



# Aspectos Técnicos dos Citros em Sergipe

**Editores Técnicos**  
**Marcelo Brito de Melo**  
**Luiz Mário Santos da Silva**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*

*Embrapa Tabuleiros Costeiros*

*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe*

# **Aspectos Técnicos dos Citros em Sergipe**

Editores Técnicos

Marcelo Brito de Melo  
Luiz Mário Santos da Silva

*Embrapa Tabuleiros Costeiros  
Aracaju, SE  
2006*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Tabuleiros Costeiros**

Av. Beira-Mar, 3250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970, Aracaju, SE

Tel. (0\*\*79) 4009-1300

Fax (0\*\*79) 4009-1369

E-mail: sac@cpatc.embrapa.br

**Comitê Local de Publicações**

Presidente: Edson Diogo Tavares

Secretária-Executiva: Maria Ester Gonçalves Moura

Membros: Emanuel Richard Carvalho Donald, José Henrique de Albuquerque Rangel, Julio Roberto Araujo de Amorim, Ronaldo Souza Resende, Joana Maria Santos Ferreira

Supervisão Editorial: Maria Ester Gonçalves Moura

Editoração eletrônica: Diego Corrêa Alcântara Melo

Capa: Diego Corrêa Alcântara Melo

Fotos da capa: Fernando Luis Dultra Cintra

Revisão de texto: Luiz Mário Santos da Silva

Normalização bibliográfica: Josete Cunha Melo

**1ª Edição**

1ª Impressão (2006): 200 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Tabuleiros Costeiros

---

Melo, Marcelo Brito de

Aspectos técnicos dos citros em Sergipe / editores, Marcelo Brito de Melo, Luis Mário Santos de Silva - Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, Deagro, 2006.

1 CD-ROM

ISBN 978-85-85809-23-2

1. Citricultura. 2. Citros – Sergipe. 3. Citricultura – Manejo do Solo. 4. Citricultura – Irrigação. I. Melo, Marcelo Brito de. II. Silva, Luis Mário Santos da. III. Título CDD 634.3

---

© Embrapa 2006

## AUTORES

***Antonia Fonseca de Jesus Magalhães***

Eng. Agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical  
antonia@cnpmf.embrapa.br

***Antônio Carlos Barreto***

Eng. Agrônomo, Dr., pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros  
E-mail: barreto@cpatc.embrapa.br

***Fernando Luiz Dutra Cintra***

Eng. Agrônomo, Dr., pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros  
E-mail: fcintra@cpatc.embrapa.br

***Ivandro de França da Silva***

Eng. Agrônomo, Professor Dr., Centro de Ciências Agrárias, UFPB  
E-mail: ivandro@cca.ufpb.br

***Joézio Luiz dos Anjos***

Eng. Agrônomo, Dr., pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros  
E-mail: joezio@cpatc.embrapa.br

***José Unaldo Barbosa Silva***

Eng. Agrônomo, Supervisor do DEAGRO  
unireg@deagro.se.gov.br

***Lafayette Franco Sobral***

Eng. Agrônomo, Ph.D., pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros  
E-mail: lafayete@cpatc.embrapa.br

***Luiz Francisco da Silva Souza***

Eng. Agrônomo, MSc., Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical  
lfranc@cnpmf.embrapa.br

***Luiz Mário Santos da Silva***

Eng. Agrônomo, MSc., pesquisador do DEAGRO - Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe / Embrapa Tabuleiros Costeiros  
E-mail: lmario@cpatc.embrapa.br

***Luzia Nilda Tabosa***

Eng. Agrônoma, MSc., pesquisadora do DEAGRO - Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe / Embrapa Tabuleiros Costeiros.  
E-mail: tabosa@cpatc.embrapa.br

***Marcelo Brito de Melo***

Eng. Agrônomo, MSc., pesquisador do DEAGRO - Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe / Embrapa Tabuleiros Costeiros.  
E-mail: mbrito@cpatc.embrapa.br

***Marcelo Ferreira Fernandes***

Eng. Agrônomo, Ph.D., pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros

E-mail: marcelo@cpatc.embrapa.br

***Marcelo da Costa Mendonça***

Eng. Agrônomo, MSc., pesquisador do DEAGRO - Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe / Embrapa Tabuleiros Costeiros

E-mail: marcelom@cpatc.embrapa.br

***Ronaldo Souza Resende***

Eng. Agrônomo, Dr., pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros

E-mail: ronaldo@cpatc.embrapa.br

***Roosevelt Menezes Prudente***

Eng. Agrônomo, MSc., pesquisador do DEAGRO - Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe / Embrapa Tabuleiros Costeiros

E-mail: prudente@cpatc.embrapa.br

## APRESENTAÇÃO

O Brasil soube muito bem aproveitar as oportunidades de mercado para citricultura e temos hoje a maior estrutura voltada para a produção e processamento de frutos cítricos do mundo.

Nesse panorama, Sergipe se destaca por ter o segundo maior pólo citrícola do país produzindo uma média anual de setecentas mil toneladas que têm destino para o mercado interno e externo, neste caso como suco concentrado. São cerca de 50 mil hectares, bem distante, deve-se frisar, do primeiro que está em São Paulo, mas, de uma imensa importância social e econômica para o Estado.

A partir de 1970 até 1990 tivemos uma citricultura pujante e crescente, porém, não evoluímos em todos os elos da cadeia produtiva e os entraves apareceram.

Hoje nos deparamos com o desafio de mudar para sobreviver. Precisamos identificar bem os gargalos e os meios de superá-los para assegurar o futuro dessa importante cadeia produtiva. De antemão, sabemos que os problemas são muitos e entre os quais os aspectos tecnológicos são uma parte importante.

O Deagro e a Embrapa Tabuleiros Costeiros têm atuado em conjunto em diferentes frentes com o objetivo de levar tecnologia ao campo para a promoção de um desenvolvimento rural sustentável. A presente publicação é um dos frutos dessas ações em parceria e tem como proposta oferecer ao assistente técnico pelo menos uma pequena parte de todo cabedal de conhecimentos que ele deve se munir para promover a necessária mudança tecnológica da nossa citricultura.

***Edmar Ramos Siqueira***  
Chefe-Geral  
Embrapa Tabuleiros Costeiros

***Roberto Alves***  
Presidente  
Deagro

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> <b>Caracterização da Região Produtora: Solo e Clima</b> Fernando Luis Dultra Cintra	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 2</b> <b>Manejo do Solo em Citros</b> Joézio Luiz dos Anjos, Fernando Luis Dultra Cintra, Antônio Carlos Barreto, Roosevelt Menezes Prudente e Ivandro de França da Silva	<b>19</b>
<b>CAPÍTULO 3</b> <b>Uso de Leguminosas</b> Antônio Carlos Barreto, Joézio Luiz dos Anjos, Marcelo Ferreira Fernandes e Lafayette Franco Sobral	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO 4</b> <b>Nutrição e Adubação da Laranja</b> Lafayette Franco Sobral, Joézio Luiz dos Anjos, Antonia Fonseca de Jesus Magalhães, Luiz Francisco da Silva Souza, Antonio Carlos Barreto e José Unaldo Barbosa Silva	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO 5</b> <b>Porta-enxertos Cítricos</b> Roosevelt Menezes Prudente e Luiz Mário Santos da Silva	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO 6</b> <b>Aspectos da Irrigação em Citros</b> Ronaldo Souza Resende	<b>51</b>
<b>CAPÍTULO 7</b> <b>Pragas dos Citros em Sergipe</b> Marcelo da Costa Mendonça e Luiz Mário Santos da Silva	<b>61</b>
<b>CAPÍTULO 8</b> <b>Principais Doenças da Citricultura em Sergipe e seu Controle</b> Marcelo Brito de Melo e Luzia Nilda Tabosa Andrade	<b>71</b>

# INTRODUÇÃO

*Marcelo Brito de Melo e Luiz Mário Santos da Silva*

A citricultura que temos atualmente em Sergipe teve seus primórdios há cerca de oitenta anos passados quando mudas de laranja Bahia (laranja de Umbigo) enxertadas em laranja Azeda (L. da Terra) foram trazidas por tropeiros de Alagoinhas-BA. As plantas formadas por essas mudas certamente foram dizimadas pelo vírus da Tristeza. Contudo, os marcos da antiga citricultura que perduraram até o final da década de 60 foi o sítio Garangau, do saudoso Raimundo Fernandes Fonseca e o começo da produção de mudas em Sergipe, implantada pelo engenheiro agrônomo Chastinet no antigo posto de fomento agropecuário de Boquim, então pertencente ao Ministério da Agricultura.

Na década de 70 dois outros marcos ficaram gravados na história da citricultura do Estado. Na verdade uma nova fase se iniciou ainda no final dos anos 60 quando a então ANCARSE passou a incentivar o plantio de citros trazendo os clones nucelares produzidos em Cruz das Almas-BA. Logo em seguida, como resultado dos estudos básicos realizados no CONDESE, o governo do estado decidiu apostar no desenvolvimento da cultura dos citros e implantou no antigo posto de fomento do Ministério a Estação Experimental de Boquim, vinculada à SUDAP, contando com a colaboração da SUDENE e do IPEAL que logo se transformou no Centro da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

De 1970 a 1985 a citricultura sergipana tomou um vulto surpreendente na agricultura nordestina. Os dois mil hectares de citros, implantados em Boquim, principalmente, Pedrinhas e Riachão do Dantas, levantados pelo CONDESE em 1968, se transformaram em 50 mil hectares distribuídos por cerca de 14 municípios do centro sul do

estado, de Itaporanga d'Ajuda até a fronteira da Bahia em Tomar do Geru. A nova citricultura avançou sobre os espaços antes ocupados por pastagens, matas secundárias e remanescentes da mata atlântica. Sustentados pelas novas tecnologias aportadas pela pesquisa e pela extensão os produtores aproveitaram com grande êxito a oportunidade de um mercado demandante de frutas cítricas nos principais centros urbanos do Nordeste e da oferta farta e barata de crédito agrícola para implantarem na região o segundo pólo citrícola do país.

A partir de 1990 uma conjunção de fatores como a falta de investimento público na pesquisa e na extensão, saturação do mercado, períodos de seca, falta de evolução tecnológica dos produtores, principalmente no setor de comercialização e organização, resultou em anos de inadimplência no crédito, no desânimo, na estagnação.

Juntamente com a área contígua da região de Rio Real-BA, o pólo citrícola de sul de Sergipe é constituído por um grande empreendimento formado por milhares de pequenos agricultores, talvez o maior de toda a citricultura tropical do mundo, no qual estão centrados direta ou indiretamente, emprego e condição social de milhares de pessoas. É necessário que ações sejam empreendidas para que uma nova etapa venha a ser trilhada por essa importante região produtora.

Essa publicação não tem o propósito de ser um manual tecnológico, mais foca apenas alguns pontos importantes para se analisar e discutir como contribuição ao processo de geração de uma nova necessária citricultura em Sergipe.

## CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO PRODUTORA: SOLO E CLIMA

*Fernando Luis Dutra Cintra*

Em todas regiões produtoras de citros o pressuposto básico para exploração competitiva dessa cultura é a presença de solos profundos, sem impedimento físico, com boa drenagem e preferentemente ricos em nutrientes. Solos rasos e áreas susceptíveis ao encharcamento não são indicados para a exploração de citros. Para que sejam facilitadas as operações mecanizadas e reduzidos os riscos de erosão, o relevo deve ser, preferencialmente, plano à suave ondulado. Na prática, no entanto, é muito difícil conciliar esse conjunto de variáveis em uma mesma localidade, sendo que, o mais comum é a exploração da cultura em áreas onde as plantas apresentem bom desenvolvimento vegetativo e produtivo o que pode incluir condições nem sempre favoráveis mas que, no balanço total, permitem produtividades elevadas e/ou compatíveis com as exigências de mercado.

No estado de Sergipe nas regiões produtoras de citros do Centro sul e do Norte os pomares estão concentrados nos solos dos tabuleiros costeiros que apresentam desvantagens e vantagens. Esses solos são, em geral, arenosos, pobres em nutrientes e em matéria orgânica e são caracterizados pela presença de camadas adensadas (camadas coesas) em muitas classes de solo, localizadas quase sempre entre 20 e 60 cm de profundidade (Jacomine, 2001). No entanto, apresentam como condições favoráveis à exploração dos citros a topografia, predominante plana a suave ondulado, o que facilita bastante as operações mecanizadas, a precipitação pluvial total ao redor de 1200 mm anuais, apesar de ser bastante concentrada na maioria dos anos, e a proximidade do mercado consumidor.

As camadas coesas nos solos dos tabuleiros são um dos principais entraves à produção dos citros nas regiões produtoras do Estado pelas alterações que causam no movimento de água e ar no solo e pelo aumento que promovem na resistência mecânica à penetração das raízes. Essas camadas, que se apresentam duras a muito duras quando o solo está seco, são responsáveis por grande parte dos problemas ligados à produtividade dos pomares, peso e qualidade dos frutos, como também à redução da vida útil das plantas. Sua formação tem origem pedogenética, sem a participação do homem, portanto, e resulta das manifestações climáticas e morfopedológicas existentes nas diferentes unidades geoambientais que compõem a unidade de paisagem dos tabuleiros costeiros.

Na Figura 1, são apresentados um solo com camada coesa e, no detalhe, a posição dessa camada no perfil. Na maioria das vezes há dificuldade para identificação da camada coesa, desde quando, a simples observação visual não leva à constatação da sua existência. Profissionais mais experientes, pedólogos na maioria das vezes, conseguem distingui-las das outras camadas do solo observando o estágio de dureza, entre outros recursos. No entanto, para se ter a confirmação definitiva da existência dessa camada, é necessário a amostragem de solo para determinação da densidade global ou a realização da medida da **resistência à penetração**, feita diretamente no campo, com equipamento especial, denominado penetrômetro. Outras determinações a exemplo da **taxa de infiltração de água no solo**, **condutividade hidráulica saturada e não saturada** e **porosidade**, entre outras, contribuem para identificação da existência de

camadas coesas e do seu grau de adensamento.

Outro problema recorrente na identificação das camadas coesas no solos dos tabuleiros é a sua localização no perfil do solo que, na maioria das vezes, é bastante variável podendo situar-se, mesmo que em áreas muito próximas umas das outras, a 20, 30, 40, 50, ou 60 cm de profundidade. Em casos mais graves resultantes de processos erosivos devido a uso intensivo do solo ou posição no relevo, a camada coesa pode localizar-se muito próximo à superfície do solo. Na Figura 1 a camada está localizada a 20 cm de profundidade logo após a camada arável a qual pode ser identificada pela coloração mais escura do

Fotos: Fernando Luis Dultra Cintra



**Fig. 1.** Perfil de solo de tabuleiro com camada coesa com detalhe da localização da camada dentro do perfil.

Na Figura 2 é possível observar a superficialização das raízes de laranja Pêra imposta pela presença de camadas coesas no solo, enquanto que na Figura 3, pode-se verificar alterações no sistema radicular, provocadas pela dificuldade que as raízes encontram ao tentar penetrar a camada de solo adensada. Quando a situação apresentada nessas Figuras acontece, significa que a pressão exercida pelas

raízes foi inferior à resistência mecânica oferecida pelo solo impedindo-as assim de se aprofundarem e, em muitos casos, causando danos expressivos em parte ou na totalidade do sistema radicular das plantas.



**Fig. 2.** Distribuição superficial das raízes de laranja Pêra em solo com camada coesa da região Centro sul do Estado de Sergipe. (Umbaúba, SE).



**Fig. 3.** Alterações morfológicas no sistema radicular de raízes de laranja Pêra cultivada em solo com cama coesa. (Umbaúba, SE).

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de algumas características físicas de um solo de tabuleiro da região Centro Sul do Estado. A existência de uma possível camada coesa pode ser observada, principalmente, a partir dos dados de densidade do solo e porosidade total. Tomando-se como referência a densidade do solo do horizonte Ap ( $1,52 \text{ kg dm}^{-3}$ ), nota-se que houve um aumento em torno de 17% entre os horizontes Ap e BA. Esse mesmo comportamento pode também ser observado com os dados de porosidade total os quais tiveram queda expressiva entre os horizontes Ap e BA. É possível prever, portanto, que o elevado adensamento da camada coesa, com menor quantidade de poros, promoverá alterações sensíveis na dinâmica da água no solo, vital para o crescimento e desenvolvimento das plantas cítricas.

**Tabela 1.** Granulometria ( $\text{g kg}^{-1}$ ), densidade do solo ( $\text{kg dm}^{-3}$ ) e porosidade total (%), em solo de tabuleiro com camada coesa da região Centro Sul do Estado de Sergipe.

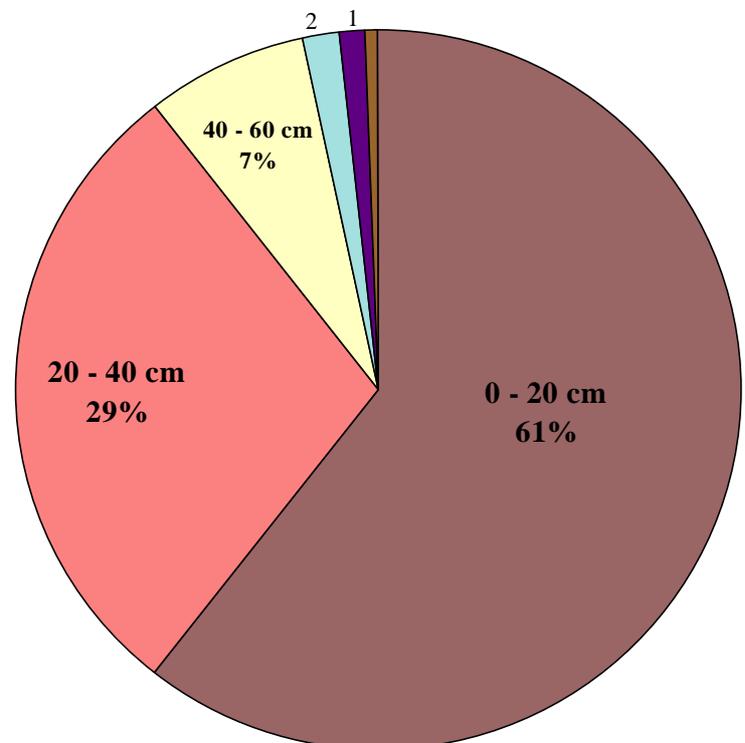
Horiz.	Prof. (m)	Frações de Areia*					Areia Total	Silte	Argila	Densidade do solo	Porosidade Total
		AMG	AG	AM	AF	AMF					
Ap	0,00-0,20	37,00	200,45	303,00	196,65	61,50	798,60	60,90	140,50	1,54	40,95
BA	0,20-0,42	26,40	155,30	249,00	173,60	63,90	668,20	65,25	266,55	1,72	33,88
Bt	0,42-0,85	29,30	130,15	196,70	147,80	63,55	567,50	79,75	352,75	1,63	36,76
Btx1	0,85-1,40	19,30	105,30	170,70	130,60	71,20	497,10	153,80	349,10	1,55	39,08
Btx2	1,40-2,00	22,50	94,25	153,30	130,60	75,80	476,45	203,85	319,70	1,53	40,00

\*AMG - Areia muito grossa (2 a 1 mm), AG - Areia grossa (1 a 0,5 mm), AM - Areia média (0,5 a 0,25 mm) AF - Areia fina (0,25 a 0,1 mm), AMF - Areia muito fina (0,1 a 0,05 mm).

O conhecimento por parte dos citricultores da existência das camadas coesas nos solos dos tabuleiros e de como elas interferem nos processos físicos, hídricos, químicos e biológicos, contribuirá para que adotem práticas de manejo ajustadas às características dos seus pomares. Trabalho conduzido por Cintra et al. (2004), em dois lotes próximos entre si no projeto de irrigação Platô de Neópolis, indicaram que apesar de situarem-se perto um do outro, as propriedades físicas e hídricas dos solos variaram bastante em função da posição das camadas coesas no perfil e do grau do adensamento que apresentaram. Os autores recomendam cuidados especiais na seleção das práticas de manejo do solo e da irrigação nos tabuleiros, as quais devem levar em conta as especificidades dos solos utilizados mesmo que a paisagem se apresente muito homogênea.

Nas regiões onde as camadas coesas coexistem com longos períodos de chuva e seca, o que acontece na maioria das áreas cultivadas com citros em Sergipe, o problema se agrava pois a área do solo explorada pelas raízes passa da condição excessivamente úmida na época chuvosa para a condição de baixo teor de umidade na estação seca. Nessas circunstâncias, o sistema radicular superficializado em função da barreira criada pelas camadas coesas, é submetido a condições de má aeração e de falta de água, respectivamente, gerando forte estresse para as plantas. Os dados apresentados no Figura 4, demonstram essa tendência para

superficialização das raízes de citros na presença de camadas coesas. Nessa Figura observa-se que 61 % das raízes localizaram-se nos primeiros vinte centímetros do solo o que deixará as plantas vulneráveis ao regime hídrico, com possível reflexo na redução da produtividade e na vida útil.



**Fig. 4.** Distribuição em profundidade do sistema radicular de citros, em solo de tabuleiro da região Centro Sul do Estado de Sergipe. CEU, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Umbaúba, SE.

O movimento da água no solo, processo que regula o suprimento de água para as plantas, é outra variável bastante afetada pela presença de camadas coesas nos solos de tabuleiro e ganha maior importância face à característica de produção de citros no Estado, predominantemente, de sequeiro. Neste cenário deve-se buscar alternativas de baixo custo capazes de permitir o melhor uso possível dos recursos naturais existentes. Entre essas alternativas, destaca-se a busca por porta-enxertos adaptados e compatíveis com as variedades utilizadas comercialmente, na medida em que, se o suprimento de água é irregular nas diversas fases de crescimento da planta a necessidade hídrica passa a ser regida, em grande parte, pelo sistema radicular do porta-enxerto utilizado.

Trabalho conduzido por Cintra et al (1999) sobre esse tema ressalta que nem

sempre o maior volume de raízes está associado a uma maior tolerância das plantas ao déficit hídrico. Nesse estudo, foram comparados vários porta-enxertos de citros e cujos resultados são apresentados na Figura 5, o porta-enxerto Tangerineira Cleópatra foi o que apresentou o maior volume de raízes mas foi também o que promoveu o esgotamento mais rápido das reservas de água no solo levando a planta cítrica ao déficit hídrico mais precocemente. No lado oposto localizou-se o Limoeiro Cravo, com menor volume de raízes e esgotamento mais lento das reservas de água, contribuindo assim para um suprimento de água para as plantas mais regular e duradouro. Verifica-se ainda nesta Figura, a elevada concentração das raízes de todos os porta enxertos avaliados nos 0,2m iniciais da superfície do solo demonstrando a obstrução da camada coesa à penetração das raízes.

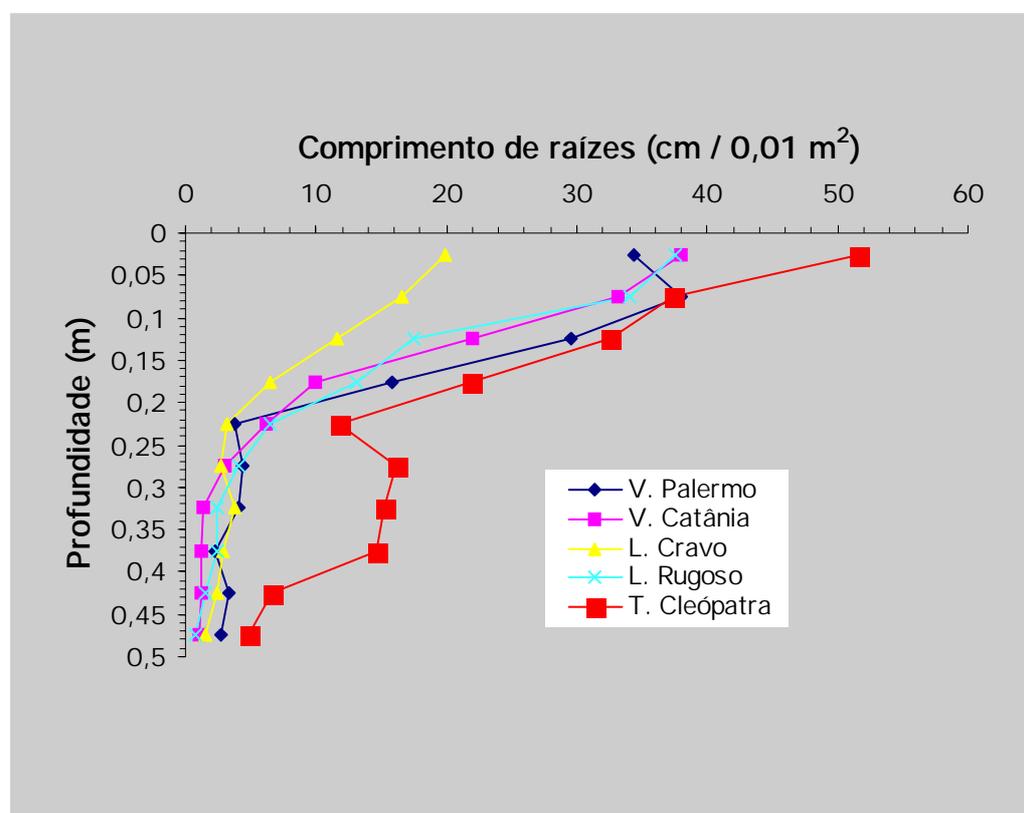


Fig. 5. Comparação entre porta-enxertos de citros quanto à distribuição do sistema radicular em profundidade. Região Centro Sul do Estado de Sergipe. V= Volcameriano; L= Limão; T= Tangerina.

## Clima

O regime climático onde estão localizados os pomares de citros em Sergipe, caracteriza-se pela alta concentração das chuvas entre abril e setembro e presença de um período mais seco entre os meses de outubro e março (Figura 6), além de apresentar temperatura média de 24°C e umidade relativa do ar ao redor de 81%. As culturas perenes, a exemplo dos citros, sofrem bastante com o regime pluviométrico pois, no período chuvoso a umidade do solo é alta o suficiente para

promover saturação temporária da camada superficial promovendo má oxigenação do solo e, no período seco, em geral mais longo, é insuficiente para suprir as necessidade das plantas por água. Pode-se notar na figura que a curva de evaporação tem comportamento inverso ao da precipitação pluvial o que significa dizer que juntas respondem pelos principais problemas relacionados com fornecimento de água para a citricultura desenvolvida sob regime de sequeiro nos tabuleiros costeiros.

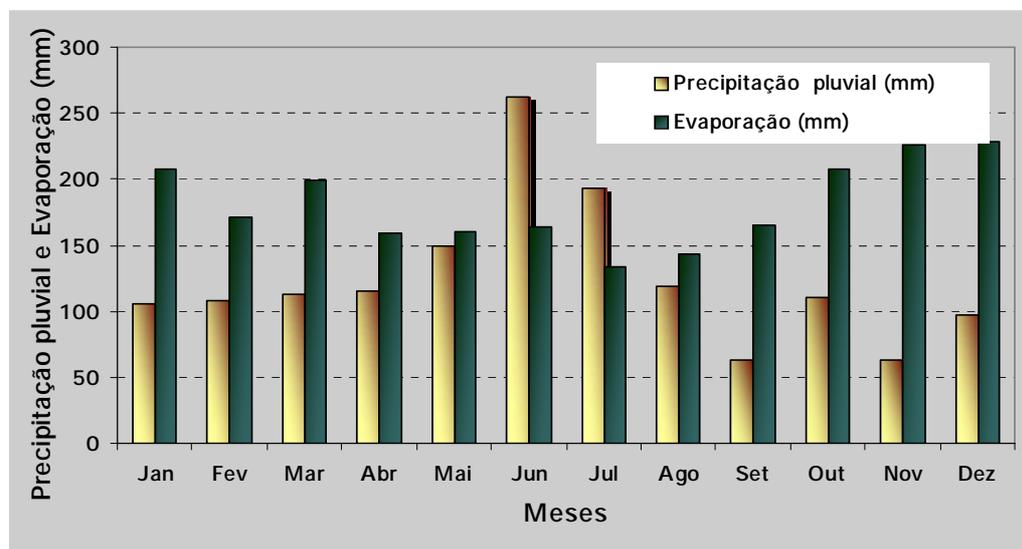


Fig. 6. Distribuição pluvial e evaporação (média mensal) durante os anos de 1998 a 2002. Platô de Neópolis, SE.

Junto com o baixo índice pluviométrico dos meses situados entre setembro e abril, outros fatores como a baixa capacidade de retenção de água dos solos e a presença de camadas coesas imprimem grande vulnerabilidade à citricultura praticada nessa região. Esse conjunto de variáveis atuando de forma integrada, traz problemas ao desenvolvimento da planta cítrica, principalmente durante o período seco, quando as reservas de água na camada superficial, onde está concentrada a quase totalidade do sistema radicular, chega a níveis críticos causando danos, muitas vezes, irreversíveis à produtividade dos pomares.

Para avaliar a disponibilidade de água adequada para as culturas é necessário o conhecimento preciso da sua dinâmica no

solo, sem o que, não será possível desenvolver estratégias que levem à melhoria dos sistemas de produção. Em princípio, são as reservas de água prontamente disponíveis e em teores adequados, que permitem às culturas atravessar sem grandes danos ao seu desenvolvimento, os períodos de déficit hídrico. Nas Figura 7 e 8, verifica-se uma curva de umidade de um solo da região Centro Sul de Sergipe em função da precipitação pluvial (Figura 7) e estações climáticas (Figura 8). Com poucas variações, essas Figuras representam a situação média encontrada em toda a região produtora de citros do Estado. Com base nas curvas de umedecimento do solo pode-se inferir sobre os meses do ano quando a intervenção no manejo para conservação da umidade do solo deve ser intensificada. Esse conhecimento gerado no

meio real e seguido de ações preventivas, efetivamente implementadas, é imprescindível para o estabelecimento de pomares sustentáveis e produtivos.

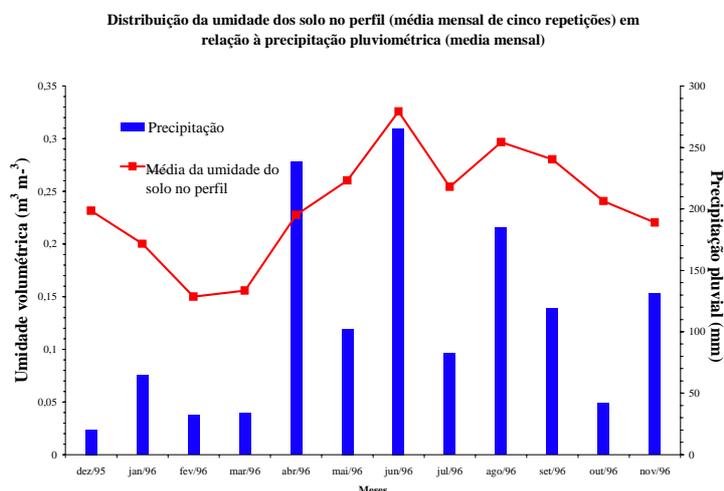


Fig. 7. Distribuição da umidade do solo em função do tempo e em relação à precipitação pluviométrica (media mensal). Umbaúba, SE.

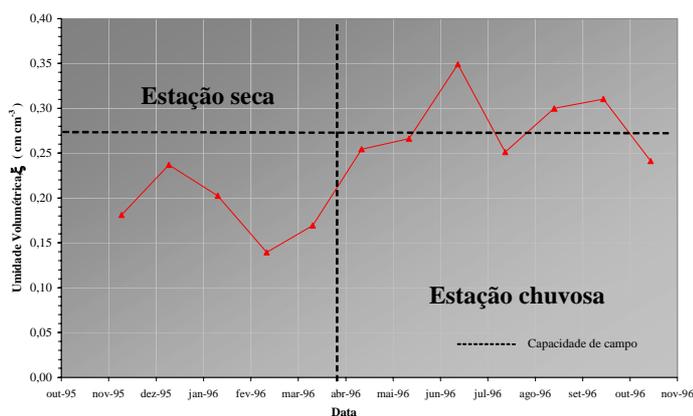


Fig. 8. Distribuição da umidade do solo em função em função das estações climáticas. Umbaúba, SE.

## Considerações finais

A presença de camadas coesas localizadas próximas à superfície do solo na região produtora de citros do estado de Sergipe, associada ao regime climático característico dessa região, pode ser considerado um dos fatores restritivos à produtividade dessa cultura pelos efeitos que causam no movimento e retenção de água no solo e no aprofundamento do sistema radicular.

O impedimento que as camadas coesas promove no movimento da água, no solo e no aprofundamento do sistema radicular ganha grande relevância na região Centro Sul do Estado face à caracte-

rística de produção, predominantemente de sequeiro.

O bom desempenho dos pomares nas regiões produtoras do Estado está condicionado ao conhecimento das peculiaridades das áreas em que estão implantados e do ajuste das práticas de manejo do solo e da cultura às condições específicas do meio ambiente

É necessária a adoção de cuidados especiais na seleção das práticas de manejo do solo e da irrigação na região Centro Sul do Estado, as quais devem levar em conta as especificidades dos solos utilizados e a presença de camadas adensadas superficiais.

## Recomendações

Nas áreas de produção de citros da região Centro Sul do Estado de Sergipe é imprescindível a utilização de práticas de manejo do solo que impeçam a perda rápida da água após a estação chuvosa e que considerem o baixo volume do sistema radicular e sua superficialização imposta pelas camadas coesas. A seguir alguns exemplos de práticas que podem ser compatíveis com essa realidade:

Utilização de porta-enxerto adaptado e com características de resistência a seca.

Manutenção de cobertura morta na zona do coroamento utilizando esterco e resíduos vegetais de baixo custo cuidando para evitar amontoa junto ao colo da planta.

Minimização das práticas mecanizadas para evitar o revolvimento excessivo do solo e a aceleração das perdas de água da camada arável.

Utilização de coberturas vegetais leguminosas nas entrelinhas dos pomares, durante a estação chuvosa, como estratégia para melhoria das características físicas, químicas e biológicas da zona de exploração do sistema radicular das laranjeiras.

Aumento das dimensões das covas de plantio e melhoria na qualidade da sua preparação, para aumentar a possibilidade de expansão das raízes além das camadas coesas.

Em situações específicas, devido ao elevado custo, utilização de subsolagem como estratégia para promover aprofundamento do sistema radicular.

## Referências bibliográficas

CINTRA, F. L. D.; LIBARDI, P. L.; JORGE, L. A. C. Distribuição do sistema radicular de porta-enxerto de citros em ecossistema de tabuleiro costeiro **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, BA, v. 21, n. 3, p. 313-317, 1999.

CINTRA, F. L. D.; PORTELA, J. C.; NOGUEIRA, L. C. Caracterização física e hídrica em solos dos tabuleiros costeiros no distrito de irrigação Platô de Neópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 8, n. 1, p. 45-50, 2004.

JACOMINE, P. K. T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: WORKSHOP COESAO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 2001, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 339 p. p. 19-45.

## MANEJO DO SOLO EM CITROS

*Joézio Luiz dos Anjos, Fernando Luis Dultra Cintra, Antônio Carlos Barreto, Roosevelt Menezes Prudente e Ivandro de França da Silva*

As técnicas de manejo do solo dos pomares de citros já vêm sendo estudadas há mais de 40 anos. Mesmo assim, na atualidade ainda há pesquisas, indagações e controvérsias sobre a melhor prática de manejo que resulte em maior rentabilidade, assegure diminuição de impacto ambiental e promova sustentabilidade.

Já na década de 60 Gallo e Rodriguez apresentaram resultados de pesquisa demonstrando a potencialidade da adubação verde e do uso de cobertura morta. Na Bahia, Passos et al. (1973) relatam o potencial da grade e da adubação verde. Cintra e Coelho (1983) estudaram o efeito do manejo na conservação do solo e já tinham preocupação com a escassez hídrica na citricultura nordestina, com enfoque na competição entre a vegetação espontânea e as plantas cítricas. Em São Paulo, na década de 90, alguns estudos ressaltam o valor das leguminosas no manejo do pomar e na disponibilização de N para os citros. Outros, porém, não observaram efeito dos sistemas de manejo na produtividade dos citros.

Pesquisadores e professores da UFBA e da Embrapa Fruticultura Tropical, respectivamente, têm orientado muitas dissertações sobre o tema e divulgado o manejo dos pomares com leguminosas, subsolagem e herbicida, e apresentam restrição do manejo com grade. Também a equipe de solo da Embrapa Tabuleiros costeiros vem pesquisando o uso de leguminosas e sistemas de manejo em pomares de citros. Apesar dessa gama de pesquisa há nuances que precisam ser detalhadas, por exemplo, localização da subsolagem, umidade do solo etc.

O objetivo desse capítulo é informar

sobre os métodos de manejo do solo em citros pesquisados principalmente na região citrícola de Sergipe e Bahia.

### Preparo do solo na Implantação

#### *Desmatamento*

A área para implantação do pomar deve ser preparada com antecedência de um ano, ou seja, retirada de árvores, arbustos, tocos e raízes deve ocorrer bem antes do plantio seja para viabilizar os tratos culturais assim como para evitar doenças fúngicas nas raízes dos citros causadas pelo apodrecimento das raízes remanescentes, por esse motivo não é recomendável a implantação do pomar logo no ano do desmatamento, e sim o cultivo de plantas anuais ou leguminosas (Koller, 1994). Não se deve esquecer o combate às formigas cortadeiras antes do preparo do solo, evitar o fogo na área e também a perda da camada superficial do solo durante o desmatamento.

#### *Preparo do solo*

Após o desmatamento, o preparo de solo mais comum antigamente era com uma ou duas arações profundas em toda a área seguida de destorroamento e nivelamento com duas gradeações. Atualmente, com a maior conscientização em relação a conservação do solo com mobilização mínima, realiza-se o sulcamento ou se necessário a subsolagem na linha de plantio, para melhor incorporação de calcário dolomítico e fósforo e também visando maior aprofundamento das raízes das plantas cítricas.

## Subsolagem

Processo de aplicação de subsolador a profundidade maior que 30cm para melhor arejamento, drenagem, maior armazenamento de água em profundidade, e maior penetração de raízes em solos compactados ou naturalmente adensados - a exemplo dos solos dos tabuleiros costeiros. A subsolagem serve também para elevação da fertilidade do solo em profundidade pela maior incorporação do calcário e fósforo.

Na citricultura paulista, a subsolagem é mais utilizada em áreas comprovadamente compactadas, de renovação ou implantação de pomar novo, preferencialmente em faixa larga nas linhas de plantio devido o alto custo de aplicação com máquinas de grande potência (acima de 100 HP) para o rompimento do solo em profundidade.

Em áreas citrícolas dos tabuleiros costeiros da Bahia, Rezende et al. (2002) relatam experiência positiva com subsolagem na implantação de pomar de tangerina 'Murcott'. A subsolagem foi aplicada na linha de plantio e houve melhor desenvolvimento das plantas aos 2 anos de idade. Também Carvalho e Vargas (2004) relatam respostas positivas de produção em pomar de citros ('Pêra / 'Cravo') com o manejo na entrelinha com subsolagem e uso de feijão de porco (*Canavalia ensiformis*, (L), D.C.) tanto em Sergipe como na Bahia, em Latossolo e Argissolo. Por outro lado, em pesquisa de 10 anos sobre o mesmo assunto, Anjos (2006) não verificou efeito significativo da subsolagem, aplicada na entrelinha do pomar isoladamente, no desenvolvimento (Figura 1) e produção (Figura 2) da laranja 'Pêra' sobre 'Cravo' em Argissolo de tabuleiro, em Sergipe, apesar de ter verificado efeito positivo da subsolagem quando seguida do plantio de leguminosa em atributos físicos do solo, assim como Carvalho et al.(.).

### Altura das plantas cítricas-10 anos

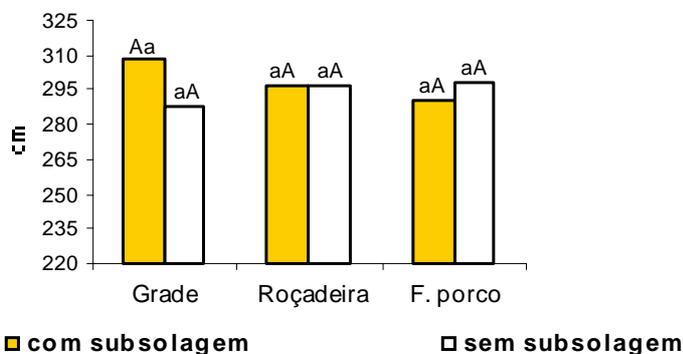


Fig.1. Altura das plantas cítricas (cm) aos 10 anos de idade sob efeito de grade, roçadeira e feijão de porco com e sem subsolagem (Anjos, 2006).

### Colheita total de frutos em 4 anos

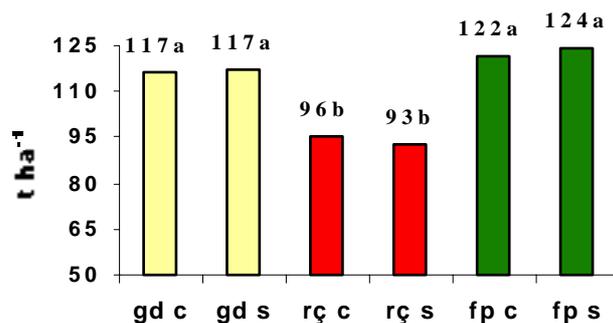


Fig.2. Colheita de laranja em 4 anos sob efeito de grade (gd), roçadeira (rç) e feijão de porco (fp) com (c) e sem (s) subsolagem. (Anjos, 2006).

Portanto, há ainda necessidade de maior aprofundamento de pesquisa sobre o manejo do solo com subsolador nos tabuleiros costeiros.

## Como controlar o mato na linha e na rua do pomar?

O controle da vegetação espontânea na linha e entrelinha do pomar visa a obtenção de maior produtividade de citros pela diminuição da competição da vegetação espontânea por água e nutrientes. Outro aspecto importante do manejo do solo no pomar é a manutenção ou melhoria física, química e biológica do solo que contribuirá para a conservação do solo e sustentabilidade da atividade.

O manejo ideal do solo em pomares está em função de fatores como clima, solo, topografia e aspectos econômicos como tamanho do pomar e disponibilidade de máquinas (Koller, 1994). Segundo Tersi (2003) em termos econômicos não há muito impacto sobre o tipo de manejo num pomar de citros. Mesmo assim, deve-se considerar o impacto do tipo de manejo na degradação do ambiente (solo, água, etc). Dentre os sistemas de manejo mais utilizados estão o uso de grade durante todo o ano, alternância entre roçadeira no período de chuva e grade no período seco, atualmente o mais utilizado na citricultura sergipana e o consórcio de leguminosa nas águas plantadas a lanço e grade no período seco.

Na linha de plantio ainda é comum duas capinas com enxada e uma roçagem em pequenas propriedades e uso do herbicida glifosato nas médias e grandes áreas cultivadas com citros, em média 2 aplicações, uma no início das águas e outra no início do período seco. O uso do glifosato além de evitar o corte de raízes que possibilita o surgimento de doença (gomose), segundo Carvalho (2005), é mais barato (20 a 30%) e não causa problema ambiental por ser biodegradável no solo.

## Grade de disco

Implemento agrícola mais utilizado nos pomares da Região Nordeste. Na citricultura paulista vem sendo substituída pela roçagem da entrelinha por não haver risco de competição da vegetação espontânea por água com os citros, por causa do clima. O tipo de grade mais utilizada é a de arrasto com dois eixos em V e 20 discos de 36cm. É um dos métodos mais eficientes para o controle do mato por promover sua incorporação superficial no solo.

O aspecto negativo da grade é o risco de degradação do solo pela exposição ao sol e à chuva, principalmente quando o seu uso é excessivo. A grade também provoca corte das radículas superficiais possibilitando infecção por fungos de solo. O seu uso no período seco pulveriza o solo promovendo partículas suspensas (poeira) que recobrem as folhas de citros diminuindo a capacidade fotossintética influenciando na diminuição da produtividade. O uso constante da grade pode estimular o surgimento de pragas por falta de abrigo para os insetos predadores de pragas pela diminuição da biodiversidade da vegetação espontânea. Por tudo isso, vários autores não recomendam mais o uso de grade em pomares, entretanto, o assunto não está ainda esgotado pois, apesar desses aspectos, a praticidade da grade e boa resposta de produtividade no pomar parecem superar os inconvenientes sinalizando para o uso racional como uma opção principalmente na Região Nordeste onde a competição por água é um dos principais fatores na redução da produtividade, conforme figura 3 apresentada por Anjos (2006). Nesse caso recomenda-se o uso criterioso, de maneira superficial, e no máximo 1 a 2 vezes ao ano.

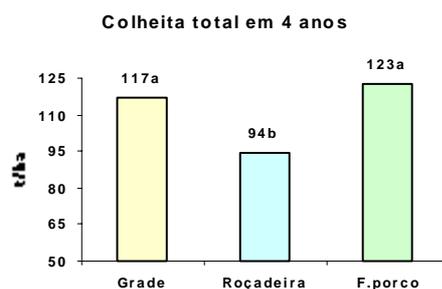


Fig.3. Produção total de 4 anos de pomar - 'Pêra'/'Cravo' dos 7 aos 10 anos sob efeito de sistemas de manejo (Anjos,2006)

### Roçadeira

O uso de roçadeira na entrelinha do pomar no período das águas em substituição a grade é recomendado nos pomares paulistas (Tersi, 2003) e também muito utilizado na citricultura de Sergipe e Bahia. Referindo-se a questão ambiental, esse manejo é correto considerando que a manutenção da vegetação espontânea no pomar promove abrigo para inimigos naturais de pragas, protege o solo contra a erosão e promove a conservação e melhoria das características físicas e hídricas, assim como a possibilidade de reciclagem de nutrientes e manutenção e/ou adição de matéria orgânica.

Cintra et al. (1983) citam a importância da roçagem da vegetação espontânea para a conservação do solo, em pomares da Região Nordeste. Entretanto, ressaltam que há risco de competição dessa vegetação por água e nutrientes com as plantas cítricas, no período seco, devido à sua melhor adaptação, por isso recomendam a sua incorporação nesse período.

### Uso de leguminosas

As leguminosas são bastante divulgadas em todo o mundo pela capacidade de simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, principalmente, na atualidade com a conscientização ambiental já no âmbito tecnológico. As leguminosas também são de grande importância para a conservação do solo pela rapidez da cobertura, proteção do solo contra erosão e possibilidade de reciclagem de nutrientes de camadas mais profundas para a superfície, após a incorporação. Há pesquisa em São Paulo demonstrando que a sua utilização como cultura intercalar pode suprir todo o nitrogênio necessário às plantas cítricas até o quarto ano de idade (Silva, 1995). Em Sergipe, Anjos et al. (2004) relatam pesquisa em pomar adulto de citros consorciado com *Canavalia ensiformis* e *Crotalaria juncea*. Essas leguminosas controlaram totalmente a vegetação espontânea, no período das águas. Foram também tão eficientes no suprimen-

to de N às plantas cítricas quanto a adubação com uréia, promovendo inclusive a mesma produtividade média (30 t/ha/ano).

### Considerações finais

Dentre os sistemas de manejo estudados e divulgados nas condições edafoclimáticas da citricultura em Sergipe e na Bahia, mesmo considerando que o assunto não está esgotado, pode-se concluir que:

O uso de leguminosas na entrelinha do pomar no período das águas e incorporação com grade no início do período seco promove produtividade de 30t/ha, melhoria física e na conservação do solo;

O uso de grade o ano inteiro tem produtividade estatisticamente igual ao manejo com leguminosa, entretanto com potencial de degradação do solo a longo prazo.

A subsolagem aplicada na entrelinha do pomar não influencia na produtividade, embora promova alguma melhoria física no solo;

A roçagem do mato na entrelinha do pomar de citros, mesmo no período da chuva, deve ser considerada com critério e cautela devido ao risco de competição, nas condições da Região Nordeste.

### Referências bibliográficas

ANJOS, J. L. **Sistemas de manejo em argissolo dos tabuleiros costeiros cultivado com citros**. 2006. 86 f. Tese (Doutorado)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2006.

ANJOS, J. L. Atributos físicos de um argissolo em pomar cítrico sob sistemas de manejo mecânico e biológico nos tabuleiros costeiros. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Resumos expandidos...** Florianópolis, SC: SBF, 2004.

CARVALHO, J. E. B. Manejo de plantas daninhas. In: SANTOS FILHO, H. P.; MAGALHÃES, A. F. de J.; COELHO, Y. da

S. (Ed.). **Citros: o produtor pergunta e a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. cap. 9. p.73-81.

CARVALHO, J. E. B. de; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em frutíferas. In: VARGAS, L. ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 481-517.

CINTRA, F. L. D.; COELHO, Y. da S.; SOBRINHO, A. P. da C.; PASSOS, O. S. Caracterização física de solos submetido a práticas de manejo em pomar de laranja 'Baianinha'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 2, p. 173-176, 1983.

GALLO, R; RODRIGUEZ, O. Efeito de algumas práticas de cultivo do solo na nutrição mineral dos citros. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 19, n. 23, p. 345-359, 1960.

KOLLER, O. C. **Citricultura-laranja, limão e tangerina**. Porto Alegre, RS: RIGEL, 1994. 446 p.

PASSOS, O. S.; CUNHA SOBRINHO, A. P.; COELHO, Y. da S. Manejo do solo em pomar de citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2. Viçosa, 1973. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. v. 1, p. 249-256.

REZENDE, J. O. et al. **Citricultura nos solos coesos dos tabuleiros costeiros**: análise e sugestão. Salvador: SEAGRI/ SPA. 2002, 97 p. (Série de Estudos Agrícolas: 3).

SILVA, J. A. A. **A consorciação de adubos verdes na cultura de citros em formação**. 1995. 116 f. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade São Paulo, Piracicaba, 1995.

TERSI, F. E. A. **Avaliação de métodos de manejo do solo e de plantas daninhas em um pomar de laranjeira 'Valência'**. 2001. 78 f. Tese (Doutorado)-FCAV-UNESP, Jaboticabal, 2001.

## USO DE LEGUMINOSAS

*Antônio Carlos Barreto, Joézio Luiz dos Anjos, Marcelo Ferreira Fernandes e Lafayette Franco Sobral*

A prática da adubação verde tem sido considerada capaz de promover a melhoria de características físicas, químicas e biológicas dos solos. A literatura relata aumento dos teores de carbono, da capacidade de troca de cátions (Testa et al., 1992; Debarde & Amado, 1997; Bayer & Mielniczuk, 1997a) e da formação e estabilização de agregados (Paladini & Mielniczuk, 1991), o que torna os solos mais resistentes à degradação pelo impacto da chuva e incrementa os teores de N total do solo (Bayer & Mielniczuk, 1997 b). Para os solos dos tabuleiros costeiros, que em geral apresentam baixos teores de matéria orgânica, a adubação verde certamente tem potencial para promover muitos benefícios.

Na atualidade pode-se conceituar a adubação verde como a utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície, visando-se a proteção superficial, bem como a manutenção e melhoria de características do solo, inclusive até profundidades significativas. Eventualmente, partes das plantas utilizadas como adubos verdes podem ter outra destinação como, por exemplo, produção de sementes, fibras, alimentação animal, etc. (Calegari et al., 1993).

### Leguminosas

Quando a adubação verde é feita com leguminosas, além de outros benefícios, quantidades expressivas de nitrogênio podem ser adicionadas ao solo após incorporação destas plantas, em função da fixação biológica deste nutriente, resultando em menor necessidade de utilização de adubos nitrogenados minerais para que altas produtividades sejam alcançadas pelas plantas cítricas. A família das leguminosas compõe-se de numerosas espécies que apresentam características diversas quanto ao ciclo vegetativo, produção de fitomassa, porte e ainda uma ampla diversidade de exigências em relação a clima e solo. Na escolha de espécies a serem recomendadas para uma determinada região, devem-se procurar combinações desses fatores que atendam às exigências locais, dando-se preferência as que produzem maior volume de matéria seca, as menos sujeitas a pragas e doenças e as que possuam sementes relativamente uniformes e fáceis de semear, tanto manualmente como através de máquinas.

Características de espécies de leguminosas, testadas nas condições do Estado de Sergipe, entre as quais destacam-se o guandu comum, labe-labe e feijão-de-porco são apresentadas na Tabela 1 (Barreto & Fernandes, 1999).

**Tabela 1.** Produção média de matéria seca da parte aérea, teor de nitrogênio e características técnicas para o cultivo exclusivo de leguminosas, avaliadas nas condições dos tabuleiros costeiros do Estado de Sergipe.

Espécies	Prod. média de mat. seca (MS) da parte aérea (t ha <sup>-1</sup> )	N na MS (%)	Espaçamento entre linhas (m)	Densidade		Peso de 100 sementes (g)	Quant. de sementes para plantio <sup>(3)</sup> (kg/ha)	Produção média de sementes (kg/ha)	Floração Plena (dias)
				EC <sup>(1)</sup> (cm)	Sem./m <sup>(2)</sup> (n°)				
Guandu comum	8,61	2,28	0,5-1,0	20	10-15	15-25	45-55	1000 a 2000	146
Labe-labe	8,21	3,50	0,50-0,80	40	8	25-35	45-50	500 a 1000	150
Feijão-de-porco	7,72	3,43	0,5-1,0	40	5	150-170	150-170	800 a 1200	130
Mucuna preta	6,27	3,26	0,5-1,0	40	5	70-80	70-80	1000 a 1500	115
C. juncea	6,39	2,25	0,25-0,50	20	15-20	5-10	25-35	1000 a 1300	56
C. ochroleuca	6,23	2,33	0,25-0,50	20	20-25	3-5	13-18	-	77
C. spectabilis	6,08	2,38	0,25-0,50	20	15-20	3-7	15-20	1000	96
Calopogônio	4,34	2,85	0,5-1,0	20	20-25	2-4	8-15	500 a 800	146
Mucuna rajada	4,57	3,28	0,5-1,0	40	5	55-65	55-65	1500 a 2100	83
C. breviflora	4,53	2,41	0,25-0,50	20	15-20	4-7	15-20	-	83
Guandu anão	4,04	2,26	0,25-0,7	20	10-15	5-15	20-30	1000 a 2000	77

<sup>(1)</sup>EC-Espaçamento entre covas; <sup>(2)</sup>Sem/m - Quantidade de semente por metro linear; <sup>(3)</sup>Para plantio a lanço usar mais 20%.

## Manejo das entrelinhas dos citros

A utilização de culturas intercalares nas entrelinhas em nada prejudica a formação dos citros, desde que se tomem medidas adequadas, principalmente, no plantio e na manutenção (limpas e adubação). Já foram realizados diversos estudos com feijão, milho, amendoim, inhame, fumo, maracujá, abacaxi, mamão com resultados bastante positivos. Essa é uma opção atrativa principalmente do ponto de vista econômico e/ou de aumento de oferta alimentar, em geral utilizada nos primeiros anos de implantação do pomar, em função do pouco sombreamento exercido pelas plantas cítricas, sem no entanto, necessariamente promover benefícios, em relação à preservação ou melhoria das características do solo.

O manejo tradicional das entrelinhas, com o uso excessivo de gradagem visan-

do o manejo de plantas infestantes, tem contribuído para agravar problemas relativos aos solos dos tabuleiros costeiros, tais como predominância de teores baixos de matéria orgânica, baixos valores de CTC e baixa capacidade de retenção de água, que aliado ao adensamento característico da camada coesa subsuperficial, tem afetado a dinâmica da água no perfil do solo, dificultando a sua infiltração. Esses fatores restringem o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, que é fator condicionante para obtenção de altas produtividades, através da exploração de um maior volume de solo. Nos tabuleiros costeiros da Bahia e Sergipe, vem se obtendo bons resultados com o manejo do solo nas entrelinhas do citros, utilizando-se cobertura vegetal com feijão-de-porco (Figura 1), associada ao uso de herbicida pós-emergente à base de glifosato nas linhas e de subsolador nas entrelinhas, a intervalos de quatro a cinco anos, para ate-

nuar o adensamento característico da camada coesa. Esse sistema tem promovido a melhoria de características do solo, aumento de produtividade e diminuição dos custos na exploração do citros (Carvalho et al, 1996).



Foto: Antônio C. Barreto

**Fig. 1.** Cultivo de feijão-de-porco nas entrelinhas do pomar cítrico.

Com o plantio de leguminosas nas entrelinhas, também é possível a redução do uso de fertilizantes nitrogenados minerais em até 50 % (Tabela 2), o que se reflete positivamente na diminuição de custos, além de proporcionar condições mais favoráveis do ponto de vista ambiental (Anjos et al, 2004).

**Tabela 2.** Produtividade média de frutos em quatro anos (2001-2004) considerando a fase de maior estabilização do pomar cítrico (7 a 10 anos de idade).

Tratamento	Produtividade média dos citros de 2001 a 2004
	t/ha
A- mato + 100%N mineral	33,76
B- Crotalaria juncea + 0% de N mineral	33,87
C-Feijão de porco + 0% de N mineral	34,56
D- Crotalaria juncea + 25% de N mineral	38,79
E- Feijão de porco + 25% de N mineral	36,35
F- Crotalaria juncea + 50% de N mineral	35,27
G- Feijão de porco + 50% de N mineral	37,22
H- Mucuna preta + 50% de N mineral	29,50
I- Mato + 0% de N mineral	23,09

Anjos et al, 2004

## Recomendações práticas

### Calagem e adubação

Os solos dos tabuleiros costeiros em geral são de baixa fertilidade e portanto, necessitam de correção da acidez e de adição pelo menos dos macronutrientes fósforo e potássio nas entrelinhas, para a implantação das leguminosas, o que deve ser feito sempre quando possível, tomando-se por base resultados de análises de solo. Vale ressaltar que essa adubação pode beneficiar diretamente as plantas cítricas, à medida que o desenvolvimento lateral das raízes tenha alcançado as entrelinhas. As leguminosas naturalmente dispensam o uso do nitrogênio o qual obtêm através da fixação simbiótica com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*.

### Plantio e manejo da biomassa

O plantio das leguminosas deve ser feito no início do período chuvoso (abril a maio), em geral a lanço (Tabela 1), com posterior incorporação das sementes com uma gradagem leve. No final desse período, quando a competição por água torna-se crítica, a massa vegetal desenvolvida nas entrelinhas é roçada e deixada sobre a superfície.

### Produção de sementes

A produção de sementes de leguminosas na própria propriedade deve ser incentivada, pois, além da redução dos custos, é uma forma do agricultor se familiarizar com as principais espécies que podem ser utilizadas e gradativamente perceber a importância da adoção da prática da adubação verde, no aumento benéfico da diversidade biológica e na melhoria da qualidade do solo, incorporando-a ao seu processo produtivo.

Adotando-se as orientações técnicas da Tabela 1, deve-se planejar a produção de sementes, em área separada, de acordo com a quantidade necessária para utilização da adubação verde na propriedade.

## Referências bibliográficas

ANJOS, J. L. dos; SOBRAL, L. F.; BARRETO, A. C.; SILVA, L. M. S. Adubação de laranjeira 'Pêra' (*Citrus sinensis*, Osb.) com leguminosas e uréia num Argissolo Amarelo dos tabuleiros costeiros. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 15., 2004, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, RS. CD ROM.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Produtividade de fitomassa de leguminosas para adubação verde, em solo de tabuleiro costeiro. **Agrotropica**, Ilhéus, BA, v. 11, p. 89-96, 1999.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Nitrogênio total de um solo submetido a diferentes métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, SP, v. 21, p. 235-239, 1997a.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, SP, v. 21, p. 105-112, 1997b.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P. do; COSTA, M. B. B. da; ALCANTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

CARVALHO, J. E. B.; SOUZA, L. da S.; SOUZA, L. D.; CALDAS, R. C.; RAMOS, W. F.; COSTA NETO, A. de O.; ARAÚJO, A. M. de A.; LOPES, L. C.; SILVA SILVEIRA, J. R. Manejo do solo no controle integrado de plantas daninhas em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, BA, v. 20, n. 1, p. 21-27, 1998.

DEBARBA, L.; AMADO, T. J. C. Desenvolvimento de sistemas de produção de milho no sul do Brasil com características de sustentabilidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, SP, v. 21, p. 473-480, 1997.

PALADINI, F. L. S.; MIELNICZUK, J. Distribuição de tamanho de agregados de um solo podzólico vermelho-escuro afetado por sistema de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, SP, v. 15, p. 135-140, 1991.

TESTA, V. M.; TEIXEIRA, L. A. J.; MIELNICZUK, J. Características químicas de um podzólico vermelho-escuro afetadas por sistemas de cultivo, **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, SP, v. 16, p. 107-114, 1992.

## NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DA LARANJA

*Lafayette Franco Sobral, Joézio Luiz dos Anjos, Antonia Fonseca de Jesus Magalhães, Luiz Francisco da Silva Souza, Antonio Carlos Barreto e José Unaldo Barbosa Silva*

A citricultura é uma das principais atividades agrícolas de Sergipe, pois gera emprego e renda para a população da região Centro Sul do Estado. Na região citrícola de Sergipe, os Latossolos Amarelos e os Argissolos Amarelos são os solos que ocorrem com maior frequência. Ambos são originários do Terciário, com alto grau de intemperização, com baixo teor de matéria orgânica e predominância da caulinita na fração argila (Jacomine, 1996; Sobral, 1984). São solos de baixa fertilidade e sem a prática da adubação, a produtividade dos pomares é muito baixa (Sobral et al., 1974, 1998, 2000).

### Remoção de nutrientes e resposta da laranjeira a adubação

Cada tonelada de laranja "Pêra" acumula 2,080 kg de N, 0,185 kg de P, 1,505 kg de K, 0,456 Kg de Ca, 0,114 Kg de Mg, 0,137 kg de S, 2,4 g de B, 0,6 g de Cu, 0,9 g de Mn, 0,7 g de Zn e 5 mg de Mo. (Malavolta & Violante Neto, 1989).

Embora as recomendações de fertilizantes não possam se basear somente nas quantidades de nutrientes exportados, estes números dão uma indicação do que necessita ser repostado, pensando-se na manutenção da capacidade produtiva do solo e na preservação ambiental. Experimentos de adubação tem sido conduzidos com o objetivo de estudar a resposta da laranjeira aos nutrientes bem como calibrar as recomendações de adubação com base na análise química do solo. Quaggio(1992) observou respostas significativas positivas da laranja à aplicação de N. A dose calculada para máxima produtividade foi de 220 kg ha<sup>-1</sup>. Sobral et al., (2000) observaram

resposta linear ao N. A deficiência do nutriente diminuiu o tamanho dos frutos, não influenciando na qualidade dos mesmos.

Apesar das quantidades de fósforo requeridas pela planta cítrica serem bem menores quando comparadas com as de cálcio, nitrogênio e potássio, em solos tropicais, onde o teor de fósforo é muito baixo e o mesmo é um fator limitante da produção. Quaggio (1992) observou resposta linear ao fósforo, até a dose de 140 kg ha<sup>-1</sup> de P, quando o teor do nutriente no solo era 4 mg dm<sup>-3</sup>, pelo método da resina trocadora de íons. Nos solos onde os teores de fósforo eram maiores que 9 mg dm<sup>-3</sup> pelo mesmo método, não foram observadas respostas. Em um Latossolo Amarelo dos tabuleiros costeiros com 1,1 mg kg<sup>-1</sup> de P pelo método Mehlich 1. Sobral et al., (2000) observaram efeitos positivos do P na produção, porcentagem de suco e na relação sólidos solúveis/acidez.

A adubação potássica é importante particularmente quando o objetivo é produzir para o mercado in-natura, pois a deficiência de potássio não somente causa queda de frutos e impede o crescimento dos que permanecem, mas também porque é o nutriente que mais afeta a sua qualidade. Quaggio (1992) encontrou respostas lineares ao potássio quando o teor do nutriente em um LE - distrófico era 27,3 mg dm<sup>-3</sup>. Em relação à qualidade de fruto, Du Plessis & Koen, (1984, 1989) observaram aumento do tamanho do fruto com aplicação de potássio. Em um Latossolo Amarelo dos tabuleiros costeiros com 47 mg kg<sup>-1</sup> de K pelo Mehlich 1, Sobral et al., (2000) observaram que o K aumentou a produção, o tamanho dos frutos e a acidez, diminuindo, porém a relação sólidos solúveis/acidez.

Em Sergipe os micronutrientes cujas deficiências ocorrem com maior frequência são o Mn e o Zn. Em vinte e cinco por cento dos pomares há deficiência de cobre, enquanto que só raramente constata-se deficiências de boro.

## Funções e sintomas de deficiência dos nutrientes

### Nitrogênio

O nitrogênio é absorvido pelas plantas, preferencialmente, nas formas iônicas de nitrato  $\text{NO}_3^-$  e amônio  $\text{NH}_4^+$ . O nitrogênio é móvel na planta e é utilizado na síntese de aminoácidos que compõem as proteínas, sendo também necessário para outros compostos, como a clorofila, ácidos nucléicos e enzimas. O nitrogênio tem influência na fixação de frutos novos e na qualidade dos mesmos (Marschner, 1995). Os sintomas de deficiência de N caracterizam-se por clorose generalizada (cor verde pálido evoluindo para amarelecimento das folhas), conforme é mostrado na Figura 1, retardamento do crescimento das plantas e modificação da morfologia das folhas tornando-as pequenas. Quando a deficiência se assevera as folhas velhas senescem e caem prematuramente e ocorre o secamento dos ponteiros dos ramos (Malavolta & Violante Neto, 1989 e Mattos Junior et al., 2005).

Foto: M. Mendonça



Fig. 1. Folha de muda de laranja pêra com deficiência de N.

### Fósforo

O fósforo é absorvido pelas plantas principalmente na forma  $\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$  e o processo de absorção é dependente do pH. Na planta, o fósforo participa das reações ligadas ao ADP, as quais envolvem o transporte de energia. A deficiência de fósforo causa a diminuição do crescimento, sendo observado folhas maduras de tamanho aumentado, sem brilho e coriáceas. Frutos esponjosos com o columela aberta e ácidos (Malavolta & Violante Neto, 1989 e Mattos Junior et al., 2005).

### Potássio

O potássio é o único nutriente que não é um constituinte de estruturas orgânicas. O potássio é absorvido na forma iônica e tende a permanecer na planta nesta mesma forma. O potássio é essencial para a translocação de açúcares e para a formação de amido e também é necessário para os processos de abertura e fechamento dos estômatos. Folhas novas com margens secas, diminuição do tamanho dos frutos os quais podem cair em caso de deficiência severa são sintomas da deficiência de K (Malavolta & Violante Neto, 1989 e Mattos Junior et al., 2005). Na citricultura sergipana é comum encontrar-se frutos com a parte superior ou totalmente sem suco, popularmente denominados "cabeça seca" os quais são resultantes de um suprimento inadequado de potássio.

Foto: M. Mendonça



Fruto com "cabeça seca".

### Cálcio

O cálcio é absorvido na forma de  $\text{Ca}^{+2}$  e é de reduzida mobilidade. As funções do nutriente na planta estão relacionadas à parede celular como constituinte da mesma. Na laranjeira, a concentração de cálcio na folha é maior que todos os demais nutrientes. Plantas deficientes em cálcio apresentam folhagem pouco densa, o que pode também estar relacionado a outros nutrientes como é o caso do N. Como o sintoma não é facilmente encontrado os teores de cálcio no solo e na planta devem ser monitorados (Malavolta & Violante Neto, 1989 e Mattos Junior et al., 2005).

### Magnésio

O magnésio é absorvido na forma de  $\text{Mg}^{+2}$  e faz parte da molécula da clorofila. Os sintomas de deficiência aparecem primeiro nas folhas velhas os quais caracterizam-se por uma clorose interneval em forma de V invertido (Malavolta & Violante Neto, 1989 e Mattos Junior et al., 2005).

### Enxofre

O enxofre é absorvido principalmente na forma de  $\text{SO}_4^{-2}$ . Também pode ser absorvido pelas folhas na forma  $\text{SO}_2$ , especialmente em áreas onde a atmosfera é enriquecida através das indústrias. É constituinte de três aminoácidos (cistina, metionina e cisteína), sendo, portanto, essencial para a síntese de proteínas. A translocação do enxofre não ocorre das folhas mais velhas para as mais novas (Marschner, 1995) e em função disto os sintomas de deficiência ocorrem nas folhas mais novas as quais tornam-se verde-amareladas (Malavolta, 1989).

### Boro

O boro é absorvido na forma de  $\text{H}_3\text{BO}_3$  e é relativamente imóvel na planta. O boro tem função no transporte de açúcares e na síntese de ácidos nucleicos (Marschner 1995). A deformação das folhas novas e a morte da gema apical com ocorrência de brotações laterais oriundas de gemas axilares são os principais sintomas de deficiência de B. Os frutos oriun-

dos de plantas deficientes em B apresentam o albedo mais espesso e bolsas de goma (Malavolta, 1989 e Mattos Junior et al., 2005).

### Cobre

O cobre é absorvido na forma de  $\text{Cu}^{+2}$  e participa dos processos de fotossíntese, respiração e regulação hormonal, sendo pouco móvel na planta (Malavolta et al., 1989). Bolsas com goma nos ramos e frutos com erupções pardacentas na superfície da pele são os principais sintomas de deficiência de Cu (Malavolta, 1989 e Mattos Junior et al., 2005). Em Sergipe observa-se como sintomas mais destacados a presença de frutos não maduros com a casca com coloração verde-pálida e com pontuações necróticas que vão aumentando com o amadurecimento do fruto formando uma cros-



Fig. 2. Frutos com deficiência de Cu.

### Manganês

O manganês é absorvido na forma de  $\text{Mn}^{+2}$  e é pouco móvel na planta, participando dos processos de fotossíntese, respiração e síntese de proteínas. Folhas de tamanho normal com clorose interneval caracterizam a deficiência de Mn (Figura 3)(Malavolta, 1989 e Mattos Junior et al., 2005).



Fig. 3. Sintoma de deficiência de Mn em folha de laranja.

### Zinco

O zinco é absorvido na forma de  $Zn^{+2}$  e é pouco móvel na planta. Participa dos processos de respiração, controle hormonal e síntese de proteínas. Clorose interveinal nas folhas novas as quais são de tamanho reduzido, estreitas e lanceoladas e ocorrem em ramos com internódios curtos são os principais sintomas de deficiência de Zn (Figura 4) (Malavolta, 1989 e Mattos Junior et al., 2005).



Fig. 4. Folhas com sintoma de deficiência de Zn.

### Ferro

O ferro é absorvido na forma de  $Fe^{+3}$  e é pouco móvel na planta. Participa dos processos de fotossíntese, respiração e assimilação de nitrogênio e de enxofre. Os sintomas de deficiência de Fe caracterizam-se por clorose generalizada e tamanho menor das folhas novas cujas nervuras são verde escuro (Malavolta, 1989 e Mattos Junior et al., 2005). É um sintoma raro em condições de campo porém muito freqüente em viveiros telados quando não é feito o suprimento adequado desse mineral.

## Determinação da necessidade de calagem e adubação

### Análise de Solo

#### Fundamentos

A análise de química do solo para fins de recomendação de fertilizantes baseia-se no fato de que processos químicos removem do solo quantidades de nu-

trientes que se correlacionam com as quantidades extraídas pelas raízes das plantas. No Brasil dois mecanismos são utilizados mais extensivamente. A dissolução ácida representada principalmente pelo Mehlich 1 (Kuo, 1996; Silva, 1999) e a troca iônica representada pela resina (Raj et al., 1986). Experimentos de campo são conduzidos para determinar a relação entre as quantidades de nutrientes aplicadas, a produção e o teor do nutriente no solo medido por um determinado método.

### Coleta de amostras

A amostragem constitui-se em importante fator de sucesso na análise do solo, pois, amostras não representativas, levarão a erros nas recomendações de fertilizantes. Em pomares já instalados as amostras de solo devem ser coletadas na projeção da copa das árvores - local de adubação - tomando-se cerca de 20 sub-amostras em cada área homogênea do plantio de até aproximadamente 10 ha, as quais comporão uma amostra. As amostras devem ser retiradas decorridos, no mínimo, sessenta dias da última adubação na profundidade de 0 a 20cm quando a amostragem tiver com objetivo a recomendação de adubação e na profundidade de 20 à 40cm, quando o objetivo for identificar limitações químicas ao desenvolvimento radicular, como deficiência de cálcio e presença de alumínio. Para fins de calagem, a amostragem deverá ser efetuada também nas entrelinhas, na profundidade de 0 a 20cm. Quando da instalação do pomar, a área a ser plantada deve ser dividida em talhões uniformes, retirando-se também cerca de 20 sub-amostras por cada talhão, para compor uma amostra. Na coleta das sub-amostras a área de cada talhão deve ser percorrida em ziguezague, buscando cobrir toda a superfície da área. As amostras assim coletadas servirão tanto à recomendação da calagem como da adubação. Na Figura 5 é mostrada uma seqüência de fotografias do processo de coleta de amostras de solo em pomar de laranja.



Fig. 5. Coleta de amostra de solo em pomar de laranja.

### *Interpretação dos resultados da análise química do solo*

A interpretação da análise química do solo é efetuada comparando-se os resultados analíticos encontrados, com faixas de teores dos nutrientes que representam condições de baixa, média e alta fertilidade e servem de base para as recomendações de calagem e adubação, visando a obtenção de melhores produções. Estas faixas de teores são estabelecidas através de experimentos de calibração conduzidos no campo. Quando da interpretação de resultados de análises de solo, as unidades que expressam os teores dos nutrientes no solo e os métodos de análise devem ser considerados. Por recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, mais recentemente têm sido utilizadas as unidades adotadas pelo Sistema Internacional de Unidades e deve-se estar atento para o caso do fósforo que agora é expresso em  $\text{mg dm}^{-3}$  mas que é igual a ppm e para o caso dos cations trocáveis que agora são expressos em  $\text{mmolc dm}^{-3}$  que é igual a  $10 \times \text{meq} / 100\text{g}$ , ou  $10 \times \text{cmolc dm}^{-3}$ . Esta unidade facilita o cálculo da capacidade de troca cationica, pois o cálcio, o magnésio e o sódio também são expressos em  $\text{mmolc dm}^{-3}$ .

Quanto aos métodos o laboratório do Instituto Tecnológico de Pesquisa do Estado de Sergipe, utiliza o Mehlich 1 para P e K, Mn, Zn e Cu, a extração com KCl 1 N para  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ , e  $\text{Al}^{+3}$ . O pH é medido em água e a matéria orgânica é determinada pelo método de Walkley & Black, cujos métodos foram compilados por Silva(1999). As tabelas de interpretação dos resultados foram elaboradas para serem utilizadas quando estes métodos forem utilizados. Entretanto, parte dos laboratórios que efetuam análises de solo para fins de recomendação de fertilizantes no Brasil, medem o pH em  $\text{CaCl}_2$  (cujos resultados são menores que os obtidos quando o pH é medido em água), utilizam o método da resina trocadora de íons para P, K Ca e Mg e o DTPA para Mn, Zn e Cu (Raij et al., 1986). Portanto, para interpretação de análises realizadas por estes métodos, um especialista deverá ser consultado, pois,

os resultados obtidos, são diferentes daqueles obtidos pelos métodos citados anteriormente.

### *Análise Foliar*

#### *Fundamentos*

A diagnose foliar consiste na determinação das quantidades dos elementos de uma folha previamente estabelecida. O método baseia-se no fato de que um aumento na concentração de um determinado elemento ou elementos na folha corresponde a um aumento de produção. Essa correspondência, em geral, é medida através de coeficientes de correlação e/ou determinação, de acordo com a forma do gráfico obtido quando são computados teores de nutrientes na abscissa (x) e produção na ordenada (y).



Fig. 6. Indicação da posição do ramo e da folha a ser amostrada.

#### *Interpretação dos Resultados*

Os resultados da análise foliar podem ser interpretados usando-se o nível crítico, valor abaixo do qual, a probabilidade de resposta ao uso de fertilizantes é alta. É importante diferenciar nível crítico biológico, que é calculado procurando-se o ponto máximo de crescimento ou produção, e o nível crítico econômico, que leva em consideração a relação preço do produto/preço dos fertilizantes. A metodologia de cálculo do nível crítico consiste em obter um modelo que melhor defina a relação entre a quantidade de nutrientes aplicada, o teor deste na folha e a produção. Vale lembrar que, para o cálculo, são considerados períodos de 3 a 5 anos para que in-

#### *Coleta de amostras*

As amostras de folha da laranjeira podem ser coletadas em ramos com e sem frutos. Neste trabalho, sugere-se a coleta em ramos com frutos, pois é mais fácil identificar a folha a ser coletada. As folhas devem ser coletadas em cada quadrante da planta (norte, sul leste e oeste); os frutos dos ramos de onde serão coletadas as folhas devem ter em torno de 4 cm de diâmetro; a folha a ser coletada deve ser a terceira a partir do fruto e não deve estar danificada, conforme indicado na Figura 6. Para cada dez hectares de pomar homogêneo, quanto à idade, desenvolvimento das plantas e variedades de copa e porta enxerto, amostrar 25 plantas. As folhas coletadas devem ser acondicionadas em sacos de papel e enviadas imediatamente ou armazenadas em refrigerador, até o envio ao laboratório.

corporem as variações que por ventura ocorram. Na tabela 1 são mostradas faixas de teores dos nutrientes na folha da laranjeira. O limite inferior da faixa adequada corresponde aproximadamente ao nível crítico.

As análises químicas do solo e da folha são complementares e quando usadas conjuntamente, fornecem uma visão melhor que cada uma separadamente. Os resultados das análises devem ser armazenados, preferencialmente na forma digital, pois a série histórica de resultados, juntamente com as anotações de adubações realizadas, facilita a tomada de decisão quanto às adubações futuras (Quaggio et al., 2005).

**Tabela 1.** Faixas de teores dos nutrientes na folha da laranjeira. Adaptado de Malavolta & Violante Neto (1989) e Quaggio et al., (2005).

Nutriente	Faixas de Teores		
	Baixo	Adequado	Alto
	----- g kg <sup>-1</sup> -----		
N	< 23	23 - 27	> 27
P	< 1,2	1,2 - 1,6	> 1,6
K	< 12	12 - 17	> 17
Ca	< 30	30 - 45	> 45
Mg	< 3	3 - 4	> 4
S	< 2	2 - 4	> 4
	----- mg kg <sup>-1</sup> -----		
Mn	< 25	25 - 50	> 50
Zn	< 25	25 - 50	> 50
B	< 35	35 - 100	> 100
Cu	< 5	5 - 10	> 15
Mo	< 0,10	0,10 - 1,0	> 2,0

### Calagem e adubação da laranjeira

#### Calagem

Os solos onde está implantada a citricultura no Estado de Sergipe, são pedogeneticamente ácidos, e essa acidez pode se agravar em função de um manejo inadequado do pomar, o que causa a redução da produtividade da laranja em função da toxidez do Al<sup>+3</sup> e dos baixos teores de Ca<sup>+2</sup> e Mg<sup>+2</sup> no solo. A calagem é realizada para corrigir a acidez do solo através da insolubilização do Al<sup>+3</sup> e aumento dos teores de Ca<sup>+2</sup> e Mg<sup>+2</sup>. O material utilizado é o calcário, que é obtido pela moagem de rochas contendo carbonatos de cálcio e de magnésio, cuja qualidade é aferida através do PRNT – Poder Relativo de Neutralização Total, o qual depende das quantidades destes carbonatos e da granulometria. A legislação brasileira exige que os calcários agrícolas apresentem Poder de Neutralização (% de equivalente em CaCO<sub>3</sub>) mínimo de 67 %, soma de % CaO + % MgO mínima de 38% e PRNT mínimo de 45%. Calcários denominados calcíticos apresentam teor de MgO menor

que 5% e os dolomíticos são aqueles que contêm mais de 5% de MgO.

#### Cálculo da necessidade de calagem

##### Método do alumínio trocável

O método do alumínio trocável continua sendo o mais amplamente utilizado em solos tropicais, onde predomina minerais de argila de baixa atividade como a caulinita e óxidos de ferro e alumínio, associado a baixos teores de matéria orgânica, nos quais a presença de alumínio trocável é considerada a principal causa da acidez dos solos. O método visa além da neutralização do alumínio trocável, garantir um teor mínimo de 2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>+2</sup> + Mg<sup>+2</sup>, através das fórmulas:

$$NC = 2 \times Al \times f \text{ ou } NC = 2 - (Ca + Mg) \times f$$

(utilizando a que recomendar maior dose)

onde

NC = necessidade de calagem em t/ha (para calcário com 100% de PRNT)

f = 100/PRNT (correção do PRNT do calcário comercial)

### Método da saturação por bases (V%)

Baseia-se na estreita correlação existente entre o nível de acidez do solo (pH) e V%, ou seja, quanto maior o pH, maior o V% do solo. Dessa forma, calculando-se as doses de calcário para elevar V% até valores adequados, automaticamente se estará elevando o pH do solo e eliminando as consequências indesejáveis do excesso de acidez. Esse método em relação ao anterior é considerado mais flexível, pois permite calcular a quantidade de calagem necessária, para se atingir uma determinada percentagem de saturação de bases, de acordo com as exigências das culturas. Em geral considera-se que a neutralização do alumínio é suficiente apenas para se alcançar cerca de 40% da saturação por bases, segundo Rajj e Quaggio, (1997). Sobral et al., (1998) observaram, que a elevação dos teores de  $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$  para  $3,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  equivaleu a uma saturação por bases de 50%.

O cálculo da calagem por este método é feito através da fórmula:

$$\text{NC} = \text{CTC} (\text{V2}-\text{V1}) / \text{PRNT}$$

onde

NC-necessidade de calagem em  $\text{tha}^{-1}$

CTC - capacidade de troca de cátions expresso em  $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$

CTC – quantidade total de cargas negativas, ou seja, é a soma das bases ( $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Na}^+$ ) + ( $\text{H} + \text{Al}^{+3}$ ). Esta CTC é denominada CTC a pH 7,0 pois a análise do ( $\text{H} + \text{Al} + 3$ ) é realizada a pH 7,0.

V2 - saturação por bases a ser alcançada

V1 - saturação por bases atual do solo – análise do solo

PRNT - poder relativo de neutralização total do calcário – impresso na sacaria do calcário.

Para citros procura-se elevar a saturação por bases para 70 % na profundidade de 0–20 cm (Quaggio et al., 1992). Os autores também sugerem que o teor de Mg no solo seja mantido no mínimo em 4 ou idealmente em  $8 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ . O calcário deve ser espalhado em toda a área e incorporado através de gradagem superficial em

pomares já implantados. Entretanto, resultados obtidos por Anjos (1997) indicam que são necessárias maiores quantidades de calcário que as obtidas pela fórmula  $\text{NC} = \text{CTC} (\text{V2}-\text{V1}) / \text{PRNT}$  utilizada para o cálculo e que grande parte do calcário aplicado e incorporado com grade niveladora em um Argissolo Acinzentado de Umbaúba – Se, não ultrapassou a profundidade de 10 cm.

Na implantação do pomar, quando a análise química do solo indicar necessidade de calcário, o mesmo deve ser distribuído em toda a área antes da aração e/ou gradagem. Entretanto, parte do calcário também poderá ser misturado à terra superficial que encherá a cova. A quantidade de calcário a ser aplicado em cada cova deverá ser calculado com base na proporção volume de solo em um há considerando a profundidade de 10 cm e o volume da cova.

### *Correção da acidez subsuperficial*

A ocorrência de acidez subsuperficial, caracterizada por alta saturação de  $\text{Al}^{+3}$  e baixos teores de  $\text{Ca}^{+2}$  e de  $\text{Mg}^{+2}$  nas camadas mais profundas do solo, limita o crescimento radicular das plantas. Dados ainda não publicados pelo autor, obtidos em um Argissolo dos tabuleiros costeiros, indicam que a aplicação de gesso melhora o crescimento radicular da laranja. Entretanto, como o mecanismo de atuação do gesso baseia-se no carregamento de cátions para camadas subsuperficiais, os teores de Ca, Mg e K devem ser monitorados através da análise foliar. Têm sido propostos vários critérios para calcular a quantidade de gesso. Malavolta (1992) sugere que o gesso deve ser aplicado, quando a saturação de cálcio na CTC for menor que 40% e quando a saturação do alumínio for maior que 20%. Alvarez V. et al., (1999) sugerem que o gesso deve ser utilizado em solos com menos de  $4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de  $\text{Ca}^{+2}$  ou mais de  $5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$  de  $\text{Al}^{+3}$ . Em se tratando de citros, os citados valores devem ser observados na camada 20 – 40cm. Alvarez V. et al., (1999) sugerem que a quantidade de gesso a ser utilizada seja 25% da necessidade de calagem calculada tanto pelo método do  $\text{Al}^{+3}$  trocável, quanto pela saturação por bases. O valor obtido é corrigido para a profundi-

dade, multiplicando-se a necessidade de gesso pelo quociente obtido da divisão da espessura da camada que se quer corrigir por 20 cm, que é a profundidade para a qual foi calculada a calagem. Por exemplo, se a necessidade de calagem for  $2 \text{ t ha}^{-1}$  a necessidade de gesso será  $500 \text{ kg ha}^{-1}$ . Como se quer melhorar o ambiente radicular até 40 cm, a dose de gesso a ser aplicada será  $1000 \text{ kg ha}^{-1}$  [QG =  $500 * (40\text{cm}/20\text{cm})$ ]. Em solos com teor de argila menor que 20%, com predominância de caulinita e baixos teores de matéria orgânica, o que compreende a grande maioria dos solos onde esta implantada a citricultura no Estado de Sergipe, a dose de gesso não deverá ultrapassar  $2 \text{ t ha}^{-1}$ .

### Adubação

#### Adubação para pomar em formação

Na implantação do pomar, nas áreas cultivadas com laranja no Estado de Sergipe sugere-se a aplicação de 500 g de superfosfato simples na cova de plantio. O fertilizante deverá ser misturado a terra superficial que servirá para encher a cova,

juntamente com o calcário. A aplicação de uma fonte de matéria orgânica na cova de plantio é desejável, observando-se o custo da mesma. No caso de aplicação de uma fonte orgânica na cova de plantio, deve-se esperar no mínimo trinta dias para o plantio, pois o processo de mineralização da matéria orgânica é exotérmico, o que pode prejudicar a muda.

Convém lembrar, que o atual processo de produção de mudas em ambiente protegido e em sacos plásticos, favorece o pegamento das mesmas, pois praticamente não há estresse durante o processo de transposição do viveiro para o campo, pois, as raízes são envoltas pelo substrato, utilizado na produção da muda.

As sugestões de adubação para o pomar do primeiro ao quinto ano são mostradas na tabela 2. Estas sugestões foram elaboradas com base em curvas de resposta ao nutriente para N, enquanto para P e K, considerou-se a análise química do solo.

**Tabela 2.** Sugestões de adubação com N, P e K para a laranja em formação. Adaptado de Magalhães (1989).

Idade	N Kg ha <sup>-1</sup>	P no Solo Mehlich 1			K no Solo Mehlich 1		
		0 - 6	7 - 12	12 - 20	0 - 30	31 - 50	51 - 75
Anos		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg ha <sup>-1</sup>			K <sub>2</sub> O kg ha <sup>-1</sup>		
1	60	40	30	20	60	40	-
2	80	50	30	20	80	60	-
3	100	50	30	20	100	80	40
4	120	60	40	20	120	80	60
5	160	60	40	30	140	100	80

O N e K devem ser fracionados em duas aplicações no início e no final do período chuvoso enquanto que o P deve ser aplicado de uma só vez (Silva et al 1984).

#### Adubação para pomar em produção

A adubação com N deve ser feita com base na análise foliar e a com P e K com base na análise química do solo, de acordo com a

tabela 3, a qual, contém a primeira aproximação de recomendações de fertilizantes para laranja em produção, fruto de trabalhos desenvolvidos no Estado de Sergipe. O plantio de leguminosas nas entrelinhas do pomar, é uma opção como fonte supridora de N, cujos detalhes são discutidos no capítulo. A adubação com enxofre deve ser feita com base na análise foliar. Quando o teor de enxofre na folha for menor que o teor adequado, o S deve ser aplicado. A primeira opção é utilizar o superfosfato simples ou o sulfato de amônio, que

contém 12 % e 24 % de S respectivamente. O gesso também pode ser utilizado como fonte de S. Neste caso, as quantidades a serem utilizadas são mais baixas que aquelas usadas para corrigir a acidez subsuperficial.

Quando os teores de cálcio e magnésio estiverem abaixo de 20 e 8 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> respectivamente, provavelmente o solo estará necessitando de calagem, prática que repõe estes dois nutrientes. Quando o Mg estiver abaixo de 8 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> ou quando o teor de Mg na folha estiver abaixo do valor adequado, deve-se aplicar calcário dolomítico. Como a solubilidade do MgCO<sub>3</sub> é baixa, tornando a disponibilização do Mg mais lenta, o mesmo deve ser aplicado no solo na forma de óxido, ou através de adubação foliar na forma de sulfato de magnésio 4 g L<sup>-1</sup> do sal.

A adubação com Zn, Mn, Cu e B deve ser feita sempre que os teores no solo forem menores que o limite inferior da faixa média ou quando os teores na folha forem menores que os respectivos níveis críticos. Os micronutrientes podem ser aplicados via solo ou via foliar. No solo os

micronutrientes podem ser aplicados na forma de sais, quelatos sintéticos e oxissilicatos (fritas). Os micronutrientes também podem ser fornecidos através de fórmulas N:P:K, às quais são adicionados. A adubação foliar também pode ser utilizada, porém, devido à baixa translocação dos micronutrientes na planta, precisa ser repetida nas brotações mais significativas, quando as folhas ainda são jovens, com cutícula pouco desenvolvida. As doses recomendadas são: Zn na forma de ZnSO<sub>4</sub> · 7 H<sub>2</sub>O 5 g L<sup>-1</sup> do sal ; Mn na forma de MnSO<sub>4</sub> 3 g L<sup>-1</sup> do sal e B na forma de H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub> 1 g L<sup>-1</sup> do ácido. A adição de 5 g L<sup>-1</sup> de uréia à calda e recomendada. A presença de Cu em fungicidas diminui a probabilidade de ocorrência de deficiência. Entretanto, ocorrendo à deficiência a adubação foliar com Cu deve ser feita com oxicloreto de cobre na dosagem de 3 g L<sup>-1</sup> do produto. A pulverização com Cu também pode ser feita com 3 g L<sup>-1</sup> de CuSO<sub>4</sub>. Entretanto, para prevenir efeito tóxico do sulfato de cobre, e necessário adicionar 5 g L<sup>-1</sup> Ca(OH)<sub>2</sub>. Este composto e denominado cal apagada, pois provem da reação do CaO com a H<sub>2</sub>O, no processo de fabricação da cal.

**Tabela 3.** Recomendações de N, P e K para laranjeira em produção com base nas análises de folha e solo. Adptado de Raji et al., (1997), Magalhães (1989) e conforme resultados obtidos para P e K por Sobral et al. (2000).

Nutriente Folha / Solo	Densidade de plantio/Espaçamento	
	416 plantas (6 m x 4 m)	555 plantas (6 m x 3 m)
N Folha - g kg <sup>-1</sup>	N kg ha <sup>-1</sup>	
< 20	160	200
21 - 23	120	150
24 - 26	80	100
27 - 30	40	50
P solo - Mehlich 1 mg dm <sup>-3</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg ha <sup>-1</sup>	
0 - 6	60	80
7 - 12	40	50
12 - 20	20	30
K solo - Mehlich 1 mg dm <sup>-3</sup>	K <sub>2</sub> O kg ha <sup>-1</sup>	
0 - 30	120	160
31 - 50	80	100
51 - 75	40	50

O N e K devem ser fracionados em duas aplicações no início e no final do período chuvoso enquanto que o P deve ser aplicado de uma só vez (Silva et al 1984).

**Tabela 4.** Primeira aproximação de classes de teores de micronutrientes no solo. Zn, Mn e Cu pelo Mehlich 1 e B pelo método da água quente. Adaptado de Ribeiro et., al (1999) e Quaggio et., al (2003).

Micronutriente	Baixo	Médio	Alto
	mg dm <sup>-3</sup>		
Zinco	< 1,0	1,0 – 2,2	> 2,2
Manganês	< 5	5 - 12	> 12
Cobre	< 0,7	0,7 – 1,8	> 1,8,0
Boro	< 0,6	0,6 – 0,9	> 0,9

## Agradecimentos

Agradecemos ao Assistente de Pesquisa Paulo Sergio Santos da Mota e ao Assistente de Operações Raimundo Jose dos Santos, pela colaboração nas fotografias.

## Referências bibliográficas

ALVAREZ, V. V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO, A. C. GUIMARAES, P. T. G. ALVAREZ V. V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 43–78.

ANJOS, J. L. dos. **Calagem pelo método de saturação por bases em um solo podzólico amarelo dos tabuleiros costeiros de Sergipe cultivado com Citros**. 1997. Dissertação (Mestrado)-Núcleo de Pós-Graduação em Ciências do Solo, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1997.

COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia**. Salvador: CEPLAC / EMATERBA / EMBRAPA / EPABA / NITROFERTIL, 1989. 173 p.

Du PLESSIS, S. F.; KOEN, T. J. Effect of nutrition on fruit size of citrus. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, Republic of South Africa, v. 1, p. 148-154, 1984.

Du PLESSIS S. F.; KOEN, T. J. The effect of N and K fertilization on yield and fruit size of valencia orange. **Potash Review**, Switzerland, n. 1, p. 1-7, 1989

JACOMINE, P. K. T. Distribuição geográfica, características e classificação dos solos coesos dos Tabuleiros Costeiros. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros; Embrapa Mandioca e Fruticultura; EAUFB; IGUFBA 1996. p. 13-26.

KUO, S. Phosphorus. In: **Methods of soil analysis. Chemical methods**. Wisconsin: American Society of Agronomy, 1996, part. 3, p. 869-919.

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros**. Piracicaba, SP: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 153 p.

MALAVOLTA, E. O gesso agrícola no ambiente e na nutrição da planta: perguntas e respostas. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2., 1992, Uberaba. **Anais...** Uberaba, MG: Instituto Brasileiro do Fosfato, 1992. p. 41-66.

MARSCHENER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic Press, 1995. 889 p.

- MATTOS JUNIOR., D. de; BATAGLIA, O. C. ; QUAGGIO, J. A. Nutrição dos citros. In: MATTOS JUNIOR., D.; De NEGRI, J. D.; PIO, R. M. ; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico/Fundag, 2005. cap. 8, p. 197-219.
- QUAGGIO, J. A. Conceitos modernos sobre calagem e adubação para citros no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, SP, v. 13, n. 27, p. 457-488, 1992.
- QUAGGIO, J. A ; MATTOS JUNIOR, D. de ; CANTARELLA, H.; TANK JUNIOR, A. Fertilização com boro e zinco no solo em complementação a aplicação via foliar em laranja 'pera'. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 5, p. 627-634, 2003.
- QUAGGIO, J. A ; MATTOS JUNIOR., D. de; CANTARELLA, H. Manejo da fertilidade do solo na citricultura. In: MATTOS JUNIOR., D.; De NEGRI, J. D.; PIO, R. M. ; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas, SP: Instituto Agronômico/Fundag, 2005. cap. 17, p. 483 - 507.
- RAIJ, B. van ; CANTARELLA, H; QUAGGIO, J. A; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas, SP: Instituto Agronômico de Campinas/Fundação IAC, 1996. 285 p. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- RAIJ, B.van; QUAGGIO, J. A.; SILVA, N. M. da. Extraction of phosphorus, potassium, calcium and magnesium from soils by íon-exchange resin procedure. **Commun. Soil Sci. Plant Anal**, New York, v. 17, n. 5, p. 547-566, 1986.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.
- SILVA, F. C. da. (Org). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.
- SILVA, J. U. B; SOBRAL, L. F.; FONSECA, A. J. de; TRINDADE, J.; SILVA, L. M. S. Effect of different sources and dosage-splitting of nitrogen upon the growth yield and fruit quality of "Baianinha" orange. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, Int. Soc. Citriculture, v. 1, p. 154-156, 1984.
- SOBRAL, L. F.; RIBEIRO, J. V.; SOUZA, L. F. da S.; JESUS A. F.; SAMPAIO, J. de V. **Avaliação preliminar da fertilidade dos solos dos tabuleiros costeiros sul do Estado de Sergipe**. Aracaju: IPEAL-SUDAP / SUDENE-SUDAP, 1974. 23 p.
- SOBRAL, L. F. **Phosphorus availability as influenced by chemical and mineralogical properties of Sergipe State Soils, Brazil**. 1984. 61 f. Tese ( PhD)-College Station, Texas A & M University, Texas, 1984.
- SOBRAL, L. F.; COELHO, Y. da S.; SILVA, L. M. S. da. Disponibilidade e relações entre nutrientes em pomares de laranja no Estado de Sergipe. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, BA, v. 20, n. 3, p. 397-402, 1998.
- SOBRAL, L. F.; SOUZA, L. F. da S.; MAGALHÃES, A. F. de J.; SILVA, J. U. B.; LEAL, M. de L. da S. Resposta da laranja-Pêra à adubação com nitrogênio, fósforo e potássio em um Latossolo Amarelo dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v. 35, n. 2, p. 307-312, 2000.

## PORTA-ENXERTOS CÍTRICOS

*Roosevelt Menezes Prudente e Luiz Mário Santos da Silva*

Com a abertura de mercado, o citricultor sergipano compete com produtores de outros estados e até de outros países, esses muitas vezes com melhores condições edafoclimáticas, de infra-estrutura e de crédito. Para tanto o citricultor tem que buscar práticas e tecnologias para melhorar sua competitividade e rentabilidade, entre as quais se destaca a escolha do porta-enxerto adequado à variedade copa escolhida. Para que essa combinação copa/porta-enxerto proporcione rentabilidade e longevidade é indispensável que esteja adaptada às condições de solo e de clima locais. Portanto, a qualidade dessa combinação é fundamental para o sucesso ou insucesso da exploração. De nada bastará uma excelente muda, do ponto de vista vegetativo e fitossanitário, se a mesma for formada com materiais copa e/ou porta-enxerto com características indesejáveis, pois os prejuízos serão inevitáveis. Muitas dessas características indesejáveis não são percebidas na hora da aquisição das mudas, mas causarão grandes prejuízos ao reduzir o desenvolvimento vegetativo, a precocidade, a produtividade e a longevidade do pomar, dentre outros.

Ressalte-se como sendo de fundamental importância a escolha criteriosa das variedades copa e porta-enxerto que irão fornecer material básico propagativo para formação da muda, pois é sabido que plantas doentes ou pouco produtivas resultam mudas de péssima qualidade. As plantas matrizes fornecedoras desses materiais devem ser, sadias, vigorosas, muito produtivas. Esses materiais devem ser oriundos de plantas básicas de organismo de pesquisa, produzidas em ambiente protegido, após vencidas todas as etapas de seleção, dentre as quais: seleção massal em campo,

microenxertia, formação de mudas, testes de viroses, premunização, avaliação agrônômica até completar o processo (CARVALHO et al., 2001; CARVALHO et al., 2005).

Em Sergipe, estima-se que 95% dos pomares são de laranja Pêra [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] enxertada sobre limão Cravo [*Citrus limonia* (L.), Osb.] e limão Rugoso da Flórida (*Citrus jambhiri* Lush.), respectivamente, 55% e 40%, complementados pelos porta-enxertos limão Volkameriano (*Citrus Volkameriana* Ten. & Pasquale) e tangerina Cleópatra (*Citrus reshni*, Hort. ex. Tanaka). Essa pequena diversificação expõe a cultura a vários riscos, face às sucessivas constatações de problemas fitossanitários como o declínio dos citros, a gomose de *Phytophthora*, a Tristeza, à morte súbita dos citros e de tantos outros que podem inviabilizar as combinações em uso e colocar todo o parque citrícola estadual numa situação muito vulnerável (Prudente et al., 2004).

### Influência do porta-enxerto na combinação copa / porta-enxerto

Comercialmente, a planta cítrica é formada com a borbulha da variedade copa enxertada sobre o porta-enxerto. Essa combinação apresenta efeitos marcantes desse último, que fornece todo o sistema radicular da planta, e também é influenciada pelas condições ecológicas do local do plantio, principalmente. Dessa maneira, o porta-enxerto tem papel fundamental na combinação copa/porta-enxerto, influenciando diversas características da variedade copa, tais como o crescimento, vigor, precocidade de produção, produção, produtividade, no desenvolvimento do fruto, na maturação e na qualidade do fruto, tolerância à seca, à doenças, à pragas, além de

outras (Pompeu Júnior, 1991; Salibe, 1987). A sua influência sobre a variedade copa pode ainda aparecer através da sua capacidade diferenciada de absorção de nutrientes, favorecendo a absorção de uns e prejudicando a de outros. O porta-enxerto também influencia a definição do grau de tolerância ou da suscetibilidade do conjunto, em relação a algumas viroses, como a Tristeza, a Exocorte e a Xiloporose, ou a patógenos do gênero *Phytophthora* que produzem a gomose no colo da planta e a podridão nas raízes dos citros (Pompeu Júnior, 2005).

A variedade copa também induz variações no comportamento do porta-enxerto, porém menos visíveis, com relação à tolerância à seca, às doenças e pragas e ao desenvolvimento do sistema radicular. É sabido que o limão Cravo é intolante à morte súbita dos citros quando sob copa da laranja Pêra, mas apresenta comportamento inverso quando enxertado com laranja Valência. Recentemente em São Paulo, constatou-se que quando se intercala a laranja Valência entre o limão Cravo e a copa da laranja Pêra, prática essa conhecida como enxertia dupla, interenxerto ou 'sanduíche', esse mesmo porta-enxerto apresenta comportamento tolerante à morte súbita dos citros. Também a inserção da laranja Hamlin entre o citrumelo Swingle e a laranja Pêra permite formar plantas produtivas e longevas (Pompeu Junior, 2005).

### Características e comportamentos de porta-enxertos

O porta-enxerto, além de ter suas características e comportamentos influenciados pela copa e vice-versa, é também induzido pelas condições de solo e clima do local onde se encontra instalado. As condições de umidade do solo influenciam a ocorrência de doenças, a depender da tolerância ou suscetibilidade do porta-enxerto, enquanto as condições climáticas induzem mudanças no comportamento geral da combinação copa/porta-enxerto, em função não só da quantidade e distribuição da pluviosidade. Dentre as variações climáticas, a que mais influencia a produção é a disponibilidade de sazonal de água, inclusive podendo também variar as características fenológicas do florescimento, da pega do fruto, o volume da produção e a qualidade do fruto. O solo também exerce influências nas características e comportamentos dos porta-enxertos, porque apresentam capacidades diferenciadas de

adaptação em relação a diferentes tipos de solos, devendo-se escolher os mais adequados para cada situação. Essa plasticidade e adaptação do porta-enxerto é muito importante porque permite ampliar as áreas de exploração da cultura para diferentes tipos de solos, de condições climáticas e de manejo, utilizando-se de porta-enxertos melhores adaptados às condições de cada caso, inclusive textura, fertilidade, umidade do solo, além de outras. De modo que o conhecimento das características e comportamentos dos porta-enxertos é fundamental com vistas no aumento da rentabilidade, seja pelo aumento da produção por área, pelo enfrentamento dos problemas fitossanitários ou melhoria da qualidade do fruto, além de outros.

### Limão Cravo: [*Citrus limonia* (L.), Osbeck]

O porta-enxerto mais utilizado no Brasil devido à sua grande resistência a seca, precocidade e alta produtividade sob diversos cultivares copas, principalmente. Oferece muito bom desempenho em todas as etapas, tanto antes como depois da enxertia, com crescimento rápido, facilitando a formação das mudas. Compatibilidade com todas as copas. No campo suas plantas oferecem rápido crescimento, induzindo precocidade de produção, altas produções de frutos com boas características e com excelente coloração. Segundo pesquisa desenvolvida por Prudente et al. (2004), o limão Cravo ofereceu produtividade média equivalente aos limões Volkameriano, 'Palermo' e 'Catânia 2', e Rugoso da Flórida, e a tangerina Cleópatra. Média resistência às gomoses de *Phytophthora parasitica* e *P. citrophthora*, portanto um pouco melhor que o limão Rugoso da Flórida. É suscetível ao declínio dos citros (Rodrigues et al., 1979) e à morte súbita dos citros (Gimenes-Fernandes & Bassanezi, 2001). A sua combinação com laranja Pêra tem demonstrado alta suscetibilidade ao declínio dos citros. Segundo Pompeu Junior (2005), baseado em pesquisa com laranja Valência (*Citrus sinensis*, Osbeck), "todos os porta-enxertos comerciais apresentam suscetibilidade ao declínio que se manifesta com o envelhecimento da planta": limão Volkameriano – 45%, limão Rugoso –

43%, limão Cravo – 27%, tangerina Cleópatra – 23%, tângelo Orlando – 23% e citrumelo Swingle – 7%. É tolerante às raças fracas do vírus da tristeza. Adapta-se bem a vários tipos de solos, preferencialmente aos solos arenosos e de textura média.

#### **Limão Rugoso da Flórida: *Citrus jambhiri*, Lush.**

Induz a formação de pomares vigorosos e produtivos, mas com frutos com qualidade inferior ao Cravo, de casca mais grossa, com menor coloração e porcentagem de suco. Tem grande resistência à seca, porém um pouco menor que a oferecida pelo limão Cravo. É tolerante ao vírus da Tristeza, mas suscetível ao declínio dos citros. Tem média resistência à gomose de *Phytophthora*. Induz rápido crescimento em todas as fases da formação de mudas, da sementeira ao plantio no campo, inclusive precocidade e volume de produção. Produz frutos com menor porcentagem de suco que a tangerina Cleópatra e os limões Cravo e Volkameriano, 'Palermo' e 'Catânia 2', apesar de não diferirem estatisticamente (Prudente et al., 2004). Quando sob copa de tangerina, o limão Rugoso induz muito negativamente a composição dos frutos. Prefere mais os solos arenosos.

#### **Limão Volkameriano: *Citrus volkameriana*, Tennore & Pasquale**

Tido como híbrido natural de limão verdadeiro com laranja Azeda (*Citrus limon* Burm x *C. aurantium* L.). Mais suscetível ao declínio dos citros que o limão Cravo (Pompeu Júnior, 2005), porém produz frutos com igual precocidade e qualidade. Com relação à porcentagem de suco, em pesquisa desenvolvida em Sergipe, equiparase ao limão Rugoso, mas é superado pelo limão Cravo e pela tangerina Cleópatra. Também é suscetível à morte súbita dos citros. Sua boa tolerância à seca é comparável ao limão Cravo e superior ao limão Rugoso da Flórida, a tangerina Cleópatra e ao Tângelo Orlando. Em Sergipe, ao contrário do que ocorre em São Paulo, apre-

senta-se com inexpressiva incompatibilidade com a laranja Pêra. É muito pouco resistente à gomose de *Phytophthora*, porém as seleções Palermo e Catânia-2 oferecem melhor resistência aos fungos *Phytophthora citrophthora* e *P. parasitica* que o limão Cravo e Rugoso da Flórida. Prefere os solos profundos e bem drenados.

#### **Tangerina 'Cleópatra': *Citrus reshni*, Hort. ex. Tanaka**

O porta-enxerto tangerina Cleópatra oferece produções iniciais mais baixas que os porta-enxertos anteriores, razoável a partir do 5º ano. Apesar de apresentar crescimento lento em todas suas fases, desde a sementeira até o início de produção, inclusive na maturação dos frutos, as plantas de tangerina Cleópatra sob copa de laranja Pêra não apresentam sintomas de incompatibilidade. Produz frutos menores que os demais porta-enxertos, porém com maior porcentagem suco e com melhor qualidade (Prudente et al., 2004). Tem média tolerância à seca, superada apenas pelos limões Cravo e Rugoso da Flórida. Oferece melhor resistência aos fungos do gênero *Phytophthora* e ao declínio dos citros que o limão Cravo (Pompeu Júnior, 2005). Face ao seu nível mais baixo de incidência de declínio torna-se superior aos limões Cravo, Volkameriano e Rugoso da Flórida, porém equiparando-se ao Tângelo Orlando, perdendo apenas para o citrumelo Swingle (Pompeu Júnior, 2005). É resistente à morte súbita dos citros, uma vez ainda não foram encontradas plantas com sintomas da doença (Müller et al., 2002; Pompeu Júnior, 2005) e ao vírus da Tristeza. É mais recomendado como porta-enxerto para laranjas de maturação precoce. Prefere solos com textura de arenosa a areno-argilosa e é mais exigente em nutrientes que os demais porta-enxertos.

#### **Citrumelo Swingle: [*Citrus paradisi* Macfad. cv. Duncan x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]**

Híbrido de baixa suscetibilidade ao declínio dos citros e resistente a gomose *Phytophthora*. É resistente à morte súbita dos citros (Müller et al., 2002) e à Tristeza. Apesar de

moderadamente resistente à seca, o citrumelo Swingle é superado pelos limões Cravo, Rugoso da Flórida e Volkameriano. É incompatível com laranja Pêra e tangor 'Murcott' (Pompeu Junior, 2001), originando plantas pouco produtivas e de vida curta. Em São Paulo induziu boa produtividade às laranjas 'Hamlin', 'Baianinha' e 'Valência', como também à lima ácida 'Tahiti'. Induz às copas a produção de fruto com qualidade variando entre bom a ótimo, melhor que os produzidos pelos limões Cravo e Volkameriano. Prefere solos arenosos ou de textura média. Recomendado para plantio irrigado de lima ácida Tahiti.

**Tângelo Orlando: *Citrus tangerina Hort. ex. Tanaka x Citrus paradisi, Macfad***

Híbrido de tangerina Dancy com pomelo Duncan. Tem baixa suscetibilidade ao declínio dos citros e à Tristeza. Tem suscetibilidade moderada à gomose de *Phytophthora* e à seca. Induz à copa boa produção e fruto de boa qualidade, comparável a tangerina Cleópatra e superior aos limões Cravo, Volkameriano e Rugoso da Flórida. Quanto ao início de produção situa-se entre o limão Cravo e a tangerina Cleópatra. Em São Paulo, produz frutos de boa qualidade quando enxertados com laranjas e tangerinas.

**Tangerina Sunki x trifoliata Swingle 314**

Híbrido produzido artificialmente. Tem demonstrado maior tolerância ao declínio dos citros e à gomose de *Phytophthora* que os limões Cravo e Rugoso da Flórida. Apresenta comportamento vegetativo e produtivo comparável ao limão Cravo, com base em pesquisas desenvolvidas por Prudente et al., (2006).

**Tangerina Sunki x trifoliata Swingle 256**

Híbrido produzido artificialmente. Tem demonstrado maior tolerância ao declínio dos citros e à gomose de *Phytophthora*. Apresenta comportamento vegetativo e produtivo comparável ao limão Cravo (Tabelas 2 e 3).

## Pesquisas com porta-enxertos em Sergipe

O cultivo das plantas cítricas tem enfrentado desafios permanentes em todas as regiões produtoras do globo. O ataque de doenças bacterianas, fúngicas e viróticas se destacam e a busca de novas opções de combinações copa/porta-enxerto tem sido constante para superar um grande número de problemas fitossanitários. De modo geral, no Brasil e no mundo, os fatores fitossanitários e ambientais são norteadores do desenvolvimento dos programas de pesquisa para seleção de porta-enxertos, sempre respaldadas nos aspectos da produtividade e da qualidade do fruto.

Em São Paulo, estado maior produtor de citros do Brasil, os principais fatores determinantes para a seleção de porta-enxertos cítricos são a resistência à seca, ao declínio dos citros, à Morte Súbita, à gomose de *Phytophthora* e à Tristeza. A partir da ocorrência da doença conhecida por morte súbita dos citros, em 2001, as pesquisas nesse estado foram intensificadas mais ainda (Cristofani et al., 2005).

Em Sergipe, embora a sua citricultura esteja ainda indene de doenças como Cancro cítrico, morte súbita dos citros e Huanglongbing, pesquisas vêm sendo desenvolvidas com diferentes combinações copa/porta-enxertos, com vistas na seleção de combinações que proporcionem maior produtividade e, ao mesmo tempo, assegurem maior longevidade aos pomares. Nesse estado tem-se como principal agravante o fato dos porta-enxertos mais utilizados, os limoeiros Cravo (*Citrus limonia*, Osb.) e o Rugoso da Flórida (*Citrus jambhiri*, Lush.) serem suscetíveis ao declínio dos citros e à gomose de *Phytophthora*, doenças que resultam na morte de grande número de plantas e, em consequência também a redução significativa da vida útil dos pomares. Em muito menor escala, apesar da sua tolerância à morte súbita dos citros, também é utilizada a tangerina Cleópatra, mas colocada em desvantagem por ser mais suscetível à seca. Essa situação vulnerável é muito preocupante porque expõe a riscos constantes todo o parque citrícola estadual e alerta para a urgente necessidade da diversificação com porta-enxertos tolerantes a essas doenças e que proporcionem produtividade compensadora. Nes-

se sentido, objetivando enfrentar esses e mais outros entraves tecnológicos, desde 1970 a pesquisa estadual vem desenvolvendo trabalhos para disponibilizar opções de porta-enxertos para o Estado de Sergipe. Na Estação Experimental de Boquim - E.E.B., foram instalados e conduzidos trabalhos com porta-enxertos para laranjas Bahia e Pêra e também para o tangor Murcott. O primeiro estudo de porta-enxerto realizado em Sergipe foi colocado em campo em 1970. Nele foram avaliadas 12 combinações de porta-enxertos (tradicional, seleções e híbridos do *Poncirus trifoliata*), enxertadas com a laranja Bahia, então a principal variedade cultivada no Estado (Silva et al., 1987).

- Silva et al., (1993) competiram dez porta-enxertos para laranja Pêra D<sub>6</sub>. Após oito colheitas as produções médias em tonelada por hectare foram: limão Schaub - 31,4; limão Rugoso Vermelho - 30,6; tangerina Sunki x trifoliata English 63.264 - 20,2; limão Volkameriano - 18,0; limão Cravo - 16,9; citrumelo Swingle - 15,2; tangerina Cleópatra x trifoliata Swingle - 11,6; Karna - 10,0; tangerina Sunki x trifoliata Swingle - 7,8; e *P. trifoliata* - 5,3. Os autores observaram que na colheita 1982/83, no auge do rigor de grande estiagem, os porta-enxertos mais tolerantes à seca fo-

ram: limão Rugoso Vermelho - 21,3 t/ha; limão Schaub - 12,6; limão Volkameriano - 9,0; limão Cravo - 8,9; tangerina Sunki x trifoliata English 63.264 - 8,5; citrumelo Swingle - 8,5.

- Prudente et al. (2004), em experimento instalado no Campo Experimental de Umbaúba (C.E.U.), avaliaram a potencialidade da copa laranja Pêra [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], clone D<sub>6</sub>, enxertada sobre cinco porta-enxertos em solo de tabuleiros costeiros. Dentre os vários resultados, destacam-se as médias das produtividades do 9º ao 13º ano do plantio, em t/ha: limão Volkameriano 'Palermo' - 44,1; limão Cravo - 42,9; limão Volkameriano 'Catânia 2' - 42,5; limão Rugoso da Flórida - 42,5; tangerina Cleópatra - 38,1. Respaldados nas análises aplicadas às médias de produtividade, peso de fruto e percentagem de suco, os citados autores concluem que "as seleções do limão Volkameriano, 'Palermo' e 'Catânia 2', e a tangerina Cleópatra apresentaram comportamento semelhante aos limões Cravo e Rugoso da Flórida, os mais utilizados nas regiões citricolas de Sergipe" (Tabela 1).

**Tabela 1.** Médias de produtividade e de peso médio de fruto da laranjeira 'Pêra' D<sub>6</sub> enxertada sobre cinco porta-enxertos, no período de 1993 – 1997. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Umbaúba, SE.

Porta-enxerto	Produtividade (t/ha)						Peso médio do fruto (g)					
	1993	1994	1995	1996	1997	Acumulada	1993	1994	1995	1996	1997	Médias
'Cravo'	34,3 a	47,6 b	21,5 ab	34,9 ab	76,0 a	42,9 a	192,2 b	227,3 ab	214,3 a	146,2 a	242,4 a	204,5 ab
'Rugoso'	18,3 b	58,2 a	15,5 bc	35,5 ab	85,0 a	42,5 a	237,7 a	250,0 a	227,8 a	153,8 a	252,4 a	224,3 a
'Palermo'	28,5 ab	49,9 ab	19,3 abc	40,1 a	82,5 a	44,1 a	186,5 b	222,3 abc	165,2 a	169,5 a	251,4 a	199,0 b
'Catânia 2'	26,7 ab	50,8 ab	22,7 a	30,1 b	82,4 a	42,5 a	189,6 b	195,2 c	200,4 a	152,1 a	236,2 a	194,7 b
'Cleópatra'	18,2 b	57,0 a	13,6 c	27,4 b	74,3 a	38,1 a	185,0 b	204,7 bc	208,5 a	141,0 a	226,5 a	193,1 b
D.M.S.	16,0	9,0	6,8	8,5	20,5	9,0	37,1	31,4	94,1	33,7	41,8	24,5

(\*) Nas colunas, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P < 0,05).

•Prudente et al. (2006), em experimentos instalados em 1985 na Estação Experimental Antônio Martins (E.E.A.M.), em Lagarto/SE, e no C.E.U., conduzidos sem irrigação, estudaram o comportamento das combinações da copa laranja Pêra, clone D<sub>6</sub>, enxertada sobre 10 porta-enxertos: limão Cravo, tangerina Sunki, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 314, tangerina Cleópatra x Citrange Carrizo 226, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 256, tangerina Swatow, tangerina Cleópatra, citrange Rusk, tângelo Orlando e laranja Hamlin 20. Utilizaram mudas do tipo 'raiz nua', produzidas em viveiro a céu aberto. Os resultados dos sete anos-safra indicam que as combinações de laranja

Pêra com os porta-enxertos tangerina Sunki x trifoliata Swingle 314, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 256 e tangerina Cleópatra apresentam tendência a produtividade inicial menor que a formada com limão Cravo, nos dois locais. Contudo, quando avaliadas pela produção acumulada dos sete anos-safra têm comportamento semelhantes. A combinação laranja Pêra x tangerina Cleópatra apresentou menor porcentagem de mortalidade nos dois locais, destacando-se como a mais promissora para o Estado de Sergipe, seguida das formadas com tangerina Sunki x trifoliata Swingle 314 e tangerina Sunki x trifoliata Swingle 256 (Tabelas 2 e 3).

**Tabela 2.** Produção média, peso médio de fruto e mortalidade da laranjeira 'Pêra' D<sub>6</sub> sobre dez porta-enxertos, do 5º ao 7º ano do plantio, nos municípios de Lagarto e Umbaúba/SE.

Porta- Enxertos	Produção média em kg de frutos /			Nº índice
	E.E.A.M. <sup>1</sup>	C.E.U. <sup>2</sup>	Média	
Limão Cravo	94,9	110,1	102,5	100,0
Tangerina Sunki	51,4	77,2	64,3	62,8
Tang. Sunki x trif. Swingle 314	66,1	114,5	90,3	88,1
Tang. Cleópatra x C. Carrizo 226	6,8	17,0	11,9	11,6
Tang. Sunki x trif. Swingle 256	65,4	114,2	89,8	87,6
Tangerina Swatow	35,6	60,7	48,1	47,0
Tangerina Cleópatra	66,6	80,9	73,7	72,0
Citrange Rusk	22,8	40,1	31,4	30,7
Tângelo Orlando	26,1	71,8	49,0	47,8

<sup>1/</sup> E.E.A.M. – Estação Experimental Antônio Martins. Lagarto/SE.

<sup>2/</sup> C.E.U. – Campo Experimental de Umbaúba. Umbaúba/SE.

**Tabela 3.** Produção média da laranjeira 'Pêra' D<sub>6</sub> sobre dez porta-enxertos, do 8º ao 10º ano do plantio, nos municípios de Lagarto e Umbaúba/SE.

Porta- Enxertos	Produção média em kg de frutos /			Nº índice
	E.E.A.M. <sup>1</sup>	C.E.U. <sup>2</sup>	Média	
Limão Cravo	97,1	80,7	88,9	100,0
Tangerina Sunki	68,0	76,9	72,5	81,5
Tang. Sunki x trif. Swingle 314	86,8	117,3	102,1	114,8
Tang. Cleópatra x C. Carrizo 226	1,4	12,9	7,1	8,0
Tang. Sunki x trif. Swingle 256	98,2	121,7	109,9	123,7
Tangerina Swatow	84,9	55,3	70,1	78,9
Tangerina Cleópatra	128,5	87,5	108,0	121,5
Citrange Rusk	31,7	60,5	46,1	51,9
Tângelo Orlando	79,4	62,7	71,1	79,9

<sup>1/</sup> E.E.A.M. – Estação Experimental Antônio Martins. Lagarto/SE.

Além dos trabalhos citados anteriormente, mais outros trabalhos de pesquisa vêm sendo conduzidos na região citrícola sergipana, a saber:

- Na E.E.A.M. e na Cooperativa dos Agricultores do 13 (Coopertreze), desde 1995, estão sendo desenvolvidos dois estudos de combinações formadas com a laranja Pêra enxertada sobre 20 porta-enxertos: limão Cravo, tangerina Sunki, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 314, tangerina Cleópatra x citrange Carrizo 226, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 256, tangerina Swatow, tangerina Cleópatra, citrange Rusk, tângelo Orlando, laranja Hamlin 20, citrange Morton, limão Cravo Taquaritinga, limão Volkameriano Catânia 2, *Citrus pectinifera*, *Citrus amblicarpa*, laranja Valência VK, limão Schaub, limão Rugoso Mazoe, laranja Palmeira e limão Irã.
- Na E.E.A.M. e no C.E.U., desde 2005, estão sendo desenvolvidos dois estudos de combinações formadas com a laranja Pêra enxertada sobre oito porta-enxertos: tangerina Sunki x trifoliata Swingle 256, tangerina Sunki, limão Cravo, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 314, citrange Morton, tangerina Cleópatra, limão Volkameriano e limão Rugoso Vermelho.

Instalados em 2005 na E.E.A.M.:

- Estudo de combinações formadas com a tangor Murcott enxertado sobre oito porta-enxertos: tangerina Sunki x trifoliata Swingle 256, citrumelo Swingle 70.133, limão Cravo, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 314, citrange Morton, tangerina Cleópatra, limão Volkameriano e limão Rugoso Vermelho.

- Estudo de combinações formadas com a tangerina Dancy enxertada sobre sete porta-enxertos: tangerina Sunki, citrumelo Swingle 70.133, limão Cravo, Sunki x trifoliata Swingle 314, citrange Morton, tangerina Cleópatra e limão Rugoso Vermelho.

- Estudo de combinações formadas com o limão Tahiti enxertado sobre sete porta-enxertos: tangerina Sunki, citrumelo Swingle 70.133, Sunki x trifoliata Swingle 314, citrange Morton, tangerina Cleópatra, limão Volkameriano e limão Rugoso Vermelho. Esses trabalhos foram programados com base nos resultados de pesquisas anteriores, de modo que os resultados a serem alcançados representarão um estágio mais avançado da pesquisas estadual.

- Em apoio ao desenvolvimento de trabalhos de pesquisa, foi instalada em 2005 na E.E.A.M. uma Coleção de Porta-Enxertos, objetivando a produção de sementes para a instalação de pesquisas e o fornecimento de borbulhas para a formação de mudas de plantas matrizes. Destacam-se entre as cultivares instaladas: limão Cravo x trifoliata Swingle (1695), tangerina Sunki x Benecke (1697), tangerina Sunki x trifoliata Swingle 256, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 314, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 264, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 308, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 311, tangerina Sunki Maravilha, tangerina Sunki Tropical, tangerina Cleópatra x limão Cravo, tangerina Cleópatra x trifoliata Swingle 287, tangerina Cleópatra x trifoliata Swingle 294, tângelo Orlando, tangerina Cleópatra, limão Volkameriano Catânia 2, limão Rugoso Vermelho, limão Rugoso da Flórida, limão Schaub, limão Rugoso Mazoe, citrumelo Swingle,

citrumelo Swingle 70-133, citrumelo Swingle 70-83 e citrumelo Swingle CRC-CN-3, além de outros. Com exceção dos dois primeiros, que foram obtidos com sementes fornecidas pelo Centro APTA Citros Sylvio Moreira / Cordeirópolis-SP, os demais foram oriundos de borbulhas fornecidas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas-BA.

### Porta-enxertos para região citrícola de Sergipe

É indiscutível a urgente necessidade de diversificação de porta-enxertos na citricultura do Estado de Sergipe e no Brasil. Neste sentido vários estados brasileiros, inclusive o Estado de Sergipe, vêm desenvolvendo pesquisas, todavia ainda não foram alcançados resultados conclusivos que possam respaldar, suficientemente, a substituição do limão Cravo em programa de diversificação dos porta-enxertos. Essa urgente necessidade para se enfrentar problemas fitossanitários como Declínio dos citros, a gomose de *Phytophthora*, a morte súbita dos citros, a Clorose Variegada dos Citros (CVC) e assegurar garantia de rentabilidade ao produtor, nem mesmo o Estado de São Paulo ainda conseguiu atingir. No estado de Sergipe, as modestas pesquisas em andamento têm oferecido resultados animadores, todavia ainda demandando estudos mais aprofundados com vistas no aumento de número de opções na escolha de porta-enxertos.

Respaldados em resultados de experimentos que estão sendo conduzidos em Sergipe e em outros estados brasileiros, destacamos como sendo os mais promissores na atualidade os porta-enxertos: tangerina Sunki x trifoliata Swingle 314, tangerina Sunki x trifoliata Swingle 256 e a tangerina Cleópatra, limões Volkameriano, 'Catânia 2', 'Palermo', Cravo e os Rugosos da Flórida e Vermelho. Posteriormente, num estágio mais avançado dessas pesquisas, os porta-enxertos também serão submetidos a testes fitopatológicos com relação às principais doenças dos citros.

### Referências Bibliográficas

CARVALHO, S.A.; GRAF, C.C.D. & VIOLANTE, A.R. Produção de material básico e propagação. In: CITROS. p.279-316, 2005.

CARVALHO, S.A. et al. Produção de borbulha básica para formação de mudas de citros sadias em São Paulo. **Laranja**, v.22, p.185-201, 2001.

CRISTOFANI, M.; NOVELLI, V.M.; PERIN, M.S.; OLIVEIRA, A.C.; OLIVEIRA, R.P.; BASTIANEL, M. & MACHADO, M.A. Programa de melhoramento de citros por hibridação controlada no centro APTA Citros "Sylvio Moreira"/IAC em 1997-2005. **Laranja**, v.26, n.1, p.121-134, 2005.

FIGUEIREDO, J.O.; STUCHI, E.S.; LARANJEIRA, F.F.; DONADIO, L.C.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; SEMPIONATO, O.R. & MULLER, G.W. Porta-enxertos para lima ácida 'Tahiti' em duas regiões do Estado de São Paulo. **Laranja**, v.22, n.1, p.203-213, 2001.

GIMENES-FERNANDES, N. & BASSANEZI, R.B. Doença de causa desconhecida afeta pomares cítricos no norte de São Paulo e sul do Triângulo Mineiro. **Summa Phytopathológica**, v.27, p.93, 2001.

MÜLLER, G.W.; NEGRI, J.D.; AGUILAR-VILDOSO, C.I.; MATTOS JUNIOR, D.; POMPEU JUNIOR, J.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; MACHADO, M.A. & GIROTTO, L.F. Morte súbita dos citros: uma nova doença na citricultura brasileira. **Laranja**, Cordeirópolis, v.23, n.2, p.371-386, 2002.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos para citros. In: RODRÍGUEZ, O. VIÉGAS, F.C.P.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. **Citricultura brasileira**. 2. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p.265-280.

POMPEU JUNIOR, J. Cuidados no uso do citrumelo 'Swingle'. **Revista Fundecitrus**, Araraquara, v.14, n.106, p.4, 2001.

POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: **CITROS**. (Ed. Dirceu Matos Junior, José Dagoberto de Negri, Rose Mary Pio e Jorgino Pompeu Júnior. Campinas, Instituto Agronômico e Fundag, p.63-104. 2005.

PRUDENTE, R.M.; SILVA, L.M.S.; CUNHA SOBRINHO, A.P. da. Comportamento da laranja 'Pêra' D<sub>6</sub> sobre cinco porta-enxertos em ecossistema de tabuleiros costeiros, Umbaúba-SE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, São Paulo, v.26, n.1, p. 110-112, 2004.

PRUDENTE, R.M.; SILVA, L.M.S.; CUNHA SOBRINHO, A.P. da. Comportamento da laranja 'Pêra' D<sub>6</sub> sobre dez porta-enxertos em ecossistema de tabuleiros costeiros de Sergipe. Frutas do Brasil: saúde para o mundo. Palestras e Resumos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 19, 2006, Cabo Frio, RJ.: SBF/UENF/UFRuralRJ. 2006. p.395.

RODRIGUES, O.; ROSSETTI, V.V.; MULLER, G.W.; MOREIRA, C.S.; PRATES, H.S.; DE NEGRI, J.D. & GREVE, A. Declínio de plantas cítricas em São Paulo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 5., Pelotas, 1979. p.927-932.

SALIBE, A.A. Importância do porta-enxerto na citricultura. In: **ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA**, 5., 1978, Rio de Janeiro, RJ. PESAGRO-RIO/SBF, 1978. 14p.

SILVA, L.M.S.; TRINDADE, J.; PASSOS, Q.S.; CUNHA SOBRINHO, A.P. da; SILVA, J.B. Influence of rootstocks upon the growth and yield of Bahia orange *C. sinensis* (L.) OSB., under conditions of northeastern Brazil. Proceedings of the international society of citricultura, 1984. In: **INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS**, 1984, São Paulo, Brasil, 1984, Piracicaba, SP.: v.1, p.53-54.

SILVA, L.M.S. Yield and drought resistance of the 'Pêra', orange on ten rootstocks, in the state of Sergipe, Brazil. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL FRUITS**. Program and Abstracts, 1993. Vitória, Espírito Santo, Brazil. p.11.

## ASPECTOS DA IRRIGAÇÃO EM CITROS

*Ronaldo Souza Resende*

A citricultura sergipana sustenta-se na sua quase totalidade em plantios sem irrigação e em pequenas e médias propriedades. Embora a região centro-sul do estado de Sergipe e noroeste da Bahia, principais pólos citricolas da região nordeste, apresentem satisfatórios níveis de precipitação, estas são, no entanto, concentradas em um curto período do ano, nos meses de abril a agosto.

A prática da irrigação, através dos seus benefícios diretos e indiretos, se impõe como decisiva para aumentar as baixas produtividades. A decisão de investir na tecnologia da irrigação em pomares cítricos deve ser antecedida de criteriosa análise dos aspectos econômicos envolvidos. O custo adicional de produção, em função da implantação da irrigação, deve ser compensado com um acréscimo de produtividade. Um fator importante é a idade do pomar para iniciar a irrigação. Embora a maior parte dos citricultores iniciem a irrigação quando o pomar encontra-se com 3 anos de idade, o ideal, segundo VIEIRA (1988) é plantar o pomar para ser irrigado, o que além de facilitar o planejamento da cultura e da irrigação, aumenta a capacidade produtiva da planta.

Além do benefício direto do uso da irrigação em pomares cítricos, ou seja, o aumento da produção por área colhida, uma série de benefícios indiretos podem ser citados, como: 1. possibilidade de escalonamento da produção (indução de estresse hídrico para manejo de florada), ofertando produtos na entressafra, 2. possibilidade de aproveitamento de áreas antes consideradas marginais para os citros, 3. viabilização da utilização da adubação via água de irrigação (fertirrigação).

### Fatores do solo, do clima e da planta considerados no manejo da irrigação

Para o correto manejo da água, na cultura dos citros devem ser considerados fatores de clima (precipitação pluviométrica e a demanda evapotranspirativa do ambiente), do solo (capacidade de armazenamento de água no solo, textura, profundidade, além presença de impedimentos físicos ou mecânicos) e características específicas da planta cítrica que se está irrigando (eficiência de uso de água, profundidade do sistema radicular, períodos críticos à falta de água, entre outros). As características da planta variam de acordo com a espécie considerada, combinação copa/porta-enxerto, idade e sua adaptação ao ambiente.

#### *Fatores do clima*

As informações relativas ao clima que mais diretamente afetam o manejo da irrigação são a precipitação e a evapotranspiração de referência – ETo. Esta última pode ser definida como a perda de água por evaporação e transpiração que ocorre em solo plantado com grama rasteira, sem restrição de umidade do solo e em crescimento ativo. Tais informações devem ser obtidas de estações climáticas situadas o mais próximo possível da área irrigada.

A precipitação anual para duas regiões produtoras de citros do estado de Sergipe varia de 1000 a 1200mm. A Tabela 1 apresenta os valores de precipitação (P) e evapotranspiração de referência (ETo), para essas regiões.

**Tabela 1.** Dados de precipitação anual (mm) e evapotranspiração de referência (mm dia<sup>-1</sup>) de duas regiões de produção de citros no estado de Sergipe.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Itabaianinha <sup>1</sup>													
P	41	41	91	112	160	106	131	86	55	54	72	51	1000
ETo	5.5	5.5	5.2	4.4	3.5	3.1	3.2	3.6	4.4	5.1	5.4	5.4	-
Platô de Neópolis <sup>2</sup>													
P	80	54	68	104	203	221	175	120	72	57	25	54	1223

<sup>1</sup> Fonte: Samani & Hargreaves (1985).

<sup>2</sup> Dados obtidos junto à Associação dos Concessionários do Distrito de Irrigação Platô de Neópolis – ASCONDIR.

O balanço hídrico climatológico, que é quantificação do volume de entrada (precipitação) e saída (evapotranspiração) de água do sistema, se constitui em uma das maneiras de se monitorar o armazenamento de água no solo, ao longo de um período de tempo, de um determinado local ou região (Pereira et al., 1997). Esse balanço, elaborado para o município de Itabaianinha por Sentelhas (2005) revela um déficit hídrico anual de 291mm, sendo os meses de déficit de umidade no solo distribuídos de setembro a abril e os meses de excessos de umidade nos meses de maio a julho, conforme apresentado na Figura 1.

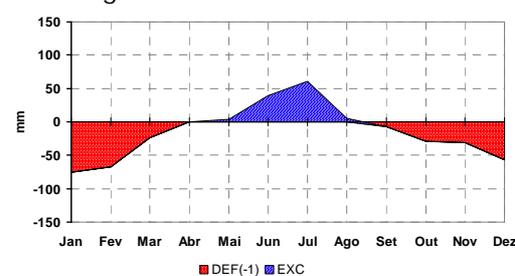


Fig. 1. Balanço hídrico climatológico para o município de Itabaianinha – SE considerando uma capacidade de armazenamento de água de 70 mm (Sentelhas, 2005).

### Fatores do solo

Para fins de irrigação, o solo pode ser encarado como um reservatório, que armazena uma certa quantidade de água em função das suas características físicas e biológicas. O conhecimento do tamanho desse reservatório, comumente chamado de capacidade de armazenamento de água do solo - CAD, é obtido através de informações da umidade do solo na capacidade de campo - CC e ponto de murcha permanente - PMP,

as quais podem ser obtidas da curva de retenção de água pelo solo. A Figura 2 apresenta curvas de retenção de umidade do solo para solos das regiões produtoras de citros no estado de Sergipe.

A CAD expressa em m<sup>3</sup> de água por m<sup>3</sup> de solo, pode ser assim determinada:

$$CAD = (\theta_{CC} - \theta_{PMP}) \times P_e \times 1000 \quad (1)$$

Onde:

$\theta_{CC}$  - teor de umidade do solo na capacidade de campo; em m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>

$\theta_{PMP}$  - teor de umidade do solo no ponto de murcha permanente; em m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>

$P_e$  - profundidade efetiva do sistema radicular; m

A partir da CAD pode-se calcular a Lâmina Líquida de irrigação, como sendo

$$LL = AFD = CAD \times f \quad (2)$$

Onde:

LL - Lâmina Líquida de irrigação, mm

f - fator de consumo de água, decimal

O uso do fator "f" se deve ao fato de que deve ser utilizada apenas uma parte do conteúdo de água do solo; essa parte é denominada Água Facilmente Disponível - AFD, e é igual à Lâmina Líquida. O fator "f" varia para cada cultura, sendo que para os citros a Tabela 2 fornece os valores recomendados para diferentes va-

lores de ETo, em mm dia<sup>-1</sup> (Doorenbos & Kassam, 1994).

A Lâmina Bruta de irrigação - LB, ou seja, aquela que deve realmente ser utilizada, é calculada em função da eficiência de aplicação de água do sistema, conforme apresentado na Tabela 7:

$$LB = LL / Ef \quad (3)$$

Onde:

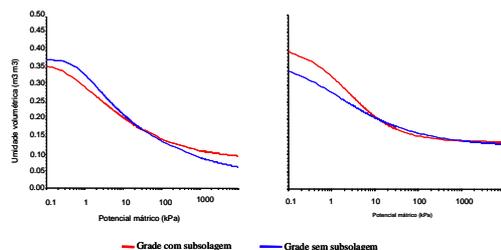
Ef – eficiência do sistema de irrigação, em decimal

Para fins de manejo da irrigação, o cálculo da Lâmina Bruta de irrigação pode ser assim resumido:

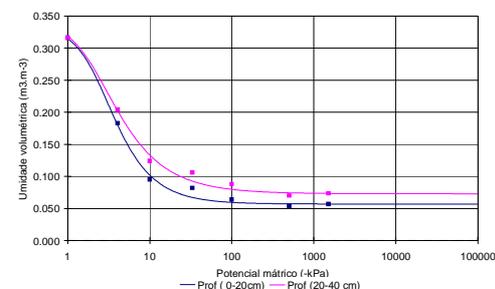
**Tabela 2.** Valores do fator "f", em função de valores de ETo.

ETo	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,425	0,375	0,35	0,30

Uma vez que as plantas cítricas exigem boa aeração do solo, o manejo da irrigação deve ser criterioso, evitando irrigações excessivas, as quais podem afetar o desenvolvimento das raízes e o rendimento (Doorenbos & Kassam, 1994).



a



b

**Fig. 2.** Curva de retenção de umidade de um solo do município de Itabaianinha-SE (a) nas profundidades de 0–20 (esquerda) e 20–40cm (direita) e do Distrito de Irrigação Platô de Neópolis-SE (b).

$$LB = [(\theta_{cc} - \theta_i) \times Pe \times f \times 1000] / Ef \quad (4)$$

Onde  $\theta_i$  representa teor de umidade no solo, em m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, no dia anterior ao que se pretende irrigar. Atentar para que no dia "i" não se tenha utilizado, ainda, a quantidade de água no solo correspondente à AFD.

O intervalo entre irrigações pode ser, então, calculado:

$$I = LL / ETc \quad (5)$$

ETc é a evapotranspiração de cultivo, em mm, conforme apresentada no item referente aos fatores da planta.

### Fatores da planta

As principais variedades de citros se caracterizam por apresentar uma elevada capacidade de regulação estomática, o que resulta em uma menor variação de demanda de água pela planta mesmo com uma elevada variação da demanda evaporativa, quando comparado com outros cultivos (Shalhevet & Levi, 1990). As fases da cultura em que o déficit de água acarreta maior efeito na produção são na floração e no "pegamento" dos frutos.

A distribuição do sistema radicular é influenciada pelo tipo e regime hídrico do solo, combinações utilizadas de copa/porta-enxerto, idade da cultura e manejo da irrigação. Para fins de manejo da irrigação, interessa conhecer a profundidade efetiva do sistema radicular, a qual é aquela em se concentra, aproximadamente, 80% das raízes. Esse conhecimento é utilizado tanto para a definição do volume de água a aplicar como para definição do local instalação dos emissores (em irrigação localizada) e dos sensores de umidade utilizados para o monitoramento da irrigação.

De um modo geral o sistema radicular citros se mostra pouco profun-

do; o desenvolvimento das raízes ocorre nos primeiros 0,6 – 0,9 m de profundidade e até 1,5 - 2 m de distância do caule.

As áreas de cultivo de citros dos estados de Sergipe e Bahia apresentam elevada incidência de solos com presença de camadas com adensamento de origem pedogenética, denominadas camadas coesas (Jacomine, 2001), as quais apresentam restrição ao desenvolvimento do sistema radicular. Em função da existência de tais camadas, o aprofundamento das raízes se mostra ainda mais superficial, com valores de 0,30 a 0,40 m, como observados por Cintra (1997) e Anjos (2006) na região Centro-Sul do Estado de Sergipe. O produtor de citros pode efetuar observações da distribuição das raízes nas diversas fases da cultura, através de trincheiras em plantas representativas.

Outro fator de planta importante no manejo da irrigação se refere ao coeficiente de cultivo – Kc, o qual varia para as diferentes fases da cultura e é utilizado para se obter a evapotranspiração da cultura - ETc, a partir da evapotranspiração de referência - ETo. A ETc é a perda de água que se deve repor para que a planta não sofra elevados déficits hídrico.

$$ETc = ETo \times Kc \quad (6)$$

Os valores de Kc devem ser determinados através de pesquisa local. Na ausência de dados locais, a Tabela 3 apresenta valores do coeficiente para diferentes fases de desenvolvimento da planta (percentual de cobertura do solo levando-se em conta a projeção da copa) e condições de cobertura do solo nas entrelinhas.

**Tabela 3.** Valores de coeficiente de cultura – Kc - para diferentes percentuais de cobertura do solo pela projeção da copa e condições de cobertura do solo nas entrelinhas.

% de sombreamento	Kc <sub>inc.</sub>	Kc <sub>médio</sub>	Kc <sub>final</sub>
Sem plantas invasoras nas entrelinhas			
70	0,70	0,65	0,70
50	0,65	0,60	0,65
20	0,50	0,45	0,55
Com plantas invasoras nas entrelinhas			
70	0,75	0,70	0,75
50	0,80	0,80	0,80

Fonte: Allen et al. (1998).

### Demanda de água da cultura e efeito do estresse hídrico

A demanda anual de água para as diferentes espécies de citros é da ordem de 900 a 1200mm, devendo ser bem distribuída ao longo do ano (Doorembos & Kassam, 1994). A demanda de água é mais elevada nos períodos de brotação, emissão dos botões florais, frutificação e início de desenvolvimento dos frutos, sendo menor nos períodos de maturação, colheita e repouso (Pires et al., 2005).

Coelho et al. (2003) observaram que

a lâmina de irrigação de 442 mm foi a que resultou em maior aumento da produção de laranja Pêra, com 4 anos de idade, quando utilizando irrigação suplementar à chuva e nas condições da região nordeste da Bahia.

O efeito da variação no regime de irrigação na produção e desenvolvimento de árvores de citros é cumulativo e lento. Já as variações na qualidade do fruto podem ser detectadas dentro de uma estação, o que faz com que se constitua em melhor ferramenta para o diagnóstico rápido do efeito de diferentes regimes de irrigação ou variação climática ano a ano. O

tamanho do fruto é considerado a característica mais influenciada pela irrigação. Embora a ocorrência de estresse reduza a espessura da casca, normalmente aumenta a relação casca/polpa (Shallevet & Levi, 1990).

Para a região centro-sul do estado de Sergipe a demanda estimada de água

nos diferentes meses do ano e níveis de desenvolvimento da copa são apresentados na Tabela 4. Nessa estimativa foram considerados os Kc's apresentados na Tabela 3, para a condição de presença de plantas invasoras nas entrelinhas, além de uma eficiência do sistema de irrigação de 90% e coeficientes de localização, obtidos no modelo proposto por Keller & Bliesner (1990).

**Tabela 4.** Estimativa da necessidade diária de irrigação ao longo do ano, para diferentes níveis de desenvolvimento da copa, em % da área de sombreamento, nas condições do município de Itabaianinha- SE.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ET <sub>o</sub> -mm	172	155	162	131	107	93	98	113	113	158	163	168
	Volume, em L planta <sup>-1</sup>											
20%	58	58	55	46	36	32	33	38	46	53	57	57
50%	105	104	99	82	65	58	60	69	84	96	102	102
70%	132	131	124	104	82	73	75	86	105	121	129	128

A ocorrência de déficit hídrico na fase de desenvolvimento e maturação dos frutos pode favorecer a qualidade pelo aumento dos Sólidos Solúveis Totais – SST no suco. No entanto, esse aumento de SST é também acompanhado pelo aumento, em maior proporção, na acidez, o que provoca a redução da relação SST/acidez, reduzindo, assim, a qualidade final do suco (Shallevet & Levi, 1990).

O período de floração é muito sensível ao déficit hídrico, o que reduz diretamente a produção de frutos (Doorenbos & Kassam, 1994). O período crítico ao déficit hídrico vai da brotação até o fruto atingir 2,5 cm de diâmetro. O déficit hídrico, aliado a baixas temperaturas, ou isoladamente, pode desencadear o processo produtivo (Pires, et al., 2005). A ocorrência de déficits nesse período pode aumentar consideravelmente a queda de flores e o nível de pegamento dos frutos, comprometendo a produção.

#### *Utilização do estresse hídrico no manejo da produção*

Para o florescimento dos citros é fundamental a existência de um período de repouso, caracterizado por um baixo desenvolvimento vegetativo. Para pomares

não irrigados, o período de repouso ocorre naturalmente em função de baixas temperaturas de inverno, na região sudeste, e por estresse hídrico no verão, na região nordeste (Doorenbos & Kassam, 1994; Shallevet & Levy, 1990).

Em plantios irrigados, a possibilidade de melhor controlar a época e intensidade de ocorrência do estresse hídrico podem ser utilizados como ferramenta auxiliar visando aumentar a produção através da indução da florada, bem como a obtenção do produto em épocas diferenciadas, as quais resultem na obtenção de melhores preços de mercado.

A duração do déficit deve ser avaliada para as condições locais: variedade, combinação copa/porta enxerto, tipo de solo, condições climáticas, etc., uma vez que a aplicação de um déficit muito severo pode ter resultado contrário ao esperado, com abortamento excessivo de flores e conseqüente perda de produção.

#### **Efeito do estresse salino**

Entre as culturas perenes os citros são considerados como uma das mais sensíveis à salinidade do solo, sendo que essa sensibilidade está mais diretamente rela-

cionada aos íons sódio e cloreto e pode variar de modo significativo para cada combinação de copa/porta-enxerto (Shalhevet & Levi, 1990). A salinidade do solo é medida em laboratório através da condutividade elétrica do extrato de saturação,  $CE_{es}$ , expressa em  $dS\ m^{-1}$ . Uma salinidade do extrato de saturação de  $1,7\ dS\ m^{-1}$  provoca uma redução de produção em torno de 10%, sendo essa considerada a salinidade limiar para a cultura, ou seja, o nível máximo de salinidade média

da zona radicular que pode ser tolerado pela cultura, sem que afete seu rendimento (Ayers & Westcot, 1991). De um modo geral, a cada aumento de  $1\ dS\ m^{-1}$  na  $CE_{es}$  ocorre uma redução de 13 a 16% na produção potencial da cultura. A redução de produção de laranja esperada para diferentes valores de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo –  $CE_{es}$  e da água de irrigação  $CE_a$ , em  $dS\ m^{-1}$ , é apresentada na Tabela 5.

**Tabela 5.** Rendimento potencial de laranja, em %, em função dos valores de condutividade elétrica do extrato de saturação do solo –  $CE_{es}$  e da água de irrigação  $CE_a$ , em  $dS\ m^{-1}$ .

Rendimento potencial									
100%		90%		75%		50%		0%	
$CE_{es}$	$CE_a$	$CE_{es}$	$CE_a$	$CE_{es}$	$CE_a$	$CE_{es}$	$CE_a$	$CE_{es}$	$CE_a$

Fonte: Doorembos & Kassam (1994).

Os principais sintomas de toxicidade provenientes do excesso de cloro na folha são relacionados à queimaduras, ocorrendo inicialmente nas pontas e, posteriormente, nas bordas das folhas. Esses efeitos podem ocorrer quando se alcançam níveis cloreto na folha de 0,3 a 1%, com base no peso seco (Ayers & Westcot, 1991). Níveis máximos de íon cloreto no extrato de saturação e na água de irrigação são apresentados na Tabela 6.

O potencial da água de irrigação causar problemas de toxicidade à cultura aumenta quando da utilização de sistemas de irrigação que molham a folhagem da planta, como a irrigação por aspersão. Nesse caso, a acumulação é maior para irrigações mais intermitentes que contínuas. Irrigar em horas de menor demanda evaporativa, como no caso da irrigação noturna, ajuda a evitar o problema.

**Tabela 6.** Níveis máximo de íon cloreto, em  $mg.L^{-1}$ , no extrato da saturação do solo e na

Variedade	Na zona radicular (Cles)	Na água de irrigação (Cla)
Laranja	10	6,7
Limoeiro	15	10,0
Tangerineira Ponkan	15	10,0

Fonte: Ayers & Westcot (1991).

## Métodos de irrigação

A seleção do sistema de irrigação que melhor se adapte às condições locais deve considerar aspectos como tipo de solo, disponibilidade de energia, disponibilidade e qualidade da água, relevo e disponibilidade e qualidade da mão-de-obra que irá operar o sistema.

Embora, desde que bem manejados, todos os métodos de irrigação possam ser utilizados na cultura dos citros, predominam no nordeste os métodos de irrigação por aspersão e localizada, sendo esse último o mais comum, o qual engloba os sistemas por gotejamento e por microaspersão. O custo de produção para implantação de um hectare de irrigação varia com o método escolhido e as condições locais. Valores médios são apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7.** Faixa de eficiência de aplicação de água e de custo médio de aquisição de diversos sistemas de irrigação.

Sistema de irrigação	Eficiência <sup>1</sup> (%)	Custo(R\$/ha)
Aspersão Convencional	60 - 85	1.200 – 2.000
Autopropelido	55 - 75	1.500 – 2.000
Pivô Central	75 - 90	1.500 – 2.500

<sup>1</sup> Adaptado de Hoffman et al. (1992).

### *Irrigação por aspersão*

Os principais sistemas que se enquadram nesse grupo e são utilizados na irrigação de citros são os de aspersão convencional, autopropelidos e pivô-central. O sistema por aspersão convencional se adapta melhor em propriedades de menor área (10 a 15 ha), sendo estas a que predominam na principal região citrícola do estado de Sergipe.

Esse sistema apresenta vantagens de proporcionar uma boa precisão na aplicação das doses calculadas, adapta-se bem às diferentes condições de relevo da área e é de fácil operacionalização. Como principais desvantagens cita-se o fato de molhar toda a folhagem, afetando o programa de controle fitossanitário em função da lavagem dos produtos aplicados, além de propiciar um ambiente mais favorável ao desenvolvimento de doenças fúngicas e bacterianas. A Figura 3 apresenta pomar de citros irrigado por siste-



**Fig. 3.** Pomar de laranja Pêra (consorciada com mamão) irrigado por pivô-central.

Os principais componentes de um sistema de irrigação por aspersão são motobomba, tubulações, aspersores, e acessórios. O conjunto motobomba é mais

comumente acionado por energia elétrica ou diesel, sendo o primeiro modo geralmente mais econômico. As tubulações, as quais formam as linhas de distribuição de água principal e secundária, são normalmente de alumínio, aço zincado, aço galvanizado ou PVC rígido, com comprimento de 6 metros e diâmetro variando entre 50 e 100 mm, sendo providas de acoplamentos rápidos que facilitam a montagem e desmontagem do sistema no campo. Os aspersores rotativos podem ser de giro completo (360°) ou do tipo setorial. Mais comumente possuem ângulo de saída do jato de água de 30°. No caso da irrigação dos citros deve-se dar preferência àqueles do tipo sub-copa, os quais possuem ângulo de jato de 6°, propiciando uma melhor distribuição da água e reduzindo o efeito do jato na queda de flores.

### *Irrigação localizada*

Em irrigação localizada apenas uma fração da área cultivada é umedecida. A frequência de aplicação é alta, normalmente em intervalos de 1 a 2 dias. Devido à alta frequência de aplicação, o solo na zona radicular das plantas é mantido sob elevado regime de umidade. A fração de área molhada é definida, em termos de percentual, em relação à área total ocupada por uma planta. O percentual mínimo de área molhada pode variar em função da frequência de irrigação adotada: quanto menor o intervalo menor poderá ser essa área. Para os citros a recomendação mais comumente considerada é que a área molhada não seja inferior a 30% da área total, podendo atingir até 50%. Para regiões com regime de precipitação anual mais elevado (1000 a 1200mm) sugere-se adotar o percentual de 30%.

O gotejamento e a microaspersão são os sistemas de irrigação localizada mais comumente utilizados. A definição do tipo de sistema irá depender da característica do solo. A microaspersão se adapta melhor em solos de textura leve. Um aspecto que deve ser observado é a possibilidade de se aumentar o potencial de ocorrência da doença gomose de *Phytophthora*, uma vez que nesse sistema ocorre um freqüente molhamento da base do tronco da planta.

Embora apresente um maior custo de aquisição, a irrigação localizada demanda menor mão-de-obra, o que reduz seu custo operacional em relação ao sistema de aspersão convencional.

### Manejo da irrigação utilizando tensiometria

Uma maneira eficiente, prática e econômica de se efetuar o manejo da irrigação é por meio da tensiometria. Tensiômetros são instrumentos usados para medir a tensão, ou seja, a força com que a água é retida pelo solo e assim estimar o esforço que a planta precisa utilizar para absorver água e nutrientes, desenvolver suas funções vitais e produzir alimentos.

Basicamente o tensiômetro consiste em um tubo preenchido com água, geralmente de material PVC, e vedado na parte superior por uma tampa que o mantém hermeticamente fechado (*cap*). Na parte inferior do tubo é instalada uma cápsula de cerâmica. Através dessa cápsula a água entra ou sai do seu interior, de acordo com o teor de umidade do solo, ocasionando uma pressão negativa (tensão), a qual é medida no sentido de estimar o teor de umidade do solo. A Figura 4 apresenta tensiômetros com leitura analógica e digital.

Fotos: Ronaldo S. Resende

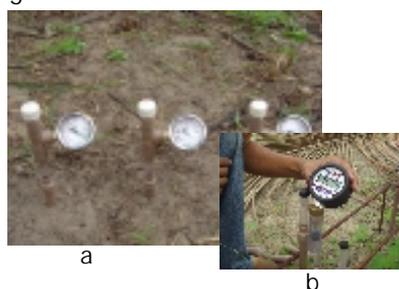


Fig. 4. Tensiômetro com vacuômetro (a) e de punção, utilizado no manejo da irrigação.

O tipo de tensiômetro que utiliza o mercúrio para sua construção está caindo em desuso devido a maior dificuldade de construção e manuseio, além do risco de contaminação humana e ambiental que o mesmo proporciona.

O número de tensiômetros que deve ser instalado em uma área para fins de manejo da irrigação está na dependência, principalmente, da homogeneidade da área em termos de características de solo e relevo e do número de cultivos que está sendo irrigado. Para áreas homogêneas podem-se instalar duas ou três baterias de tensiômetros. O mais comum é instalar 2 ou 3 tensiômetros por bateria. Quando utilizando 2 aparelhos, instala-se um na profundidade e distância do tronco onde se concentra a maior parte do sistema radicular e o segundo no mesmo ponto mas a uma profundidade abaixo do sistema radicular. O primeiro tensiômetro indica o momento de iniciar ou parar a irrigação e o segundo tem a função de indicar se a quantidade de água aplicada na irrigação está em excesso.

### Exemplo de cálculo

Nesse exemplo será considerado a irrigação da cultura da laranjeira, com idade de 5 anos, plantada no espaçamento de 6,0 x 5,0 m (30 m<sup>2</sup>), em um solo de textura leve (considera-se que o mesmo se encontra à capacidade de campo a uma tensão de -10 kPa; a tensão crítica adotada foi de -30 kPa). Os valores correspondem à média das umidades obtida nas camadas 0-20 e 20-40cm da Figura 2b e a eficiência do sistema de irrigação é de 90% (microaspersão).

Assim, tem-se:

$$\theta_{cc(-10kPa)}: 0,109 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

$$\theta_{crítica(-30kPa)}: 0,094 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

$$\theta_{cc(-10kPa)} - \theta_{crítica(-30kPa)} = 0,015 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

1. Volume de solo por planta:

Em irrigação localizada, podemos considerar a área para fins de manejo da irrigação como aquela definida pela projeção da copa da planta. Para a planta adulta considerando um diâmetro de copa de 4 m e uma profundidade

efetiva do sistema radicular de 0,60m, o volume de solo por planta seria:

$$12,6 \text{ m}^2 \times 0,60\text{m} = 7,6 \text{ m}^3 \text{ de solo (volume de controle)}$$

2. O volume líquido de água necessário para deixar o solo na sua capacidade ideal de armazenamento seria:

$$\text{Volume Líquido} = 7,6 \text{ m}^3 \text{ de solo} \times 0,015\text{m}^3/\text{m}^3 = 0,114\text{m}^3 = 114 \text{ L}$$

3. O volume bruto a ser aplicado, considerando a eficiência do sistema de microaspersão de 90%, seria:

$$\text{Volume Bruto} = 114 \text{ L} / 0,9 = 126 \text{ L/planta}$$

Observe que esse não é o volume diário a ser aplicado por planta e sim o volume necessário para deixar o solo na capacidade de campo, a partir da tensão crítica. Dependendo da evapotranspiração da cultura, esse tempo pode ser maior que um dia.

## Viabilidade econômica da adoção da irrigação

Para avaliar a viabilidade econômica da implantação de um sistema de irrigação deve-se considerar que o acréscimo de produtividade sob irrigação deve cobrir os custos de implantação e manutenção do sistema, ao longo da vida-útil do mesmo. Fatores como a produtividade, a rentabilidade atual e esperada da cultura, além do custo de implantação e manutenção do sistema de irrigação, precisam ser considerados a fim de se definir o incremento de produtividade necessária para, pelo menos, empatar o investimento com a irrigação. Analisando diferentes cenários envolvendo diversos fatores físicos e econômicos na produção de laranja, em Sergipe, Resende et al. (1999) observaram que aqueles que mais afetaram a viabilização econômica do investimento com a irrigação foram: preço de venda da tonelada de laranja (Figura 5a), taxa anual de juros e distância da rede de eletricidade. A *necessidade de incremento de produtividade* para viabilizar a implantação da

irrigação decresceu acentuadamente com o aumento do módulo de área irrigada até atingir um valor onde praticamente estabiliza-se; para um determinado cenário avaliado observou-se uma estabilização para áreas acima de 15 hectares (Figura 5b).

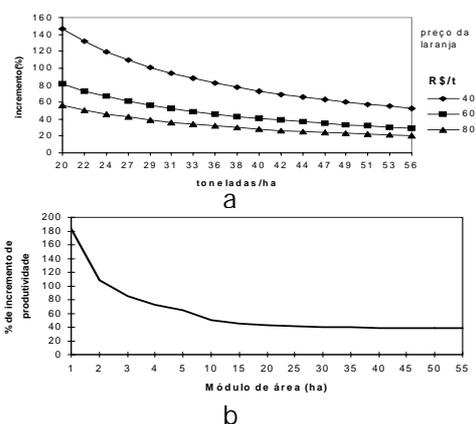


Fig. 5. Necessidade de incremento de produtividade (em %) em função do preço de venda da laranja, a partir da produtividade obtida sem irrigação (a), e em função da área irrigada (b).

Para maior parte das variáveis analisadas, a *necessidade de incremento de produtividade* de laranja que empata o investimento com irrigação esta em torno de 21 toneladas, equivalente a 49,3 kg planta<sup>-1</sup>, valor esse bem menor que o determinado por ZANINI & PAVANI (1998), o qual foi de 81,6 kg planta<sup>-1</sup>, para as condições do estado de São Paulo.

## Referências bibliográficas

- AYERS R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande, PB: UFPB, 1991. 218 p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 29).
- ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and Drainage. Paper, 56)
- BERTONHA, A. **Funções de resposta da laranja Pera à irrigação complementar e nitrogênio**. 1997. 113 f. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

- CINTRA, F. L. **Disponibilidade de água no solo para porta-enxertos de citros em ecossistema de tabuleiro costeiro**. Piracicaba, 1997. 106 f. Tese (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo
- COELHO, E. F.; COELHO, I. S.; SANTOS, M. R. Produtividade da laranja 'pera' sob diferentes níveis de irrigação. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 13., 2003, Juazeiro. **Anais...** Juazeiro, BA: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 2003. CD-ROM.
- DOOREMBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande, PB: UFPB, 1994. 306 p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 33)
- FAVETTA, G. M. A escolha do equipamento de irrigação mais apropriado para os citros. **Laranja**, Cordeirópolis, SP, v. 19, n. 2, p. 331-342, 1998.
- MARTIN, D. L.; STEGMAN, E. C.; FERERES, E. Irrigation schedules principles. In: HOFFMAN, G. J.; HOWELL, T. A.; SOLOMON, K. H. (Ed.). **Management of farm irrigation systems**. [S.l.]: St. Joseph, 1992. p. 155-203.
- JACOMINE, P. K. T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: CINTRA, F.L.D.; ANJOS, J. L. dos; MELO IVO, W. M. P de. In: WORKSHOP COE-SÃO EM SOLOS DOS TABULEIRSO COSTEIROS. **Anais...** Aracaju, 2001. p. 19-46.
- ANJOS, J. L. **Sistemas de manejo de um argissolo dos tabuleiros costeiros de Sergipe cultivado com citros**. Areia, 2006. 83 f. Tese (Doutorado)-Centro de Ciências agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2006.
- KELLER, J.; BLIESNER, D. R. **Sprinkler and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. 652 p.
- PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba, SP: Fealq, 1997. 183 p.
- PIRES, R. C. de M.; LUCHIARI, D. J. F.; ARRUDA, F. B; MOSSAK, I. Irrigação. In: JUNIOR, D. de M.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; JUNIOR, J. P. (Ed.). **Citros**. Campinas, SP: FAPESP; Centro APTA; Instituto Agrônômico; FUNDAP, 2005. p. 370 - 408.
- RESENDE, R. S.; CASARINI, E.; BRASIL, R. P. C. do; COELHO, R. D. Viabilidade econômica de implantação da irrigação na cultura da laranja na região centro-sul do estado de Sergipe In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1999. CD-ROM.
- SAMANI, A. Z.; HARGREAVES, G. H. **A crop water evaluation manual for Brazil**. The International Irrigation Center-Utah State University. Logan, 1985. 87 p.
- SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia dos citros. In: JUNIOR, D. de M.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; JUNIOR, J.P. (Eds.) **Citros**. Campinas, SP: FAPESP; Instituto Agrônômico; FUNDAP, 2005. p. 319 - 344.
- VIEIRA, D. B. Produtividade e irrigação: produtividade de citros. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3. 1988, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, SP, 1988. p.185-193.
- ZANINI, J. R.; PAVANI, L. C. Irrigação em citros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 5. 1998, BEBEDOURO. **Tra-tos culturais**. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1998. p. 409-442.

## PRAGAS DOS CITROS EM SERGIPE

*Marcelo da Costa Mendonça e Luiz Mário Santos da Silva*

Na exploração citrícola, o aspecto fitossanitário como um todo e as pragas mais especificamente se destacam como um desafio para o produtor. Ao contrário do que comumente se constata, as medidas para superar os prejuízos causados pelas espécies potencialmente nocivas não devem ser tomadas somente quando a densidade populacional já tenha alcançado o nível de dano econômico. Dentro desse ponto de vista, o manejo fitossanitário tem caráter preventivo, e ações devem ser planejadas e implantadas no mesmo momento do plantio ou até previamente. A manipulação das condições ambientais como, por exemplo, o plantio de quebra-ventos, de cercas vivas, a implantação de coberturas vegetais em áreas não utilizáveis pela cultura e obviamente a manutenção, o quanto possível, da vegetação natural, resultará em barreiras para muitas espécies e também de fonte de abrigo e alimento para os inimigos naturais o que certamente fará com que muitos indivíduos potencialmente daninhos se mantenham sempre abaixo do nível de dano.

Por outro lado, há necessidade de se estabelecer um programa tecnicamente bem fundamentado que permita a tomada de decisão adequada para solucionar cada uma das ocorrências fitossanitárias ao longo das diferentes etapas da cultura. Com esse objetivo vem sendo desenvolvido para a maioria das culturas o **Manejo Integrado de Praga (MIP)**, o qual, partindo da proposta inicial de se associar o controle químico com o controle biológico, evoluiu suas bases teóricas e práticas para um sistema abrangente envolvendo desde a manipulação ambiental, já referida, com diferentes táticas de ação como o controle biológico, o controle genético, o controle cultural, o

controle físico, o controle biotecnológico e o controle químico as quais, serão tomadas isoladamente ou em conjunto, conforme cada caso específico.

O MIP tem como requisitos básicos o estabelecimento de um sistema de monitoramento das pragas mais importantes de cada cultura e a definição dos níveis de ação para cada uma delas. A cultura dos citros tem em nível mundial e no Brasil despontado como a que mais avanços foram obtidos nesse sentido, apesar de que, muito se tem que pesquisar para se obter níveis de ação com base científica.

Nesse capítulo são feitos comentários sobre as principais ocorrências de pragas na citricultura estadual, pois na publicação **Manual de Monitoramento Fitossanitário dos Citros** (Silva et al., 2002) e no **Manual do Manejador Fotossanitário dos Citros** (no prelo) estão descritas com detalhe as propostas para os requisitos referidos e outros temas relevantes para o bom manejo fitossanitário dos citros em nossas condições.

### Ácaros

Ácaro da ferrugem dos citros	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>
Ácaro da leprose dos Citros	<i>Brevipalpus phoenicis</i>
Ácaro Vermelho	<i>Panonychus citri</i>
Ácaro das Gemas	<i>Aceria sheldoni</i>
Ácaro Branco	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>

Praticamente todas as famílias de ácaros fitófagos são encontradas nos ecossistemas cítricos. Os ácaros citados acima pertencem as quatro famílias mais importantes, respectivamente - Eriophyidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae,

Tarsonemidae.

Das diversas espécies que prejudicam os citros, o ácaro da ferrugem dos citros se destaca como a primeira praga chave por estar presente praticamente em todos os pomares, por ser uma praga de ocorrência anual e pelos danos provocados. Prejudica principalmente o fruto, causando o aparecimento de manchas escuras de aparência enferrujada e reduzindo seu tamanho, podendo causar, também, queda de folhas e frutos.

O adulto do ácaro da ferrugem dos citros tem o corpo com formato de cunha, coloração amarelada e tamanho reduzido, aproximadamente 0,13 mm de comprimento. É possível observá-lo com uma lupa de bolso com aumento de 10X visando, preferencialmente a casca dos frutos verdes, as folhas e os ramos novos. Em altas infestações vê-se sobre os frutos uma camada esbranquiçada.

Nas condições de Sergipe o ácaro da ferrugem causa danos no período de se-

tembro a janeiro. Nesses meses sua presença deverá ser constantemente inspecionada e quando o número de ácaros atingir um dos níveis de ação preestabelecidos medidas de controle devem ser adotadas para impedir danos aos frutos e perdas de produtividade.

O ácaro da leprose dos citros está também presente em todos os pomares de Sergipe. No entanto, não haviam sido identificadas populações virulíferas desse ácaro, recentemente porém, houve a confirmação de um pomar com plantas atacadas com a virose transmitida por esse acarino.

O ácaro Vermelho e outros tetraniquídeos em condições de campo não atingem nível de dano, porém após a produção de mudas ter sido transferida para ambiente telado esses ácaros juntamente com o ácaro das Gemas têm causado dano em alguns viveiros. O ácaro Branco tem sido registrado apenas em algumas áreas, especialmente, em plantios da lima-ácida Tahiti.



Ácaro da ferrugem dos citros.



Dano do Ácaro da ferrugem dos citros em laranja.

Fotos: Luiz M. S. da Silva



Foto: Marcelo da C. Mendonça

Ácaro da leprose do citros.

## Cochonilhas

Com carapaça	
Escama Farinha	<i>Unaspis citri</i>
Escama Cabeça de prego	<i>Chrysomphalus ficus</i>
Escama Vírgula	<i>Mytilococcus beckii</i>
Escama Pardinha	<i>Selenaspidus articulatus</i>
Sem carapaça	
Ortêzia dos citros	<i>Orthezia praelonga</i>
Cochonilha Branca	<i>Planococcus citri</i>
Cochonilha Verde	<i>Coccus viridis</i>
Cochonilha Marrom	<i>Coccus hesperidum</i>

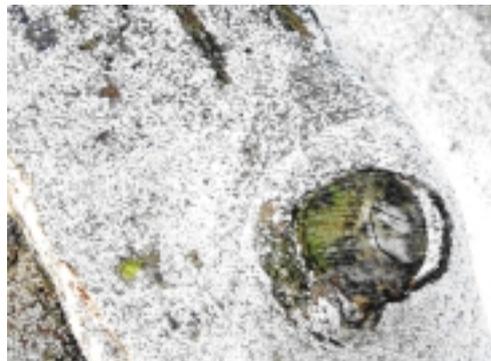
As cochonilhas sugam a seiva principalmente das folhas, frutos e ramos dos citros, algumas espécies também atacam o tronco e as raízes. Quando o ataque é intenso as plantas são bastante prejudicadas ficando enfraquecidas. Os frutos atacados muitas vezes perdem o valor comercial ou pecam.

As cochonilhas com carapaça pertencem à família Diaspididae e se caracterizam por apresentar um escudo protetor que recobre o corpo. Essas placas são constituídas pelos restos de exúvias que permanecem a cada troca de pele quando os insetos vão mudando de estágio durante o desenvolvimento. Após uma rápida fase em que os filhotes caminham na planta, os insetos se fixam em raízes, troncos, ramos, folhas ou frutos. Ao sugar constantemente a seiva e em alguns casos inoculando toxinas, esses insetos causam depauperamento das plantas, queda de frutos e perda do seu valor comercial. Além disso, abrem portas para infecções. Geralmente o maior dano é feito pelas fêmeas, pois os machos adultos são alados e não sugam as plantas. No entanto, no caso da Escama Farinha que é a principal espécie nesse grupo em Sergipe, o maior dano é causado pela forma jovem do macho caracterizada pela carapaça branca com caneluras que se vê recobrendo a casca do tronco e dos ramos mais calibrosos, dando-lhes um aspecto de estar caiada.

As cochonilhas sem carapaça estão classificadas em diferentes famílias e têm o corpo revestido por uma camada cerosa

em algumas formada por filamentos (Ortêzia, cochonilha Branca) ou em outras por uma placa (*Saissetia*, *Coccus*). Nesse grupo está a cochonilha mais prejudicial da nossa citricultura que juntamente com o ácaro da ferrugem dos citros desponta como pragas chaves do pomar adulto – a ortêzia dos citros. Essa praga, inicialmente identificada nos nossos pomares em 1973, foi aos poucos se disseminando e causa danos em um grande número de plantas em todos os municípios citrícolas. Por ter um grande potencial biótico a infestação da ortêzia, se não controlada, toma toda a planta e vai se espalhando paulatinamente por todo o pomar. As plantas atacadas ficam enfraquecidas e perdem a capacidade produtiva.

No último grupo, associado ao ataque de muitas espécies há sempre a presença do fungo preto “fumagina” *Capnodium citri* que se desenvolve nas gotículas de seiva expelidas pelos insetos. Esse fungo embora não sendo fitófago, ao revestir as partes verdes com seu micélio, impede a respiração e fotossíntese contribuindo para enfraquecimento da planta.



Cochonilha Escama farinha em tronco de laranjeira



Cochonilha Cabeça de prego



Cochonilha Escama virgula



Cochonilha verde



Cochonilha branca



Ortédia dos citros

Fotos: Luiz M. S. da Silva

## Moscas-das-frutas

Mosca-das-frutas sul-americana *Anastrepha* sp.

As fêmeas adultas de moscas-das-frutas fazem a postura no fruto, logo abaixo da casca. As larvas passam por três instares no interior dos frutos cítricos, alimentando-se da polpa e depois caem ao solo onde pupam e, posteriormente, passam para a forma adulta. No local da postura verifica-se uma região circular de coloração amarronzada e mole. Nesse ponto, ocorre a penetração de fungos que associados ao ataque da mosca, contribuem para o apodrecimento e queda prematura dos frutos.

Nos pomares de citros do nordeste a população de moscas-das-frutas é relativamente baixa e seus danos raramente configuram-se de importância econômica. No entanto, em outras regiões produtoras de citros os tefritídeos (*Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata*) causam perdas significativas da produção. Em Sergipe, as espécies já identificadas pertencem ao gênero *Anastrepha*.

O monitoramento da população das moscas-das-frutas é importante para o manejo da praga. Quando o número de adultos atingir níveis de dano econômico recomenda-se a retirada dos frutos com sintomas de ataque do pomar e a utilização de isca atrativa. Além disso, medidas de manejo devem ser adotadas para preservar as espécies de parasitóides nativos que contribuem para o controle natural.



Danos de mosca-das-frutas em laranja

Foto: Marcelo da C. Mendonça

## Brocas

Broca dos citros	<i>Cratosomus flavofasciatus</i>
Broca do tronco	<i>Trachyderes thoracicus</i>
Broca do ramo	<i>Trachyderes. succintus</i>

Os besouros colocam seus ovos no interior de troncos ou nos ramos das plantas cítricas. Alguns só atacam os ramos, e outros os troncos. As larvas das brocas abrem galerias se alimentando do lenho da planta, impedindo a translocação da seiva. Em certas épocas do ano os adultos alimentam-se da casca dos ramos podendo causar sua morte, além disso, os ramos produtivos podem partir com o peso dos frutos.



Broca dos citros

Atualmente, das espécies citadas, a broca dos citros (*C. flavofasciatus*) tem a maior ocorrência nos pomares sergipanos embora os danos sejam localizados e sem grandes perdas para o citricultor.

A limpeza do pomar e de áreas próximas é importante, devendo-se cortar e queimar os galhos brocados. A planta maria-preta (*Cordia curasivica*) atrai os inseto adultos podendo ser utilizada como planta armadilha. Recomenda-se seu plantio na periferia dos pomares e a catação periódica dos besouros atraídos.

## Larva minadora dos citros

*Phyllocnistis citrella*

O adulto da larva minadora dos citros (LMC) é um micro lepidóptero de hábito noturno. Preferencialmente, as fêmeas põem seus ovos junto das nervuras nas folhas das brotações novas da planta. As larvas se alimentam da folha formando galerias sinuosas em toda sua extensão e pupam na sua margem. O dano da LMC é maior nas mudas recém plantadas e nas plantas jovens. As minas abertas pelas larvas impedem a passagem de seiva, reduzem a área fotossintética e facilitam infecções se-



Planta armadilha - maria-preta (*Cordia curasivica*)

cundárias causando atrofia e queda foliar retardando o desenvolvimento normal da planta. Por esse motivo, juntamente com os pulgões, a LMC é uma praga chave no pomar em formação. Nas plantas adultas o dano não representa perda significativa. Em Sergipe, as condições climáticas favorecem o lançamento de novas brotações pela planta durante a maioria dos meses. No entanto, tem sido verificado nos períodos mais quentes do ano que as larvas não conseguem completar seu ciclo.

A preservação do parasitismo natural e a introdução do parasitóide exótico *Ageniaspis citricola* é uma contribuição importante para o controle biológico da larva minadora.

Fotos: Marcelo da C. Mendonça



Minador dos citros



Dano do minador em folha de citros

## Pulgões

Pulgão Marrom	<i>Toxoptera citricida</i>
Pulgão Preto	<i>Toxoptera aurantii</i>
Pulgões Verde	<i>Aphis gossipii</i> , <i>A. spiraeicola</i>

Há na citricultura mundial cerca de dezesseis espécies de pulgões que causam danos às plantas. Nas nossas condições não temos identificação científica das espécies ocorrentes, porém pelo menos duas das espécies citadas *T. citricida* e *A. gossipii* são encontradas isoladamente ou em conjunto causando dano significativo nos fluxos de brotação das plantas em formação.

Os pulgões são pequenos insetos sugadores que tem destaque na citricultura por serem transmissores de doenças, especialmente de viroses como a Tristeza. As colônias atacam brotações novas causando atrofiamento e enrolamento foliar. Por esse motivo são pragas chaves no pomar em formação. As plantas adultas, normalmente não exigem controle. Esses afídeos expelem um líquido açucarado que atrai formigas e promove a proliferação do fungo Fumagina, *Capnodium citri*.

Os pulgões são controlados por um grande número de inimigos naturais, por exemplo, a joaninha Vermelha *Cycloneda sanguinea*, larvas de sirfídeos e de crisopídeos, parasitoides e patógenos, especialmente fungos.

Fotos: Marcelo da C. Mendonça



Pulgão marrom

Foto: Luiz M. S. da Silva



Dano do Pulgão marrom

## Cigarrinhas

Embora se tenha registro da ocorrência de cigarrinhas de diferentes famílias como Cercopidae, Flatidae, Aetalionidae, Membracidae apenas espécies de cigarrinhas da família Cicadellidae assumiram o status de praga por terem

sido associadas à transmissão da bactéria *Xylella fastidiosa* causadora da doença Clorose Variegada dos Citros (CVC). Nos nossos pomares tem sido coletadas principalmente os gêneros *Oncometropia*, *Acrogonia*, *Dilobopterus* e *Homolodisca* (Fotos FUNDECITRUS).



*Oncometropia facialis*



*Acrogonia virescens*



*Dilobopterus costalimai*



*Homalodisca ignorata*

Fotos: Fundecitrus

## Moscas brancas ou aleirodídeos

*Dialeirodes citri*

*Dialeirodes citrifolii*

*Aleurothrixus floccosus*

*Parabemisia myricae*

Das diferentes espécies de moscas brancas que são encontradas nos pomares cítricos apenas a espécie *A. floccosus* (Mosca branca cotonosa) tem atingido ciclicamente níveis de dano exigindo medidas de controle principalmente no pomar em formação. A partir de 2002 tem sido observada, nos viveiros telados, a presença da Mosca branca japonesa *P. myricae*. A espécie *Aleurocanthus woglumi* denominada mosca preta dos citros que foi

introduzida na citricultura do Pará ainda não foi constatada em Sergipe.



Mosca branca dos citros.

Foto: Marcelo da C. Mendonça

## Lagartas

Lagarta de Fogo	<i>Megalopyge lanata</i>
Lagarta do Tronco	<i>Heraclides spp</i>
Lagarta Verde	<i>Sibine nesea</i>
Lagarta Aranha	<i>Phobetron hipparchia</i>
Lagarta dos Frutos	<i>Eulia dimorpha</i>

Um grande número de espécies de lagartas periodicamente pode causar danos aos laranjais. Em Sergipe, ultimamente os ataques têm sido bem localizados, indicando que o controle biológico tem alcançado boa eficiência. De um modo geral as lagartas são desfolhadoras, porém algumas como a *E. dimorpha* ataca também frutinhas novos podendo causar significativa perda na produção. As espécies citadas são as que mais facilmente podem ser encontradas embora só raramente alcancem nível de dano.

## Caracol branco

*Auris bilabiata*

Os citros são atacados em outras áreas citricolas por caracóis do gênero *Helix*. Em Sergipe, foram identificadas algumas outras espécies associadas aos citros dessas apenas o Caracol Branco tem causado severos desfolhamentos das plantas cítricas. O búzio é inteiramente esbranquiçado (ultimamente foram constatados alguns espécimens róseos) com quatro espirais projetadas para frente.

Diferente da maioria das espécies de caracóis que depositam ovos numa cavidade do solo, o *A. bilabiata* põe ovos nas folhas onde eles se mantêm aderidos até a eclosão das formas jovens. Ainda não foram identificados inimigos naturais do caracol, porém em áreas com uso mais intensivo de agrotóxicos os surtos de ataque têm sido maior.



Caracol branco - *A. bilabiata*

## Outras pragas

Além das pragas citadas muitas outras ocorrem nos nossos pomares, destas merecem citação as seguintes:

### Formigas

As cortadeiras dos gêneros *Acromyrmex* (quenquém/boca-de-cisco) e *Atta* (saúvas) embora sejam pragas gerais são uma constante ameaça para os citros, principalmente no pomar em formação. Além dessas temos a formiga caçarema *Azteca* sp. e uma da espécie *Dolichoderus bidens* chamada localmente formiga de estalo que não causa nenhum dano direto na planta, só aos colhedores, pois faz seus ninhos juntando folhas e ataca ferozmente quando incomodadas.



Ninho de *Azteca* sp.



Fotos: Marcelo da C. Mendonça

a

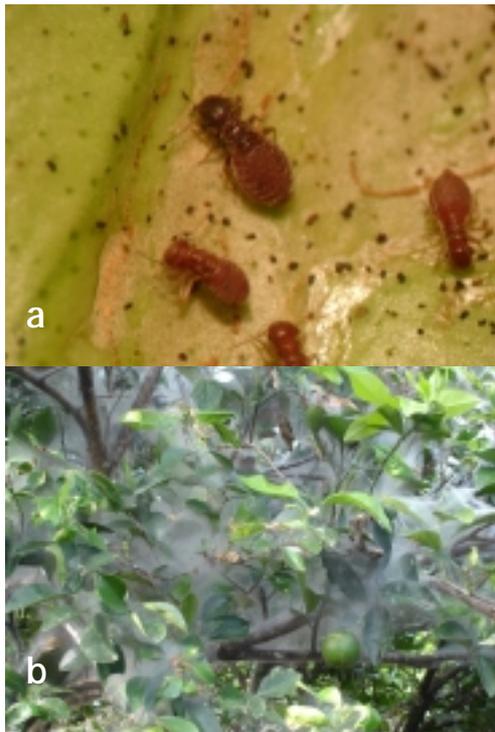
b

Adultos de *Dolichoderus bidens* caminhando sobre frutos de laranja (a) e o seu ninho sobre a folha (b).

### Bicho teia

Essa é uma praga que a cada ano vem aumentando sua disseminação. Os adultos são pequenos insetos da ordem Psocoptera (Corrodentia) possivelmente da espécie *Archipsocus brasiliensis* que causam um dano indireto às plantas, pois as recobrem, muitas vezes totalmente, com uma teia causando seca de folhas.

Foto: Marcelo da C. Mendonça



Adultos de Psocoptera (a) e teias recobrimo a copa de laranja (b).

### Gafanhoto e esperança

Esses ortópteros estão sempre presentes nos pomares. Em alguns anos, o gafanhoto marrom *Schistocerca* sp. causa danos às folhas e frutos novos. As esperanças encontradas são do gênero *Microcentrum* e *Scudderia*. A primeira é mais comum e anualmente causa danos ao se alimentar da parte externa (flavedo) dos frutos.



Foto: Luiz M. S. da Silva

Danos da esperança em laranja

### Trips

Alguns trips fitófagos são encontrados causando danos na casca dos frutos cujos sinais também podem ser confundidos com mancha de atrito quando os frutos têm contato entre si ou com ramos e folhas. Não foram feitas identificações, mas aparentemente a espécie mais presente é a *Heliothrips haemorrhoidalis*.

### Abelha arapuá

É uma abelha pequena e escura sem ferrão (Meliponidae) da espécie *Trigona spinipes*. Prejudica as brotações novas dos citros, se alimentando de folhas e ramos novos, às vezes danificam também os frutos maduros. A descoberta e queima dos ninhos constitui o melhor controle. Quando isto não for possível, deve-se fazer uso de isca atrativa.



Foto: Marcelo da C. Mendonça

Dano de arapuá em brotação nova de citros.

## Besouro das raízes

Adultos de diferentes espécies do gênero *Naupactus* estão presentes na área citricola, porém somente em 2005 foram observadas algumas plantas recém plantadas com danos nas raízes causados pelas larvas desses besouros.

## Bibliografia consultada

EBELING, W. **Subtropical entomology**. San Francisco EUA Lithotype process Co. 747 p.1951.

GRAVENA, S. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros**. Jaboticabal, SP: S. Gravena. 372 p. IL. 2005.

SILVA, L. M. S. da; MELO, M. B. de; RAMOS, W. F. **Manual de monitoramento fitossanitário dos citros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros; Emdagro, 2002. 105 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros . Documentos, 35).

YAMAMOTO, P. T. PARRA, J. R. P. Manejo integrado de pragas dos citros . **Citros**. D. M. JUNIOR; J. D. NEGRI; R.M. PIO (Ed) Campinas SP: Inst. Agrônômico e Fundag, 2005.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba-SP Fealq, 920p.,2002.

## PRINCIPAIS DOENÇAS DA CITRICULTURA EM SERGIPE E SEU CONTROLE

*Marcelo Brito de Melo e Luzia Nilda Tabosa Andrade*

A citricultura brasileira é afetada por doenças importantes que reduzem significativamente a produção, a longevidade e a qualidade dos frutos como exemplo as bacterioses: o cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis*), a Clorose Variiegada dos Citros (*Xylella fastidiosa* Wells *et al.*) e o huanglongbing (HLB); as doenças causadas por fungos como a mancha preta (*Guignardia citricarpa* Kiely); a verrugose (*Elsinoe* spp.), a melanose (*Diaporthe citri* Wolf), a rubelose (*Erythricium salmonicolor* Berk. & BR.), a podridão floral (*Colletotrichum acutatum* Simmons), a "Gomose de *Phytophthora*"; as viroses tristeza e leprose, o gênero Marafivirus associado à Morte Súbita dos Citros e a doença de etiologia desconhecida como o declínio dos citros.

No presente capítulo apresentaremos informações sobre as principais doenças que ocorrem nos citros em Sergipe, como a "Gomose de *Phytophthora*" que é causada por fungos de solo; a Clorose Variiegada dos Citros (CVC) vulgarmente denominada de "amarelinho" e o declínio das plantas cítricas, que ainda permanece matando plantas em pomares da região produtora do Estado, cujo agente causal ainda permanece desconhecido.

Em um pomar de citros, a manutenção e o estado fitossanitário requer vigilância sistemática e efetiva. Assim, amostragens ou inspeções semanais, ou quinzenais, devem ser efetuadas nas plantas relatando o problema logo no início do ataque.

Os princípios gerais de controle envolvem o ambiente: com a evasão, envolvendo táticas de fugas à doença e a regulação que visa alterar o ambiente

desfavorecendo a doença; o hospedeiro: impedindo o contato direto da planta com o patógeno, a imunização promovendo a resistência da planta e a terapia na recuperação da planta doente; o patógeno: exclusão, prevenindo a entrada em área não infestada e, a erradicação eliminando o patógeno no seu estabelecimento.

São apresentadas diferentes práticas relacionadas ao manejo de doenças de citros no Brasil: **seleção de combinações varietais** - escolha de copas e porta-enxertos envolvendo a viabilidade econômica e tolerância das combinações às doenças da cultura; **material de propagação sadio** - borbulhas e porta-enxertos sadios; **utilização de mudas sadias** - princípio da exclusão, não levando o patógeno para novos plantios; **seleção de áreas para plantio** - princípio de evasão, reduzindo o inóculo inicial, evitando lugares com histórico de doenças; **rotação de culturas** - associada ao princípio da erradicação, reduzindo o inóculo de determinada área; **práticas de conservação do solo** - fatores de regulação que atuam no ambiente, tornando-o menos apto ao crescimento de população do patógeno ou desenvolvimento da doença; **preparo do solo** - aplicação de práticas conservacionistas objetivando contribuir para o controle das doenças; **adubação orgânica e mineral** - prática essencial do princípio da regulamentação, atuando na redução da taxa de progresso das doenças mantendo a planta nutricionalmente equilibrada; **quebra-vento** - princípio da regulamentação, funcionando mais para doenças da parte aérea; **cuidados durante o plantio** - princípios da exclusão, proteção e regulação, com mudas de alta qualidade, evitando o enterrio profundo das mudas, proteção dos cortes de raízes com

fungicidas; **prevenção contra ferimentos** - que favorecem a penetração de agentes causais de doenças com meios químicos, físicos e biológicos; **manejo de plantas concorrentes** - auxilia na regulação de aspectos físicos e químicos do ambiente; **cuidados com a irrigação** - influenciam diretamente na regulação ambiental, ainda podendo ser agente de disseminação de propágulos dos patógenos, a qualidade da água, o sistema de irrigação e a frequência da irrigação apresentam influência na incidência e severidade de várias doenças; **inspeções, erradicações e replantios** - visando a detecção de plantas com CVC de até três anos de idade fazendo a erradicação, a poda não soluciona o problema, quando a planta foi infectada na fase de muda; **controle químico** - específico para cada doença, como medida complementar no manejo integrado de doenças, pois afeta os inimigos naturais de pragas, doenças, micorrizas, bactérias que fixam o nitrogênio e o meio ambiente. **Outras medidas fitossanitárias complementares** - fiscalizar a circulação de pessoas, veículos, máquinas, desinfestação de material de poda e de colheita (Feichtenberger, 2000; Laranjeira *et al.*, 2005).

## Gomose de fitóftora

O patógeno é um fungo de solo pertencente a classe dos oomicetos, que ataca a planta quando encontra ferimentos e condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento.

O fungo também ocorre em mudas enxertadas em viveiro causando danos nas brotações, nas hastes, nas raízes e podendo penetrar no local da enxertia causando a morte do enxerto.

## Etiologia

Os principais agentes causais da doença são as espécies fungo *Phytophthora citrophthora* e *P. nicotianae* var. *parasitica*.

## Sintomatologia

A doença geralmente ocorre no tronco das árvores ao nível do solo e nas raízes. As plantas apresentam a casca rachada, escorrimento de goma e cor pardacenta na parte interna da casca e no xilema. Quando o fungo ataca as raízes, os sintomas são a podridão de raízes e radículas. Na copa, a parte correspondente ao lado da lesão, as folhas ficam de coloração amarela, mais espessa e caem.



Fig. 1. Sintoma de exudação de goma na base do tronco da planta.



Fig. 2. Desfolhamento da copa no lado das lesões, no tronco ou raízes.

## Epidemiologia

O fungo sobrevive no solo na forma de clamidósporos, oósporos, hifas e esporângios. Os zoósporos que são nadadores penetram por ferimentos e pela zona de crescimento das raízes onde se encistam e germinam. Penetram, também, pelas folhas novas e talos verdes, enquanto que, nos ramos e troncos precisam de ferimentos ou rachaduras naturais. O fungo é transportado por implementos agrícolas, durante os tratamentos culturais, substrato de mudas, água de irrigação e chuva. O patógeno é transmitido por sementes e pode ficar latente nas mudas.

## Controle

O controle curativo da doença consiste em raspar a área afetada até o lenho e pincelar com pasta bordalesa a 1% ou com produto à base de cobre. Porém, esse procedimento não se justifica quando a área afetada não for superior a 1/5 do diâmetro do caule. Quando o ataque for ao nível das raízes o melhor é arrancar as plantas e fazer o replantio.

O controle preventivo baseia-se em realizar o plantio das mudas em área não sujeita ao encharcamento, enxertia alta 15 ou mais centímetros do solo; fazer o plantio alto ao colo da planta 5 cm mais alto; evitar o acúmulo de água na base da planta; evitar ferimento no caule e nas raízes durante o coroamento; realizar adubação orgânica afastada da região do caule; não realizar adubações fortes com nitrogênio e fazer poda durante a formação da planta para melhor arejamento do caule.

## Podridão floral

Conhecida como “queda dos frutos jovens dos citros”, é causada por um fungo que ataca as flores durante o período das chuvas. Ocorre na citricultura sergipana, chegando a causar prejuízos na produção, principalmente nos anos em que há coincidência de chuvas intensas no período de floração.

### Etiologia

A doença é causada pelo fungo *Colletotrichum acutatum* Simmons.

### Sintomatologia

O fungo causa lesões necróticas nos botões florais e nas flores de cor pardacenta. As pétalas ficam aderidas por vários dias, os frutinhas ficam de cor amarela e soltam-se facilmente deixando os discos basais, cálices e pedúnculos presos nos ramos, daí o nome “estrelinha”.



Foto: Marcelo Brito de Melo

Fig. 3- Botões com podridão floral de cor pardacenta.



Foto: Marcelo Brito de Melo

Fig. 4. Discos basais, cálices e pedúnculos presos nos ramos, daí o nome “estrelinha”.



Foto: Fundecitrus

Fig. 5. Lesões em pétalas.

### Epidemiologia

O agente causal da doença consegue sobreviver por longo tempo na parte aérea da planta. A disseminação dos conídios do fungo ocorre principalmente pelo vento e respingos das chuvas.

### Controle

Deve ser realizado preventivamente, antes da abertura dos botões florais, pois, no estágio de flor, o fungo já teria se instalado.

São recomendadas duas pulverizações direcionadas às inflorescências, com

produto sistêmico. Sendo a primeira, nos botões florais ainda pequenos e verdes, Deve-se acompanhar a florada até realizar a segunda pulverização (7 a 10 dias), quando os botões florais estiverem maiores de coloração branca (Melo & Morais, 1999).

É importante saber a intensidade da florada, se o número de flores é suficiente para justificar o custo da aplicação de fungicida; o estágio da florada, indicando o início da florada, com poucas flores, com ou sem a presença de sintomas de podridão floral (PFD-FAD System, 2006).

Fotos: Marcelo Brito de Melo



Fig. 6. Aplicação (1ª): botões florais pequenos e verdes.



Fig. 7. Aplicação (2ª): botões florais brancos e fechados.

## Melanose

A melanose causa danos nos órgãos verdes no início de desenvolvimento e afeta os frutos em vias de maturação ou após a colheita causando a podridão peduncular (Kimati & Galli, 1980).

Sob condições favoráveis e pomares mal cuidados, a melanose pode acarretar prejuízos, principalmente devido ao aspecto dos frutos que são destinados ao mercado de fruta fresca. A doença pode ser confundida com a mancha na casca dos frutos causada pelo ácaro da ferrugem, porém no caso da melanose as lesões são ásperas.

## Etiologia

Doença causada pelo fungo *Diaporthe medusaea* Nitschke (teleomorfo) (*D. citri* Faw., A. Wolf.). Os peritécios ficam imersos em um estroma, os ascósporos são hialinos e bicelulares.

## Sintomatologia

A Melanose ocorre nas partes verdes da planta, em forma de manchas circulares escuras e pequenas, em pequenas crostas levantadas superficialmente que aparecem dispersas na superfície do fruto ou em estrias. Quando numerosas, as manchas formam uma única mancha, toda fendilhada, e se desenvolvem à medida que os frutos crescem, acarretando prejuízos, principalmente devido ao seu mau aspecto. São secreções gomosas da planta conhecida como óleos essenciais, em reação à ação do patógeno que não penetra no fruto. Frutos severamente infectados, quando muito jovens, podem ter seu desenvolvimento interrompido e caírem prematuramente.

O fungo se desenvolve em tecidos novos causando a morte descendente dos raminhos e manchas corticentas nas folhas. No início, manifesta-se na forma de lesões pequenas, resultante de inoculação de poucos conídios, menores que 1mm de diâmetro, salientes, de coloração marrom-chocolate. Folhas com muitas pústulas perdem a cor e caem prematuramente.

Foto: Luiz M. S. da Silva



Fig. 8. Melanose no fruto.

### Epidemiologia

O fungo sobrevive como saprófita de um ano para outro nos ramos cortados durante a poda e deixados no campo e também nas pústulas das folhas caídas, onde forma grande número de picnídios.

Seu ataque é mais freqüente quando há altos níveis de umidade nos primeiros meses após a frutificação, quando os conídios produzidos dentro dos picnídios se entumescem e saem através dos ostíolos formando massas filamentosas.

Temperatura entre 25-30 °C, ramos infectados nas árvores ou no solo aumenta a concentração de esporos no ar, água livre na superfície das folhas ou frutos durante 8-10 horas, favorecem o desenvolvimento da doença.

### Controle

A poda dos ramos secos das plantas é um controle bastante eficiente, pois diminui os focos de infecção da doença. Quando necessário, deve-se pulverizar as plantas atacadas com calda bordalesa ou calda cúprica, após a poda para reduzir a quantidade do inóculo. O controle deve ser feito em conjunto com o de outras doenças que afetam o florescimento e a frutificação.

### Rubelose

Doença causada por fungo conhecida como rubelose ou doença rosada dos citros. Se não for controlada os galhos principais e o tronco ficam circundados pelo micélio do fungo chegando a matar a planta.

### Etiologia

O agente causal da doença é o fungo *Erythricium salmonicolor* Berk. & Br. (sin: *Necator decretus* Masee.).

### Sintomatologia

O fungo ataca os galhos produzindo a morte descendente, formando uma camada de coloração rosada sobre a casca e a presença de filamentos

esbranquiçados, causados pelo micélio do fungo, que se tornam brancos com o passar do tempo; ocasiona o rompimento com escamação na casca dos ramos. Os galhos ficam com as folhas secas e quando atinge grandes proporções causa a morte da planta.



Fotos: Fundecitrus

Fig. 9. Sintomas de Rubelose nos ramos formado pela camada rosada do fungo.

### Epidemiologia

Em condições de alta umidade, o fungo se espalha rapidamente nas ramificações, podendo o patógeno penetrar e destruir a casca, ficando de cor cinza. O patógeno sobrevive em cima ou debaixo da casca dos galhos mortos.

Não está bem claro o método de disseminação do fungo, desconhecendo a presença de basidiósporos no hospedeiro; acredita-se que os fragmentos de micélio possam ser levados por insetos ou pelo vento para os tecidos suscetíveis sadios na própria planta ou em plantas vizinhas. Temperaturas e umidade relativa altas, prolongado período de chuva e tecidos suscetíveis são condições que favorecem o desenvolvimento da doença.

### Controle

Não existem variedades, cultivares tolerantes ou resistentes ao patógeno. Quando o ataque do fungo é generalizado o tratamento deve ser realizado em todo o pomar através da poda dos galhos secos (30 a 40 cm) abaixo da margem inferior da lesão e queimá-los; pulverizar com um fungicida cúprico ou com uma pasta sulfurosa, fazendo um pincelamento no local onde foi realizada a poda; eliminar as ervas daninhas reduz a incidência da doença.



Fotos: Fundecitrus

Fig. 10. Proteção da região onde foi feita a poda com pasta cúprica.

## Mancha aureolada

Ocorre na citricultura sergipana geralmente no período das chuvas, causando o desfolhamento das plantas e, tendo importância quando o seu ataque se dá em viveiros descobertos. O patógeno foi apenas relatado em pomares de citros na América do Sul.

### Etiologia

É uma doença foliar causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris* (Frank.) Donk. (*Pellicularia filamentosa* Pat.) D.P. Rogers, é habitante do solo, ocorrendo em diversas espécies agrícolas e silvestres.

### Sintomatologia

Nas folhas ocorrem lesões necróticas em anéis concêntricos e formação de um halo clorótico ao redor das lesões. Verificam-se pontuações escuras sobre as lesões que são as estruturas de sobrevivência do fungo (escleródios).



Foto: Luiz M. S. Silva

Fig. 11. Lesões necróticas nas folhas.



Foto: Marcelo Brito de Melo

Fig. 12. Anéis concêntricos das lesões necróticas e formação de halos cloróticos.

### Epidemiologia

Os basidiósporos são transportados pelo vento e insetos. Alta umidade e temperaturas de 20 a 25 °C favorecem a ocorrência da doença. No período de menor pluviosidade a doença tende desaparecer entretanto, no período chuvoso, ocorre uma alta incidência, onde as lesões nas folhas crescem e coalescem rapidamente.

### Controle

Fazer a poda dos ramos mais atacados efetuando a queima das folhas e realizar semanalmente aplicações preventivas de fungicidas à base de cobre.

## Mancha de graxa / falsa melanose

É uma doença foliar que ocorre tanto em Sergipe como na Flórida e no Japão, com incidência elevada, podendo ocorrer a desfolha nas plantas. As manchas de graxa são muito comuns nas folhas e nos frutos.

O fungo causa danos nas folhas de quase todas as cultivares de citros, principalmente os pomelos, limões verdadeiros, tangerinas e laranjas doces de maturação precoce.

### Etiologia

Causada pelo fungo *Mycosphaerella citri* Whiteside (teleomórfo); *Stenella citri-*

*grisea* (F. E. Fisher) Sivan (anamórfo) (sin: *Cercospora citri-grisea* F. E. Fisher) (Anam.) (Kimati *et al.*, 1997).

### Sintomatologia

As lesões ocorrem na face adaxial da folha e o fungo causa a formação manchas cloróticas. Na face adaxial da folha, área correspondente às cloroses, apresenta com saliências que adquirem coloração marrom-escuro ou preta, tornando-se lisas, brilhantes e com aspecto graxo.



Foto: Marcelo Brito de Melo

Fig. 13. Lesões de manchas cloróticas no limbo foliar.

### Epidemiologia

Os ascocarpos do fungo são produzidos sobre as folhas caídas no solo; alta umidade relativa e temperatura elevada favorecem a germinação e penetração do fungo. Os ascósporos são disseminados pelo vento ou respingos de água, quando depositados nas folhas são necessárias.

### Controle

O controle somente é recomendado quando o desfolhamento começar a causar danos econômicos de produção. Deve-se adotar o uso de práticas culturais através da eliminação ou a utilização de medidas que proporcionem rápida decomposição das folhas infectadas no solo.

A aplicação de fungicida à base de cobre após a florada e antes do período chuvoso, diminui a intensidade dos sintomas.

## Clorose variegada dos citros-CVC

A clorose variegada dos citros, conhecida por "Amarelinho" é atualmente considerada o mais sério problema da

citricultura nacional. Em Sergipe a doença já foi detectada em toda a região citrícola do Estado, causando prejuízos a quem depende direta e indiretamente dessa cultura. Sua importância decorre do fato de afetar a maioria das variedades comerciais de laranja doce, além de causar sérios danos econômicos devido à redução na produção e qualidades dos frutos (Laranjeira & Palazzo, 1999) e diminuir a vida útil dos pomares (Neto & Lopes, 2003).

### Etiologia

A doença Clorose Variegada dos Citros é causada pela bactéria *Xylella fastidiosa* WELLS et al. (1987-1990), confirmada por Leite JR. & Leite (1991).

### Sintomatologia

A manifestação da CVC ocorre nos ramos, folhas e frutos. É formada de pequenas manchas intervenais amarelas na face superior das folhas. A essas cloroses correspondem, na face inferior, a manchas de coloração púrpura a marrom. Em plantas muito atacadas pela bactéria é comum à presença de desequilíbrio nutricional de zinco, magnésio e potássio.

Nos frutos, os sintomas ocorrem após o aparecimento dos sintomas foliares e, isto é observada nos ramos com uma tendência a frutificação em pencas (Rossetti & De Negri, 1990; Laranjeira, 1997). Os frutos sintomáticos tornam-se pequenos, duros e imprestáveis ao consumo in natura e para a indústria e, possuem uma coloração típica de fruto maduro. A produção de uma planta sintomática é diminuída em termos de peso de frutos e número de frutos. Palazzo e Carvalho (1993), afirmam que plantas aparentemente sadia produziram entre 30 e 35% a mais que plantas doentes. Em Sergipe (Silva *et al.*, 2004; Andrade *et al.*, 2006) obtiveram resultados semelhantes aos encontrados, onde as planta sintomáticas tiveram uma redução de aproximadamente 15% e 14%, respectivamente, na produção em relação às plantas sintomáticas, em termos de peso e números de frutos doentes.

Foto: Marcelo Brito de Melo



Fig. 14. Sintoma inicial da CVC com manchas amareladas na face adaxial da folha.

Fotos: Marcelo Brito de Melo



Fig. 15. Sintomas de CVC, lesões de cor pardacentas na face abaxial da folha.

Foto: Luzia N. T. Andrade



Fig. 16. Fruto aparentemente sadio e sintomático.

### Epidemiologia

A CVC ataca, sobretudo plantas jovens, a partir da saída do viveiro até aproximadamente 6 a 7 anos de idade, e vai decrescendo quando as plantas atingem 8 a 10 anos (Rossetti, 2001). *X. fastidiosa* é disseminada a curtas distâncias através do vento e água da chuva. A longa distância por meio de plantas doentes e materiais propagativo infectado. A bactéria sobrevive a temperaturas entre 20 a 39°C, e umidade relativa alta; em folhas caídas,

ervas daninhas e restos de culturais. Tem como vetores cigarrinhas da família Cicadellidae, com destaque os representantes potencialmente transmissores da bactéria em citros: *Dilobopterus costalimai*, *Acrogonia*, sp e *Oncometopia facialis*, que transmitem a bactéria para plantas sadias após sua aquisição, que ocorre durante a alimentação em plantas doentes (Roberto *et al.*, 1996, apud Donadio *et al.*, 1997). Também é muito comum a presença de *Acrogonia* sp e *Homalodisca ignorata* nos pomares da região citrícola de Sergipe.

Com relação ao progresso da CVC em Sergipe, Andrade *et al.* (2006b) observaram que a doença aumentou de intensidade nos focos pré-existentes e houve pouca formação de novos focos. Aparentemente a epidemia analisada neste estudo é similar àquelas estudadas em São Paulo, chamando atenção a aparente lentidão com que a doença vem se desenvolvendo em Sergipe.

### Controle

Não existe uma forma efetiva para o controle da *X. fastidiosa*, mas existem formas de convivência com essa bactéria. Assim a CVC foi responsável pela mudança na legislação estadual de produção de muda cítrica que teve início em São Paulo, a partir de 2003, e em Sergipe, a partir de 2004, onde ficou estabelecido que toda produção de muda cítrica só pudesse ser realizada em ambiente protegido.

A convivência com a doença é feita através de inspeção realizada nos pomares novos para identificar ramos doentes, assim, quanto mais cedo forem identificados os sintomas, mais eficientes serão os resultados da poda. E, o controle do inseto vetor através do monitoramento com armadilhas adesivas de cor amarela e aplicação de produtos recomendados (Souza *et al.*, 2004).

### Feltro ou camurça

É provável que tenha sido introduzido em nosso país em mudas de citros importadas dos Estados Unidos, e já foi assi-

nalado em diversos Estados produtores. Os vários autores que se têm preocupado com o estudo do feltro dos citros dão-lhe, às vezes, importância de ordem secundária. A associação do fungo com coccídeos é prejudicial aos citros (Viégas, 1940).

### Etiologia

Causado por *Septobasidium pseudopedicellatum* Burt e *S. saccardinum*.

### Sintomatologia

O fungo consta de uma camada sobre o córtex dos ramos formado de hifas septadas, de cor parda, que se ergue como se fossem colunas. À germinação, tornam-se multiseptadas e brotam, originando esporídias secundárias diminutas, mais ou menos elípticas, hialinas. São estas esporídias que vão ocasionar a infecção das larvas dos coccídeos, quando passeiam pelo himênio. As esporídias primárias ao se destacar dos esterigmas são uninucleadas. Se a eclosão dos ovos do coccídeo coincide com a germinação das probasídias, é provável que essa população venha ser inoculada pelas esporídias secundárias do *Septobasidium* (Viégas, 1940).

### Fumagina

Causa prejuízos à produção de citros prejudicando a realização da fotossíntese pelas folhas atacadas. É um patógeno secundário que depende da seiva elaborada, expelida por sugadores. O fungo não ataca os tecidos da planta forma uma cobertura preta constituída pelo micélio.

A presença desse fungo preto na planta tem um papel importante como indicador da presença de homópteros, como a ortézia dos citros, escama verde, moscas brancas e pulgões.

### Etiologia

Doença causada pelo fungo *Capnodium citri* Berk & Desm.

### Sintomatologia

As folhas, os ramos e os frutos fi-

cam recobertos pelo micélio do fungo. A presença do fungo de coloração escura está associada a praga dos citros cochonilha ortézia, a escama verde, a mosca branca e o pulgão.



Foto: Luis Mário S. da Silva

Fig. 17. Camada de fungo preto na superfície da folha.

### Epidemiologia

Os ascocarpos do fungo são produzidos sobre as folhas caídas no solo, disseminados pelo vento ou respingos de água; alta umidade relativa e temperatura elevada favorecem a germinação e penetração do fungo.

### Controle

Através do monitoramento das plantas com sintomas e realizar práticas culturais através da eliminação ou a utilização de medidas que proporcionem rápida decomposição das folhas infectadas no solo. Pulverizações com fungicidas à base de cobre controlam a doença.

### Verrugose do limão e da laranja azeda

É uma doença que ocorre com mais frequência tanto em sementeiras e viveiros como em pomares. Nos viveiros, a verrugose ataca espécies de porta-enxerto como o limão 'Cravo' o 'Volcameriano' deformando as folhas.

### Etiologia

É causada pelo fungo *Elsinoe fawcetti* Bit. & Jenkins (*Sphaceloma fawcetti* Jenkins).

### Sintomatologia

Causa lesões corticosas nas folhas, cor de palha, mais ou menos salientes. Ataca frutos, folhas e raminhos do limão 'Cravo' e laranja azeda quando ainda são muitos jovens, causando deformações salientes, que vão crescendo à medida que a planta se desenvolve. Sobre essas protuberâncias aparecem as lesões primárias de onde o fungo.

Características para diagnose em folhas novas é que estas formações corticosas aparecem somente de um lado, correspondendo a uma depressão do lado oposto. Nessas lesões se formam as frutificações do fungo que se propaga para as outras partes do fruto.

Foto: Marcelo Brito de Melo



Fig. 18. Folhas jovens com deformações corticosas.

### Epidemiologia

A doença ocorre em períodos úmidos, cuja disseminação principal é por respingos de chuva a curta distância e através do vento, a longa distância.

### Controle

Controlar a doença nos viveiros de mudas. Evitar a irrigação por aspersão no período de floração e de maior brotação de folhas novas; realizar podas de manutenção promovendo a circulação de ar.

A verrugose da laranja doce causada pela espécie *Elsinoe australis* (*Sphaceloma australis*) não ataca os frutos nas condições de Sergipe.

### Leptose dos citros

A presença da doença já foi registrada na América do Sul, e focos foram identificados também na América Central. No Brasil são gastos anualmente cerca de US\$ 80 milhões para controle do *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) vetor do vírus leptose dos citros. Este ácaro possui comportamento polífago, cosmopolita e está em diferentes espécies de plantas junto aos pomares cítricos; possui facilidade em adquirir resistência a acaricidas.

A Alellyx Applied Genomics, concluiu a identificação e o mapeamento do genoma do vírus da leptose dos citros. O próximo passo é a produção de variedades cítricas resistentes à doença. Com a seqüência genética do vírus, as plantas transgênicas resistentes à leptose já estão em desenvolvimento.

### Etiologia

Doença causada pelo vírus leptose dos citros (CiLV).

### Sintomatologia

Os sintomas podem ser evidenciados em ramos, folhas e frutos. Nas folhas surgem manchas claras com halo claro e o centro necrosado. Nos frutos verdes aparecem manchas verde-claras, rodeadas por um anel de coloração amarela que sobressai da cor verde do fruto; com o amadurecimento as manchas tornam-se pardas ou escurecidas, ligeiramente deprimidas, de tamanho variável, podendo apresentar pequenas rachaduras. Os frutos, pela sua aparência, ficam imprestáveis para o consumo "in natura". Nos ramos provoca manchas de cor marrom clara que se transformam em pústulas salientes causando a soltura da casca. Quando o ataque é intenso ocorre a queda de frutos e folhas.

Fotos: Fundecitrus



Fig. 19. Lesões rasas em ambas as faces da folha.

Foto: Marcelo Mendonça



Fig. 20. Sintomas em frutos verdes.

Foto: Marcelo Mendonça



Fig. 21. Sintomas em frutos maduros.



Fig. 22. Sintomas em ramos.

Foto: Marcelo Mendonça



Fig. 23. Sintomas na casca dos ramos.

Foto: Marcelo Mendonça

### Epidemiologia

O ácaro do vírus da leprose pode ser disseminado entre as plantas dentro do pomar ou para outros pomares pelos ventos, mudas e borbulhas infectadas. Também, pode ser transportado em caixas de coleta de frutos.

O ácaro (*B. phoenicis*) transmite o vírus em todas as suas fases ativas de desenvolvimento (larva, ninfa e adulto) com a mesma potencialidade; ocorre somente na presença de plantas afetadas e, conseqüentemente, através de ácaros também afetados. O vírus é do tipo circulativo, ou seja, ele não somente se acumula no corpo do vetor, mas também se multiplica no mesmo. Dessa forma, uma vez adquirido, permanecerá no interior ácaro (Fundecitrus, 2006).

### Controle

Fazer o plantio de mudas produzidas em condições de telado. Evita-se a disseminação da doença através do controle do "ácaro da leprose", após inspeções regu-

lares, com pulverizações de enxofre e de acaricidas específicos cobrindo a parte interna da copa. Recomenda-se a limpeza do pomar de espécies hospedeiras do ácaro da leprose. Em pomares infestados deve-se remover os ramos mortos ou toda a planta, quando estas não são mais produtivas, realizando a queima do material. É também importante o uso de desinfetantes na limpeza das caixas utilizadas para a colheita.

## Tristeza

É a principal doença causada por vírus no Brasil. O vírus existe nas plantas cítricas que são vacinadas com raças fracas do patógeno.

Afeta os pomares enxertados sobre porta enxerto de laranja azeda. Em geral, as tangerinas têm alta tolerância à tristeza. As laranjas doces e o limão 'Cravo', via de regra, não são afetados pelo vírus, mas podem sofrer danos quando infectados por isolados fortes. O vírus afeta principalmente, as limas ácidas Tahiti e Galego, pomelos e algumas laranjas-doces como a 'Pêra' (Gasparotto *et al.* 1998).

## Etiologia

Citrus Tristeza Virus (CTV), doença causada pelo grupo dos *Closterovirus*, pertencente ao grupo do "sugar beet yellows virus" (Müller & Costa, 1993).

## Sintomas

Nas folhas causa a palidez nas nervuras e nos frutos o engrossamento do mesocarpo. O ataque do vírus em plantas de laranja-pêra em qualquer de seus cones e independentemente do porta-enxerto, seus ramos geralmente mostram sintomas de "caneluras" ("stem pitting") associadas com a presença de goma nos tecidos. Paralisação no crescimento e produção de frutos pequenos e descoloridos são sintomas adicionais nas plantas atacadas. Limoeiro galego e pomeleiros também são sujeitos aos mesmos sintomas, razão da pequena longevidade dessas espécies de plantas cítricas.



Fig. 24. Clareamento das nervuras foliares.



Fig. 25. Fruto com engrossamento no mesocarpo.

## Epidemiologia

O vírus sobrevive principalmente nas espécies ou variedades tolerantes, portadoras da doença, que não se manifesta; disseminação por vetores: *Aphis gossypii*, *A. spiraecola*, *A. craccivora*, *Dactynotus jaceae*, *Myzus persicae* e *Toxoptera aurantii* (pulgão preto) sendo que o mais eficiente é pulgão marrom (*T. citricida*).

A disseminação a longa distância é por material de propagação; o vírus é eficientemente transmitido por enxertia. Plantas hiperparasitas, como a cuscuta, são também vetores do vírus. Enxertos sobre porta-enxerto de laranja-azeda, espécies ou variedades suscetíveis nas proximidades dos pomares e presença de insetos vetores são condições que favorecem o estabelecimento e a disseminação da doença.

### Controle

Não há medidas de prevenção, em virtude da presença do inseto vetor, que transmite o vírus de árvore a árvore, como também pela borbulha, na ocasião da "enxertia". O controle é feito através de resistência varietal; as mandarinas são toleráveis; eliminação de insetos vetores; inoculação cruzada com um isolado fraco do vírus.

Os pomares estabelecidos sobre porta-enxerto de laranja-azedo devem ser substituídos por plantas enxertadas sobre porta-enxertos tolerantes, como o limão rugoso, lima Rangpur, laranja trifoliada e mandarina. As plantas que apresentam sintomas devem ser cortadas e retiradas do pomar. Um programa de quarentena e certificação de gemas livres do vírus deve ser observado na hora do estabelecimento de novos pomares, onde teoricamente não existe a doença.

### Sorose

Trata-se de uma doença típica dos clones velhos de citros que apresenta ampla distribuição entre variedades e espécies de citros.

### Etiologia

Doenças do complexo sorose (sorose A, sorose B e mancha anelar dos citros, causada pelo *Citrus ringspot virus* (CtRSV).

### Sintomas

De etiologia viral, a sorose apresenta um período de até doze anos de incubação antes de expressar sintomas, que são caracterizados principalmente por fendilhamento e escamação de tronco e galhos de laranjeiras doce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], tangerineiras (*Citrus reticulata* Blanco) e pomeleiros (*Citrus paradisi* Macf) (Müller & Costa, 1993).



Fotos: Marcelo Brito de Melo

Fig. 26. Sintomas na planta.



Fotos: Marcelo Brito de Melo

Fig. 27. Sorose em mudas.



Fotos: Marcelo Brito de Melo

Fig. 28. Sorose nas folhas.

### Epidemiologia

A partir do uso de clones nucelares, a sorose A, única forma descrita em nossas condições, deixou de ser problemática para a citricultura, embora surtos eventuais possam ocorrer, principalmente associados ao uso de borbulhas originadas de clones velhos.

### Controle

O melhor método de controle do complexo sorose é a prevenção, através do emprego de borbulhas sadias na produção de mudas. A eliminação de patógenos sistêmicos pode ser realizada atualmente através da microenxertia de ápices caulinares, sem os inconvenientes da juvenildade associada ao uso de clones nucelares.

A termoterapia é uma maneira efetiva e ecológica de erradicar patógenos de material propagativo. Esta técnica apresenta importante uso na eliminação de sorose A, sorose B.

### Declínio das plantas cítricas

É um dos mais sérios problemas da citricultura, ocorre em plantas com diferentes variedades de copa e porta-enxerto.

### Etiologia

Até o momento, não se sabe a sua causa e geralmente aparece nas plantas a partir de quatro anos de idade.

É semelhante ao "citrus blight", "young tree decline" e "sand hill decline" descritos nos Estados Unidos desde de 1891 (Flórida, Texas, Louisiana e Havaí), ao "declinamiento" na Argentina, ao "marchitamiento repentino" no Uruguai e ao "sudden decline" na Venezuela (Fundecitrus, 2006).

### Sintomatologia

Os sintomas chegam a ser confundidos com o da "gomose dos citros"; são

a falta de brotação nova, brotação na base dos ramos da parte interna da planta, clorose e queda das folhas. Internamente na planta, ocorrem obstruções amorfas nos vasos do xilema e redução do fluxo de água.

Em plantas com declínio, se verifica ainda: aparecimento de deficiência de zinco nas folhas e excesso nos vasos lenhosos; florada atrasada com produção reduzida; Frutos miúdos e sem brilho, impróprios para o comércio; A evolução da doença provoca a morte de radículas (Fundecitrus, 2006).



Foto: Luiz M. S. da Silva

Fig. 29. Brotações internas.



Foto: Luiz M. S. da Silva

Fig. 30. Desfolha da planta.

### Controle

A diversificação de porta-enxerto e a eliminação das plantas atacadas são medidas recomendadas atualmente.

## Referências bibliográficas

- AZEVEDO, C. L. L. **Sistema de produção de citros para o nordeste**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Sistema de Produção, 16, ).
- BERGAMIN FILHO, A. et al. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995.
- CITRICULTURA orgânica. Disponível em: < <http://www.planetaorganico.com.br/citricult3.htm> > Acesso em: 22 mar. 2006.
- FEICHTENBERGER, E.; MULLER, G. W.; GUIRADO, N. Doenças dos citros. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2.
- FUNDECITRUS. **Citros**. Disponível em: < <http://www.fundecitrus.com.br> > . Acesso em: 23 abr. 2006.
- GASPAROTTO, L.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEREIRE, J. C. R. **Doenças dos citros no estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1998. 20 p. (Embrapa Amazônica Ocidental. Circular Técnica, 6).
- HERBÁRIO virtual de fitopatologia. **Verrugose-da-laranja-azedada**. Disponível em: < <http://www.ufpel.tche.br/faem/dfs/herbario/ficha.php?id=7> > Acesso em: 25 mai. 2006.
- KIMATI, H.; GALLI, F. Doenças dos citros. In: GALLI, F. et al. **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1980. 600 p.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN, A. F.; CAMARGO, L. E. A.; EAZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. 773 p. v. 2.
- KNAPP, J. L. Effect of different petroleum oils on defoliation, fruit quality, and pest control of Florida citrus. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, USA, v. 103, p. 1-4, 1990.
- KUPPER, K. C.; GIMENES-FERNANDES, N.; GOES, A. Controle biológico de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da queda prematura dos frutos cítricos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 3, 2003.
- LARANJEIRA, F. F.; FEICHTENBERGER; BASSANEZI, R. B.; SPÓSITO, M. B. Manejo integrado de doenças dos citros. In: MATTOS JUNIOR, D. de; NEGRI, J. D. de; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas, SP: Instituto Agronômico; Fundag, 2005. p. 511-566.
- LARANJEIRA, F. F.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; AGUILAR-VILDOSO, C. I. Controle das doenças causadas por fungos e bactérias em citros. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. [S.l.:s.n.], 2002. v. 1, p. 163-166.
- MATTOS JUNIOR, D. de.; DE NEGRI, J. D.; FIGUEIREDO, J. O. de.; POMPEU JUNIOR, J. **Citros: principais informações e recomendações de cultivo**. Disponível em: < <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Citros/Citros.htm> > Acesso em: 23 mai. 2006.
- McGOVERN, R. J.; ONTERMAAN, E. O.; PACCHIOLI, M. Evaluation of fungicides for management of defoliation caused by *Mycosphaerella citri* (greasy spot) in 'Hamlin' orange. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, USA, v.109, p. 66-69, 1996.
- MELO, M. B. de.; MORAIS, C. F. M. Controle químico da queda dos frutos jovens de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 3, p. 55-59, 1991.
- MELO, M. B. de.; MORAIS, C. F. M. **Controle da podridão floral dos citros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1999. 13 p.
- MELO, M. B. de.; SILVA, L. M. S. da. Evaluation of the inoculum potential of *Phytophthora* spp. in soils of citrus nurseries. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 6., 2001, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, SP, v. 1, p. 275-278, 2001.
- ROSSETTI, V.; SILVA, L. M. S. da.; MELO,

- M. B. de. Novos sintomas em plantas cítricas em pomares de Sergipe. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 20., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Biológico, 1997.
- ROSSETTI, V.; MULLER, G. W.; COSTA, A. S. **Doenças dos citros causadas por algas, fungos, bactérias e vírus**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 84 p.
- ROSSETTI, V. Doenças dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F. C. P. (Coord.). **Citricultura Brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980.
- ROSSETTI, V. Doenças dos citros. In: RODRIGUES, E.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, A. S. (Ed.). **Citricultura Brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991.
- ROSSETTI, V. **Manual Ilustrado de Doenças dos Citros**. Piracicaba: Fealq/Fundecitrus, 2001. 207 p.
- ROSSETTI, V.; COLARICCIO, A.; CHAGAS, C. M.; SATO, M. E.; RAGA, A. G. **A leprose dos citros**. São Paulo: Instituto Biológico, 1997. 27 p. (IB. Boletim Técnico, 6).
- SANTOS FILHO et al. **Manual Prático para o manejo ecológico de pragas dos Citros**. Disponível em: < [http://www.cnpmf.embrapa.br/pic\\_bahia/manual\\_inspetores\\_manejadores.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/pic_bahia/manual_inspetores_manejadores.pdf) > . Acesso em: 03 out. 2006.
- SANTOS FILHO, H. P. **Sistema de produção para pequenos produtores de citros do nordeste**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2005. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 17). Disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNEPequenosProdutores/doencas.htm> > Consultado em: 05 mai. 2006.
- SANTOS FILHO, H. P. **Doenças de citros ainda não registrados na Bahia**. Cruz das Almas, BH: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1995. 2 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Citros em Foco, 5).
- SANTOS FILHO, H. P. **Gomose dos citros**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1991. 2 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Citros em Foco, 15).
- SANTOS FILHO, H. P.; PAGUIO, O. de La R.; OLIVEIRA, A. A. R.; SILVA, M. J.; PAIVA, F. de A. Citros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 11, n. 123, p. 13-22, 1985.
- SILVA, A. C. R. da. Oportunidades e Desafios na Inovação e Transferência de Tecnologia em Bioquímica e Biologia Molecular: A identificação de um novo vírus associado a doença Morte Súbita dos citros. **Allelyx Applied Genomics**, Campinas, SP, 2005.
- SPÓSITO, M. B.; YAMAMOTO, P. T.; TAKAO, P.; BELASQUE JÚNIOR, J.; BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. P. **Fungos controlados**. Fundecitrus. Disponível em: < <http://www.cultivar.inf.br/hf/completas/caderno36.pdf> > Consultado em: 11 mai. 2006.
- VIÉGAS, A. P. **Notas sobre *Septobasidium pseudopedicellatum* Burt: o causador dum dos feltros dos citrus no estado de São Paulo**. Campinas, SP: Instituto Agrônomico do Estado; Imprensa Oficial, 1940, 8 p. (Boletim Técnico n. 79).
- WHITESIDE, J. O. Effectiveness of fungicide supplements to spray oil for improving greasy spot control on grapefruit leaves and fruit. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, USA, v. 102, p. 16-19, 1989.
- WHITESIDE, J. O. Fungicide effects of some acaricides on *Mycosphaerella citri*. **Plant Disease**, Saint Paul, USA, v. 67, p. 864-866, 1983.
- ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; VALE, F. R. do. Táticas de controle no manejo integrado de doenças. In: Zambolim, L. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 147 p. 1999.
- PFD-FAD System. **Fungicide Application Decisions System for Postbloom Fruit Drop in Citrus**. Florida, USA: University of Florida, [2000?]. Disponível em: < <http://it.ifas.ufl.edu/disc/pfd/default.asp?lng=prt> > Consultado em: 19 jul. 2006.

**Embrapa**

**Tabuleiros Costeiros**

**DEAGRO**  
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE DESENVOLVIMENTO  
AGROPECUÁRIO DE SERGIPE

ISBN 978-85-85809-23-2

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

