica. Além disso, sabe-se que a adição de matéria orgânica provoca sensível melhoria nas características físicas e químicas do solo, pois os macro e micronutrientes nela contidos são benéficos ao crescimento das plantas, à sua produção e à qualidade química dos frutos gerados.

Considerando que a goiabeira se desenvolve e produz satisfatoriamente em solos com pH de 5,0 a 6,5, é preciso que, a cada 2 anos pelo menos, se faça uma análise do solo do goiabal, para verificar não só a necessidade de aplicação de corretivos, mas também a de adequar os níveis de cálcio e magnésio.

A recomendação da calagem deve ser feita com base no teor de alumínio trocável, nos níveis de cálcio e magnésio do complexo sortivo do solo, ou ainda no teor de matéria orgânica nele presente.

A Tabela 8, elaborada pelo Instituto Agrônomo de Campinas e citada por Queiroz et al. (1986), serve de orientação para a prática da calagem conforme os parâmetros acima discutidos.

Tabela 8. Quantidade de calcário (t/ha) a ser aplicada em função dos valores de matéria orgânica e Ca + Mg.

Matéria orgânica 2%		Matéria orgânica 2,1%	
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ E mg/100 mL TESA	Calcário t/ha	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ E mg/100 mL TESA	Calcário t/ha
0 - 0,3	3	0 - 0,6	4
0,4 - 1,0	2	0,7 - 1,3	3
1,1 - 1,6	1	1,4 - 2,0	2
> 1,7	0	>2,7	0

10 CONSORCIAÇÃO

Luiz Gonzaga Neto

A intercalação de culturas em pomares de goiabeiras orientados para a produção de frutas para consumo in natura pode ser adotada, conquanto apresente restrições. A principal é a incompatibilidade entre os sistemas de irrigação adotados. Enquanto, para a intercalação de culturas, o método de aspersão é o ideal, para o cultivo da goiabeira, esse é o método menos indicado. Assim, a intercalação só seria viável no período das chuvas, condição inexistente no Nordeste, onde esse período é sabidamente irregular.

Entre as culturas consorciadas, na prática, com a goiabeira, destacam-se: o feijão, o milho, o tomate para a indústria, a cebola e a

melancia (Fig. 22, 23, 24 e 25). Convém, entretanto, enfatizar que, na produção para o mercado de fruta in natura, a consorciação não é aconselhável, pois a atenção do produtor deve estar voltada para a consecução de frutas com alto padrão de qualidade. A consorciação deve ser incentivada apenas na fase de formação do goiabal, como um meio para amortizar parte do investimento ou possibilitar um retorno mais rápido do capital. Cuidar para evitar culturas susceptíveis aos nematóides que atacam a goiabeira, notadamente os causadores de galhas, uma vez que esses são fatais para a cultura da goiabeira e até o momento não existem métodos eficientes de controle.



Foto: Luiz Gonzaga Neto.

Fig. 22. Goiabeira consorciada com feijão.



Foto: Luiz Gonzaga Neto.

Fig. 23. Goiabeira consorciada com cebola.



Foto: Luiz Gonzaga Neto.

Fig. 24. Goiabeira consorciada com tomate.



Foto: Luiz Gonzaga Neto.

Fig. 25. Goiabeira intercalada com leguminosa para incorporação.

11 CONTROLE DE INVASORAS

Luiz Gonzaga Neto

As plantas invasoras causam uma série de transtornos ao goiabal, e seu controle é indispensável, especialmente nos pomares recém-instalados. As plantas invasoras atrasam o crescimento das fruteiras, favorecem o aparecimento de pragas e doenças e dificultam as operações de inspeção do pomar e de manejo da irrigação. Normalmente, o controle das invasoras se faz por meio de capina manual ou mecânica.

Em pomares irrigados e formados com mudas obtidas de estacas herbáceas, deve-se tomar cuidado para não machucar as raízes, que costumam ser superficiais. Normalmente, nessas áreas a capina é mecânica. Em áreas pequenas, pode ser feita à tração animal.

Nos locais onde a irrigação é feita com mangueiras em bacia de captação, o controle

das invasoras pode ser feito por meio do coroamento manual das plantas, à enxada, especialmente durante a fase de formação do pomar.

O controle com herbicidas, usado por empresas de médio e grande portes, é recomendável, desde que se faça um cuidadoso levantamento da população de invasoras. Convém valer-se de assistência técnica para a definição e o emprego desses produtos.

Ocorre, porém, sensível redução da população de invasoras depois do 4^o ano de instalação do goiabal, sobretudo nas condições do Semi-Árido nordestino, graças ao sombreamento natural produzido pelas goiabeiras, principalmente quando adensadas, e à cobertura morta, formada pela troca de folhas e material vegetal proveniente das podas de frutificação.

12 IRRIGAÇÃO

José Monteiro Soares

INTRODUÇÃO

A irrigação da cultura da goiabeira compreende cinco segmentos distintos:

- Escolha do sistema de irrigação.
- Planejamento da irrigação.
- Manejo de água.
- Comportamento do sistema radicular.
- Integração entre manejo de água, manejo de nutrientes via água de irrigação e sistema radicular.

PLANEJAMENTO DA IRRIGAÇÃO

O planejamento da irrigação de uma área compreende etapas importantes: estudos básicos da área, plano de exploração agrícola e conhecimento da infra-estrutura disponível na área.

Estudos básicos da área

Os estudos básicos da área têm a finalidade de fornecer ao projetista os dados mais representativos das características físico-químicas dos recursos de solo e água, das características climáticas e do nível de tecnologia a ser adotado nos cultivos, para que o planejamento não seja feito com base em dados fictícios, o que poderá resultar num projeto malconcebido. Geralmente, esses estudos são requeridos para propriedades com área a partir de 10 ha. O projetista deve visitar a área antes da realização dos estudos, para discutir o detalhamento da execução dos trabalhos de campo. A implantação de um projeto malconcebido poderá trazer sérios problemas para a sua operacionaliza-

ção, podendo até inviabilizá-lo futuramente. A correção desses projetos poderá ser feita parcial ou totalmente, mas os custos adicionais poderão ser superiores aos custos necessários para a elaboração e a execução de um projeto bem delineado.

Entre os fatores a serem considerados, destacam-se os seguintes.

Recursos hídricos

A água poderá ser proveniente de várias fontes, tais como: rios perenes e temporários; poços amazonas, artesianos e semi-artesianos; pequenas, médias e grandes represas e lagoas; ou rede de distribuição (canal ou tubulação) de sistemas públicos. Deve-se salientar que a qualidade da água, a necessidade de armazenamento e o montante dos investimentos dependerão, em parte, do tipo de fonte de água.

As fontes de água sem limitação de vazão ou volume podem condicionar o dimensionamento de sistemas de irrigação com tempo de funcionamento ininterrupto, de pelo menos 20 horas por dia, dependendo do método de irrigação e do nível de automatização escolhidos. Quando, porém, as fontes apresentam restrições de vazão ou quando a distribuição de água obedece a um calendário ou a uma demanda controlada, os sistemas de irrigação devem ser projetados para funcionar o maior número de horas por dia, com vista à redução dos custos de investimentos e de operação.

O potencial de recursos hídricos ao longo do ano também deve ser levado em consideração, quando se determina o tamanho da área a ser irrigada. A distância, a localização e a situação topográfica em relação à área a ser irrigada também têm influência marcante para o planejamento da irrigação.

Outro fator de extrema importância para a escolha do sistema de irrigação é a análise qualitativa da água, uma vez que o uso de águas inadequadas poderá trazer graves problemas físicos e químicos para os solos, toxicidade às plantas, incrustação no sistema de bombeamento e de condução de água, obstrução dos emissores de água, entre outros.

De manutenção do sistema de irrigação, fatores que refletem na qualidade e na rentabilidade dos cultivos.

A Tabela 9 apresenta os principais parâmetros, com as respectivas unidades, e níveis de tolerância para irrigação.

Levantamento planialtimétrico

Consiste no estudo e representação do relevo da área, incluindo os limites do polígono da área considerada, localização de obras civis, cercas, rede elétrica, fontes de água e drenos naturais, mesmo que estejam fora da área considerada, estradas, culturas existentes (espaçamento entre fileiras), bem como qualquer acidente topográfico ou outras singularidades que possam afetar o desenho do projeto.

Tabela 9. Parâmetros químicos necessários para a análise da água de irrigação e seus respectivos níveis de ocorrência normalmente encontrados na natureza.

Parâmetros	Símbolo	Unidade	Níveis normais *
Salinidade			
Condutividade elétrica	CE	ds/m	0 - 3
Sais dissolvidos totais	SDT	mg/l	0 - 2.000
Cátions e ânions			
Cálcio	Ca ⁺⁺	meq/l	0 - 20
Magnésio	Mg ⁺⁺	meq/l	0 - 5
Sódio	Na ⁺	meq/l	0 - 40
Carbonatos	CO ₃ ⁻⁻	meq/l	0 - 0,1
Bicarbonatos	CHO ₃ ⁻	meq/l	0 - 10
Cloretos	Cl ⁻	meq/l	0 - 30
Sulfatos	SO ₄ ⁻⁻	meq/l	0 - 20
Nutrientes			
Nitrato-nitrogênio	NO ₃ ⁻ -- N	mg/l	0 - 10
Amônio-nitrogênio	NH ₄ ⁺ --N	mg/l	0 - 5
Fosfato-fósforo	PO ₄ ⁻⁻⁻ -- PO	mg/l	0 - 2
Potássio	K ⁺	mg/l	0 - 2
Oligoelementos e outros			
Ferro	Fe ⁺⁺⁺	mg/l	0 - 5
Manganês	Mn ⁺⁺	mg/l	0 - 0,2
Boro	B ⁺	mg/l	0 - 2
Acidez ou alcalinidade	pH	----	6 - 8,5
Relação de adsorção de sódio	RAS	(mmol/l) ^{1/2}	0 - 15

* Esses níveis normais correspondem às características químicas da maioria das águas normalmente encontradas no Nordeste brasileiro. Isto não quer dizer que os valores dentro destas faixas não possam causar problemas.
Fonte: Ayres & Westcot (1991).

A Tabela 10 mostra algumas sugestões de escalas, tamanho de quadrículas e distância entre curvas de nível conforme o relevo, para o estudo de levantamento planialtimétrico e apresentação de mapas.

No mapa, deve constar, ainda, as coordenadas geográficas, norte magnético e a linha base do estudo. É importante que a linha base dos estudos de campo seja materializada no campo, para que não seja destruída pela ação de animais, desmatamento, entre outros. Os mesmos procedimentos devem ser adotados para a referência de nível (RN) e para a poligonal da área, quando se trata de limites indefinidos.

Levantamento pedológico detalhado

Consiste no estudo das características pedológicas do solo com a finalidade de mapear os solos da área considerada e selecionar as terras irrigáveis. Esse estudo deverá compreender também o traçado dos limites das manchas de solo, as classificações físicas dos solos (granulometria, retenção e infiltração de água, profundidade e densidade) e química dos solos e as respectivas recomendações de adubação e correção, além do estudo de suas aptidões para diferentes sistemas de manejo, incluindo as técnicas de conservação mais adequadas a cada condição específica de solo.

O mapeamento detalhado do solo deverá ser feito numa quadrícula máxima de 100 x 100 m, com tradagens manuais até

a profundidade de 2,5 m, enquanto a abertura de perfis deverá ser feita em até dois pontos por unidade de mapeamento, à profundidade de até 2,5 m.

O levantamento pedológico detalhado é de extrema importância para a localização das culturas a serem implantadas na propriedade, para definição do leiaute dos sistemas de irrigação e de drenagem e para localização das estradas, assim como, para a construção de obras civis. As formas e as dimensões das manchas de solo são extremamente importantes para a definição das dimensões e da localização das subunidades de rega para sistemas de irrigação localizada. A localização de suas subunidades de rega e de unidades operacionais, compreendendo manchas de solos distintas, poderá trazer sérios transtornos para o manejo de água e de nutrientes para uma cultura específica, mesmo que ela se encontre na mesma fase fenológica.

Estudo climático

O estudo detalhado dos elementos climáticos, tais como precipitação pluviual, umidade relativa do ar, temperatura do ar, velocidade e direção do vento e evaporação do tanque classe A, são extremamente importantes para o cálculo da evapotranspiração de referência do local considerado.

Por ocasião da elaboração de projetos de irrigação para culturas frutícolas, particularmente para regiões semi-áridas, sugere-se que a necessidade de irrigação, para

Tabela 10. Escalas, tamanho de quadrículas e distância entre curvas de nível para estudos de levantamentos planialtimétrico e apresentação de mapas em função do relevo.

Relêvo topográfico	Escala	Tamanho da quadrícula (m)	Distância entre curvas de nível (m)
Muito acidentado	1:500	25 x 25	1,0 x 1,0
Suave a ondulado	1:1.000	50 x 25	1,0 x 1,0
Plano	1:1.000	100 x 50 ou 100 x 25	0,5 x 0,5

efeito de dimensionamento de projetos, seja calculada de acordo com uma série de metodologias, como, por exemplo:

Cálculo da evapotranspiração de referência, pela fórmula de Hargreaves (1974)

$$E_{to} = FET (32 + 1,8 T) \times 0,158 \times (100 - UR)^{1/2}$$

Em que:

E_{to} = Evapotranspiração de referência (mm/mês).

FET = Fator de evapotranspiração (mm/mês), obtido a partir da latitude do local do projeto (Tabela 11).

T = Temperatura média mensal (°C).

UR = Umidade relativa média do ar (%).

Cálculo da evapotranspiração de referência pela evaporação da água do tanque classe A

$$E_{to} = K_p \times E_t$$

Em que:

E_{to} = Evapotranspiração de referência (mm/mês).

K_p = Fator de tanque (Tabela 12).

E_t = Evaporação do tanque classe A (mm/mês).

Cálculo da precipitação efetiva

Segundo USDA (1970), citado por Jensen et al. (1990), a precipitação pluvial efetiva pode ser calculada como segue:

$$P_e = f(D) [1,25 P^{0,824} - 2,93][10^{0,000955E}]$$

$$f(D) = 0,53 + 0,0116 D - 8,94 \times 10^{-5} D^2 + 2,32 \times 10^{-7} D^3$$

Em que:

P_e = Precipitação pluvial efetiva mensal (mm).

f(D) = Fator de correção (Tabela 13).

P = Precipitação pluvial mensal (mm).

D = Capacidade de armazenamento do solo (mm).

Cálculo da evapotranspiração real da cultura

O cálculo da evapotranspiração da cultura é feito com base na evapotranspiração de referência do período considerado e no coeficiente de cultura, que difere de uma espécie para outra, como segue:

$$E_{tc} = E_{to} \times K_c - P_e$$

Em que:

E_{tc} = Evapotranspiração real da cultura (mm/mês).

K_c = Coeficientes de cultura.

P_e = Precipitação efetiva (mm/mês).

Tabela 11. Fator de evapotranspiração em mm/mês (FET)

Latitude Sul	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
01	2,29	2,12	2,35	2,20	2,14	1,99	2,09	2,22	2,26	2,36	2,23	2,27
02	2,32	2,14	2,36	2,18	2,11	1,96	2,06	1,19	2,25	2,57	2,26	2,30
03	2,35	2,15	2,36	2,17	2,08	1,92	2,03	2,17	2,25	2,39	2,29	2,34
04	2,39	2,17	2,36	2,15	2,05	1,89	1,99	2,15	2,34	2,40	2,32	2,37
05	2,42	2,19	2,36	2,13	2,02	1,85	1,96	2,13	2,23	2,41	2,34	2,41
06	2,45	2,21	2,36	2,12	1,99	1,82	1,93	2,10	2,23	2,47	2,37	2,40
07	2,48	2,22	2,36	2,10	1,96	1,78	1,89	2,02	2,22	2,43	2,40	2,40
08	2,51	2,24	2,36	2,08	1,93	1,75	1,86	2,05	2,21	2,44	2,42	2,51
09	2,54	2,25	2,36	2,06	1,90	1,71	1,82	2,03	2,20	2,45	2,45	2,54
10	2,57	2,27	2,36	2,04	1,86	1,68	1,70	2,00	2,19	2,46	2,47	2,58
11	2,60	2,28	2,35	2,02	1,83	1,64	1,75	1,98	2,18	2,47	2,50	2,61
12	2,62	2,29	2,35	2,00	1,80	1,61	1,72	1,95	2,17	2,48	2,52	2,64
13	2,65	2,31	2,35	1,98	1,77	1,57	1,68	1,92	2,16	2,48	2,54	2,67
14	2,68	2,32	2,34	1,96	1,73	1,54	1,65	1,89	2,14	2,49	2,57	2,71
15	2,71	2,33	2,33	1,94	1,70	1,50	1,61	1,87	2,13	2,50	2,59	2,74
16	2,73	2,34	2,33	1,91	1,67	1,46	1,58	1,84	2,12	2,50	2,61	2,77
17	2,76	2,35	2,32	1,89	1,63	1,43	1,54	1,81	2,10	2,50	2,63	2,83
18	2,79	2,30	2,31	1,87	1,66	1,33	1,50	1,78	1,09	2,51	2,63	2,85
19	2,81	2,37	2,30	1,84	1,56	1,33	1,47	1,75	2,07	2,51	2,67	2,86
20	2,84	1,38	2,33	1,82	1,50	1,31	1,43	1,72	2,06	2,51	2,63	2,83

Fonte: Hargreaves (1974).

Tabela 12. Fator de tanque classe A (Kp) para diferentes níveis de cobertura vegetal e de umidade relativa para regiões semi-áridas.

Velocidade do vento (m/s)	Largura da faixa Vegetada (m) (*)	Umidade relativa do ar (%)			Largura da faixa seca (m) (*)	Umidade relativa do ar (%)		
		< 40	40 a 70	> 40		< 40	40 a 70	> 40
<2,03	1	0,55	0,55	0,75	1	0,70	0,80	0,85
	10	0,65	0,65	0,85	10	0,60	0,70	0,80
	100	0,70	0,70	0,85	100	0,55	0,65	0,75
	1000	0,75	0,75	0,85	1000	0,50	0,60	0,70
2,03 a 4,92	1	0,50	0,50	0,65	1	0,65	0,75	0,80
	10	0,60	0,60	0,75	10	0,55	0,65	0,70
	100	0,65	0,65	0,80	100	0,50	0,60	0,65
	1000	0,70	0,70	0,80	1000	0,45	0,55	0,60
4,92 a 8,10	1	0,45	0,45	0,60	1	0,60	0,65	0,70
	10	0,55	0,55	0,65	10	0,50	0,55	0,65
	100	0,60	0,60	0,70	100	0,45	0,50	0,60
	1000	0,65	0,65	0,75	1000	0,40	0,45	0,55
>8,10	1	0,40	0,40	0,50	1	0,50	0,60	0,65
	10	0,45	0,45	0,60	10	0,45	0,50	0,55
	100	0,50	0,50	0,65	100	0,40	0,45	0,50
	1000	0,55	0,55	0,65	1000	0,35	0,40	0,45

(*) em torno da estação meteorológica ou do tanque de evaporação, principalmente na direção de barlavento.
Fonte: Doorenbos & Kassam, 1994.

Tabela 13. Valores de precipitação efetiva calculada para condições específicas, bem como valores de f(D) para diferentes capacidades de armazenamento de água pelo solo na profundidade efetiva da raiz.

Et (mm)	Precipitação mensal (mm)															
	12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100	112,5	125	137,5	150	162,5	175	187,5	200
Precipitação efetiva média mensal (mm) para D = 75mm																
25	8	16	23	25												
50	8	17	24	32	39	46	50									
75	8	18	26	34	41	48	55	62	69	75						
100	9	18	27	36	44	51	58	66	73	80	87	93	100			
125	9	20	29	38	46	54	62	70	77	84	92	99	106	112	119	125
150	10	21	30	40	48	57	65	73	81	89	97	104	112	119	126	133
175	10	22	32	42	51	60	69	78	86	94	102	110	118	126	133	141
200	11	23	34	44	54	64	73	82	91	99	108	116	124	133	141	149
225	12	24	36	47	57	67	77	87	96	105	114	123	132	140	149	157
250	12	26	38	50	60	71	81	92	101	111	120	130	139	148	157	166
Fator de correção (f) para outros valores de D diferentes de 75 mm																
D - mm	20	25	37,5	50	60	75	100	125	150	175	200					
F(D)	0,73	0,77	0,85	0,92	0,96	1,00	1,03	1,04	1,05	1,07	1,14					

Fonte: USDA, (1970) citado por Jensen et al. (1990).

Plano de exploração agrícola do projeto

O planejamento agrônômico da cultura da goiabeira destaca-se como um dos fatores de extrema importância para o sucesso do empreendimento agrícola. Desse modo, esse planejamento deve ser previamente discutido pelo proprietário e sua equipe técnica, para definir os seguintes elementos: variedades, espaçamentos e plano de escalonamento da produção; culturas de consórcio; técnicas de conservação do solo e sentido de plantio.

Sugere-se que o planejamento agrônômico de projetos com áreas maiores que 10 ha seja definido em conjunto, envolvendo o projetista, os técnicos que realizaram os levantamentos planialtimétrico e pedológico, o proprietário e sua equipe técnica, quando então serão definidos o desenho geral de distribuição da cultura principal e os sistemas de irrigação a serem utilizados. A complexidade desse desenho tende a aumentar à medida que aumentam a área do projeto, o número de classes de terras para irrigação e o número de variedades envolvidas, entre outros fatores.

Outras informações

Entre as informações necessárias, podem ser mencionados o tipo de energia disponível na propriedade, a potência instalada e a jornada de trabalho diária e mensal.

SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO PARA A CULTURA DA GOIABEIRA

De um modo geral, a cultura da videira pode ser explorada pelos sistemas de irrigação por gotejamento, microaspersão, aspersão e por sulcos. Os sistemas de irrigação

por gotejamento e por sulcos são indicados para solos argilo-arenosos e argilosos, enquanto os sistemas por aspersão e por microaspersão são mais adequados para solos arenosos e areno-argilosos.

A seguir, são apresentadas as características específicas dos sistemas de irrigação para orientar a sua escolha.

Sistema de irrigação por gotejamento

A irrigação por gotejamento caracteriza-se pela aplicação de água e de produtos químicos numa fração do volume de solo explorado pelas raízes das plantas, de forma pontual ou em faixa contínua (Soares et al. s.d.). O volume de solo umedecido por um gotejador é denominado bulbo molhado, cujas forma e dimensão dependem da vazão do emissor, do volume de água aplicado por irrigação, da textura e do perfil do solo (Fig. 26).

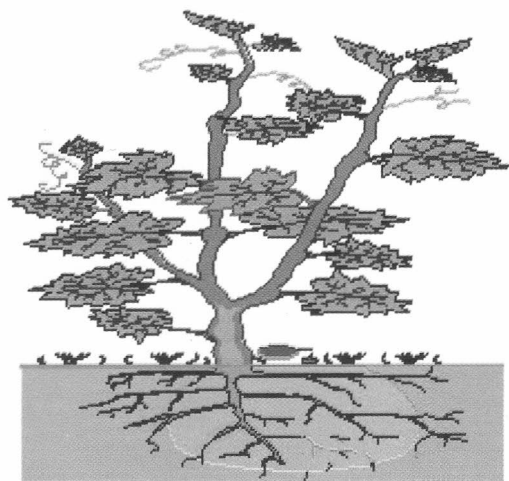


Ilustração: José Clelis Bezerra.

Fig. 26. Comportamento do bulbo molhado e distribuição do sistema radicular da planta sob irrigação por gotejamento.

O bulbo molhado é de fundamental importância para a escolha do método de irrigação por gotejamento, uma vez que influi diretamente no dimensionamento do sistema e no manejo de água. Por causa da grande variação pedológica dos solos do Nordeste brasileiro, especialmente dos solos da Região do Submédio do Vale do São

Francisco, recomenda-se que esse parâmetro seja determinado em condições de campo, para cada mancha de solo. Para sua determinação, pode-se utilizar um aparelho denominado bulbo infiltrômetro desenvolvido por Nascimento & Soares (1989).

A seção transversal do volume de solo molhado pelo emissor denomina-se área molhada. Segundo Hernandez Abreu & Rodrigo Lopez (1977), esse parâmetro geralmente é medido a 20 cm de profundidade, quando se trata de solos não-cultivados e com perfil uniforme. No caso de solos estratificados, deve-se levar em consideração a área molhada formada na camada do solo predominante no seu perfil. A medição desse parâmetro em

solo já cultivado deve ser feita na profundidade em que a densidade radicular seja máxima em relação à superfície do solo (Merriam et al., 1973).

A relação entre a área molhada e a área ocupada por uma planta é denominada porcentagem de área molhada, destacando-se, também, como um parâmetro importante para o dimensionamento do sistema de irrigação por gotejamento.

O Quadro 2 mostra as formas e dimensões de bulbos molhados mais comuns nos solos irrigados do Semi-Árido nordestino.

Geralmente, as linhas laterais são posicionadas na superfície do solo, tornando-as mais suscetíveis a danos mecânicos (Fig. 27).

Quadro 2. Formas e dimensões de bulbos molhados mais comuns nos solos irrigados do semi-árido nordestino

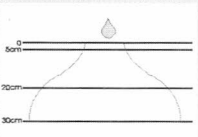
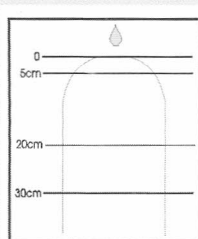
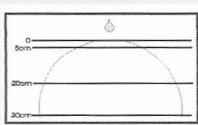
Formas mais comuns de bulbos molhados	Profundidade da camada de solo (cm)	Diâmetro do bulbo molhado		Tipos de solos	Recomendações
		A	B		
	5 20 30	até 60cm	> 60cm >140cm >180cm	Solos com camadas superficial arenosa e gradiente textural a partir de 20cm. Quando no horizonte 0-20cm silte+ argila é inferior a 15-20% do complexo textural ocorrem, normalmente, as dimensões "A". Quando a soma é superior a 20% resultam as dimensões "B".	Quando as dimensões do bulbo molhado recair em "A", recomenda-se para videira só com duas linhas para cada fileira de plantas. Mais adequado para microaspersão ou aspersão. Quando recair em "B", pode-se adotar o gotejo com um só linha por fileira de plantas.
	5 20 30	< 40cm <100cm >140cm	< 70cm <140cm <150cm	Areias Quartzosas: Ocorrem as dimensões "A", quando a % de areia grossa é maior que a % de areia fina. Ocorrem as dimensões "B", quando a situação é contrária.	Não se recomenda gotejamento, microaspersão e aspersão. Quando ocorrem as dimensões "B" ainda se pode admitir gotejamento com duas linhas para cada fileira de plantas.
	5 20 30	> 80cm >160cm >180cm		Solos argiloso e franco-argiloso sem gradiente textural na superfície.	Adequados para gotejamento, se apresentarem para compactação, deve-se evitar a escolha da microaspersão ou aspersão.



Foto: Dr. José Monteiro Soares.

Fig. 27. Disposição das linhas laterais na superfície do solo em goiabeira.

Sistema de irrigação por microaspersão

A irrigação por microaspersão caracteriza-se pela aplicação da água e de produtos químicos, numa fração do volume de solo explorado pelas raízes das plantas, de forma circular ou em faixa contínua. Nesse sistema de irrigação, as dimensões do bulbo molhado dependem, quase que exclusivamente, do alcance e da intensidade de aplicação ao longo do raio do emissor e do volume de água aplicado por irrigação (Fig. 28).

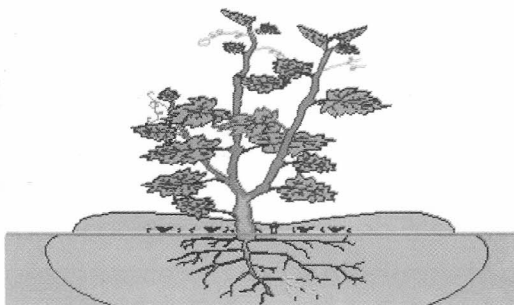


Ilustração: José Cláudio Bezerra.

Fig. 28. Comportamento do volume de solo molhado e a distribuição do sistema radicular da planta sob irrigação por microaspersão.

Em decorrência da grande diversidade de modelos de microaspersores, os que proporcionam padrões especiais de distribuição de água geralmente são mais caros e dificultam o alcance dos padrões de distribuição propostos no campo (Fig. 29).



Foto: Dr. José Monteiro Soares.

Fig. 29. Microaspersor fixado na superfície do solo, num pomar de goiabeira.

Entre os parâmetros a serem utilizados para a escolha do sistema de irrigação por microaspersão, destacam-se: vazão do emissor, raio de alcance, intensidade de aplicação ao longo do raio, consumo de energia e manutenção do emissor.

Um dos fatores que podem exercer grande influência no padrão de distribuição de água é a interseção das ervas-daninhas e dos próprios galhos das plantas com os jatos de água.

Sistema de irrigação por aspersão

A irrigação por aspersão caracteriza-se pela pulverização do jato de água no ar, visando ao umedecimento de 100% da área ocupada pela planta. Existe uma série de modelos de aspersores, de acordo com o ângulo que os bocais formam com o plano horizontal (aspersores de sobrecopa) e com o diâmetro dos bocais.

Esse tipo de irrigação também é bastante afetado pela ação da velocidade do vento (Fig. 30). Também há necessidade de se ajustar os calendários de irrigação e de pulverização, por causa do umedecimento excessivo da folhagem.

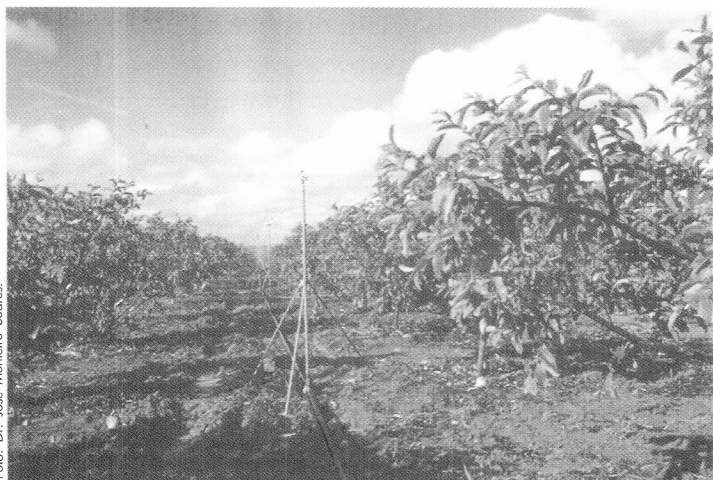


Foto: Dr. José Monteiro Soares.

Fig. 30. Aspersão com aspersor tipo sobrecoça num pomar de goiabeira.

Quando se utiliza o sistema de irrigação por aspersão para a cultura da goiabeira, deve-se consorciá-la, durante o 1^o ano, com culturas anuais ou com leguminosas para serem incorporadas ao solo. Isso tende a minimizar as perdas de água por percolação profunda e o número de capinas, uma vez que a área molhada por planta é de 100%.

Sistema de irrigação por sulcos

A irrigação por sulcos caracteriza-se pela aplicação de água ao solo, por meio de pequenos canais abertos ao longo da superfície do terreno. A derivação de água nesse sistema de irrigação pode ser feita por sifões ou por tubos janelados. O sistema de irrigação por sulcos com sifões deve ser utilizado em terrenos com declividade inferior a 0,5%, enquanto o sistema de irrigação por sulcos com tubos janelados pode ser usado em terrenos bastante acidentados, uma vez que a condução de água é feita por meio de tubulação.

A área molhada por sulcos depende do tipo de solo, da vazão aplicada, da declividade do sulco e do tempo de irrigação. Dependendo da topografia do terreno, a porcentagem de área molhada por planta pode ser duplicada depois de 1 ano, abrindo-se um sulco de cada lado da fileira de plantas (Fig.31).



Foto: Dr. José Monteiro Soares.

Fig. 31. Fileira de plantas com um sulco de cada lado.

Os sistemas de irrigação por sulcos destacam-se como alternativa de exploração de pequenas áreas, principalmente quando se utilizam sulcos parcialmente bloqueados no final e ao longo do seu comprimento, ou sulcos curtos, fechados e nivelados.

MANEJO DE ÁGUA NA CULTURA DA GOIABEIRA

A necessidade de água da goiabeira é função do seu desenvolvimento fenológico e do período do ano, principalmente em regiões semi-áridas, como é o caso da Região do Submédio do Vale do São Francisco. Tem-se verificado que, em muitas das propriedades da região, a lâmina de água aplicada ao longo do ciclo fenológico da planta é praticamente constante. Esse manejo de água pode gerar condições de excesso ou de deficiência de água no solo.

O manejo de água está diretamente relacionado com o sistema de irrigação selecionado, em decorrência das suas características hidráulicas, do coeficiente de uniformidade e da eficiência de aplicação, entre outros.

Manejo de água sob irrigação por gotejamento e por microaspersão

O manejo de água de uma área irrigada compreende duas fases distintas. A pri-

meira corresponde à aplicação de água no solo por meio do sistema de irrigação; e a segunda, ao monitoramento da água no volume de solo explorado pelas raízes da planta. A seguir, descreve-se, separadamente, cada uma dessas fases.

Aplicação da água no solo

O manejo da água aplicada no solo, ao longo do ciclo vegetativo da goiabeira, pode ser dividido em cinco períodos distintos, como seguem:

a) Período de pré-plantio – a irrigação de pré-plantio deve ser iniciada logo após o preparo definitivo da cova. O transplante das mudas só pode ser feito quando o bulbo ou a faixa molhada estiverem formados e a matéria orgânica aplicada estiver totalmente fermentada. Quando o solo estiver seco, serão necessários, no mínimo, 15 dias para a formação do bulbo ou faixa molhada. Por outro lado, o tempo necessário para a fermentação da matéria orgânica posta na cova depende da proporção de esterco misturado ao solo, além do grau de fermentação do esterco posto na cova. Quando essa proporção for de seis partes de terra para uma de esterco, o tempo de fermentação pode ocorrer num período de 15 a 20 dias, se as irrigações forem feitas diariamente. Se as proporções entre solo e esterco forem superiores, o tempo de fermentação pode variar de 30 a 45 dias, mesmo com irrigações diárias.

b) Período de plantio e de desenvolvimento inicial – durante os primeiros dias após o transplante das mudas, as irrigações devem ser feitas diariamente, e a duração dependerá do tipo de sistema de irrigação localizada.

Quando se utiliza o sistema de irrigação por gotejamento, recomenda-se irrigar de 20% a 30% do tempo máximo de rega por dia, de acordo com as condições em que o sistema foi dimensionado. Recomenda-se, ainda, posicionar as linhas com gotejadores

de modo que o emissor coincida com a posição da muda.

Quando se utiliza o sistema de irrigação por microaspersão, recomenda-se adotar o mesmo procedimento descrito para o gotejamento, caso o emissor utilizado apresente a possibilidade de inversão ou de permuta do seu defletor (Fig. 32). Esse recurso proporciona uma redução substancial do alcance do microaspersor, permitindo que toda a água aspergida possa ser concentrada num pequeno círculo. Dessa maneira, é possível concentrar toda a água aplicada na cova onde a muda de goiabeira foi transplantada. O microaspersor deve continuar nessa posição até o 6^o mês, após o transplante das mudas, ou até quando a evolução do crescimento do sistema radicular requerer aumento de área umedecida. Nessa fase, a utilização de culturas em consórcio fica impossibilitada. Caso se utilizem emissores que não permitem a inversão ou a troca do defletor (microaspersores de longo alcance), em que a área molhada tem a forma de taça ou de faixa,

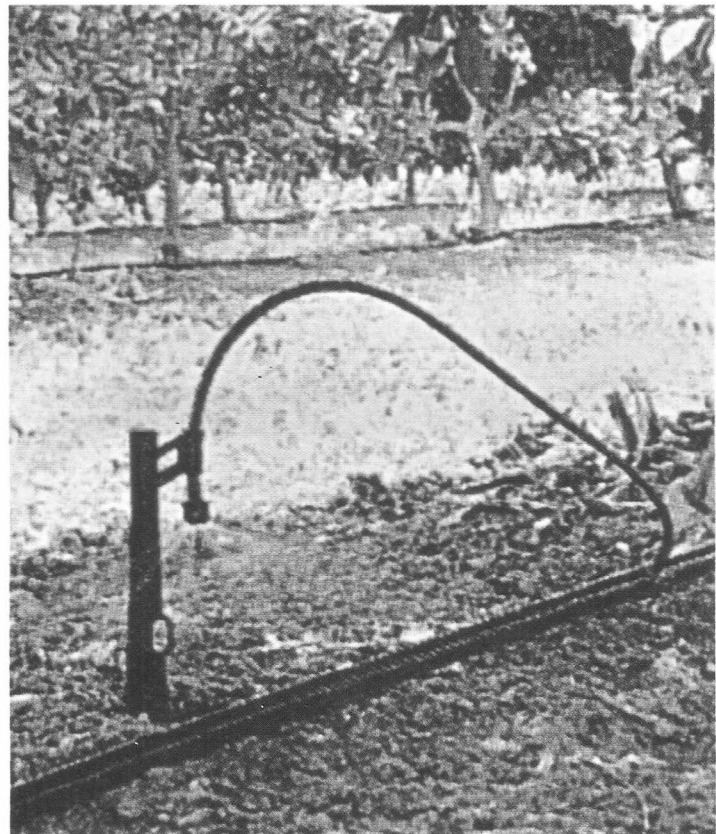


Fig. 32. Microaspersor invertido.

recomenda-se irrigar de 70% a 80% do tempo máximo de rega por dia, de acordo com as condições em que o sistema foi dimensionado.

Toda a atenção deve ser dada para a primeira semana de rega, a partir do transplante, especialmente quando a muda vem em substrato argiloso e endurecido. Nesse caso, recomenda-se verificar, no final da 1ª irrigação, se a água penetrou no torrão da muda;

c) Período de produção – durante as irrigações seguintes, para facilitar a administração do manejo de água na propriedade, recomenda-se que a lâmina de irrigação seja constante ao longo de uma semana. Ou seja, a lâmina de irrigação deve ser calculada com base na evaporação média diária do tanque classe A, instalado na fazenda. Sugere-se utilizar a evaporação ocorrida no período de sábado a sexta-feira, para o cálculo da evaporação média diária. Essa recomendação é válida para culturas perenes. O volume de água a ser aplicado em cada subunidade de

rega depende da lâmina de irrigação e do número de plantas por subunidade de rega.

Vale salientar que algumas propriedades da Região do Submédio do Vale do São Francisco vêm utilizando valores diários de evaporação do tanque classe A, em vez de valores médios diários. Com a sofisticação técnica dos empreendimentos agrícolas, essa tendência deverá prevalecer.

Cálculo da lâmina de irrigação

$$Lb = \frac{Kp \times Kc \times Etm \times KI}{CU}$$

Em que:

Lb = Lâmina de irrigação (mm).

Kc = Coeficiente de cultura (Tabela 14).

Kp = Fator de tanque (Tabela 12).

Etm = Evaporação do tanque classe A, média diária (mm).

CU = Coeficiente de uniformidade do sistema de irrigação (%), podendo também ser substituído pela eficiência de irrigação (%).

KI = Efeito de localização. Para plantas com 6 a 12 meses de idade, utilizar valores de 0,40 a 0,60; para plantas com idade superior a 1 ano e meio, utilizar 1,0.

Cálculo de evaporação média diária

$$Etm = \frac{Et1 + Et2 + Et3 + Et4 + Et5 + Et6 + Et7}{7}$$

Em que:

Etm: Evaporação média diária (mm).

Et 1, 2, 3... 7 = Evaporação diária (mm).

Tabela 14. Coeficientes de cultura para goiabeira*.

Fase fenológica	Duração (dias)	Coeficiente de cultura
Repouso após a colheita	20 a 30	0,20
Repouso que antecede a poda	10	0,70
Brotação das gemas e desenvolvimento inicial dos ramos	30	0,40 a 0,50
Floração e desenvolvimento dos ramos		0,60
Floração e desenvolvimento inicial dos frutos		0,70
Desenvolvimento dos frutos		0,80
Desenvolvimentos dos frutos/colheita		0,80

* Valores adaptados da cultura da videira para a Região do Submédio do Vale do São Francisco.

Cálculo do tempo de irrigação

Com base nesses parâmetros e nas características hidráulicas do emissor, determina-se o tempo de irrigação por subunidade de rega, conforme fórmula a seguir, tempo este que será constante ao longo da semana seguinte.

Cálculo do tempo de irrigação

$$T_i = \frac{Lb \times Ap}{n \times q}$$

e) **Período de repouso fenológico** – o manejo de água durante o período de repouso fenológico da goiabeira é função do intervalo de tempo decorrido entre a colheita e a poda do ciclo seguinte.

Recomenda-se que, no final do período de repouso fenológico, a irrigação seja reduzida a um valor mínimo, de modo que a planta continue em plena atividade fotossintética, a fim de suprir de carboidratos seus ramos, caule e raízes, para serem utilizados, principalmente, por ocasião da indução de brotação, floração e início de desenvolvimento dos frutos.

A opção pela manutenção de uma irrigação plena, durante esse período de repouso fenológico, pode condicionar a perda de água e de nutrientes por lixiviação, principalmente quando se trata de solos arenosos. Quando, porém, o estresse é severo, os estômatos fecham-se e as folhas podem cair prematuramente, provocando a redução da atividade fotossintética e, conseqüentemente, a produção e a acumulação de carboidratos.

Monitoramento da água no solo

Como o nível de água disponível no solo sob irrigação localizada pode oscilar entre 80% e 100%, é recomendável que o monitoramento da água no solo seja feito pelo uso de tensiômetros instalados nas camadas do solo com maior concentração de raízes e imediatamente abaixo da profundidade efetiva das

raízes, de modo a formar uma bateria de tensiômetros composta de duas unidades. No entanto, como na Região do Submédio do Vale do São Francisco os pomares são subdivididos em muitas subparcelas, com o propósito de viabilizar o escalonamento de produção de goiaba ao longo do ano, tem-se, conseqüentemente, uma grande diversidade de estádios fenológicos distintos num mesmo pomar e num mesmo período. Nessas circunstâncias, torna-se impraticável o uso de tensiômetros para o monitoramento da água no solo, em decorrência da necessidade de instalação de um elevado número de baterias de tensiômetros, aumentando os custos e tornando cansativas a coleta e a interpretação dos dados.

Sugere-se, contudo, a instalação de pelo menos duas baterias de tensiômetros numa subparcela do pomar, cujo tipo de solo seja representativo da propriedade, como forma de obter um referencial para o manejo de água utilizado no pomar (ver Quadro 3).

Coletar informações sobre o comportamento do lençol freático no pomar, ao longo do ano, em poços de observação pode representar uma alternativa mais simples para o monitoramento do manejo de água. Desse modo, recomenda-se acompanhar a flutuação do lençol freático no solo, ao longo do tempo, em poços de observação instalados na área irrigada, em malhas quadradas de 100 x 100 m ou retangulares de 100 x 200 m. As leituras do nível do lençol freático podem ser feitas quinzenal ou mensalmente, para identificar, em tempo hábil, os pontos críticos da área cultivada. Sugere-se que o lençol freático seja mantido abaixo de 2 m em relação à superfície do solo, para que não venha a prejudicar o crescimento vertical do sistema radicular da planta.

O umedecimento excessivo do solo por um longo período asfixia as raízes das plantas, por deficiência de trocas gasosas, reduzindo ou mesmo paralisando a absorção de água e nutrientes, e provocando, conseqüentemente, a morte das raízes. Provoca também a oxidação do ferro e do manganês, que, ao se tornarem disponíveis à absorção pelas raízes, podem se concentrar em níveis elevados nas folhas das plantas, podendo alcançar níveis tóxicos.

Manejo de água sob irrigação por aspersão

O manejo de água de uma área irrigada compreende duas fases distintas. A primeira corresponde à aplicação de água no solo, pelo sistema de irrigação, e a segunda, ao monitoramento da água no volume de solo explorado pelas raízes da planta. A seguir, discute-se cada uma das fases.

Manejo da água aplicada ao solo

a) Período de pré-plantio – a irrigação de pré-plantio ou rega de assento deve ser iniciada logo após o preparo definitivo da cova e quando a matéria orgânica estiver totalmente fermentada.

A rega de assento deve ser calculada com base na seguinte fórmula:

Cálculo da lâmina de irrigação de pré-plantio

$$Lb = \frac{(CC - PM)}{100} \times \frac{Da \times Pr}{Ei}$$

Em que:

Lb = Lâmina bruta (mm).

CC = Capacidade de campo em peso (%).

PM = Ponto de murcha em peso (%).

Da = Densidade global (g/cm³).

Pr = Profundidade do solo (mm).

Ei = Eficiência de irrigação (%).

Sugere-se adotar **Ei** = 0,70.

b) Período de plantio e de desenvolvimento inicial – para o pegamento das mudas, durante o 1^o mês após o transplante, as irrigações devem ser fracionadas em duas ou mais vezes, no intervalo normal de irrigação, de modo a proporcionar ótimas condições de umidade na camada superficial do solo. Caso se disponha, na propriedade, de materiais que possam ser utilizados como cobertura morta em torno da planta,

tanto a perda de água por evaporação quanto o aquecimento do solo podem ser minimizados. Desse modo, dependendo do tipo de solo, as irrigações também podem ser minimizadas, evitando-se até o seu fracionamento.

c) Período de produção – a lâmina de irrigação deve ser calculada com base na evaporação acumulada do tanque classe A, instalado na fazenda e nos parâmetros tabelados.

Para o cálculo da lâmina de irrigação, deve-se obedecer ao seguinte procedimento:

Cálculo da lâmina de irrigação

$$Lb = \frac{Kp \times Kc \times Et}{Ei}$$

Em que:

Lb = Lâmina de irrigação (mm).

Kp = Fator de tanque (Tabela 5).

Kc = Coeficiente de cultura (Tabela 14).

Et = Evaporação do tanque classe A (mm).

Ei = Eficiência de irrigação obtida em teste de campo (%).

A frequência das irrigações deve ser determinada dividindo-se a lâmina bruta pela demanda evapotranspirométrica diária da planta, quando a lâmina bruta se aproximar do nível de equivalência de água.

Cálculo do nível de equivalência da água

$$NE = \frac{CC - PM}{100} \times \frac{Da \times Pr \times Y}{Ei}$$

Em que:

NE = Nível de equivalência de água no solo (mm).

CC = Capacidade de campo (%).

PM = Ponto de murcha (%).

Da = Densidade global (g/cm³).

Pr = Profundidade do solo (mm).

Y = Nível de água disponível no solo (%).

Sugere-se **Y** = 0,5.

Ei = Eficiência de irrigação (%), obtido em teste de campo.

Com base nesse parâmetro e na intensidade de aplicação, determina-se o tempo de irrigação por posição.

Quando a cultura da videira estiver consorciada com culturas anuais, durante os 2 primeiros anos de idade, a lâmina de água deve ser calculada com base no coeficiente da cultura anual.

Entre os fatores que influem de maneira significativa no manejo de água, destacam-se a capacidade de retenção de água do solo, o coeficiente de uniformidade, a eficiência de irrigação e a pressão de serviço do aspersor.

Quando o sistema de irrigação é operado com pressão de serviço muito baixa ou muito acima do valor calculado no projeto, tanto a pulverização do jato de água no ar, como o coeficiente de uniformidade e a eficiência de irrigação ficam bastante comprometidos.

d) Período de repouso fenológico – recomenda-se proceder como descrito no item Aplicação de água no solo (pág.52).

Monitoramento da água no solo

Como o nível de água disponível no solo, sob irrigação por aspersão, pode oscilar em torno de 50%, deve-se utilizar o método gravimétrico para o monitoramento da água no solo, na profundidade efetiva das raízes, assim como o acompanhamento do lençol freático da mesma forma que no manejo de água sob gotejamento e por microaspersão. Desse modo, é imprescindível o conhecimento do comportamento do sistema radicular da cultura em cada local.

Manejo de água sob irrigação por sulcos

O manejo de água de uma área irrigada compreende duas fases. A primeira corresponde à aplicação de água no solo,

pelo sistema de irrigação, e a segunda, ao monitoramento da água no volume de solo explorado pelas raízes da planta. A seguir, discute-se cada uma das fases.

Manejo da água aplicada ao solo

a) Período de pré-plantio – recomenda-se proceder como descrito no item Aplicação da água no solo (e) - ver pág. 54.

b) Período de plantio e de desenvolvimento inicial – recomenda-se proceder como descrito no item. Aplicação de água no solo (b) - ver pág. 52.

c) Período de produção – após o desenvolvimento inicial das mudas, as irrigações devem ser feitas de acordo com a evaporação do tanque. A lâmina de irrigação deve ser calculada com base na evaporação acumulada do tanque classe A instalado na fazenda e nos parâmetros tabelados publicados.

O procedimento para o cálculo da lâmina de irrigação para os sistemas de irrigação por sulcos é similar ao do método de irrigação por aspersão.

Quando se trata de sulcos com declive, deve-se dar um tempo de oportunidade no final do sulco, para se aplicar a lâmina de irrigação desejada. Sugere-se o uso de sulcos parcialmente fechados no final, visando à redução das perdas de água por escoamento superficial no final dos sulcos.

O sistema de irrigação por sulcos presta-se para consorciar a goiabeira com outras culturas anuais, proporcionando maior eficiência de uso do solo.

Quando a goiabeira for consorciada com outras culturas, as lâminas de água demandadas por cada uma das culturas utilizadas devem ser calculadas com base nos respectivos coeficientes de cultura, uma vez que os sulcos dispõem-se de maneira independente.

Entre os fatores que influem, de maneira significativa, no manejo de água, destacam-se a capacidade de retenção de água no solo e a eficiência de irrigação.

d) **Período de repouso fenológico** – recomenda-se proceder como descrito no item Aplicação da água no solo (e) - ver pág. 54.

Monitoramento da água no solo

O mesmo procedimento utilizado para o monitoramento da água no solo no sistema de irrigação por aspersão deve ser empregado para os sistemas de irrigação por sulco.

COMPORTAMENTO DO SISTEMA RADICULAR DA GOIABEIRA

O conhecimento da distribuição do sistema radicular da goiabeira nos diversos tipos de solos, conforme as diversas modalidades de sistemas de irrigação, é de fundamental importância, pelos seguintes aspectos: escolha correta da modalidade de irrigação; manejo adequado de água; e manejo racional e eficiente da nutrição das plantas.

ESCOLHA DA MODALIDADE DE IRRIGAÇÃO

A concepção de sistemas de irrigação é feita, primordialmente, conforme as infiltrações vertical e horizontal da água dos diversos tipos de solo.

Assim, para a exploração de solos argilosos e argilo-arenosos que apresentam um avanço horizontal ou infiltração lateral maior que 80 cm, devem ser concebidos sistemas de irrigação que proporcionem fluxos radiais de água no solo, a partir de um ponto de emissão de água (irrigação por gotejamento) ou de uma faixa úmida de solo (irrigação por sulco). Já para a exploração dos solos arenosos que apresentam infiltração vertical superior a 15 mm/h,

devem ser concebidos sistemas de irrigação em que a dispersão da água é feita pelo ar, tais como a aspersão ou a microaspersão.

MANEJO ADEQUADO DA ÁGUA

Um manejo de água eficiente pode variar de um pomar para outro, dependendo da concentração do sistema radicular da goiabeira, no perfil do solo. Nos pomares em que as raízes se concentram nas camadas superficiais do solo, a frequência e a intermitência da irrigação podem ser bastante distintas das daqueles pomares em que as raízes apresentam uma boa uniformidade de distribuição até 1 m ou mais de profundidade.

Diante disso, recomenda-se que sejam feitas avaliações da distribuição do sistema radicular da goiabeira, para determinar a profundidade efetiva das raízes de absorção de água e nutrientes para locais específicos e, conseqüentemente, os volumes de água disponíveis no perfil do solo para as plantas. Somente a partir dessas informações, será possível otimizar a frequência e/ou a intermitência da irrigação e as lâminas de água aplicadas em cada irrigação.

A distribuição do sistema radicular sob irrigação por gotejamento pode proporcionar maior sensibilidade à seca, em virtude da elevada densidade radicular por unidade de volume de solo molhado, principalmente em solos arenosos de textura média a grossa, que tendem a formar bulbos molhados mais estreitos e mais profundos (Fig. 33).

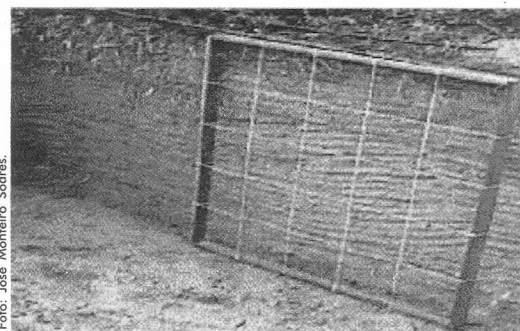


Foto: José Monteiro Soares.

Fig. 33. Distribuição horizontal e vertical do sistema radicular da goiabeira em Areia Quartzosa.

Tem-se constatado, na Região do Submédio do Vale do São Francisco, que a altura média anual do lençol freático em relação à superfície do solo, ao nível da propriedade, tem oscilado em torno de 1 m, o que tem concorrido para a deformação do bulbo molhado nos sistemas de irrigação localizada, principalmente sob gotejamento. Essa deformação também afeta a distribuição do sistema radicular das plantas, tornando-o mais disperso e menos profundo e, conseqüentemente, menos eficiente na absorção de nutrientes.

MANEJO RACIONAL E EFICIENTE DA NUTRIÇÃO DA PLANTA

Outro fator que pode afetar bastante o desenvolvimento da planta, sua produtividade e a qualidade dos frutos é o seu nível de nutrição mineral. De um modo geral, o método de adubação deve estar relacionado com o método de irrigação, o tipo de solo, o estágio fenológico da planta e com a distribuição do seu sistema radicular.

O manejo racional e eficiente de fertilizantes também depende da distribuição do sistema radicular da goiabeira, tanto no sentido horizontal quanto no vertical. As adubações convencionais ou mesmo via água de irrigação são mais eficientes quanto maior for a oportunidade de contato dos nutrientes com as raízes de absorção.

MANEJO DE NUTRIENTES POR FERTIRRIGAÇÃO

Fertirrigação é a aplicação de fertilizantes solúveis pela água de irrigação. É uma prática agrícola essencial ao manejo de culturas irrigadas, principalmente quando se utiliza irrigação localizada, sendo também uma das maneiras mais eficientes e econômicas de aplicar fertilizantes

às plantas, principalmente em regiões áridas e semi-áridas. Pela aplicação de fertilizantes em menor quantidade por vez, mas com maior freqüência, é possível manter um nível uniforme de nutrientes no solo, durante o ciclo produtivo da cultura, o que aumentará a eficiência do uso de nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, a sua produtividade (Bernardo, 1996).

Métodos de aplicação de nutrientes por fertirrigação

A escolha de equipamentos para injeção de fertilizantes nos sistemas de irrigação depende:

- do fertilizante, que pode ser do tipo líquido ou sólido.
- do potencial de perigo do produto químico a ser aplicado, em relação ao seu manuseio pelo homem.
- da necessidade de mobilidade dos equipamentos a serem utilizados para a injeção de fertilizantes, entre outros fatores.

De um modo geral, a injeção de fertilizantes pode ser feita mediante diversos equipamentos, que funcionam por meio de diferença de pressão ou bombeamento e gravidade. Entre os mais usados na Região do Submédio do Vale do São Francisco, podem-se relacionar: o tanque de fertilizantes, as bombas injetoras de acionamento hidráulico e elétrico, os injetores do tipo Venturi ou sucção paralela (Fig. 34, 35 e 36).

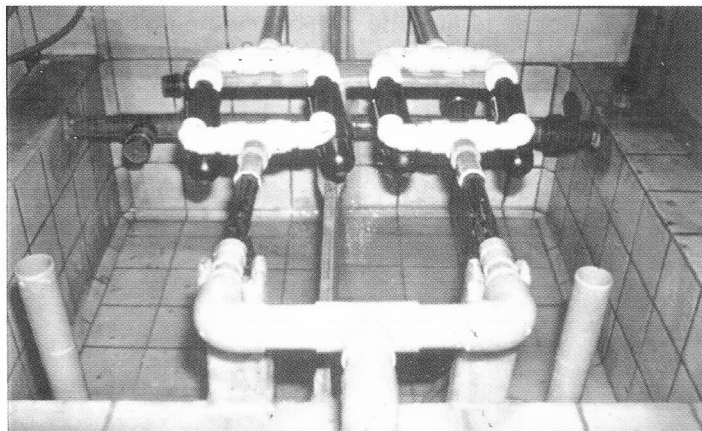


Fig. 34. Bomba injetora de fertilizantes tipo Venturi, com acionamento hidráulico.

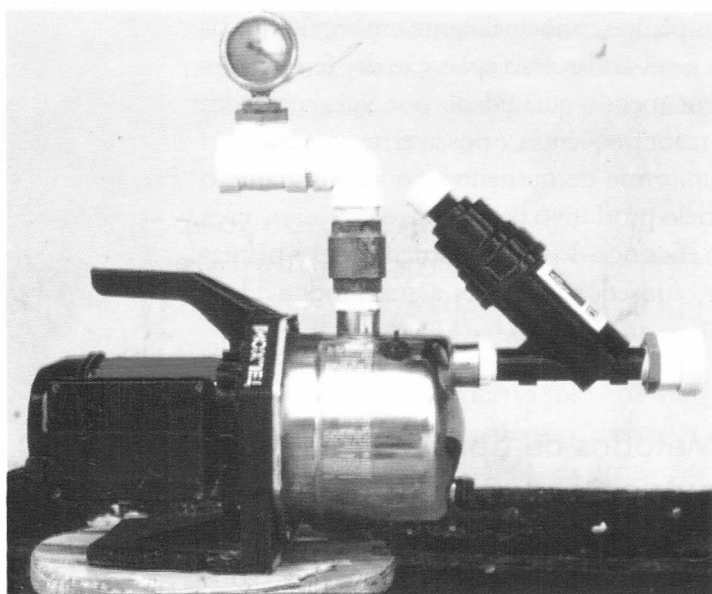


Foto: José Monteiro Soares.

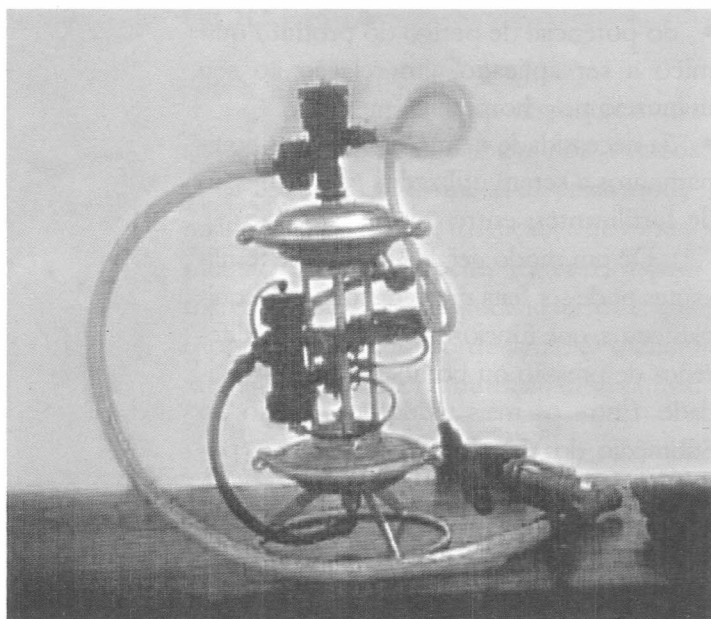
Fig. 35. Injetor de fertilizantes com acionamento elétrico.

Foto: José Monteiro Soares.

Fig. 36. Injetor de fertilizante com acionamento hidráulico.

As bombas injetoras destacam-se por serem mais precisas e por permitirem o controle da taxa de injeção de soluções em concentrações constantes, durante todo o tempo de fertirrigação, caso a pressão de serviço seja mantida constante durante o tempo da fertirrigação.

Assim, para se obter uma fertirrigação satisfatória, será necessário conhecer os mecanismos de funcionamento do equipamento utilizado, com o auxílio de catálogo técnico; a manutenção do equipamento após

a aplicação das soluções nutritivas, bem como a lavagem dos tanques usados para dissolução dos fertilizantes e sucção das soluções (Fig. 37). Quando possível, fazer a injeção das soluções de fertilizantes antes do sistema de filtragem de água, para evitar que impurezas obstruam os emissores.

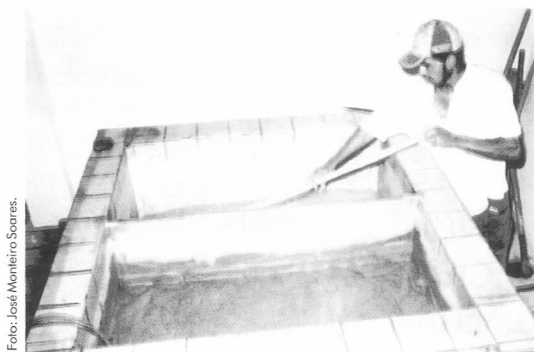


Foto: José Monteiro Soares.

Fig. 37. Tanques para dissolução de fertilizantes, usados como acessórios dos equipamentos de fertirrigação.

Os procedimentos para a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, utilizando injetor hidráulico, podem ser encontrados no item Procedimentos para a preparação e a injeção de soluções de fertilizantes (pág. 62).

Manejo eficiente da fertirrigação

A irrigação localizada, mais especificamente o gotejamento, tem uma influência marcante na cultura da goiabeira, por proporcionar uma elevada concentração de raízes num volume de solo relativamente inferior ao volume destinado à planta, em comparação aos resultados alcançados com a irrigação por aspersão ou por sulco. Esse aspecto determina uma alta frequência de irrigação, bem como a aplicação localizada e parcelada de fertilizantes, ao longo do ciclo fenológico da goiabeira, o que proporciona maior eficiência de aproveitamento de fertilizantes, em comparação com os resultados conseguidos com a adubação convencional.

Os procedimentos adequados à aplicação de fertilizantes via água de irrigação

compreendem três etapas distintas. Durante a primeira etapa, deve-se pôr a funcionar o sistema de irrigação durante um quarto do tempo de irrigação, para equilibrar, hidraulicamente, todas as subunidades de rega. Na segunda etapa, faz-se a injeção dos fertilizantes no sistema de irrigação, com os equipamentos apropriados, por um período que corresponda a dois quartos do tempo total de irrigação. Na terceira etapa, o sistema de irrigação deverá continuar funcionando, para complementar o tempo total de irrigação, lavar completamente o sistema de irrigação e carrear os fertilizantes, da superfície para camadas profundas do solo.

A fertirrigação depende da taxa de injeção de fertilizantes, do tempo de irrigação por subunidade de rega e dos tipos e doses de fertilizantes por subunidade de rega, levando-se em consideração as espécies de culturas, as variedades e respectivas fases fenológicas.

Como regra geral, dependendo da complexidade do desenho do sistema de irrigação com relação à fertirrigação, recomenda-se iniciar o processo com fertilizante potássico, seguido dos fertilizantes nitrogenados, administrando-se as quantidades desses fertilizantes a serem aplicadas por subunidade de rega, com base no tempo de irrigação. As propriedades que utilizam o ácido fosfórico como fonte de fósforo devem aplicá-lo no final da fertirrigação, pois pode, também, proporcionar a limpeza do sistema de irrigação. Caso os fertilizantes sejam aplicados na forma de mistura, as soluções de cada fertilizante devem ser preparadas separadamente, e misturadas na proporção desejada, de acordo com as necessidades nutricionais das plantas, em cada subunidade de rega.

Para simplificar o processo de injeção de fertilizantes, via água de irrigação, é possível utilizar adutoras secundárias, paralelas às adutoras das subunidades de rega, com diâmetros variando de 1/2 a 1", cuja finalidade é transportar a solução ou a mistura concentrada de fertilizantes até a

entrada da subunidade de rega específica. É necessário, porém, que haja simultaneidade entre os tempos de irrigação e de fertirrigação, em cada subunidade de rega, de modo que a injeção da solução contendo fertilizante seja feita nos dois quartos intermediários do tempo de irrigação. A permanência do nitrogênio na tubulação, após a fertirrigação, pode favorecer o desenvolvimento de microorganismos, que causam a obstrução dos emissores (Rolston et al., 1979), citados por Pinto & Soares (1990).

Interação entre o manejo de água e o de fertilizantes, via água de irrigação

Informações sobre a distribuição do sistema radicular da goiabeira são imprescindíveis para a aplicação de fertilizantes, via água de irrigação ou por aplicação direta no solo, para otimizar a eficiência de uso de nutrientes.

A quantidade de nutrientes lixiviados do solo é função da lâmina de água perdida por percolação e da concentração dos nutrientes no perfil do solo, potencialmente lixiviáveis. No entanto, essas perdas são influenciadas pela uniformidade de distribuição de água pelo sistema de irrigação, pela lâmina de água aplicada por irrigação, pela capacidade de retenção de água do solo na profundidade efetiva da raiz, pelo tipo de fertilizante usado via fertirrigação, pela sua frequência de aplicação e pelo tipo de solo.

Procedimentos para instalação, coleta de dados e interpretação de resultados de tensiômetros

O Quadro 3 ilustra os procedimentos de instalação, leitura e interpretação dos tensiômetros.

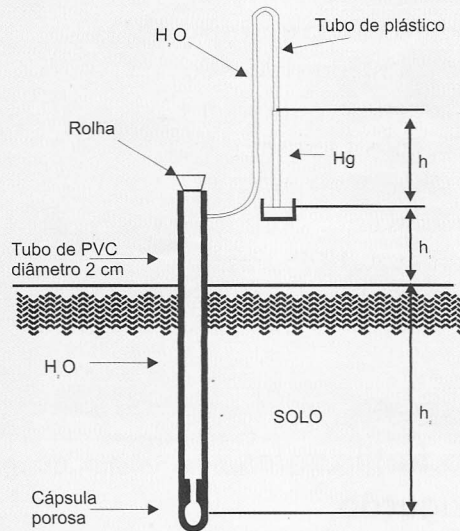
Quadro 3 - Procedimentos para instalação, coleta de dados e interpretação de resultados de tensiômetros.


Ilustração: José Soares C. Bezerra.

Fig. 38. Esquema de instalação e de leitura de um tensiômetro de mercúrio.

As tensões de água no solo aceitáveis para o manejo das irrigações dependem do tipo de solo. Para solos arenosos, as tensões podem variar entre 15 e 25 centibares e para solos argilosos podem alcançar de 40 a 60 centibares (Gurovich & Steiner, 1986).

As leituras desses tensiômetros servem para ajustar a lâmina ou o volume de água aplicados ao longo de uma semana. Por exemplo, para a condição em que a tensão de água no solo pode variar entre 15 e 25 centibares, deve-se reduzir em 10% o tempo de irrigação durante a semana seguinte, quando esta permanecer abaixo de 15 centibares. Por outro lado, quando as tensões forem superiores a 25 centibares, deve-se aumentar o tempo de irrigação em 10%.

Diariamente, num horário pré-determinado, devem ser feitas as leituras dos

tensiômetros instalados nas áreas.

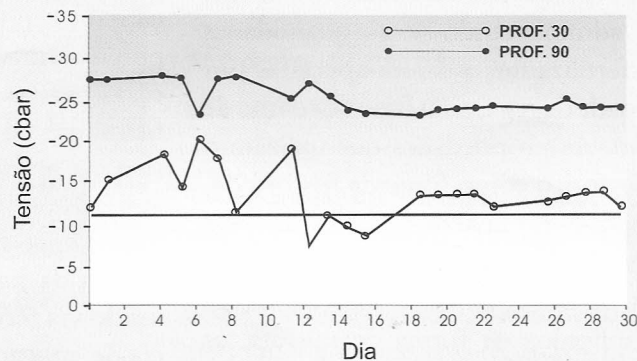
O potencial de água no solo é obtido pela seguinte equação:

$$hm = - (12,6h - h_1 - h_2)/10$$

Em que:

- hm = Potencial matricial da água no solo (cb).
- h = Altura da coluna de mercúrio (cm de Hg).
- h₁ = Altura do nível de mercúrio na cuba, em relação à superfície do solo (cm).
- h₂ = Profundidade da cápsula porosa, em relação à superfície do solo (cm).

Os dados obtidos deverão ser colocados num mesmo gráfico, para cada área piloto. A Fig. 39 mostra o comportamento do nível de água num solo do tipo Latossolo, sob irrigação por gotejamento. Com base no comportamento desse gráfico, serão feitos os ajustes dos fatores utilizados no cálculo dos parâmetros de irrigação.


Fig. 39. Comportamento do nível de água no solo monitorado por tensiometria, ao longo do tempo para duas profundidades distintas (José Monteiro Soares).

Procedimentos para a preparação e a injeção de soluções de fertilizantes através de bomba injetora

- Conhecer o volume do tanque de solubilização de fertilizantes.

- Observar a solubilidade do fertilizante. Sugere-se adotar 75% da solubilidade informada pelo fabricante, apresentada no capítulo de adubação deste livro.
- Observar os graus de compatibilidade entre fertilizantes, caso haja necessidade de misturar dois ou mais fertilizantes, para reduzir

a possibilidade de formação de precipitados, tanto no tanque de solubilização quanto no entupimento dos emissores (Fig. 40).

- Quantificar o(s) fertilizante(s) a ser(em) injetado(s), de acordo com o planejamento da fertirrigação por subunidade de rega.
- Adicionar água ao tanque de dissolução, colocar o(s) fertilizante(s) e iniciar o processo de agitação, utilizando uma pá motorizada ou até mesmo um rodo de madeira.
- Após alguns minutos de agitação, se for constatada a presença de torrões de fertilizantes no fundo do tanque, sugere-se desmanchá-los e continuar a agitação.
- Observar as recomendações específicas de cada fertilizante, quanto ao tempo de

agitação e à necessidade de repouso da solução.

- Após a preparação da solução, transferi-la para o tanque de sucção. Durante esse processo, recomenda-se não agitar a solução e fazer uma pré-filtragem, utilizando uma peneira de malha fina.
- Dar início ao processo de injeção da solução de fertilizantes, provocando um gradiente de pressão no ponto de injeção, de acordo com a vazão de injeção requerida.
- Durante a injeção da solução, recomenda-se não mais agitar a solução no tanque de sucção, para que impurezas ou resíduo dos fertilizantes não sejam injetados no sistema de irrigação.

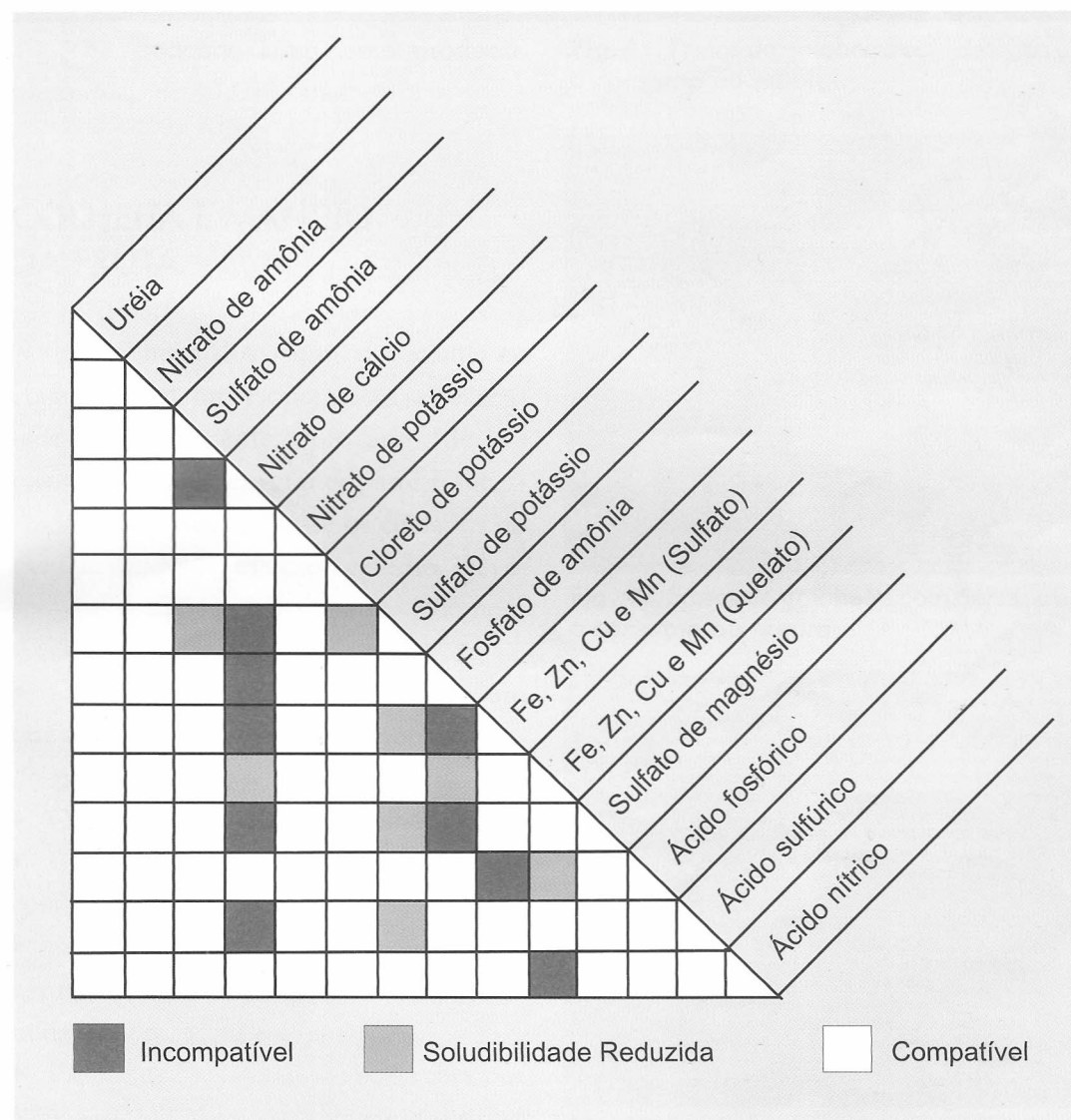


Fig. 40. Compatibilidade entre vários tipos de fertilizantes minerais quando solubilizados em água e misturados num mesmo recipiente.

Fonte: Landis et al., 1989, citado por Villas Boas et al., 1999.

Informações específicas referentes à preparação de soluções de alguns fertilizantes

- Para a uréia e/ou sulfato de amônio, recomendam-se 20 minutos de agitação e mais 10 minutos de repouso no tanque de dissolução.
 - Para o cloreto de potássio, recomendam-se 20 minutos de agitação, quebrar os torrões que por ventura sejam formados no fundo do tanque, reiniciar o processo de agitação por mais 20 a 30 minutos e deixar em repouso, também, durante 20 a 30 minutos, enquanto se procede à retirada da espuma gelatinosa sobrenadante.
 - Para o MAP, recomendam-se 20 minutos de agitação, quebrar os torrões que por ventura sejam formados no fundo do tanque, reiniciar a agitação por mais 40 minutos, e deixar em repouso, no mínimo, durante 6 horas. O ideal é preparar a solução no dia anterior à sua injeção no sistema.
 - Para nitrato de cálcio, devem-se seguir os mesmos procedimentos recomendados ao MAP, além de proceder-se à retirada do gel sobrenadante.
 - Para os demais fertilizantes, à exceção dos líquidos, as maneiras de preparação das respectivas soluções deverão enquadrar-se num dos procedimentos descritos acima, com alguns ajustes.
-

13 PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE

Luiz Gonzaga Neto

INTRODUÇÃO

Pomares não irrigados, quando bem conduzidos, produzem em média, a partir do 6^o ano, de 20 kg/planta/ano a 60 kg/planta/ano. A média histórica de produção irrigada está acima de 120 kg/planta/ano. Plantas propagadas por estacas herbáceas, em áreas irrigadas da Região do Submédio do Vale do São Francisco, renderam, após a primeira poda de frutificação, acima de 10 t/ha, podendo atingir, em produção plena, mais de 40 t/ha/ano.

COLHEITA E MANEJO DA FRUTA

A colheita dos frutos destinados ao consumo in natura é operação a ser executada cuidadosamente, porquanto, de seu cuidado depende, em grande parte, o sucesso da venda. Redobram-se os cuidados no caso de vendas ao mercado externo. Deve-se atender, com rigor, às seguintes recomendações:

- Colher durante as horas do dia em que a temperatura for mais amena (quando possível).
- Oferecer treinamento ao colhedor.
- Evitar pancadas ou qualquer dano às goiabas.
- Selecionar os frutos para consumo in natura, de modo a não apresentarem deformidades (Fig. 41,42 e 43).
- Fazer a colheita duas ou três vezes por semana, de modo a obter frutos uniformes (Fig. 44).



Fig. 41. Frutos da goiabeira com defeitos e impróprios para o consumo ao natural.

Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.



Fig. 42. Frutos da goiabeira com defeitos e impróprios para o consumo ao natural.

Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

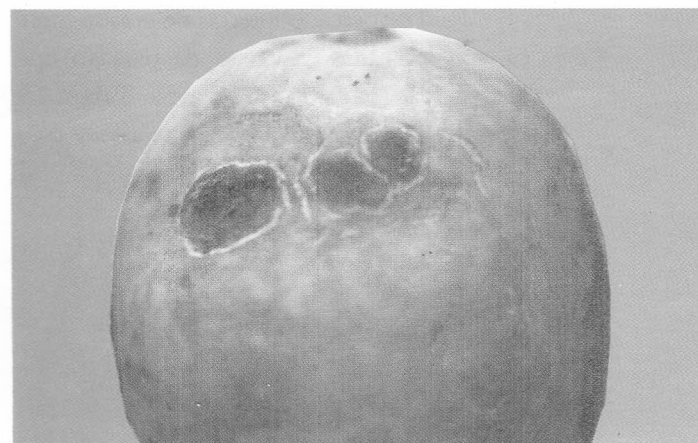


Fig. 43. Frutos da goiabeira com defeitos e impróprios para o consumo ao natural.

Foto: Luiz Gonzaga Neto e Carlos Alberto da Silva.

- Colher as goiabas quando alcançarem o tamanho máximo e estiverem ainda verdes ou entremaduros (“de vez”) (Fig. 45).

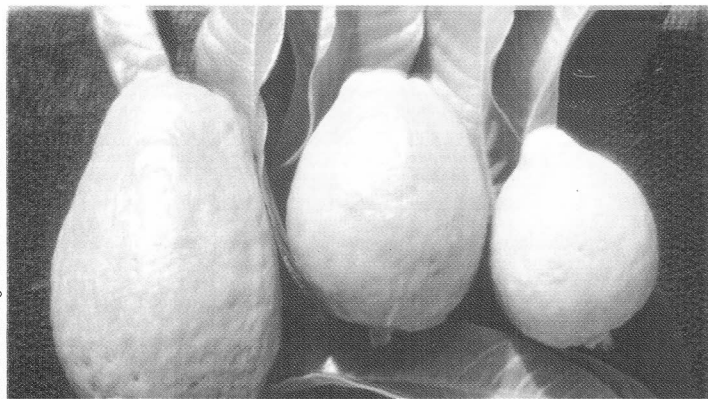


Fig. 44. Frutos selecionados no mesmo estágio de desenvolvimento.

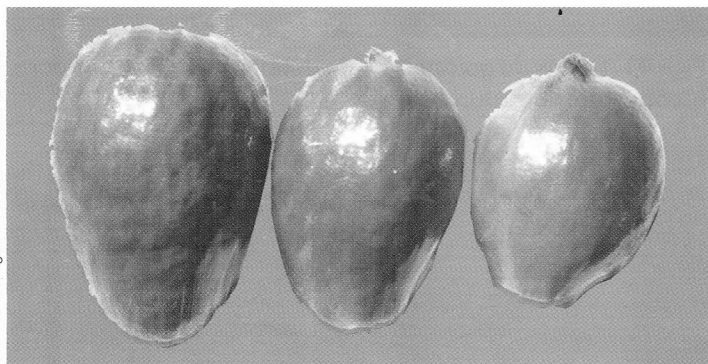


Fig. 45. Frutos selecionados no mesmo estágio de desenvolvimento.

Recomenda-se, para frutos in natura ou para exportação, usar caixas de papelão para acondicionar os frutos, com os seguintes arranjos quanto a fileiras de frutos:

Para o mercado interno de goiaba branca, são indicadas as caixas de papelão tipo telescópicas (Fig. 46), conforme a Tabela 15.



Fig. 46. Goiabas tipo primeira em embalagem para o mercado interno.

Os tipos mais comercializados de goiaba das variedades de fruto redondo estão indicados no Quadro 4.

Quadro 4. Tipos mais comercializados de goiaba (fruto redondo).

Fileiras/caixa	Frutos/fileira	Frutos/caixa	Tipo
	5	15	
3	6	18	Extra
	7	21	
4	6	24	
	7	28	Especial
	8	32	
	7	35	
5	8	40	Primeira
	9	45	

As goiabas brancas para exportação são dispostas em uma só camada, embaladas com papel manteiga e de modo a deixar visível o selo ou o logotipo do exportador. Geralmente a caixa contém de 20 a 24 frutos.

A goiaba deteriora-se mais rapidamente após a colheita. Por essa razão, são necessários certos cuidados nessa fase, a fim de assegurar, por mais tempo, o nível de qualidade, aumentando, assim, a vida do fruto na prateleira. Temperaturas entre 7,2°C e 10°C e umidade relativa em torno de 90%, segundo a literatura internacional, são consideradas ideais para a conservação da fruta in natura, por até 3 semanas. O armazenamento de goiabas para transporte por período de até 20 dias deve ser feito à temperatura de 8°C. Por até 12 dias, podem ser mantidas na faixa de 5°C.

Além desses processos, foram estudados outros métodos destinados a aumentar a duração dos frutos em prateleira. A lavagem em água corrente e o uso de soluções de metabissulfito de sódio ou hipoclorito de sódio reduziram a taxa de infecção por microrganismos.

Tabela 15. Medidas (em mm) das caixas para embalagem de goiaba para consumo in natura.

	Comprimento	Largura	Altura
Externas	405	290	85
Internas	369	280	80
Aba	403	132	3

A imersão dos frutos em água quente a 50°C durante 5 minutos diminuiu expressivamente a incidência de podridões nas goiabas. O emprego de ácido giberélico retardou a maturação. Há outros resultados promissores sobre a conservação da fruta na fase pós-colheita, mas deve-se advertir para o fato de muitos desses resultados terem sido obtidos em condições climáticas diferentes das brasileiras, exigindo, portanto, cautela na utilização dessas técnicas. Trabalhos realizados pela Embrapa Semi-Árido, em Petrolina, PE, apresentaram resultados promissores quando os frutos foram tratados com uma solução de cálcio a 1% e armazenados em ambiente refrigerado (10°C e 90% de UR). É necessá-

rio, por certo, realizar mais pesquisas no País, a fim de determinar, com maior rigor, a eficácia de tais procedimentos.

Vale lembrar que os métodos citados apenas conservam as boas qualidades do fruto, não tendo, pois, nenhum efeito de melhoria de qualidade. Por isso, é fundamental que o produtor de goiabas para exportação racionalize suas atividades frutícolas, adotando práticas indispensáveis, por vezes negligenciadas, como, por exemplo, a formação de pomares com mudas propagadas vegetativamente, oriundas de uma variedade produtora de goiabas aceitas pelo mercado consumidor e que apresentem, tanto quanto possível, as características de resistência ao transporte.

14 COEFICIENTES TÉCNICOS

Luiz Gonzaga Neto

Na Tabela 16 são apresentados os principais coeficientes técnicos utilizados nas áreas irrigadas do Nordeste. Obviamente, são necessários ajustes para adequar a planilha, quando a instalação dos pomares orientados para o mercado de consumo in natura, interno ou externo, se fizer em

outros ecossistemas. Tomando por base, nas áreas irrigadas, o preço médio de R\$ 0,60/kg (dezembro de 1999), pago ao produtor, pela fruta de primeira, e a estabilização do potencial produtivo na faixa de 40 t/ha, pode-se projetar uma renda bruta de aproximadamente R\$ 24 mil/ha/ano (a preços de dezembro de 1999).

Tabela 16. Coeficientes técnicos para instalação e manutenção da cultura da goiabeira, com espaçamento de 7 x 5 m.

Discriminação	Unidade	Ano I Quantidade	Ano II Quantidade	Ano III Quantidade
Insumo				
Mudas	um	350	-	-
Tutores	um	300	-	-
Fertilizantes				
• Uréia	kg	150	300	300
• Superfosfato simples	kg	240	-	-
• Cloreto de potássio	kg	150	300	30
Corretivos				
• Calcário	t	2.5	-	-
• Gesso	kg	500	-	-
Adubo orgânico				
• Esterco	m ³	9	-	-
Defensivos				
• Oxicloreto de cobre	kg	20	30	35
• Triclorfon		20	30	30
• Formicida	kg	50	30	20
• Espalhante adesivo		01	02	01
• Óleo mineral		01	01	01
• Material p/cobertura morta	m ³	6	-	-
Preparo do solo				
Ação	h/trator	04	-	-
Gradagem	h/trator	2.0	-	-
Marcação da área	h/d	3	-	-
Coveamento	h/d	8	-	-
Adubação da fundação e cobertura morta	h/d	17	8	8
Plantio/tutoramento/replante	h/d	85	-	-
Tratos culturais				
Coroamento	h/dia	8 x 3	-	-
Poda de formação e desbaste	h/d	10	-	-
Capina mecânica	h/trator	4 x 2	4 x 2	4 x 2
Cobertura morta	h/d	6	6	-
Pulverização motorizada	h/trator	6 x 2	6 x 2	6 x 2
Aplicação de calcário e incorporação	h/trator	4	-	-
Pulverização manual	h/d	12	12	12
Irrigação				
• Localizada	h/d	15	15	15
• Aspersão	h/d	50	50	50
Combate ao formigueiro	h/d	02	01	01
Colheita	h/d	-	05	10
Outros custos				
Energia p/ irrigação (dependente de cada projeto)				
Tesoura de poda	um	02	-	02
Serrote de poda	um	02	-	02
Cordão ou barbante	rolo	04	-	-
Caixa colheita (capacidade de 20 kg)	cx.	-	-	80
Transporte interno	h/trator	05	5	5

h/trator = hora/trator, h/d = homem/dia.

15 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCORSI, W.R.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.; BRASIL SOBRINHO, M.C.B. Sintomas externos (morfológicos) e internos (anatômicos) observados em folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) de plantas cultivadas em solução nutritiva em carência de micronutrientes. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.17, p.2-13, 1960.
- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration, guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- AMARO, A.A. Aspectos econômicos. In: PEREIRA, F.M.; MARTINEZ JUNIOR, M. **Goiaba para industrialização**. Jabotical, SP: UNESP, 1986. p.22-41.
- ARORA, J.S.; SINGH, J.R. Some effects of foliar spray of ZNSO₄ on growth, yield, and fruit quality of guava (*Psidium guajava* L.). **Journal of Japanese Society for Horticultural Science**, v.39, p.207-211, 1970.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE GOIABA (Viçosa, MG). **Produção de goiaba**. Viçosa: GOIABRÁS/CPT, 1997. 73p. (CPT. Série Fruticultura Manual, 103).
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. il. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29).
- BACARIN, M.A.; BENINCASA, M.M.P.; ANDRADE, V.M.M.; PEREIRA, F.M. Enraizamento de estacas aéreas de goiabeira (*Psidium guajava* L.): efeito do ácido indolibutírico (AIB) sobre a iniciação radicular. **Científica**, São Paulo, v.22, n.1, p.71-79, 1994.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 4.ed. Viçosa: UFV Imprensa Universitária, 1996. 488p.
- BOVERY, R.W. Desiccation and defoliation of plants by different herbicides and mixtures. **Agronomy Journal**, v.60, n.6, p.700-702, 1968.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento dos cultivos**. Campina grande: UFPB, 1994. 306p.il. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 33).
- GONZAGA NETO, L. **Cultura da goiabeira**. Petrolina, PE: Embrapa-CPATSA, 1990. 26p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 23).
- GONZAGA NETO, L. **Estudos de métodos de produção de porta-enxerto e de enxertia da goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. Viçosa: UFV, 1982. 51p. Tese Mestrado.
- GONZAGA NETO, L.; ABRAMOF, L.; BEZERRA, E.F.; PEDROSA, A.C.; DANTAS, A.P.; SILVA, H.M. e Competição de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) na região do vale do Rio Moxotó II produção: 1980-1986. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.10, n.2, p.55-64, 1988.
- GONZAGA NETO, L.; ABRAMOF, L.; BEZERRA, J.E.F.; PEDROSA, A. C.; SILVA, H.M. Seleções de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) para consumo ao natural, na região do vale do Rio Moxotó, em ibimirim-Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.9, n.2, p.63-66, 1987.
- GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J.E.F. Selection of Florida uma variedade de goiabeira com polpa branca com potencial de mercado. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 14., 1999, Recife PE. **Genética para o futuro do Nordeste**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, 1999. p.78. Resumo.
- GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J.E.F.; ABRAMOF, L.; PEDROSA, A.C. **Cultivo da goiabeira (*Psidium guajava* L.) nas condições do vale do Rio Moxotó**. Recife: IPA, 1982. 4p. (IPA. Instruções Técnicas, 5).
- GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J.E.F.; PEDROSA, A.C.; DANTAS, A.P.; SILVA, H.M. Comportamento produtivo da goiabeira sob irrigação no vale do rio Moxotó. I. Variedades industriais: onze anos de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.3, p.103-114, 1991.
- GONZAGA NETO, L.; LEODIDO, J.M.C.; SILVA, E.E.G. da Raleamento de frutos de goiabeira cv. Rica em Juazeiro, BA, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.12, p.1281-1286, dez. 1997.
- GONZAGA NETO, L.; PEDROSA, A.C.; ABRAMOF, L.; BEZERRA, J. E.F.; DANTAS, A.P.; SILVA, H.M.; SOUZA, M.M. de Seleção de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) para fins industriais, na região do Vale do Rio moxotó. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, BA, v.8, n.1, p.55-61, 1986.
- GONZAGA NETO, L.; PEDROSA, A.C.; BEZERRA, J.E.F.; DANTAS, A.P.; SILVA, H.M. e. Comportamento produtivo de goiabeiras no vale do Rio Moxotó – Ibimirim –PE. III Seleções para consumo ao natural do fruto: onze anos de produção: **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.17-27, out. 1991.
- GONZAGA NETO, L.; PEDROSA, A.C.; SILVA, H.M. e. Comportamento produtivo de goiabeiras no vale do Rio Moxotó-Ibimirim-PE III. Seleções para consumo ao natural do fruto, onze anos de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.17-24, 1991.
- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M.A. **Cultura da goiaba**. Brasília, DF: Embrapa-SPI / Petrolina: Embrapa-CPATSA., 1995. 75p. (Embrapa-SPI. Coleção Plantar, 27).

- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M.A. **Goiaba para exportação: aspectos técnicos da produção.** Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1994. 49p. il. (FRUPEX. Série Publicações Técnicos, 5).
- GURGEL, J.T.A.; SOUBIHE SOBRINHO, J.; MALAVOLTA, E.; LEME JUNIOR, J. Fatores que afetam a determinação da vitamina C na goiaba (*Psidium guajava* L.). **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.8, p.399-432, 1951.
- GUROVICH, L.A.; STEINER, V. Fertirrigation scheduling of trickle irrigated grapes in Chile. In: CURSO: UVA DE MESA DE EXPORTACION - PROBLEMAS DE PRODUCCION Y CALIDAD, 2., 1986, Santiago, Chile. **Resumenes...** Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía - DCV, 1986. Não paginado.
- HARGREAVES, G.H. **Potential evapotranspiration and irrigation requirements for Northeast Brazil.** Logan: Utah State University, 1974. 55p.
- HERNANDEZ ABREU, J.M.; RODRIGO LOPEZ, J. **El riego por goteo.** Madrid: Ministério de agricultura, 1977. 32p. il. (Espanha. Ministério de Agricultura. (Hojas Divulgadoras, 11-12/77 HD).
- INOVE, M.; NOMUMA, Y.; YANO, T. Study on the soil water regime and evapotranspiration from guava (*Psidium guajava*, L.) in the greenhouse culture. **Bulletin of the Faculty of Agriculture**, n.39, p.76-78, 1986.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Campinas, SP). **Frutas tropicais: goiaba.** Campinas, 1978. 105p. INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Campinas, SP). **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** 2.ed.rev.ampl. Campinas, 1988. 224p. il. (ITAL. Série Frutas Tropicais, 6).
- JENSEN, M.E.; BURMAN, R.D.; ALLEN, R.G. **Evapotranspiration and irrigation water requirements.** New York: American Society of Civil Engineers, 1990. 332p.
- KAWATI, R. Cultivares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAVJ / FUNEP / GOIABRAS, 1997. p.1-16.
- KOLLER, O.C. **Cultura da goiabeira.** Porto Alegre: Agropecuária, 1979. 44p.
- LOPES, J.G.V. **Efeito de seis épocas de poda na produção da goiabeira (*Psidium guajava* L.), em Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1983. 42p. Tese Mestrado.
- MAIA, M.L.; GARCIA, A.E.B.; LEITE, R.S. da S.F. Aspectos econômicos da produção e mercado. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Campinas, SP). **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** 2.ed.rev.ampl. Campinas, 1998. Cap.4, p.177-224.
- MARTIN, A. Industrialização da goiaba. **Boletim do Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n.12. p.37-54, 1967.
- MATTUZ, B.H.; GONZAGA NETO, L.; LIMA FILHO, J.P.M. Fruit development of three guava cultivars (*Psidium guajava* L.). **Acta Horticulturae**, Leuven, n.452, p.85-86, 1997.
- MEDINA, J.C. Cultura. In: MEDINA, J.C.; CASTRO, J.V. de SIGRIST, J.M.M.; MARTIN, Z.J. de; KATO, K.; MAIA, M.L.; GARCIA, A.E.B.; LEITE, R.S. da S.F. **Goiaba.** 2.ed.ver.ampl. Campinas: ITAL, 1991. Cap.1, p.224 (ITAL. Frutas Tropicais, 6).
- MEDINA, J.C. Goiaba: I-cultura. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Campinas, SP). **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** 2.ed.rev.ampl. Campinas, 1998. p.1-120. (ITAL. Série Frutas Tropicais, 6).
- MERRIAM, J.L.; KELLER, J.; ALFARO, J. **Irrigation system evaluation and improvement.** Logan: Utah State University, 1973. 172p.
- NASCIMENTO, L.M. do; SANTOS, R.R. dos; RIBEIRO, I.J.A.; MARTINS, F.P.; YOTSUYANAGI, K.; COUTINHO, J.R. Caracterização físico-química dos frutos de 23 cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) durante o processo de maturação. I. Coloração da casa, textura, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e pH. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.3, p.25-34, out. 1991.
- NASCIMENTO, T.; SOARES, J.M. **Bulbo infiltrômetro.** Petrolina, PE: Embrapa-CPATSA, 1989. 6p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 32)
- NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.E.; CORTEZ, G.E.P.; FESTUCCIA, A.J. Extração de nutrientes por frutos de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Científica**, São Paulo, v.22, n.2, p.249-253, 1994.
- NUÑEZ RAMOS, G. La guayaba: fruto para consumo y exportation **Revista Nacional de Agricultura**, Bogotá, v.62, n.753, p.8-11, 1974.
- OCHSE, J.J.; SOULE JUNIOR, M.J.; DIJKMAN, M.J.; WEHLBURG, C. **Tropical and subtropical agriculture.** New York: Mac.Millan. 1966. v.1.
- PAIVA, M.C.; MANICA, I.; FIORAVANÇO, J.C.; KIST, H. Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.1, p.57-63, abr. 1997.
- PAULA, R.D. de. Goiaba e seus produtos grandes fontes de vitaminas C. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 3., 1950, Belo Horizonte. **Anais do Congresso Brasileiro de Química.** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Química, 1950. p.207-215.
- PEREIRA, F.M. **Cultura da goiabeira.** São Paulo: UNESP / FUNEP, 1995. 30p. il.
- PEREIRA, F.M.; MARTINEZ JUNIOR, M. **Goiabas para industrialização.** Jaboticabal, SP: UNESP, 1986. 142p. il.

- PINTO, J.M.; SOARES, J.M. **Fertirrigação: a adubação via água de irrigação.** Petrolina, PE: Embrapa-CPATSA, 1990. 16p. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 70).
- PIZA JÚNIOR, C. de T. **A poda da goiabeira de mesa.** Campinas: CATI, 1994. 30p. il. (CATI. Boletim Técnico, 222).
- PIZA JÚNIOR, C. de T.; KAWATI, R. **A Cultura da goiaba de mesa.** Campinas: CATI, 1994. 28p. il. (CATI Boletim Técnico, 219).
- QUEIROZ, E.F. de; KLIEMANN, H.J.; VIEIRA, A.; MARTINELLI RODRIGUES, A.P.; GUILHERME, M.R. Nutrição mineral e adubação da goiabeira. (*Psidium guajava* L.). In: HAAG, H.P. **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil.** Campinas: Fun-ção Cargill, 1986. p.165-187.
- RAJPUT, C.B.S.; SINGH, N.P.; TIWARI, J.P. Effect of potash on yield attributes of guava (*Psidium guajava* L.). **Indian Journal of Horticulture**, v.51, n.1, p.19-22, 1978.
- RATHORE, D.S. Effect of season in the growth and chemical composition of guava (*Psidium guajava* L.). **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.51, n.1, p.41-47, 1976.
- RUEHLE, G.D. El cultivo de la guajaba en la florida. **Agriculture Tropical**, v.20, n.10, p.555, 1964.
- SANTOS, R.R. dos; MARTINS, F.P.; RIBEIRO I. J.A.; NASCIMENTO, L.M. do; IGUE, T. Características do fruto de goiabeiras pré-selecionadas em Monte Alegre do Sul, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.3, p.61-67, out. 1991.
- SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P.C.; PLOETZ, R.C. Responses of fruit crops to flooding. **Horticultural Review**, Westport, v.13, p.257, 1992.
- SHIGEURA, G.T.; BULLOCK, R.M.; SILVA, J.A. Defoliation and fruit set in guava. **Horticultural Science**, Hawaii, v.6, p.590, 1975.
- SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAVJ / FUNEP / GOIABRÁS, 1997.184p.
- SING, B.P.; SING, H.K.; CHAUHAN, K.S. Effect of post-harvest calcium treatments on the storage life of guava fruits. **The Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.51, n.1, p.44-47, Jan.1981.
- SING, G. Effect of calcium nitrate and plant growth regulators on the storage of Allahabad Safeda guava. **Indian Journal of Horticulture**, v.45, n.1/2, p.45-50, Mar.1988.
- SING, R.; SEHGAL, O.P. Studies on the blossom biology of *Psidium* L. (guava); 2 Pollen studies stigmatal receptivity pollination and fruit set. **Indian Journal of Horticulture**, v.25, p.52-59, 1968.
- SINGH, K.; CHAUHAN, K.S. Effect of post-harvest application of waxol-0-12 and $KmnO_4$ on guava fruits. **Tunjal Horticultural Journal**, v.23, n.1/2, p.38-42, Jan/June. 1983.
- SINGH, K.; CHAUHAN, K.S. Effect of waxol and $kmnO_4$ with pre-cooling on storage life of cv. L-49 of guava. **Hauyana Journal Horticultural Sciences**, v.11, n.3/4, p.192-198, 1982.
- SINGH, N.P.; RAPUT, C.B.S. Effect of phosphorus on yield attributes and quality of guava (*Psidium guajava* L.). In: **Indian Journal of Horticulture**, v.34. n.2, p.120-125, 1977.
- SOARES, J.M.; COSTA, F.F. da; CAMPELLO, G.B.; MOTA, C.A.; FARIA, D.S. de; CURSIER, R.; SANTOS, E.D.; VELOS, C.; AZEVEDO, H.M. de; SILVA, D.A. da; NOGUEIRA, F.C.; MARINHO, F.; BERNARDINO, J.; SUASSUNA, J. **Irrigação localizada: conceitos e definições.** Petrolina, PE: Embrapa-CPATSA. 44p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica). No prelo.
- SOUBIHE SOBRINHO, J. Cultura da goiabeira. **O Agrônomo**, Campinas, v.8, n.9/10, p.17-22, set./out. 1956.
- SOUBIHE SOBRINHO, J. **Estudos básicos para o melhoramento da goiabeira (*Psidium guajava* L.).** São Paulo: ESALQ, 1951. 166p. Tese de Doutorado.
- SOUBIHE SOBRINHO, J.; GURGEL, J.T.A. Taxa de panmixia na goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Bragantia**, Campinas, v.21, n.2, p.15-20, jan. 1962.
- SOUSA, E.F., BERNARDO, S., COUTO, F.A.A. Influência da irrigação na goiabeira (*Psidium guajava* L. var. Ogawa III). II: Florescimento e vingamento dos frutos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP-FCAV / FUNEP / GOIABRAS, 1997. p.170.
- WALKER, R.R.; KRIEDEMANN, P.E.; MAGS, D.H. Growth, leaf physiology and fruit development of salt-stressed guavas. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourn, v.30, p.477-488, 1979.
- ZAMBÃO, J.C.; BELLINTANI NETO, A.M. **Cultura da goiaba.** Campinas: CATI, 1998. 23p. il. (CATI. Boletim Técnico, 236).

Embrapa

Semi-Árido



Goiaba Produção-Aspectos Técnicos

Este trabalho contém informações sobre a cultura da goiaba, relacionadas à fase de produção.

Goiaba Produção-Aspectos Técnicos é uma valiosa referência para produtores, empresários, pesquisadores, técnicos e estudantes que se dedicam a essa cultura, com diferentes níveis de interesse.

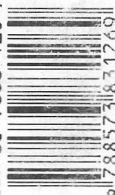


**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO
ORÇAMENTO E GESTÃO**



ISBN 85-7383-126-X



9 788573 126091