

Sistemas 21 de Produção

ISSN 1676-7683
Dezembro 2011

Cultivo de Citros sem Sementes



ISSN 1676-7683

Dezembro, 2011

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Clima Temperado

Ministério da agricultura, Pecuária e abastecimento

Sistema de Produção 21

Cultivo de Citros sem Sementes

Roberto Pedroso de Oliveira

Walkyria Bueno Scivittaro

Pelotas, RS

2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial:
Revisão de texto: Ana Luiza Barrana Viegas
Normalização bibliográfica: Graciela Olivella Oliveira
Editoração eletrônica e capa: Juliane Nachtigall (estagiária)

1a edição

1a impressão (2011): 100 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).

Editores

Roberto Pedroso de Oliveira

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
roberto.pedroso@cpact.embrapa.br

Walkyria Bueno Scivittaro

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
walkyria.scivittaro@cpact.embrapa.br

Cultivo de citros sem sementes / Editado por Roberto Pedroso de Oliveira e Walkyria Bueno Scivittaro. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011.
378 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de produção, 21).

ISSN 1676-7683

Citrus – Apirênica – Laranja – Limão –Tangerina. I. Scivittaro, Walkyria Bueno. II. Título. III. Série.

CDD 634.304

© Embrapa 2004

Autores

Ângela Diniz Campos

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado
Pelotas, RS
angela.campos@cpact.embrapa.br

Bernardo Ueno

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado
Pelotas, RS
bernardo.ueno@cpact.embrapa.br

César Valmor Rombaldi

Eng. Agrôn., Dr., Professor da Universidade
Federal de Pelotas
Pelotas, RS
cesarvrf@ufpel.edu.br

Dori Edson Nava

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado
Pelotas, RS
nava.dori@cpact.embrapa.br

Elisabeth Lisboa de Saldanha Souza

Eng. Agrôn., Pesquisadora da Fundação
Estadual de Pesquisa Agropecuária
(FEPAGRO)
Capela de Santana, RS
bethtk@gmail.com

Gabriela Inés Díez-Rodríguez

Eng. Agrôn., Dr., Bolsista de Pós-doutorado
do CNPq
Pelotas-RS
gidiez@gmail.com

Giovani Theisen

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado
Pelotas, RS
giovani.theisen@cpact.embrapa.br

Henrique Belmonte Petry

Eng. Agrôn., Mestrando em Fitotecnia,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, RS
hbpetry@gmail.com

João Carlos Medeiros Madail

Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado
Pelotas, RS
medeiros.madail@cpact.embrapa.br

Luis Antônio Suita de Castro

Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado
Pelotas, RS
luis.suita@cpact.embrapa.br

Maria Laura Turino Mattos

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisadora da Embrapa
Clima Temperado
Pelotas, RS
maria.laura@cpact.embrapa.br

Mateus Pereira Gonzatto

Eng. Agrôn., M.Sc., Doutorando da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
(UFRGS)
Porto Alegre, RS
mpgonzatto@gmail.com

Mirtes Melo

Biólogo, M.Sc., Pesquisadora da Embrapa
Clima Temperado
Pelotas, RS
mirtes@cpact.embrapa.br

Paulo Sérgio Gomes da Rocha

Eng. Agrôn., Dr., Bolsista de Pós-doutorado
do CNPq
Pelotas-RS
p.sergio.r@uol.com.br

Paulo Vitor Dutra de Souza

Eng. Agrôn., PhD., Prof. da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, RS
pvdsouza@ufrgs.br

Renata Silva Moura

Química de alimentos, M.Sc., Doutoranda
em Ciência e Tecnologia Agroindustrial,
Universidade Federal de Pelotas,
Pelotas, RS
renatinha_mou@hotmail.com

Roberto Pedroso de Oliveira

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado
Pelotas, RS
roberto.pedroso@cpact.embrapa.br

Rogério de Sá Borges

Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador da Embrapa
Transferência de Tecnologia
Londrina, RS
rborges@cnpso.embrapa.br

Rufino Fernando Flores Cantillano

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado
Pelotas, RS
fernando.cantillano@cpact.embrapa.br

Sergio Francisco Schwarz

Eng. Agrôn., Dr., Prof. da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS),
Porto Alegre, RS
schwarz@ufrgs.br

Apresentação

Sergiomar Theisen

Eng. Agrôn., Dr., Prof. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul (IFRS), Sertão, RS
sergiomar.theisen@sertao.ifrs.edu.br

Walkyria Bueno Scivittaro

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS
walkyria.scivittaro@cpact.embrapa.br

Walter dos Santos Soares Filho

Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA
wsoares@cnpmf.embrapa.br

Os citros encontram-se entre as frutas mais produzidas e consumidas no mundo, estando presentes na mesa de praticamente todos os brasileiros. Embora o Brasil seja o maior produtor mundial de laranja, sendo cultivados centenas de milhares de hectares com a cultura, ainda existe amplo mercado para o desenvolvimento da citricultura, especialmente a de frutos apirênicos de mesa.

Há doze anos, a Embrapa Clima Temperado vem realizando ações de pesquisa e de extensão voltadas à produção de citros sem sementes, em parceria com a Embrapa Transferência de Tecnologia, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) e Emater/RS, dentre outras instituições. Nesse sentido, por meio de vários projetos, financiados pela Embrapa, MAPA, CNPq e/ou FAPERGS, foram gerados e validados diversos conhecimentos e tecnologias.

Desta forma, nesta publicação, foram reunidos os principais resultados de pesquisa e as experiências do grupo de pesquisa quanto à produção de citros sem sementes. Trata-se de obra importante para os produtores de base familiar ou empresarial, que já cultivam citros ou que desejem entrar nesse negócio, e para os apreciadores de frutas de qualidade diferenciada.

Clênio Nailton Pillon
Chefe-Geral
Embrapa Clima

Sumário

1. Produção de citros sem sementes.....	23
1.1. Aspectos gerais.....	23
1.2. Biologia e genética dos citros.....	24
1.3. Classificação dos citros em função do número de sementes.....	25
1.4. Apontamentos finais.....	28
2. Formação de sementes e de frutos.....	29
2.1. Aspectos gerais.....	29
2.2. Estrutura geral da flor.....	29
2.3. Formação de gametas.....	32
2.4. Polinização.....	33
2.5. Fecundação.....	34
2.6. Fertilização.....	35
2.7. Formação da semente e do fruto.....	35
2.8. Partenocarpia.....	36
2.9. Esterilidade em citros.....	36
2.10. Apontamentos finais.....	40

3. Exigências de solo e água.....	41	5.3.1. 'Okitsu'.....	88
3.1. Aspectos gerais.....	41	5.3.2. 'Marisol'.....	90
3.2. Adequação do solo.....	43	5.3.3. 'Clemenules'.....	93
3.3. Profundidade do solo.....	45	5.4. Cultivares-copa de híbridos de citros.....	96
3.4. Influência do tipo de solo nas árvores e nas frutas cítricas.....	47	5.4.1. 'Nova'.....	96
3.5. Qualidade da água.....	47	5.4.2. 'Ortanique'.....	100
3.6. Sistemas de irrigação.....	48	5.4.3. Mineolla.....	102
3.7. Apontamentos finais.....	50	5.4.4. Nadorcott.....	105
4. Porta-enxertos.....	51	5.5. Apontamentos finais.....	107
4.1. Aspectos gerais.....	51	6. Produção de mudas.....	109
4.2. Principais porta-enxertos.....	52	6.1. Importância da muda.....	109
4.3. Qualidade da fruta.....	59	6.2. Produção de mudas certificadas.....	110
4.4. Pesquisas com porta-enxertos.....	62	6.3. Padrão de qualidade.....	120
4.5. Apontamentos finais.....	63	6.4. Apontamentos finais.....	122
5. Cultivares-copa.....	65	7. Exigências nutricionais.....	123
5.1. Aspectos gerais.....	65	7.1. Aspectos gerais.....	123
5.2. Cultivares-copa de laranja.....	66	7.2. Necessidades nutricionais.....	123
5.2.1. 'Salustiana'.....	67	7.3. Avaliação do estado nutricional.....	124
5.2.2. 'Delta Seedless'.....	70	7.3.1. Diagnose visual.....	124
5.2.3. 'Midnight'.....	72	7.3.1.1. Reconhecimento visual das principais deficiências nutricionais.....	125
5.2.4. 'Shamouti'.....	75	7.3.1.2. Reconhecimento visual dos principais excessos nutricionais.....	129
5.2.5. 'Navelina'.....	77	7.3.2. Diagnose foliar.....	130
5.2.6. 'Lane Late'.....	80	7.3.3. Critérios para a interpretação da análise foliar.....	133
5.2.7. 'Navelate'.....	82	7.4. Análise química do solo.....	135
5.2.8. 'Cara Cara'.....	85	7.4.1. Amostragem do solo para a implantação do pomar.....	135
5.3. Cultivares-copa de tangerineira.....	87		

7.4.2. Amostragem do solo para pomares já implantados.....	136
7.5. Apontamentos finais.....	137
8. Correção do solo e adubação.....	139
8.1. Aspectos gerais.....	139
8.2. Correção do solo.....	140
8.2.1. Conceitos básicos de correção do solo.....	140
8.2.2. Recomendação de calagem.....	143
8.2.3. Adubação para os citros.....	145
8.2.3.1. Adubação de pré-plantio.....	145
8.2.3.2. Adubação de crescimento ou formação.....	146
8.2.3.2.1. Adubação nitrogenada.....	147
8.2.3.2.2. Adubação potássica.....	147
8.2.3.3. Adubação de manutenção ou produção.....	148
8.2.3.3.1. Adubação nitrogenada.....	148
8.2.3.3.2. Adubação fosfatada.....	149
8.2.3.3.3. Adubação potássica.....	149
8.2.3.4. Épocas, modo de aplicação e parcelamento das adubações de crescimento e de manutenção.....	150
8.2.3.5. Localização dos fertilizantes nas adubações de crescimento e de manutenção.....	151
8.2.3.6. Adubação foliar.....	152
8.2.3.7. Adubação orgânica.....	154
8.3. Apontamentos finais.....	156
9. Poda de citros.....	157
9.1. Aspectos gerais.....	157
9.2. Padrões e princípios da poda.....	158
9.3. Instrumentos de poda.....	159
9.4. Tipos de poda.....	160
9.4.1. Poda de formação.....	161
9.4.2. Poda de limpeza.....	162
9.4.3. Poda de frutificação.....	163
9.4.4. Poda para regular o tamanho da copa.....	164
9.4.5. Poda de rejuvenescimento.....	164
9.4.6. Poda para troca de copa.....	167
9.5. Custo da poda.....	168
9.6. Apontamentos finais.....	168
10. Raleio de frutos.....	171
10.1. Aspectos gerais.....	171
10.2. Princípio do raleio.....	173
10.3. Tipos de raleio.....	173
10.3.1. Tecnologia para o raleio manual.....	174
10.3.2. Tecnologia para o raleio químico.....	177
10.4. Apontamentos finais.....	181
11. Manejo de pomares para produção de citros sem sementes.....	183
11.1. Aspectos gerais.....	183
11.2. Escolha da cultivar.....	184
11.3. Manejo das cultivares.....	185
11.4. Apontamentos finais.....	191
12. Manejo de plantas daninhas.....	193
12.1. Aspectos gerais.....	193
12.2. Período crítico de competição.....	199

12.3. Manejo preventivo e controle cultural.....	201	15. Pós-colheita.....	289
12.4. Técnicas de controle mecânico.....	204	15.1. Aspectos gerais.....	289
12.5. Controle químico.....	208	15.2. Cuidados pré-colheita.....	289
12.6. Equipamentos para aplicação de herbicidas em citricultura.....	214	15.3. Colheita e ponto de colheita.....	290
12.7. Deriva na aplicação de herbicidas.....	219	15.4. Pós-colheita.....	296
12.8. Importância e cuidados com o manejo de plantas daninhas nas linhas de plantio.....	221	15.5. Doenças em pós-colheita.....	298
12.9. Formação de coberturas do solo com plantas cultivadas.....	223	15.6. Armazenamento.....	303
12.10. Importância da vegetação de cobertura na supressão de pragas do pomar.....	225	15.7. Apontamentos finais.....	307
12.11. Manejo integrado.....	228	16. Boas práticas agrícolas e segurança do alimento.....	309
13. Doenças.....	229	16.1. Aspectos gerais.....	309
13.1. Aspectos gerais.....	229	16.2. Boas Práticas Agrícolas.....	311
13.2. Doenças causadas por vírus e similares.....	229	16.2.1. Qualidade do solo.....	311
13.3. Doenças causadas por bactérias.....	235	16.2.2. Qualidade da água.....	314
13.4. Doenças causadas por fungos.....	243	16.2.3. Biodiversidade.....	317
13.5. Manejo integrado.....	255	16.2.4. Agrotóxicos.....	319
13.6. Apontamentos finais.....	264	16.3. Segurança do alimento.....	322
14. Manejo de pragas.....	265	16.3.1. Microrganismos.....	322
14.1. Aspectos gerais.....	265	16.3.2. Bactérias.....	325
14.2. Insetos.....	266	16.3.3. Fungos filamentosos.....	325
14.2.1. Mosca-das-frutas sul-americana.....	266	16.4. Agrotóxicos.....	326
14.2.2. Lagarta-minadora-dos-citros.....	278	16.5. Apontamentos finais.....	330
14.2.3. Pulgão-preto.....	280	17. Custo de produção e mercado.....	333
14.3. Ácaros.....	282	17.1. Aspectos gerais.....	333
14.3.1. Ácaro-da-falsa-ferrugem.....	282	17.2. Custo de produção.....	334
14.3.2. Ácaro da leprose.....	285	17.3. Mercado.....	342
14.3.3. Apontamentos finais.....	287	17.4. Apontamentos finais.....	342
		18. Referências.....	343
		19. Glossário.....	366

Agradecimentos

Ao CNPq e à Fapergs, pelo apoio financeiro e concessão de bolsas.

A Embrapa é uma empresa que respeita os Direitos Autorais. Em algumas fotos utilizadas nesta obra, não foi possível, porém, identificar o autor. Se você é autor de qualquer foto utilizada nesta obra, por favor, procure a Embrapa Clima Temperado, no seguinte Endereço BR 392 km 78, Caixa Postal 403. Pelotas, RS, Fone: (53) 32758100, Fax: (53) 32758220 / 8221.

Produção de citros sem sementes

Roberto Pedroso de Oliveira

Walkyria Bueno Scivittaro

Paulo Lipp João

César Valmor Rombaldi

Introdução

1.1. Aspectos gerais

Embora o Brasil seja o maior produtor mundial de citros, a produção destina-se principalmente ao processamento de suco, não se destacando nos mercados internacionais de fruta fresca, como a Espanha, Itália, Israel, África do Sul, Estados Unidos (Califórnia), Uruguai e Argentina, notadamente no que se refere à produção de frutos apirênicos, também chamados de sem sementes.

Há doze anos, a Embrapa Clima Temperado vem realizando ações de pesquisa e de extensão em citricultura de mesa, em parceria com a Embrapa Transferência de Tecnologia, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) e Emater/RS, dentre outras instituições. Resultados importantes foram gerados nas mais diversas áreas, os quais foram reunidos de forma simplificada no presente sistema de produção.

1.2. Biologia e genética dos citros

As espécies do gênero *Citrus* são alógamas e altamente heterozigotas, podendo haver cruzamento entre si e com gêneros afins, inclusive com produção de híbridos férteis. Por isso, apresentam alta variabilidade genética e exigem condições específicas de cultivo para a produção de frutos com e sem sementes (OLIVEIRA et al., 1993).

A grande maioria das cultivares de *Citrus* e dos gêneros afins, tais como *Poncirus*, *Fortunella*, *Severinia*, *Microcitrus* e *Eremocitrus*, são diploides, com nove pares de cromossomos ($2n = 18$) (FROST; SOOST, 1968). Em citros, também existem materiais triploides e tetraploides, os quais, geralmente, apresentam meiose irregular com conseqüente comprometimento da fertilidade dos óvulos e/ou dos grãos de pólen (SPIEGEL-ROY; GOLDSCHMIDT, 1996).

Assim como ocorre em outras fruteiras, os citros podem se reproduzir, via sementes, por apomixia ou poliembrionia, além do método de reprodução sexual, formando um ou mais embriões a partir da diferenciação de células do nucelo da semente (OLIVEIRA et al., 2002). Nas espécies que apresentam embrionia nucelar, a ausência de sementes requer não apenas a esterilidade sexual, mas também a esterilidade nucelar, ou seja, a inabilidade de produzir embriões nucleares (OLIVEIRA et al., 2004). Em cada cultivar o número de sementes por fruto é altamente variável em função de fatores genéticos e ambientais, que podem afetar o desenvolvimento dos gametas, a polinização, a fecundação, a formação e a sobrevivência dos embriões nucleares e zigóticos (HODGSON, 1967).

1.3. Classificação dos citros em função do número de sementes

As cultivares de citros são classificadas em cinco grupos quanto ao número médio de sementes presentes por fruto:

- ✓ **Cultivares sem sementes:** normalmente não produzem sementes, sendo uma característica rara no gênero *Citrus*, verificada somente em algumas cultivares selecionadas. Nesse grupo, encontram-se: a limeira ácida 'Tahiti'; as laranjeiras de umbigo 'Navelina', 'Navelate', 'Lane Late', 'Cara Cara', 'Baia', 'Baianinha', 'Newhall' e 'Monte Parnaso'; e as tangerineiras satsumas 'Okitsu' e 'Owari'. Embora essas cultivares sejam classificadas como sem sementes, existem relatos de sua presença esporádica, inclusive na cultivar triploide limeira ácida Tahiti (REECE; CHILDS, 1962). Frost e Soost (1968), por exemplo, observaram formação de sementes em 10 frutos dentre 25 mil analisados da laranjeira de umbigo 'Washington Navel'.
- ✓ **Cultivares praticamente sem sementes:** normalmente são encontradas de uma a duas sementes por fruto. Nesse grupo, encontram-se as laranjeiras 'Salustiana', 'Midknight' e 'Delta Seedless', as tangerineiras clementinas 'Clemenules', 'Marisol' e 'Fina', e os híbridos 'Nova', 'Ortanique', 'Mineolla' e 'Nadorcott'.
- ✓ **Cultivares com poucas sementes:** normalmente produzem de três a cinco sementes por fruto. Nesse grupo, encontram-se as laranjeiras 'Hamlin', 'Shamouti', 'Valência', 'Valência Late', 'Folha Murcha' e 'Verna', os limoeiros verdadeiros 'Fino', 'Eureka' e 'Lisboa' e os pomeleiros 'Ruby Red', 'Star Ruby', 'Flame' e 'Marsh Seedless'.

✓ **Cultivares com sementes:** normalmente produzem de 6 a 20 sementes por fruto. Nesse grupo, encontram-se a maioria das tangerineiras, como a 'Montenegrina' e a 'Rainha', as laranjeiras 'Lima', 'Pineapple' e 'Rubi', o limoeiro 'Meyer' e as laranjeiras azedas.

✓ **Cultivares com muitas sementes:** são aquelas que produzem mais de 21 sementes por fruto. Como exemplos, podem-se citar algumas cultivares de pomeleiro e de toranjeira, que chegam a produzir mais de 100 sementes por fruto. Obviamente, os frutos dessas cultivares são maiores, alcançando, por vezes, o tamanho de uma bola de futebol (OLIVEIRA et al., 2004).

Até mesmo nas cultivares que produzem muitas sementes, supõe-se existir algum grau de esterilidade, pois o número de sementes observado tem sido sempre menor do que o número de óvulos existentes.

Os dados acima referem-se ao comportamento das cultivares quando cultivadas em talhões isolados, pois a polinização cruzada interfere no número de sementes produzidas por fruto, aumentando o número de sementes.

Embora as cultivares citadas sejam utilizadas há décadas em outros países, pouco se conhece sobre a potencialidade de produção de sementes das mesmas, quando submetidas à polinização cruzada. Segundo Vivercid (1996) e Aznar (1999), a 'Clemenules' induz a produção de sementes na 'Nova' e não induz em 'Marisol' e 'Okitsu'; a 'Marisol' induz na 'Nova' e não induz em 'Clemenules' e 'Okitsu'; a 'Nova' induz em 'Clemenules', 'Marisol' e 'Ortanique';

a 'Ortanique' induz em 'Nova' e 'Okitsu' e não induz em 'Marisol'; a 'Salustiana' induz na 'Nova'; e a 'Okitsu' e as laranjas de umbigo não induzem em outras cultivares.

Quando se trata de resultados de polinização cruzada entre as cultivares introduzidas com as comumente utilizadas no Brasil, a carência de dados é ainda maior, havendo a necessidade de realização de pesquisas sobre o tema.

O número médio de sementes produzidas por fruto de cada cruzamento varia em função do grau de viabilidade dos gametas e da compatibilidade entre as cultivares. Nas condições dos pomares espanhóis, o número médio de sementes por fruto tem sido o seguinte, considerando-se a primeira cultivar como fornecedora de pólen e a segunda como produtora das sementes: 11 sementes em frutos de 'Nova' x 'Clemenules', 6 em frutos de 'Nova' x 'Marisol', 23 em frutos de 'Nova' x 'Ortanique', 2 em frutos de 'Nova' x 'Okitsu', 21 em frutos de 'Ortanique' x 'Nova', 2 em frutos de 'Ortanique' x 'Clemenules', 1 em frutos de 'Ortanique' x 'Okitsu', 23 em frutos de 'Clemenules' x 'Nova', 4 em frutos de 'Clemenules' x 'Ortanique', 30 em frutos de 'Marisol' x 'Nova', 3 em frutos de 'Salustiana' x 'Clemenules', 7 em frutos de 'Salustiana' x 'Nova' e 4 em frutos de 'Salustiana' x 'Ortanique' (CASTAÑER, 2003; VIVERCID, 1996; AZNAR, 1999).

Deve-se acrescentar que, no mercado internacional, existe uma tolerância em relação ao número de sementes por fruto de citros, sendo considerado como sem sementes os lotes que apresentam uma média de até duas sementes por fruto.

1.4. Apontamentos finais

Atualmente, em se tratando de citros de mesa, tem havido grande demanda nos mercados nacionais e internacionais por frutos sem sementes, suculentos, de tamanho médio, uniformes, de coloração intensa, com equilíbrio entre acidez e teor de açúcares, pouco perecíveis e que apresentem facilidade de remoção da casca.

Na Europa, nas últimas três décadas, tem ocorrido a substituição gradativa das cultivares de citros com sementes por aquelas sem ou com menos sementes e, no caso das laranjas, tem-se preferido aquelas do grupo Umbigo, que também não apresentam sementes (OLIVEIRA, 2011). Como a mesma tendência de consumo deve-se verificar no Brasil, torna-se importante o conhecimento das cultivares e do sistema de produção de citros sem sementes.

2. Formação de sementes e de frutos

Roberto Pedroso de Oliveira

Walkyria Bueno Scivittaro

César Valmor Rombaldi

Renata Silva Moura

2.1. Aspectos gerais

Para se entender a formação de sementes e de frutos em citros é necessário conhecer a estrutura geral da flor e os processos de formação dos gametas, polinização, fecundação, fertilização e esterilidade. Esses temas são tratados no presente capítulo.

2.2. Estrutura geral da flor

A flor é uma das estruturas mais complexas de uma planta, sendo composta por órgãos especializados na realização da função sexual (Figuras 1, 2 e 3). Em *Citrus*, as flores podem ser perfeitas, hermafroditas estaminadas ou hermafroditas pistilares (FROST; SOOST, 1968).

Os órgãos de uma flor são os seguintes:

- a) Cálice: constituído por um conjunto de sépalas.
- b) Corola: constituída por um conjunto de pétalas. O cálice mais a

corola constituem o perianto.

c) Androceu: corresponde à parte masculina da flor. É formado por um conjunto de estames, sendo cada estame composto por filete, conectivo e antera. O filete é um delicado filamento, em cuja extremidade encontra-se a antera. As anteras possuem duas tecas, cada uma com dois sacos polínicos ligados pelo conectivo. No interior dos sacos polínicos são produzidos os grãos de pólen.

d) Gineceu: corresponde à parte feminina da flor. É constituído por folhas carpelares que na maioria das espécies formam um único pistilo. O pistilo é composto pelo ovário, estilete e estigma. Caracteriza-se por apresentar o formato de uma garrafa bojuda, em cuja parte basal, mais dilatada, encontra-se o ovário, e na porção correspondente ao gargalo da garrafa, o estilete. No ovário, pode haver um ou mais óvulos. O estigma está localizado no ápice do estilete, sendo uma região glandular, comumente provida de pequenas papilas para a fixação dos grãos de pólen.

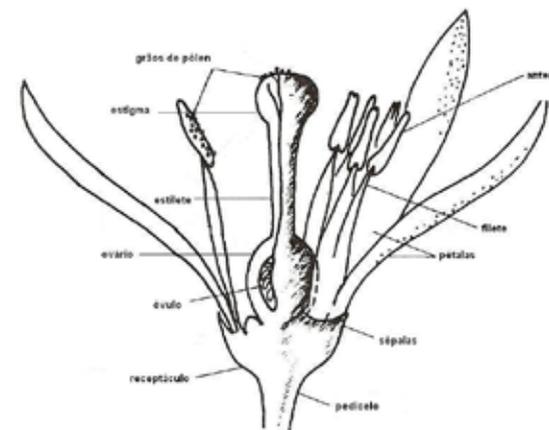


Figura 1. Estrutura da flor de citros.

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 2. Florescimento de árvores do porta-enxerto Trifoliata (*Poncirus trifoliata*) no interior de viveiro-telado.



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 3. Flores de laranjeira [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] no interior de viveiro-telado.

2.3. Formação de gametas

No interior dos sacos polínicos são encontradas células diploides, denominadas de células-mãe dos grãos de pólen. Estas sofrem meiose, diferenciando-se nos grãos de pólen, que são células haploides. Comumente, antes mesmo de os grãos de pólen serem liberados da antera, ocorre uma divisão mitótica originando dois núcleos: o vegetativo e o generativo. Em muitos casos, o núcleo generativo sofre uma segunda mitose, produzindo dois núcleos espermáticos. Desta forma, o grão de pólen torna-se trinucleado. Segundo Castañer (2003), temperaturas entre 15 °C e 20 °C são as mais favoráveis para a formação de grãos de pólen viáveis.

O desenvolvimento do ovário e dos óvulos ocorre paralelamente ao das anteras e dos grãos de pólen. No interior do óvulo é formado o

saco embrionário, que se trata de uma estrutura octonucleada. Dos oito núcleos, três se agrupam junto à micrópila e três em posição oposta à mesma. Os primeiros diferenciam-se em duas sinérgidas laterais e em uma oosfera central. A oosfera corresponde ao gameta feminino. Os outros três núcleos constituem as antípodas. No centro do saco embrionário localizam-se os dois núcleos restantes, chamados de núcleos polares.

2.4. Polinização

A polinização compreende as fases em que ocorrem o transporte dos grãos de pólen da antera ao estigma e o início do desenvolvimento do tubo polínico.

O vento, a água, as aves, os insetos e o próprio homem são os principais agentes polinizadores das plantas (OLIVEIRA et al., 2004).

Em função da origem do grão de pólen pode ocorrer autopolinização ou polinização cruzada em citros. Para que ocorra a polinização cruzada é necessário que haja abertura coincidente das flores das cultivares.

As flores de citros apresentam características que atraem muitas espécies de insetos, tais como: corola evidente, forte perfume, pólen e néctar em abundância (FROST; SOOST, 1968). Por esses motivos, a maioria das cultivares de citros é adequada para a produção comercial de mel (SPIEGEL-ROY; GOLDSCHMIDT, 1996), sendo famoso o mel de laranjeira. A polinização é realizada, principalmente, por abelhas, sendo os grãos de pólen bastante pegajosos e aderentes. Outros insetos, como tripses e ácaros, e o

vento exercem um papel secundário no processo, devido aos grãos de pólen de citros serem bastante pesados (CAMERON; FROST, 1968). Por esta razão, mesmo sob condições de ventos fortes, a polinização ocorre no máximo de 12 m a 15 m de distância, na ausência de abelhas (CASTAÑER, 2003).

2.5. Fecundação

A fecundação ocorre por ocasião da fusão dos gametas masculino e feminino produzidos pelas flores. Segundo Frost e Soost (1968), o período entre a polinização e a fecundação dos citros varia de 2 a 30 dias, em função da cultivar e das condições ambientais, principalmente temperatura.

Para que se inicie o processo de fecundação é necessário que o grão de pólen atinja o estigma da flor. Para que isso ocorra, há o desenvolvimento do tubo polínico, que é estimulado por substâncias produzidas pelo óvulo. Esse processo somente ocorre em temperaturas superiores a 13 °C (CASTAÑER, 2003).

O tubo polínico forma-se a partir do grão de pólen, havendo penetração através do estigma e crescimento em direção à micrópila do óvulo. Na porção dianteira do tubo polínico, deslocam-se o núcleo vegetativo, seguido, logo atrás, pelo núcleo generativo. Durante esse deslocamento, o núcleo generativo divide-se, formando dois núcleos espermáticos haploides masculinos, que são os gametas verdadeiros. Logo que o tubo polínico penetra no saco embrionário, o núcleo vegetativo degenera-se, tendo encerrado sua função.

Em citros pode ocorrer autofecundação ou fecundação cruzada. Na literatura são relatados vários mecanismos evolutivos para favorecer a fecundação cruzada, como a incompatibilidade entre o pólen e o estigma de uma mesma planta, separação de sexos nas flores de um mesmo indivíduo, amadurecimento do androceu e do gineceu de uma mesma flor em época diferente, dentre outros (KREZDORN; ROBINSON, 1958; SOOST, 1964; FROST; SOOST, 1968).

2.6. Fertilização

A fertilização corresponde à união do núcleo haploide masculino com o feminino, formando a célula diploide denominada de ovo ou zigoto.

Trata-se de um processo de dupla fertilização em que um dos núcleos espermáticos funde-se com a oosfera, resultando na célula ovo que, ao se desenvolver, formará o embrião da semente. O outro núcleo espermático migra em direção aos núcleos polares. Os três núcleos fundem-se, formando um núcleo triploide, que se divide várias vezes, formando o endosperma. Este possui a função de nutrir o embrião durante o seu desenvolvimento inicial.

2.7. Formação da semente e do fruto

A semente é resultante do óvulo fecundado que se desenvolve no interior do ovário. Em *Citrus*, as sementes apresentam alta variabilidade em relação à forma, tamanho, textura, espessura e coloração do tegumento, grau de poliembrionia, e coloração da calaza e dos cotilédones (HODGSON, 1967).

O fruto dos citros origina-se a partir do desenvolvimento do ovário.

2.8. Partenocarpia

Geralmente, a formação da semente é um pré-requisito para a fixação do fruto na árvore e para seu posterior desenvolvimento. No entanto, em algumas espécies, inclusive do gênero *Citrus*, são produzidos frutos sem sementes, o que é chamado de partenocarpia. Segundo Ortiz (2002), hormônios específicos nos tecidos do ovário determinam o desenvolvimento do fruto.

A partenocarpia pode ser de dois tipos: autonômica (ou vegetativa) e estimulativa. Na partenocarpia autonômica ou vegetativa, a fixação do fruto ocorre sem a necessidade de qualquer estímulo externo, ocorrendo nas tangerineiras do grupo das Satsumas, como a 'Okitsu' e a 'Owari'. Na partenocarpia estimulativa há necessidade de polinização, germinação do pólen e desenvolvimento do tubo polínico, mesmo sem fertilização, para a fixação do fruto, processos esses que ocorrem nas tangerineiras do grupo das Clementinas e em alguns híbridos de *C. reticulata* (SPIEGEL-ROY; GOLDSCHMIDT, 1996).

2.9. Esterilidade em citros

A esterilidade em citros é classificada em gamética, de natureza relativa ou absoluta, e zigótica (FROST; SOOST, 1968).

A esterilidade gamética relativa normalmente ocorre por autoincompatibilidade, não havendo a formação de embriões após a autopolinização, embora as células gaméticas sejam funcionais. Esse tipo de esterilidade ocorre em tangerineiras do grupo das

Clementinas (FROST; SOOST, 1968), no tangeleiro 'Orlando' (KREZDORN; ROBINSON, 1958), nos tangeleiros 'Lee' e 'Nova' (HEARN; REECE, 1967) e em cultivares de *C. grandis* (SOOST, 1964). Em outros casos, como o da laranjeira 'Shamouti', não existe incompatibilidade entre os gametas da mesma cultivar, porém a fecundação não ocorre em função dos óvulos apresentarem uma maturação posterior à dos grãos de pólen (FROST; SOOST, 1968).

A esterilidade gamética absoluta pode ser masculina, quando ocorrem problemas de desenvolvimento dos grãos de pólen ou dos estames, ou feminina, quando é comprometida a viabilidade dos sacos embrionários ou dos pistilos. A mais comumente verificada decorre de problemas de viabilidade dos grãos de pólen, como nas laranjeiras de umbigo 'Bahia', 'Lane Late', 'Navelina', 'Navelate' e 'Washington Navel', na limeira ácida 'Tahiti' e em vários híbridos de tangerineira satsuma com *Poncirus trifoliata* (FROST; SOOST, 1968; ANDERSON, 1996). Essas cultivares e híbridos são macho-estéreis, em função de haver degeneração de tecidos antes da primeira divisão meiótica das células-mãe dos grãos de pólen (GONZALEZ-SICILIA, 1963; GUARDIOLA et al., 1974). Nesses casos, a produção de sementes somente ocorre se houver polinização por parte de outro parental masculino.

As cultivares de tangerineira do grupo das satsumas também são consideradas macho-estéreis, embora produzam pequena porcentagem de grãos de pólen viável. Nas satsumas, o número de células que originaram os grãos de pólen é menor do que na maioria das outras cultivares. Além disso, pode ocorrer degeneração dessas células-mãe em vários estádios de seu desenvolvimento

(HODGSON, 1967; SAUNT, 1992; DONADIO et al., 1998). Ao contrário das cultivares de laranjeira de umbigo e da limeira ácida 'Tahiti', as reduções meióticas ocorrem normalmente nas satsumas (FROST; SOOST, 1968).

Problemas de viabilidade dos grãos de pólen também são relatados em outras cultivares de citros (FROST; SOOST, 1968). A laranjeira 'Valência' apresenta alta porcentagem (40-60%) de grãos de pólen não funcionais, por não apresentar conteúdo celular; o mesmo ocorre com as cultivares de pomeleiro, limoeiros verdadeiros e laranjeiras 'Pera' e 'Lima'. Em *C. limon*, conforme verificado na cultivar Eureka, a meiose é irregular, em razão da ocorrência de muitas tétrades anormais e da alta frequência de univalentes.

A esterilidade gamética masculina também pode ocorrer por problemas de desenvolvimento dos estames, sendo variável em função da cultivar e das condições ambientais de cultivo (FROST; SOOST, 1968).

A esterilidade gamética feminina por defeito na formação do saco embrionário é relatada em cultivares de tangerineira do grupo das satsumas e nas laranjeiras de umbigo. A causa desse tipo de esterilidade refere-se à degeneração da célula-mãe ou do próprio saco embrionário em formação. No entanto, não é uma esterilidade absoluta, pois alguns sacos embrionários podem completar o seu desenvolvimento, estando aptos à fecundação. Esse tipo de esterilidade não é causada por redução cromossômica irregular, pois a degeneração ocorre na prófase da primeira divisão meiótica. Provavelmente, a causa da degeneração do saco embrionário seja

idêntica à que promove a dos grãos de pólen nas mesmas cultivares. Deve-se destacar que os demais tecidos do óvulo desenvolvem-se normalmente. O problema é mais severo nas laranjeiras de umbigo do que nas tangerineiras satsumas, tanto no desenvolvimento das anteras como no dos óvulos (HODGSON, 1967). Na limeira ácida 'Tahiti', um número pequeno de óvulos funcionais desenvolvem-se, podendo, ocasionalmente, haver a formação de sementes. Em algumas outras cultivares de citros também ocorre má-formação do saco embrionário. Nas laranjeiras 'Shamouti' e 'Valência' e em pomeleiros, o saco embrionário é ausente ou abortivo em uma grande proporção de óvulos (FROST; SOOST, 1968).

A esterilidade gamética feminina também pode ocorrer por problemas de desenvolvimento dos pistilos. A maioria das flores das espécies *C. limon*, *C. aurantifolia* e *C. medica* não apresentam pistilo. O mesmo ocorre com parte das flores das espécies *C. sinensis*, *C. grandis*, *C. paradisi* e *C. reticulata*. Durante a floração, temperaturas menores do que 10 °C aumentam a proporção de pistilos abortados (FROST; SOOST, 1968).

Em cultivares triploides, como a limeira ácida 'Tahiti', e tetraploides, a redução da fertilidade deve estar relacionada, principalmente, à meiose irregular dos cromossomos, havendo presença de constituintes extras ou falta de parte deles no conjunto normal. Por isso, a produção de triploides, pelo cruzamento entre diploides e tetraploides, é um método importante para produzir cultivares de citros sem sementes (SPIEGEL-ROY; GOLDSCHMIDT, 1996).

A esterilidade zigótica ocorre quando não são produzidos embriões

capazes de germinar, embora tenha ocorrido a fertilização. Desenvolvendo ou não o embrião zigótico, várias cultivares de citros podem produzir embriões nucelares assexuadamente (FROST; SOOST, 1968). A existência do saco embrionário na forma viável, a fecundação do óvulo e a união dos núcleos polares com o espermático são essenciais para o desenvolvimento dos embriões nucelares.

Em cultivares tetraploides, o aborto do embrião zigótico é mais frequente do que nos diploides, em razão de a redução irregular dos cromossomos proporcionar gametas de baixa viabilidade (CAMERON; FROST, 1968).

Conforme discutido, vários níveis de esterilidade podem ser encontrados nas cultivares de citros em diferentes órgãos e fases de desenvolvimento, não havendo dúvidas sobre a existência de algum(ns) gene(s) letal(is) regulando o processo (FROST; SOOST, 1968).

2.10. Apontamentos finais

O conhecimento sobre o processo de formação de sementes e de frutos em citros é o primeiro passo para se entrar no mercado de frutas apirênicas. Desta forma, no presente capítulo, foram abordados diversos aspectos sobre a estrutura geral das flores e sobre os processos de formação de gametas, polinização, fecundação, fertilização e esterilidade, dando-se vários exemplos dentro do gênero *Citrus*.

3. Exigências de solo e água

Roberto Pedroso de Oliveira

Walkyria Bueno Scivittaro

Paulo Lipp João

3.1. Aspectos Gerais

O solo é o ambiente em que as raízes das plantas crescem, sendo a disponibilidade de água e de nutrientes regulada por seus atributos físicos, químicos e biológicos.

Os citros adaptam-se bem a praticamente todos os tipos de solos. Desta forma, podem ser cultivados em solos arenosos e argilosos, bem como em solos com texturas intermediárias. A cultura requer, porém, solos profundos, porosos e bem drenados (KOLLER, 2009). Apenas os solos muito argilosos, alcalinos e salinos não são recomendados para a cultura (AZNAR; FAYOS, 2006).

Quando se trabalha com produção comercial de frutos sem sementes de alta qualidade deve-se buscar as condições ideais para a cultura, ou seja, solos profundos, bem drenados, com pH em torno de 6,5, permeabilidade média, textura média, alta capacidade de troca catiônica (CTC), baixo teor de alumínio e alta saturação por bases (V%) (CORÁ et al., 2005; AZNAR; FAYOS,

2006), com irrigação. Quando se menciona textura média, Koller (2009) esclarece que se trata de solos com aproximadamente 20% de argila, onde há boa infiltração da água das chuvas e arejamento adequado. Para Corá et al. (2005), solos profundos são aqueles com profundidade superior a 1,5 m, os quais proporcionam melhor desenvolvimento das raízes. Estes autores destacam que, sob condições de solo e de clima favoráveis e em se tratando de combinações cultivar-copa e porta-enxerto vigorosos, as raízes de citros podem chegar a 5 m de profundidade e estender-se lateralmente por vários metros de distância do tronco.

O gênero *Citrus* compreende espécies que permanecem com folhas verdes durante todo o ano e que, normalmente, apresentam raízes superficiais, sendo originário de regiões de clima úmido (CALABRESE, 2002). Por isso, necessitam de água durante todo o seu ciclo, especialmente nos períodos de desenvolvimento vegetativo, de florescimento e de formação dos frutos. Esta exigência é maior quando a produção de frutos sem sementes de alta qualidade é destinada ao mercado de frutas frescas. Estima-se que, em média, sejam necessários 300 L de água para formar 1 kg de massa seca de citros (PIRES et al., 2005).

A necessidade hídrica da cultura dos citros varia de 900 a 1.200 mm por ano (PIRES et al., 2005). A irrigação é uma prática que traz grande segurança ao produtor, tanto em regiões de baixa precipitação pluviométrica como também onde o volume de chuvas total do ano é bom, porém mal distribuído e com ocorrência de estiagens frequentes. Além da garantia de produção e de um desenvolvimento mais rápido das plantas jovens, o citricultor pode

antecipar a colheita, obtendo frutos de maior calibre e com melhor padrão, o que traz grande diferencial de preços, assegurando rápido retorno do investimento.

A irrigação não é uma prática comum em pomares de citros do Brasil, assim como ocorre na Espanha e em Israel, tradicionais produtores de citros sem sementes (OLIVEIRA, 2011). A irrigação pode ser associada à aplicação de fertilizantes, o que se denomina de fertirrigação, e também à aplicação de defensivos, sendo mais uma de suas vantagens ao sistema produtivo. Porta-enxertos com raízes mais vigorosas, que conseguem se aprofundar no solo, como o limoeiro 'Cravo', são mais tolerantes à seca. O limoeiro 'Cravo' também é muito tolerante à salinidade, embora seja sensível ao encharcamento, característica a que o Trifoliata é tolerante (SPIEGEL-ROY; GOLDSCHMIDT, 1996). Visando à obtenção de porta-enxertos mais tolerantes à seca, a Embrapa Mandioca e Fruticultura coordena um programa nacional de melhoramento genético com cruzamentos controlados, tendo a participação da Embrapa Clima Temperado.

3.2. Adequação do solo

Antes do plantio das mudas, na etapa de planejamento do pomar, o solo deve ser analisado quanto a atributos físicos e químicos, para serem realizadas as adequações necessárias ao bom desenvolvimento da cultura.

A adequação física é necessária quando o solo apresenta camada de impedimento, comprometendo a drenagem e dificultando o

desenvolvimento normal das raízes. Para tanto, normalmente, utiliza-se um subsolador. A camada de impedimento pode formar-se pela ação da própria natureza, do homem, de animais e/ou de máquinas agrícolas (CALABRESE, 2002). Também fatores extra solo, como irrigação, porta-enxertos e camalhões podem compensar situações desfavoráveis, como a presença de argilas expansivas, entre outras.

Ainda com relação à adequação física do solo, em terrenos com declividade entre 6% e 12%, deve-se marcar as linhas de plantio em curva de nível ou pode-se utilizar linhas retas em sentido transversal ao do declive/active, para o controle da erosão e para facilitar os tratos culturais. Caso a declividade seja superior a 12%, devem ser construídos terraços ou patamares. Por outro lado, quando o terreno for muito plano e/ou de baixada, onde o escoamento de água das chuvas é difícil, deve-se realizar a drenagem prévia da área. Nesse caso, podem ser construídos camalhões no sentido de escoamento das águas e sobre eles devem ser plantadas as mudas (KOLLER; SOUZA, 2010).

A correção e fertilização química do solo deve ser realizada por meio da adição de macro e de micronutrientes, calcário e/ou gesso, a fim de proporcionar um ambiente equilibrado para o desenvolvimento das árvores. Embora os citros possam ser cultivados em solos com pH de 5,5 a 8,0 (CALABRESE, 2002), a faixa ideal de pH é entre 6,5 e 7,0, na qual há maior disponibilidade principalmente dos nutrientes fósforo, cálcio, magnésio, ferro, manganês e zinco (AMARAL, 1982). Sob pH inferior a 4,5, o crescimento de raízes é paralisado, havendo sintomas letais abaixo de pH 3,5 (JONES;

EMBLETON, 1973). Solos salinos, ou seja, com concentrações excessivas de sódio, cloro, enxofre, cálcio e/ou magnésio, também são prejudiciais aos citros. Os solos salinos são mais frequentes em regiões de clima semiárido e árido ou em solos próximos ao litoral.

A adição de matéria orgânica é recomendada para melhorar tanto atributos físicos quanto químicos e microbiológicos dos solos. A matéria orgânica favorece a disponibilidade de cálcio e de magnésio, a retenção de água no solo e a disponibilização gradual de nutrientes, dentre outras características importantes para a produção de frutos de citros sem sementes de alta qualidade. Segundo Calabrese (2002), a presença de matéria orgânica no solo é essencial para a atividade microbiana, que atua em transformações dos minerais, aumentando a disponibilidade e a absorção de nutrientes pelas raízes das plantas.

Mais detalhes sobre correção química de solos para citros são tratados em capítulo específico dessa publicação.

3.3. Profundidade do solo

Embora Koller (2009) estabeleça a profundidade de 60 cm como mínima para o cultivo de citros no Rio Grande do Sul, solos com profundidade superior a 1,5 m devem ser preferidos, existindo milhões de hectares com essa característica no Brasil (WREGE et al., 2004). É curioso destacar que, na Espanha, devido à baixa disponibilidade de terra para plantio, em função de fatores climáticos (geadas) e sociais (crescimento urbano), a profundidade mínima exigida para o cultivo de citros também é de 60 cm,

sendo bastante comuns os solos pedregosos (Figura 4). Nessas condições, o aumento da profundidade é conseguido mediante o transporte de solo de outras localidades para a área do pomar, sendo a irrigação o fator que proporciona a utilização de solos com essas condições.



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 4. Solos rasos e pedregosos utilizados para o cultivo de citros na Comunidade Valenciana, na Espanha.

3.4. Influência do tipo de solo nas árvores e nas frutas cítricas

O tipo de solo está diretamente relacionado à produtividade do pomar e à qualidade dos frutos produzidos.

Em solos arenosos, a copa das árvores e o sistema radicular são mais desenvolvidos que nos argilosos. Conseqüentemente, as árvores cultivadas em solos arenosos são mais sensíveis a geadas, embora se recuperem mais rapidamente dessa ocorrência. Em função de haver maior crescimento das plantas nos solos arenosos, o espaçamento entre linhas e/ou entre plantas deve ser maior que nos argilosos.

Em geral, frutos cítricos produzidos em solos arenosos são de melhor qualidade que aqueles obtidos em solos argilosos, além de serem colhidos mais precocemente. Os frutos produzidos nos solos arenosos são maiores, tendo casca mais fina e mais lisa, maior conteúdo de suco com teor um pouco menor de ácidos solúveis e acidez bem menor, perfazendo um *ratio* mais elevado do que nos argilosos, embora em função da menor acidez e da casca mais fina esses frutos sejam menos resistentes ao transporte (AZNAR; FAYOS, 2006).

3.5. Qualidade da água

A irrigação deve ser feita com água de boa qualidade sob os aspectos físico, químico e microbiológico. Por isso, deve haver monitoramento da concentração total de sais solúveis, da concentração relativa de sódio em relação a outros cátions, da concentração de íons fitotóxicos, da concentração de carbonatos

e de bicarbonatos em relação à concentração de cálcio e de magnésio, da concentração de ferro, dos sólidos dissolvidos, em suspensão e totais, do pH, da condutividade elétrica e da presença de manganês, ferro, SH_2 e de bactérias (PIRES et al., 2005). O conhecimento desses parâmetros é fundamental para o estabelecimento de um programa de irrigação, que deve adotar práticas descritas na legislação de uso dos recursos hídricos.

3.6. Sistemas de irrigação

Nas regiões de regime hídrico inadequado (pluviosidade insuficiente ou mal distribuída com estiagens frequentes) somente com irrigação obtêm-se frutos de citros sem sementes de alta qualidade, ou seja, de bom tamanho, com alta porcentagem de suco e relação equilibrada entre o teor de açúcares e a acidez.

Os principais sistemas de irrigação utilizados para citros são por superfície (inundação), por aspersão (convencional e autopropelido) e localizada (gotejamento e microaspersão) (Figura 5) (PIRES et al., 2005). A escolha do método de irrigação depende do clima, da disponibilidade de água, da topografia, da capacidade de investimento e da disponibilidade de mão-de-obra (SILVA, 2009).



Figura 5. Sistema de irrigação por microaspersão, utilizado para o cultivo de citros em Salto, no Uruguai.

O sistema de irrigação por gotejamento é o que vem se destacando na citricultura, tendo as seguintes vantagens: aplicável a grandes áreas, não apresenta limitações de topografia, trabalha com baixas pressões, requer baixa potência, pode ser totalmente automatizado com sensores, pode ser associado à aplicação de fertilizantes e de defensivos e proporciona economia de água (Figura 6). O equipamento desse sistema é composto por moto-bomba, adutora, cabeçal de controle, tubulação de distribuição, filtros e laterais de emissores e de gotejadores (SILVA, 2009). Mais detalhes sobre o manejo da água na produção de citros podem ser encontrados em Pires et al. (2005) e Silva (2009).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 6. Sistema de irrigação por gotejamento, utilizado para o cultivo de citros na Comunidade Valenciana, na Espanha.

3.7. Apontamentos finais

A produção de frutos de citros sem sementes de alta qualidade com elevada produtividade exige solos adequados e disponibilidade de água com propriedades químicas, físicas e microbiológicas específicas. Não se dispendo dessas condições de forma natural, torna-se necessário investir em tecnologias para corrigir os solos, irrigar e/ou melhorar a qualidade da água, tendo-se um custo adicional na produção, que acaba sendo viável quando se trata de citros para mercados de frutas frescas.

4. Porta-enxertos

Roberto Pedroso de Oliveira
Walter dos Santos Soares Filho
Walkyria Bueno Scivittaro
Mateus Pereira Gonzatto

4.1. Aspectos gerais

Os porta-enxertos influenciam diversas características hortícolas e patológicas relativamente às combinações copa/porta-enxerto de que participam, destacando-se: produtividade de frutos; qualidade das frutas, incluindo aspectos como maturação, peso e permanência de frutos na planta, coloração da casca e do suco, teores de açúcares, de ácidos e de outros componentes do suco; conservação da fruta pós-colheita; tolerância a insetos-praga, doenças e a fatores abióticos, como frio, salinidade, toxicidade de alumínio e seca; absorção, síntese e utilização de nutrientes; transpiração e composição química das folhas; e resposta a produtos de abscisão de folhas e de frutos (POMPEU JUNIOR, 1991; 2005; SOUZA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2010). Por esses motivos, a escolha do porta-enxerto é tão importante quanto a definição da cultivar-copa.

A citricultura mundial é sustentada por um pequeno número de porta-enxertos. Historicamente, os pomares brasileiros vêm

sofrendo os efeitos negativos dessa base genética limitada. No início do século 20, milhões de árvores enxertadas sobre laranjeira 'Caipira' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] morreram em decorrência da gomose de *Phytophthora* spp. e, na década de 1940, outros milhões de árvores enxertadas sobre laranjeira 'Azeda' (*C. aurantium* L.) foram perdidos pelo vírus da tristeza. Mais recentemente, a partir da década de 1970 e do início deste século, árvores sustentadas pelo porta-enxerto limoeiro 'Cravo' (*C. limonia* Osbeck) passaram a definhar por declínio e morte súbita dos citros, respectivamente (OLIVEIRA et al., 2010). Pelos fatos expostos, a diversificação de porta-enxertos é um dos pilares da sustentabilidade do setor citrícola.

4.2. Principais porta-enxertos

Os porta-enxertos mais utilizados no estado de São Paulo e no Triângulo Mineiro são o limoeiro 'Cravo' (Figura 7), o citrumeleiro 'Swingle' [*C. paradisi* Macf. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] e as tangerineiras 'Cleópatra' (*C. reshni* Hort. ex Tan.) e 'Sunki' [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka) (Figura 8) (POMPEU JUNIOR, 2005), enquanto que, na Bahia há predomínio generalizado do limoeiro 'Cravo' e no Sergipe dos limoeiros 'Cravo' e 'Rugoso' (*C. jambhiri* Lush.) (AZEVEDO et al., 2003). No Rio Grande do Sul, os citricultores dos Vales do Caí e Taquari e da Metade Sul têm preferido o Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] (Figura 9), enquanto aqueles da região Norte (Alto Uruguai) o limoeiro 'Cravo' (OLIVEIRA et al., 2008).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 7. Árvore com frutos do porta-enxerto limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 8. Frutos do porta-enxerto tangerineira 'Sunki' (*Citrus sunki* Hort. ex Tan.).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 9. Frutos do porta-enxerto Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.].

Além dos porta-enxertos mais utilizados, outros são opções consagradas para os citricultores, tais como os citrangeiros (*C. sinensis* x *P. trifoliata*) 'Carrizo', 'Troyer' e 'Fepagro C-13' (Figura 10) [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], tangeleiro 'Orlando' (*C. paradisi* x *C. tangerina* hort. ex Tanaka) e o limoeiro 'Rugoso' (OLIVEIRA et al., 2010). Estes porta-enxertos também devem ser considerados pelos produtores durante o planejamento do pomar.

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são descritas as características dos principais porta-enxertos de citros utilizados no Brasil, em função de respostas quanto ao desempenho agrônômico, resistência a doenças e tolerância a adversidades climáticas, aptidão para diferentes tipos de solo e quanto à indicação de cultivares-copa compatíveis. Os

porta-enxertos relacionados são os citrangeiros 'Fepagro C-13', 'Carrizo' e 'Troyer', citrumeleiro 'Swingle', laranjeiras 'Azeda' e 'Caipira', limoeiros 'Cravo', 'Rugoso' e 'Volkameriano' (*C. volkameriana* Pasquale) (Figura 11), tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki', e Trifoliata.



Foto: Elisabeth Lisboa de Saldanha Souza.

Figura 10. Árvores do porta-enxerto 'Fepagro C-13' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.].



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 11. Árvore com frutos do porta-enxerto limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* Pasquale).

Tabela 1. Características hortícolas dos principais porta-enxertos de citros utilizados no Brasil.

Porta-enxerto	Vigor no viveiro	Porte das plantas	Início da produção	Longevidade	Maturação dos frutos	Qualidade dos frutos
Citrangêiro 'Fepagro C-13'	Regular	Médio	Precoce	Grande	Tardia	Boa
Citrangêiro 'Carrizo'	Médio	Grande	Média	Média	Tardia	Boa
Citrangêiro 'Troyer'	Médio	Grande	Média	Média	Tardia	Boa
Citrumeleiro 'Swingle'	Médio	Grande	Precoce	Grande	Tardia	Boa
Laranjeira 'Azeda'	Grande	Grande	Média	Grande	Média	Boa
Laranjeira 'Caipira'	Médio	Grande	Média	Grande	- ¹	Boa
Limoeiro 'Cravo'	Grande	Grande	Precoce	Grande	Precoce	Regular
Limoeiro 'Rugoso'	Grande	Grande	Precoce	Pequena	Precoce	Ruim
Limoeiro	Grande	Grande	Precoce	Grande	Precoce	Regular
'Volkameriano'						
Tangerineira 'Cleópatra'	Médio	Grande	Tardia	Média	Tardia	Boa
Tangerineira 'Sunki'	Médio	Grande	Média	Média	Tardia	Boa
Trifoliata	Pequeno	Pequeno	Precoce	Grande	Tardia	Ótima

Fonte: OLIVEIRA et al. (2008).

¹Dado não disponível.

Tabela 2. Características dos principais porta-enxertos de citros utilizados no Brasil quanto à resistência a patógenos.

Porta-enxerto	Tristeza	Exocorte	Xiloporoze	Gomose	Verrugose	Morte súbita	Declínio	T semipenetrans
Citrangêiro 'Fepagro C-13'	Tolerante	Suscetível	Tolerante	Média	Resistente	Tolerante	Suscetível	Resistente
Citrangêiro 'Carrizo'	Tolerante	Suscetível	Tolerante	Média	Resistente	- ¹	Suscetível	Resistente
Citrangêiro 'Troyer'	Tolerante	Suscetível	Tolerante	Média	Resistente	-	Suscetível	Resistente
Citrumeleiro 'Swingle'	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Alta	Resistente	Tolerante	Tolerante	Resistente
Laranjeira 'Azeda'	Suscetível	Tolerante	Tolerante	Alta	Suscetível	-	Tolerante	Suscetível
Laranjeira 'Caipira'	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Baixa	Média	-	Tolerante	Suscetível
Limoeiro 'Cravo'	Tolerante	Suscetível	Suscetível	Média	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Suscetível
Limoeiro 'Rugoso'	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Baixa	-	-	Suscetível	Suscetível
Limoeiro	Tolerante	Tolerante	Suscetível	Média	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Suscetível
'Volkameriano'								
Tangerineira 'Cleópatra'	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Média	Média	Tolerante	Tolerante	Suscetível
Tangerineira 'Sunki'	Tolerante	Suscetível	Tolerante	Média	Média	Tolerante	Tolerante	Suscetível
Trifoliata	Resistente	Suscetível	Tolerante	Alta	Resistente	Tolerante	Suscetível	Resistente

Fonte: OLIVEIRA et al. (2008).

¹Dado não disponível.

Tabela 3. Características dos principais porta-enxertos de citros utilizados no Brasil quanto às adversidades climáticas, aptidão para solos e indicação de cultivares-copa.

Porta-enxerto	Tolerância à geada	Tolerância à seca	Tolerância ao encharcamento	Aptidão para solo	Indicação para copas
Citrangeiro 'Fepagro C-13'	Alta	Baixa	Baixa	Arenoso	Citros, menos 'Pera', 'Murcote' e 'Siciliano'
Citrangeiro 'Carrizo'	Alta	Baixa	Baixa	Argiloso	Citros, menos 'Pera', 'Murcote' e 'Siciliano'
Citrangeiro 'Troyer'	Alta	Baixa	Baixa	Argiloso	Citros, menos 'Pera', 'Murcote' e 'Siciliano'
Citrumelo 'Swingle'	Alta	Média	- ¹	Arenoso e argiloso	Citros, menos 'Pera', 'Murcote' e 'Siciliano'
Laranjeira 'Azeda'	Média	Grande	Média	Arenoso e argiloso	Limões
Laranjeira 'Caipira'	Média	Baixa	Baixa	Arenoso e argiloso	Citros em geral
Limoeiro 'Cravo'	Baixa	Grande	Baixa	Arenoso e argiloso	Citros em geral
Limoeiro 'Rugoso'	Baixa	Grande	Baixa	Arenoso e argiloso	Citros, menos 'Pera'
Limoeiro 'Volkameriano'	Média	Grande	Média	Arenoso e argiloso	Citros, menos 'Pera'
Tangerineira 'Cleópata'	Média	Média	Baixa	Argiloso	Citros em geral
Tangerineira 'Sunki'	Média	Média	Baixa	Argiloso	Citros em geral
Trifoliata	Alta	Média	Alta	Úmido	Citros, menos 'Pera', 'Murcote' e 'Siciliano'

Fonte: OLIVEIRA et al. (2008).

¹Dado não disponível.

4.3. Qualidade da fruta

A combinação entre a cultivar-copa e o porta-enxerto é determinante na qualidade da fruta cítrica e na produtividade.

De maneira geral, os porta-enxertos mais vigorosos no viveiro são também os mais vigorosos no campo e os que conferem maior produção por planta às cultivares-copa. No entanto, normalmente, os porta-enxertos mais vigorosos não induzem melhor qualidade aos frutos (OLIVEIRA et al., 2010).

Os mecanismos pelos quais os porta-enxertos influenciam a qualidade dos frutos das cultivares-copa ainda não estão esclarecidos. Geralmente, os porta-enxertos mais vigorosos, tais como os limoeiros 'Cravo' e 'Rugoso', possuem maior capacidade de absorção de água do solo e induzem a formação de frutos maiores, com casca grossa e rugosa e menor concentração de sólidos solúveis e de ácidos no suco. Por outro lado, as combinações cultivar-copa/porta-enxerto pouco vigorosas, como aquelas em que participa o Trifoliata e seus híbridos, citrangeiros e citrumeleiros, induzem a formação de frutos menores, com casca lisa e alto conteúdo de sólidos solúveis e ácidos no suco. Os porta-enxertos medianamente vigorosos, como as laranjeiras 'Caipira' e 'Azeda', proporcionam frutos com características intermediárias (WUTSCHER, 1988; STUCHI et al., 1996; OLIVEIRA et al., 2010).

Como os frutos sem sementes de citros são produzidos para mercados de mesa, os citricultores devem priorizar porta-enxertos que induzam alta qualidade aos frutos, tais como o Trifoliata e seus híbridos (citrangeiros 'Troyer', 'Carrizo' e FEPAGRO 'C-13'

e o citrumeleiro 'Swingle') (Figuras 12 e 13). Por outro lado, os citricultores voltados à produção de frutos para o processamento de suco devem preferir os limoeiros como porta-enxerto, tais como o 'Cravo' e o 'Volkameriano'. No caso específico das empresas de suco do tipo pronto para beber têm-se preferido os porta-enxertos tangerineira 'Sunki' e citrumeleiro 'Swingle'. Acrescenta-se, no entanto, que as práticas culturais e as condições ambientais também influenciam a qualidade dos frutos produzidos (WUTCHER, 1988).

Deve-se destacar que no Extremo Sul do Brasil, no Uruguai e na Argentina, ou seja, sob condições de clima temperado, o Trifoliata vem sendo o porta-enxerto mais utilizado pelos citricultores de mesa, pois, além de proporcionar alta qualidade à fruta, confere tolerância ao frio, resistência ao vírus da tristeza, à gomose de *Phytophthora* spp. e ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans* (CASTLE, 1987; HERRERO et al., 1996), além de ser tolerante à morte súbita dos citros (FUNDO ..., 2006). Por outro lado, é pouco vigoroso, principalmente nos viveiros, e induz menor porte à copa, com reflexos negativos na produtividade, devendo ser realizados plantios mais adensados (OLIVEIRA et al., 2001).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 12. Frutos de laranja 'Navelina' produzidos sobre os porta-enxertos limoeiro 'Cravo', ao fundo, e Trifoliata, na frente.



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 13. Frutos de tangerineira 'Okitsu' produzidos sobre os porta-enxertos limoeiro 'Volkameriano', à esquerda, e Trifoliata, à direita.

4.4. Pesquisas com porta-enxertos

Várias instituições vêm trabalhando com o desenvolvimento e a avaliação de novos porta-enxertos de citros no Brasil, destacando-se a Embrapa Mandioca e Fruticultura, Embrapa Clima Temperado, Centro Apta Citros 'Sylvio Moreira' (IAC), Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (EECB), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro). Como resultados desses trabalhos de pesquisa, a tangerineira 'Sunki Tropical' foi recomendada como porta-enxerto pela Embrapa Mandioca e Fruticultura (PASSOS et al., 2005) e os citrangeiros 'C-8', 'C-12', 'Fepagro C-13', dentre outros, pela Fepagro (SOUZA et al., 1992), os quais já estão sendo utilizados pelos produtores. Além disso, cerca de 180 novos candidatos a porta-enxerto, selecionados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, a partir de uma população de mais de 10 mil híbridos obtidos a partir de cruzamentos controlados, estão, atualmente, sendo avaliados em diferentes agroecossistemas do Brasil, inclusive no Rio Grande do Sul, com possibilidade de futura recomendação. Desses materiais, 15 porta-enxertos têm se destacado quanto à tolerância a estresse hídrico, gomose de *Phytophthora* e tristeza, boa produção de sementes e poliembrionia, entre outras características agronômicas desejáveis.

Outro ponto relevante é o interesse crescente dos produtores por porta-enxertos ananizantes, que, sobretudo, reduzem o custo da colheita, que é uma das atividades de maior custo no sistema de produção de citros. Além disso, esses porta-enxertos facilitam

o manejo de pragas (insetos-praga e de doenças) e possibilitam aumento de produtividade.

O Trifoliata 'Flying Dragon' tem sido o porta-enxerto ananizante de citros mais estudado no mundo. Trata-se de material de origem provavelmente japonesa, utilizado há mais de um século no Japão, tendo desenvolvimento vegetativo lento. Os ramos são sinuosos e contêm espinhos, sendo também lento o processo de formação de mudas. Segundo Rosa et al. (2001), o 'Flying Dragon' reduz em até 30% o porte de laranjeiras e de pomeleiros. Esse porta-enxerto também induz a produção de frutos de alta qualidade e tolerância a doenças, como outros Trifoliatas.

4.5. Apontamentos finais

Embora o porta-enxerto não seja determinante no número e no desenvolvimento de sementes em frutos de citros, desempenha papel importante na qualidade e na época de produção, tendo distintas reações a pragas e exigência de tratamentos culturais e sistemas de manejo. Além disso, a probabilidade de sustentabilidade do sistema citrícola aumenta de forma diretamente proporcional à diversidade dos porta-enxertos utilizados, na medida em que se minimiza o risco de perdas em decorrência de estresses de qualquer natureza.

Desta forma, reitera-se a importância de o produtor conhecer as características hortícolas e as reações de tolerância e/ou resistência aos fatores bióticos e abióticos de cada porta-enxerto para um melhor planejamento do pomar.

5. Cultivares-copa

Roberto Pedroso de Oliveira

Sérgio Francisco Schwarz

Elisabeth Lisboa de Saldanha Souza

Rogério de Sá Borges

Walkyria Bueno Scivittaro

Luis Antônio Suita de Castro

5.1. Aspectos gerais

O gênero *Citrus* é muito amplo, sendo composto por dezenas de espécies e de híbridos, que compõem centenas de cultivares de laranjeiras, tangerineiras, limeiras ácidas, limoeiros, pomeleiros, híbridos, dentre outros (HODGSON, 1967). Por isso, milhares de acessos de citros são conhecidos em todo o mundo, os quais vêm sendo mantidos em bancos de germoplasma do Brasil, Argentina, China, Espanha, Estados Unidos, Israel, Itália e Uruguai. Por outro lado, menos de uma centena são utilizados comercialmente pelos agricultores.

O Rio Grande do Sul é o estado que utiliza comercialmente o maior número de cultivares-copa, ou seja, cerca de 50. Entretanto, ainda é grande o predomínio da laranjeira 'Valência' e da tangerineira 'Montenegrina' (OLIVEIRA et al., 2010).

Embora o Brasil seja o maior produtor mundial de suco de laranja, o país não possui tradição na produção de frutas cítricas de alta qualidade para consumo in natura, existindo ainda um grande

mercado a ser trabalhado.

Desde 1999, a Embrapa Clima Temperado, em parceria com a Embrapa Transferência de Tecnologia, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Emater-RS/ASCAR, vem fomentando o desenvolvimento da citricultura de mesa no Brasil, principalmente de cultivares apirênicas, ou seja, aquelas que produzem frutos sem sementes. Nesse sentido, cultivares consagradas no mercado internacional têm sido introduzidas a partir dos programas de certificação uruguaio e argentino e plantas matrizes e borbulheiras dessas cultivares têm sido formadas na Embrapa Clima Temperado. Da mesma forma, viveiristas têm sido treinados para produzirem mudas certificadas em ambiente protegido e agricultores têm recebido tecnologia para produzir frutas cítricas sem sementes e de alta qualidade.

Em razão da escolha da cultivar-copa ser uma das etapas mais importantes da implantação do pomar e da grande diversidade existente quanto às características hortícolas, rusticidade, época de colheita e aceitação comercial, os agricultores devem ter atenção especial no momento de escolha da(s) cultivar(es). Para tanto, as características de algumas das principais cultivares apirênicas de citros registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) pela Embrapa são citadas a seguir.

5.2. Cultivares-copa de laranja

As laranjeiras doces são classificadas em quatro grupos: Brancas

ou Comuns, Umbigo, Sem Acidez e Sanguíneas (SAUNT, 1992), sendo os dois primeiros os mais importantes em volume de produção.

As laranjeiras do grupo Comum são as mais cultivadas, sendo de dupla finalidade, ou seja, os frutos podem ser destinados tanto aos mercados de fruta fresca quanto aos de produção de suco. Caracterizam-se pela ausência de sabor amargo, alto teor de sólidos solúveis, acidez equilibrada, alto rendimento em suco e boa coloração da polpa (BORGES et al., 2008).

As laranjeiras de Umbigo apresentam um pseudofruto na região estilar, que consiste no umbigo, o qual varia de tamanho em função da cultivar (SCHWARZ et al., 2010). Os frutos são geralmente grandes, fáceis de descascar, com sabor agradável e sem sementes, no entanto são pouco indicados para a produção de suco por adquirirem um sabor amargo após a extração, em função da presença de limonina (BORGES et al., 2008).

5.2.1. 'Salustiana' (grupo Comum)

Originária de mutação espontânea de gema da cultivar Comuna, tendo sido selecionada na Espanha.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** vigorosa, com copa de tamanho médio a grande e forma elipsoidal, havendo tendência de crescimento vertical.
- ✓ **Ramos e folhas:** os ramos apresentam espinhos, principalmente nas brotações mais vigorosas; as folhas são grandes, com forma

elíptica e coloração verde-escuro.

✓ Flores: completas, grandes, brancas com anteras amarelas; os grãos de pólen e os sacos embrionários são viáveis, porém autoincompatíveis.

✓ Frutos: forma esférica, levemente achatada nos polos; de tamanho médio a grande, com peso médio de 170 g; casca ligeiramente rugosa, de espessura média e coloração laranja intenso; albedo de espessura média; polpa de coloração também alaranjada, contendo grande quantidade de suco bastante doce e pouco aromático; ausência de sementes quando as árvores são cultivadas de forma isolada de cultivares que produzam grãos de pólen compatíveis (Figura 14).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 14. Frutos de laranja da cv. Salustiana [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck].

Qualidade dos frutos e mercado

Os frutos apresentam excelente qualidade, principalmente por produzirem grande quantidade de suco (> 50% da fruta) e não possuem sementes. Apresentam reconhecido valor comercial tanto para produção de suco quanto para consumo in natura.

Época de produção

A maturação dos frutos é de média estação, sendo a colheita realizada de meados de junho a meados de agosto. Os frutos maduros podem ser mantidos nas plantas por alguns meses, sem perder a qualidade comercial.

Limitações da cultivar

As árvores são mais sensíveis ao frio que outras cultivares de laranja, por isso devem-se evitar áreas sujeitas a geadas frequentes. Possuem tendência de emissão de ramos vigorosos no interior da copa (ramos ladrões) e apresentam tendência de alternância de produção.

Porta-enxerto

O Trifoliata, os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' e o citrumeleiro 'Swingle' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade destinados ao mercado in natura.

Espaçamento para plantio

Em função do porte mediano a grande das árvores, recomenda-se

um espaçamento de 6,5 m x 4 m, com densidade média de 380 plantas por hectare.

Manejo

Anualmente, as árvores requerem poda leve, com a finalidade de eliminar o excesso de ramos localizados no interior da copa, melhorar a iluminação e a aeração e minimizar a alternância de produção.

Produtividade

A cultivar é altamente produtiva, podendo ultrapassar 45 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.2.2. 'Delta Seedless' (grupo Comum)

Originada por mutação espontânea de gema da cv. Valência ou de *seedling* tendo 'Valência' como genitora. Foi selecionada nas proximidades de Pretória, na África do Sul.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** vigorosa como a 'Valência'; copa de tamanho grande e forma elipsoidal, com tendência de crescimento vertical.
- ✓ **Folhas:** largas e grandes, de forma elíptica.
- ✓ **Flores:** completas, grandes e brancas; porém, praticamente todos os grãos de pólen e sacos embrionários não são férteis.
- ✓ **Frutos:** sem sementes, com forma arredondada, maiores que os da 'Valência'; concentram-se no interior da copa, sendo, por

isso, menos suscetíveis a lesões na casca ocasionadas pelo vento; casca lisa, de espessura fina a média e com coloração laranja intenso; endocarpo de coloração alaranjada, contendo grande quantidade de suco com menor teor de açúcar e menor acidez que os frutos da 'Valência' (Figura 15).

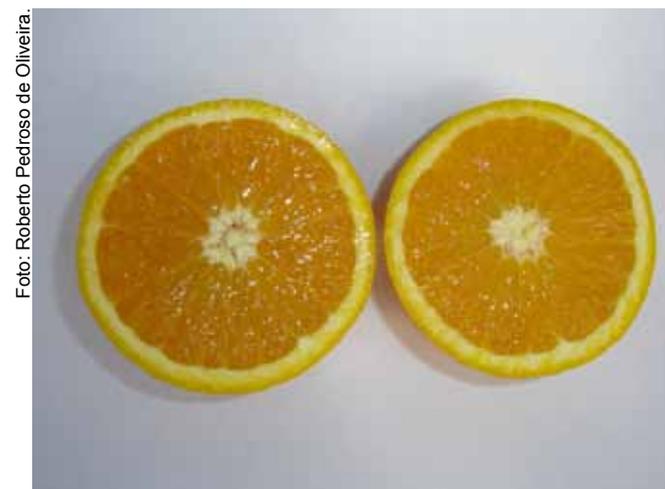


Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 15. Frutos de laranja da cv. Delta Seedless [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck].

Qualidade dos frutos

Os frutos apresentam excelente qualidade, principalmente por produzirem grande quantidade de suco (> 50% da fruta) e não possuírem sementes. Possuem reconhecido valor comercial para produção de suco e, principalmente, para consumo in natura.

Época de produção

A maturação dos frutos é tardia. Os frutos amadurecem cerca de três semanas antes dos da 'Valência', sendo colhidos de meados

de julho a outubro.

Limitações da cultivar

Cultivar propensa à alternância de produção.

Porta-enxerto

O Trifoliata, os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' e o citrumeleiro 'Swingle' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para mercado in natura.

Espaçamento para plantio

Em função do porte grande das árvores, recomenda-se um espaçamento de 6,5 m x 4 m, com densidade média de 380 plantas por hectare.

Manejo

Requerem raleio de frutos e poda anual para minimizar a alternância de produção.

Produtividade

A cultivar é altamente produtiva, podendo ultrapassar 45 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.2.3. 'Midnight' (grupo Comum)

Originada, provavelmente, por mutação espontânea da 'Valência', tendo sido selecionada em Addo, na África do Sul.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** vigorosa, com copa de tamanho médio a grande, menor que a da 'Valência'; forma elipsoidal, com tendência de crescimento vertical.
- ✓ **Ramos e folhas:** folhagem densa de coloração verde-escura; as folhas são largas e bem grandes.
- ✓ **Flores:** completas, grandes e brancas; porém, praticamente todos os grãos de pólen e os sacos embrionários não são férteis.
- ✓ **Frutos:** forma variando de elipsoidal a arredondada, mais ou menos achatada; maiores que os da 'Valência'; casca lisa, de espessura fina a média e coloração laranja intenso; endocarpo de coloração alaranjada, contendo grande quantidade de suco com elevado teor de açúcares; sabor muito agradável e ausência de sementes (Figura 16).

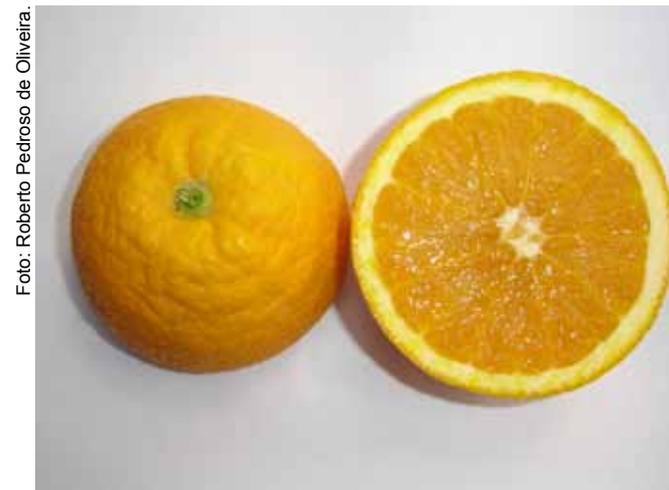


Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 16. Frutos de laranja da cv. Midnight [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck].

Qualidade dos frutos

Os frutos apresentam excelente qualidade, principalmente por produzirem grande quantidade de suco (> 50% da fruta) e não possuem sementes. Possuem reconhecido valor comercial tanto para produção de suco quanto para consumo in natura.

Época de produção

A maturação dos frutos é tardia, de duas a quatro semanas antes da 'Valência', sendo a colheita realizada de julho a outubro.

Limitações da cultivar

Cultivar propensa à alternância de produção.

Porta-enxerto recomendado

O Trifoliata, os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' e o citrumeleiro 'Swingle' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para mercado in natura.

Espaçamento para plantio

Em função do porte mediano a grande das plantas, recomenda-se um espaçamento de 6,5 m x 4 m, com uma densidade média de 380 plantas por hectare.

Manejo

As árvores de 'Midknight' requerem raleio de frutos e poda anual para minimizar a alternância de produção.

Produtividade

É uma cultivar bastante produtiva, podendo ultrapassar 45 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.2.4. 'Shamouti' (grupo Comum)

Também conhecida como 'Jaffa' e 'Jaffa da Palestina', foi originada, provavelmente, por mutação espontânea de gema da cv. Beledi, tendo sido selecionada em pomar próximo à cidade de Jaffa, em Israel.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** vigor moderado, com copa de tamanho médio a grande, de hábito de crescimento ereto.
- ✓ **Ramos e folhas:** os ramos são grossos, mas não apresentam espinhos; as folhas são grandes, grossas e com coloração verde-escura.
- ✓ **Flores:** completas, no entanto a maioria dos grãos de pólen e dos sacos embrionários não é viável.
- ✓ **Frutos:** excelente qualidade, tamanho médio a grande, forma alongada e peso médio de 180 g; frutificação em ramos; casca de espessura média a grossa, ligeiramente rugosa, fácil de descascar, com coloração laranja intenso da casca e da polpa; grande quantidade de suco, com boa relação acidez e açúcares e sabor equilibrado; aroma doce e agradável; praticamente sem sementes (Figura 17).



Figura 17. Frutos de laranja da cv. Shamouti [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck].

Qualidade dos frutos

Os frutos apresentam excelente qualidade para consumo in natura e para produção de suco. São bastante resistentes ao transporte e ao armazenamento.

Época de produção

A maturação dos frutos é de meia-estação, sendo a colheita realizada de maio a julho.

Limitações da cultivar

Muito sujeita a mutações espontâneas de gema, existindo várias seleções, com grande variação na qualidade dos frutos e na produtividade. Por essa razão, a importância de as matrizes serem constantemente controladas e avaliadas. A cultivar é sensível ao

calor, principalmente na fase de floração, e bastante sujeita à alternância de produção.

Porta-enxerto

O citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade. Apresenta incompatibilidade com os porta-enxertos Trifoliata, limoeiro 'Rugoso' e citrumeleiro 'Swingle'.

Espaçamento para plantio

Em função do porte médio das árvores, recomenda-se um espaçamento de 6 m x 4 m, com densidade média de 416 plantas por hectare.

Manejo

Há necessidade de raleio dos frutos e de poda para minimizar a alternância de produção. A 'Shamouti' apresenta alta tolerância ao cancro cítrico (TAZIMA; LEITE JUNIOR, 2002).

Produtividade

É uma cultivar altamente produtiva, podendo ultrapassar 45 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.2.5. 'Navelina' (grupo Umbigo)

Originada, provavelmente, por mutação espontânea, tendo sido selecionada na Califórnia, Estados Unidos.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** vigorosa, com copa de tamanho médio e forma arredondada.
- ✓ **Ramos e folhas:** ramos com pequenos espinhos; folhas relativamente pequenas, com forma lanceolada, coloração verde-escura, pecíolo curto e não alado.
- ✓ **Flores:** grandes; não apresentam grãos de pólen e sacos embrionários férteis.
- ✓ **Frutos:** forma ovoide; tamanho de médio a grande, com peso entre 180 e 250 g em função do manejo adotado; frutos ligeiramente achatados na porção distal, onde ocorre a formação de um umbigo externamente pequeno, mas bastante desenvolvido internamente; casca lisa e relativamente fina; casca e polpa de coloração alaranjada; suco abundante e com boa relação entre açúcares e acidez (Figura 18).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 18. Frutos de laranja da cv. Navelina [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck].

Qualidade dos frutos e mercado

Os frutos apresentam excelente qualidade, sendo de reconhecido valor comercial para consumo in natura, inclusive por não possuírem sementes e serem produzidos precocemente. No entanto, os frutos não são recomendados para a extração de suco.

Época de produção

A maturação dos frutos é precoce, sendo a colheita realizada de maio a junho.

Limitações da cultivar

A casca dos frutos é sensível a ventos fortes e constantes. A cultivar apresenta alta suscetibilidade ao cancro cítrico.

Porta-enxerto

O Trifoliata, o citrumeleiro 'Swingle' e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade.

Espaçamento para plantio

Em função do porte mediano das árvores, recomenda-se um espaçamento de 5,5 m x 4 m, com densidade média de 450 plantas por hectare.

Manejo

Devem-se utilizar quebra-ventos para produção de frutos com menos danos na casca.

Produtividade

A cultivar é bastante produtiva, podendo ultrapassar 40 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.2.6. 'Lane Late' (grupo Umbigo)

Originada por mutação espontânea de gema da cultivar Washington Navel, sendo proveniente da Austrália.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** vigorosa, de rápido crescimento; copa de tamanho grande e forma arredondada, sendo muito produtiva.
- ✓ **Ramos e folhas:** presença de poucos espinhos nos ramos; folhagem densa, com folhas grandes e compridas, em forma elíptica.
- ✓ **Flores:** grandes e completas; não apresentam grãos de pólen e os sacos embrionários raramente são férteis.
- ✓ **Frutos:** forma redonda, tamanho grande, normalmente com peso superior a 200 g, sendo produzidos no interior da copa; casca lisa, com espessura de fina a média, fortemente aderida na polpa; umbigo presente, porém com tamanho pequeno; polpa saborosa, com baixa acidez se comparada às outras cultivares de umbigo; coloração da casca e do suco laranja intenso, sendo muito atrativa; e o suco não adquire sabor amargo após ser extraído, o que é característico das laranjas de umbigo (Figura 19).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 19. Frutos de laranja da cv. Lane Late [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck].

Qualidade dos frutos

Os frutos apresentam boa qualidade, sendo de reconhecido valor comercial para consumo in natura, inclusive por não possuírem sementes.

Época de colheita

A maturação dos frutos é tardia, sendo a colheita realizada de agosto a outubro. Além disso, os frutos podem ser mantidos nas árvores, em excelentes condições comerciais, por um período superior ao das demais cultivares de umbigo.

Limitações da cultivar

A 'Lane Late' é sensível à queda de frutos e pode apresentar

alternância de produção se não forem adotadas práticas adequadas de manejo. Nos frutos pode ocorrer a formação de granulações, principalmente em árvores jovens cultivadas em regiões mais quentes e úmidas e quando se utilizam porta-enxertos vigorosos. Apresenta alta suscetibilidade ao cancro cítrico.

Porta-enxerto

O Trifoliata, o citrumeleiro 'Swingle' e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade.

Espaçamento para plantio

Em função do porte grande das árvores, recomenda-se um espaçamento de 6 m x 4 m, com densidade média de 415 plantas por hectare.

Manejo

Deve ser feito raleio de frutos para evitar alternância de produção.

Produtividade

A cultivar é bastante produtiva, podendo ultrapassar 40 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.2.7. 'Navelate' (grupo Umbigo)

Originada de mutação espontânea de gema da cultivar Washington Navel, selecionada em Castellón de la Plana, na Espanha, em 1948.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** muito vigorosa, de rápido crescimento; copa de tamanho grande e forma elipsoidal, em função da tendência de crescimento vertical.
- ✓ **Ramos e folhas:** ramos com abundância de espinhos; folhas com forma elíptica, coloração verde-escura e pecíolo médio e cordiforme.
- ✓ **Flores:** completas, geralmente em racimos; floração abundante, mas os grãos de pólen e os sacos embrionários não são férteis.
- ✓ **Frutos:** forma arredondada, com base ligeiramente oval; tamanho de médio a grande, com peso entre 180 e 230 g, dependendo do manejo adotado; umbigo externamente fechado e pouco aparente, porém bastante desenvolvido no interior do fruto, podendo chegar à metade equatorial do mesmo; casca lisa, de espessura média, fortemente aderida à polpa e de coloração alaranjada; albedo bastante compacto; polpa amarelo-alaranjada, tendo suco abundante, pouco ácido, com alto teor de sólidos solúveis e baixo de limonina (Figura 20).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 20. Frutos de laranja da cv. Navelate [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck].

Qualidade dos frutos

Os frutos apresentam excelente qualidade, superior aos da 'Lane Late', sendo de reconhecido valor comercial para consumo in natura, devido à presença de umbigo e à ausência de sementes.

Época de colheita

A maturação dos frutos é tardia, sendo a colheita realizada de julho ao início de agosto.

Limitações da cultivar

Bastante exigente em água e nutrientes, apresentando baixa produtividade sob condições de manejo inadequadas. Apresenta necessidade de raleio para produção de frutos de tamanho adequado. Possui sensibilidade da casca dos frutos a ventos fortes e alta suscetibilidade ao cancro cítrico.

Porta-enxerto

O Trifoliata, o citrumeleiro 'Swingle' e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para produção de frutos de alta qualidade.

Espaçamento para plantio

Em função do porte médio das plantas, recomenda-se um espaçamento de 6 m x 4 m, com densidade média de 415 plantas por hectare.

Manejo

Requer poda de ramos para promover maior aeração e iluminação do interior da copa e raleio para produção de frutos de maior

tamanho. Quando maduros, os frutos podem ser mantidos nas árvores por alguns meses, sem haver perda de qualidade.

Produtividade

A cultivar é bastante produtiva, podendo ultrapassar 30 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.2.8. 'Cara Cara' (grupo Umbigo)

Originada, provavelmente, por mutação espontânea de gema da cultivar Bahia, tendo sido selecionada na Venezuela.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** vigorosa, com copa de tamanho grande e forma arredondada.
- ✓ **Ramos e folhas:** os ramos apresentam alguns espinhos, principalmente nas brotações mais vigorosas; as folhas são grandes, lanceoladas e com coloração verde.
- ✓ **Flores:** completas, grandes e brancas; no entanto, os grãos de pólen e os sacos embrionários não são férteis.
- ✓ **Frutos:** externamente semelhantes aos da 'Bahia'; forma esférica; tamanho de médio a grande, com peso médio de 260 g; casca ligeiramente rugosa, de coloração laranja intenso; albedo espesso; polpa de coloração vermelha desde o início da formação do fruto, decorrente da presença de licopeno; bom conteúdo de suco (50%), que apresenta alto teor de açúcares e baixa acidez; umbigo de tamanho médio a grande; e ausência de sementes (Figura 21).

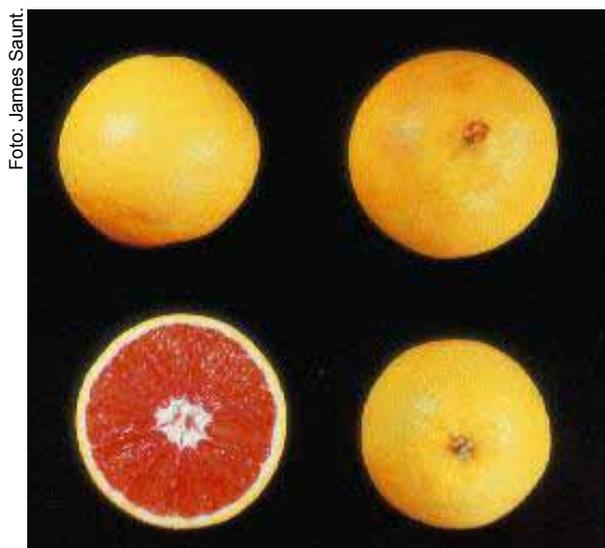


Foto: James Saunt.

Figura 21. Frutos de laranja da cv. Cara Cara [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck].

Qualidade dos frutos

Os frutos apresentam excelente qualidade para consumo in natura, principalmente pelo alto conteúdo de suco e por não terem sementes. Muito valorizada no mercado internacional por apresentar umbigo e endocarpo vermelho.

Época de produção

A maturação dos frutos é de média estação, sendo a colheita realizada da segunda quinzena de maio a julho.

Limitações da cultivar

A árvore apresenta tendência de emissão de ramos ladrões, que

devem ser eliminados. O suco não é adequado ao processamento industrial. Como existem muitos clones da cultivar, devem ser escolhidos os que apresentam endocarpo com coloração vermelha mais intensa. A cultivar é altamente suscetível ao cancro cítrico.

Porta-enxerto

O Trifoliata e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para produção de frutos de alta qualidade.

Espaçamento para plantio

Em função do porte grande das árvores, recomenda-se um espaçamento de 6,5 m x 4 m, com densidade média de 380 plantas por hectare.

Manejo

Os ramos ladrões devem ser podados e devem-se utilizar quebra-ventos para otimizar a qualidade dos frutos.

Produtividade

A cultivar é bastante produtiva, podendo ultrapassar 40 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.3. Cultivares-copa de tangerineira

Em geral, as tangerineiras apresentam período relativamente curto de colheita, facilidade de descascar e de soltar os gomos e menor resistência dos frutos ao transporte (BORGES et al., 2008). Os principais grupos de tangerineiras são: Comum,

Satsuma, Clementina e Bergamoteira (Mexerica). De forma geral, as tangerineiras são tolerantes ao cancro cítrico (OLIVEIRA et al., 2008).

5.3.1. 'Okitsu' (grupo Satsuma)

Possui origem nucelar, a partir de uma semente da cv. Miyagawa resultante de polinização controlada com *Poncirus trifoliata*, tendo sido obtida no Japão.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** medianamente vigorosa, com copa de tamanho médio e forma aberta, proporcionando boa aeração e iluminação com conseqüente redução na incidência de pragas.
- ✓ **Ramos e folhas:** os ramos apresentam tendência de crescimento vertical, havendo presença de alguns espinhos nos mais vigorosos; a folhagem não é densa.
- ✓ **Flores:** completas, grandes e distribuídas de forma isolada; ausência de grãos de pólen férteis e, raramente, presença de sacos embrionários viáveis passíveis de serem fecundados por grãos de pólen de outras cultivares.
- ✓ **Frutos:** forma arredondada e achatada nos polos; tamanho de pequeno a grande, dependendo do número de frutos por árvore; casca rugosa, muito fina e de fácil remoção; casca e polpa de coloração amarelo-alaranjada em função da época da colheita; ausência de sementes quando as árvores são cultivadas de forma isolada de cultivares que produzam grãos de pólen férteis e compatíveis (Figura 22). Em locais mais quentes pode apresentar

formação de pescoço na região do pedúnculo.



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 22. Frutos de tangerina da cv. Okitsu (*Citrus unshiu* Marcovitch).

Qualidade dos frutos e mercado

Os frutos apresentam qualidade aceitável, sendo de reconhecido valor comercial para consumo in natura por não possuírem sementes e, principalmente, por serem produzidos precocemente.

Época de produção

A maturação dos frutos é precoce, sendo a colheita realizada da segunda quinzena de março até a primeira quinzena de maio. A maturação interna dos frutos antecede a externa, podendo ser realizado o processo de desverdeamento da casca, em câmara com etileno, para melhorar a sua apresentação.

Limitações

Os frutos não podem ser armazenados por longos períodos na planta, em função de haver desprendimento da casca (bufado). Há necessidade de raleio de frutos para manter a produtividade e a qualidade.

Porta-enxerto

O Trifoliata, o citrumeleiro 'Swingle' e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para produção de frutos de alta qualidade para mercado in natura.

Espaçamento para plantio

Em função do porte mediano das plantas, recomenda-se um espaçamento de 5,5 m x 3 m, com densidade média de 600 plantas por hectare.

Manejo

A cultivar apresenta resistência ao cancro cítrico, sendo recomendada para regiões de alto risco da doença. Também mostra boa tolerância ao frio, em função da floração tardia e da colheita precoce, especialmente quando enxertada sobre o Trifoliata.

Produtividade

A cultivar é produtiva, podendo ultrapassar 25 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.3.2. 'Marisol' (grupo Clementina)

Originária por mutação espontânea de gema da cultivar Oroval, tendo sido selecionada em Bechi, na Espanha.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** vigorosa, porém de crescimento relativamente lento, quando comparada a outras cultivares de citros; copa de tamanho médio e hábito de crescimento ereto.
- ✓ **Ramos e folhas:** os ramos apresentam espinhos; as folhas são de coloração verde-clara, tamanho médio, forma lanceolada e com entrenós curtos, conferindo à árvore um aspecto compacto característico.
- ✓ **Flores:** são completas, contendo anteras de coloração amarela; apresentam grãos de pólen e sacos embrionários férteis, porém autoincompatíveis.
- ✓ **Frutos:** arredondados e achatados, de tamanho médio, com peso oscilando entre 60 e 90 g; a casca e a polpa apresentam coloração laranja intenso; a casca é fina, rugosa e fracamente aderida à polpa, sendo de fácil descasque; há ausência de sementes, desde que não haja polinização com cultivares compatíveis (Figura 23).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 23. Frutos de tangerina da cv. Marisol (*Citrus reticulata* Blanco).**Qualidade dos frutos**

Frutos de boa qualidade ao se comparar com outras cultivares que produzem na mesma época. Os frutos apresentam elevado conteúdo de suco de sabor ligeiramente ácido.

Época de produção

A maturação dos frutos é precoce, sendo a colheita realizada de meados de abril a maio.

Limitações da cultivar

Apresenta ramos frágeis, que se quebram com facilidade. Os frutos maduros perdem rapidamente a qualidade, caso mantidos nas árvores após o ponto de colheita.

Porta-enxerto

O Trifoliata, o citrumeleiro 'Swingle' e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para mercado in natura.

Espaçamento para plantio

Em função do porte médio das árvores, recomenda-se um espaçamento de 6 m x 3,5 m, com densidade média de 475 plantas por hectare.

Manejo

Requer poda de ramos para promover maior aeração e iluminação do interior da copa das árvores. A colheita dos frutos deve ser realizada assim que atinjam o ponto de colheita, para evitar o desprendimento da casca (bufado).

Produtividade

A cultivar é produtiva, podendo ultrapassar 25 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.3.3. 'Clemenules' (grupo Clementina)

Originária de mutação espontânea de gema da cultivar Clementina Fina, tendo sido selecionada em Nules, Espanha. Por isso, também é conhecida por 'Clementina de Nules'.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** vigorosa, de forma esferoide; copa de tamanho médio e hábito de crescimento aberto.
- ✓ **Ramos e folhas:** os ramos não apresentam espinhos e a

folhagem é densa; as folhas são de distintos tamanhos, têm coloração verde-clara e forma lanceolada.

✓ Flores: são completas, pequenas e brancas, com anteras amarelas; a floração é escalonada; apresentam grãos de pólen e sacos embrionários férteis, porém autoincompatíveis.

✓ Frutos: arredondados e achatados, de bom tamanho, com peso oscilando entre 80 e 90 g; a casca e a polpa apresentam coloração laranja intenso; a casca é fina, lisa e fracamente aderida à polpa, sendo de fácil descasque; há ausência de sementes, desde que não ocorra polinização com cultivares compatíveis (Figura 24).



Figura 24. Frutos de tangerina da cv. Clemenules (*Citrus reticulata* Blanco).

Qualidade dos frutos

A qualidade dos frutos é excelente, aliada ao fato de não apresentarem sementes quando as árvores são cultivadas isoladas de cultivares compatíveis. Os frutos apresentam suco de ótima qualidade, com sabor balanceado entre o teor de açúcares e a acidez. Os especialistas consideram a 'Clemenules' como sendo a melhor das tangerineiras quanto ao sabor.

Época de produção

A maturação dos frutos é de meia-estação, sendo a colheita realizada de meados de maio a meados de junho.

Limitações da cultivar

Apresenta maior suscetibilidade a ácaros e a pulgões, comparada a outras cultivares de citros. Em decorrência da maturação dos frutos ser escalonada nas árvores, a colheita requer três ou mais repasses.

Porta-enxerto

O Trifoliata, o citrumeleiro 'Swingle' e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para mercado in natura.

Espaçamento para plantio

Em função do porte médio das árvores, recomenda-se um espaçamento de 6 m x 4 m, com densidade média de 415 plantas por hectare.

Manejo

Requer poda de ramos para promover maior aeração e iluminação no interior da copa das árvores e raleio para evitar produção de frutos pequenos. Os frutos podem ser mantidos nas árvores por algumas semanas, sem haver perda de qualidade, em função da pequena propensão ao bufado (desprendimento da casca em relação à polpa).

Produtividade

A cultivar é bastante produtiva e não apresenta problemas de alternância de produção. A produção pode ultrapassar 25 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.4. Cultivares-copa de híbridos de citros

As espécies que compõem o gênero *Citrus* cruzam-se entre si e inclusive com outros gêneros (FROST; SOOST, 1968). Por isso, existem cultivares híbridas obtidas de forma natural e por hibridação controlada. Nesse aspecto, são chamados de tangoreiros os híbridos obtidos do cruzamento entre tangerineiras e laranjeiras, de tangeleiros os obtidos entre tangerineiras e pomeleiros, dentre muitas outras denominações em função do cruzamento.

5.4.1. 'Nova' (tangeleiro)

Híbrido entre a tangerineira 'Clementina Fina' e o tangeleiro 'Orlando' (pomeleiro 'Duncan' x tangerineira 'Dancy'), obtido na Flórida, Estados Unidos.

Características morfológicas

- ✓ **Árvore:** pouco vigorosa, com copa de tamanho médio e forma arredondada (Figura 25).
- ✓ **Ramos e folhas:** os ramos, praticamente sem espinhos, apresentam crescimento aberto; as folhas são de coloração verde-clara, tamanho médio, forma lanceolada e têm pecíolo curto, pequeno e não alado.
- ✓ **Flores:** completas, sendo a floração abundante; apresentam grãos de pólen e sacos embrionários férteis, porém autoincompatíveis.
- ✓ **Frutos:** forma esférica achatada, de tamanho médio a grande, com peso oscilando entre 80 e 120 g; a casca e a polpa apresentam coloração laranja-avermelhado, sendo extremamente atrativas aos consumidores; a casca é fina, lisa, muito brilhante e aderida à polpa, dificultando o descasque; o fruto apresenta um falso umbigo, limitado somente à casca; o teor de óleos na casca é baixo, não depreciando a qualidade do fruto; e há ausência de sementes, desde que não haja polinização com cultivares compatíveis.



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 25. Árvore de híbrido de citros da cv. Nova [*Citrus clementina* x (*C. paradise* x *C. tangerina*)].

Qualidade dos frutos

A qualidade interna e externa dos frutos é excelente, principalmente em função da coloração laranja-avermelhado. A relação sólidos solúveis e acidez é elevada, sendo alto o teor de sólidos solúveis e moderado o nível de acidez, conferindo aos frutos sabor adocicado característico. Possui boa resistência ao transporte.

Época de produção

A maturação dos frutos é de meia-estação, sendo a colheita realizada da segunda quinzena de maio até a primeira quinzena de julho.

Limitações da cultivar

As árvores e os frutos são mais sensíveis ao frio que outras espécies cítricas. Por isso, devem ser evitadas áreas sujeitas a geadas frequentes. O desenvolvimento das árvores é relativamente lento, levando de três a quatro anos para iniciar a produção. Os frutos são propensos à rachadura e apresentam problemas de granulações em pomares jovens ou quando mantidos nas árvores após a maturação.

Porta-enxerto

O Trifoliata, o citrumeleiro 'Swingle' e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para mercado in natura.

Espaçamento para plantio

Em função do porte médio das plantas, recomenda-se um espaçamento de 6 m x 3,5 m, com densidade média de 475 plantas por hectare.

Manejo

Os frutos devem ser colhidos assim que atinjam o ponto de colheita para não haver perda de qualidade. As árvores devem ser levemente podadas anualmente após a colheita dos frutos, para aumentar a iluminação interna da copa.

Produtividade

A cultivar é produtiva, podendo ultrapassar 30 toneladas anuais por hectare.

5.4.2. 'Ortanique' (tangoreiro)

Híbrido natural entre laranjeira [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] e tangerineira (*C. reticulata* Blanco), tendo sido identificado na Jamaica.

Características morfológicas

- ✓ Árvores: são bastante vigorosas e apresentam crescimento rápido.
- ✓ Ramos e folhas: os ramos são resistentes e não possuem espinhos; os brotos são vigorosos e pouco ramificados; a folhagem é densa e as folhas são pequenas e apresentam forma geralmente elíptica.
- ✓ Flores: completas, sendo a floração abundante; apresentam grãos de pólen e sacos embrionários férteis, porém autoincompatíveis.
- ✓ Frutos: apresentam tamanho de médio a grande, com peso médio de 180 g; forma ligeiramente achatada na parte distal, onde ocorre a formação de um pequeno umbigo; casca de coloração laranja ligeiramente avermelhada, bastante aderida e com textura granulosa devida à presença de glândulas salientes de óleo (Figura 26).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 26. Frutos de híbrido de citros da cv. Ortanique [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *C. reticulata* Blanco].

Qualidade dos frutos

Os frutos apresentam um aroma forte e rico. Quando atingem a maturação completa, o sabor é extremamente doce, muito bem balanceado com a acidez. Possuem quantidade abundante de suco (> 50%), de sabor característico e bastante agradável. A coloração do suco é alaranjada intensa. Os frutos não apresentam sementes, desde que não haja polinização com cultivares compatíveis.

Época de produção

A maturação dos frutos é tardia, sendo a colheita realizada de meados de julho ao final de outubro

Limitações da cultivar Os frutos são difíceis de descascar, quando comparados aos das tangerineiras, havendo, inclusive, maior quantidade de óleo na casca.

Porta-enxerto

O Trifoliata, o citrumeleiro 'Swingle' e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para mercado in natura.

Espaçamento para plantio

Em função do porte pronunciado das árvores, recomenda-se um espaçamento de 6 m x 4 m, com densidade média de 416 plantas por hectare.

Manejo

Requer raleio para a produção de frutos de tamanho grande.

Produtividade

A cultivar é bastante produtiva, podendo ultrapassar 35 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.4.3. 'Mineolla' (tangeleiro)

Híbrido resultante de cruzamento controlado entre o pomeleiro 'Duncan' e a tangerineira 'Dancy' (*Citrus paradisi* Macf. x *C. reticulata* Blanco), obtido pelo USDA, em Orlando, na Flórida, Estados Unidos. Também conhecido por 'Honeybell'.

Características morfológicas

- ✓ Árvores: vigorosa, com copa de tamanho grande.
- ✓ Folhas: apresentam coloração verde-escura, limbo com ápice obtuso e presença de asas nos pecíolos.
- ✓ Flores: completas, com grãos de pólen e sacos embrionários férteis, porém autoincompatíveis.
- ✓ Frutos: tamanho grande, com peso entre 160 e 220 g; forma de pera, com pescoço característico; casca de textura fina, moderadamente aderida à polpa, com coloração vermelho-alaranjada intensa, bem atrativa; 10 a 12 gomos por fruto, com grande quantidade de suco vermelho-alaranjado; sabor excelente, com aroma intenso e ausência de sementes quando cultivada em blocos isolados (Figura 27).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 27. Fruto de híbrido de citros da cv. Mineolla (*Citrus paradisi* Macf. cv. Duncan x *C. reticulata* Blanco cv. Dancy).

Qualidade dos frutos

Os frutos apresentam excelente qualidade para consumo in natura, sendo muito valorizados pelo sabor, aroma e coloração vermelho-alaranjada.

Época de produção

A maturação dos frutos é de meia-estação, sendo a colheita realizada de julho a agosto.

Limitações da cultivar

Em plantios isolados, as árvores tendem a produzir poucos frutos. Tanto as plantas quanto os frutos apresentam alta suscetibilidade à Alternaria.

Porta-enxerto

O Trifoliata, os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' e o citrumeleiro 'Swingle' são os porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade. Em regiões mais quentes, pode-se utilizar a tangerineira 'Cleópatra'.

Espaçamento para plantio

Em função do grande porte das árvores, recomenda-se um espaçamento de 6,5 m x 4 m, com densidade média de 384 plantas por hectare.

Manejo

Para alta produção, as plantas requerem condições ideais de nutrição e de irrigação, Para adequada fixação de flores e crescimento de

frutos em plantios isolados de outras cultivares deve-se aplicar ácido giberélico. Deve-se, também, realizar rigoroso controle da Alternaria.

Produtividade

A cultivar é medianamente produtiva, podendo ultrapassar 20 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.4.4. 'Nadorcott' (tangoreiro)

Híbrido do tangoreiro 'Murcott' com parental masculino desconhecido, tendo sido selecionado por El-Bachir Nadori, em Afourer, Marrocos. Também é conhecido por 'Afourer', 'W. Murcott' e 'Delite'.

Características morfológicas

- ✓ Árvores: vigor e tamanho moderados, com tendência de crescimento vertical.
- ✓ Flores: completas, com grãos de pólen e sacos embrionários férteis, porém autoincompatíveis.
- ✓ Frutos: tamanho pequeno a médio, com peso de 90 a 120 g; casca fina, com coloração vermelho-alaranjada muito atrativa, sendo moderadamente fáceis de descascar; polpa laranja intensa, com boa quantidade de suco (45%), tendo sabor excelente, com alta concentração de açúcares, elevada acidez, granulações raramente presentes e sem sementes, quando cultivadas em blocos isolados (Figura 28).



Foto: Toni Gonçalves.

Figura 28. Fruto de híbrido de citros da cv. Nadorcott.

Qualidade dos frutos

Os frutos apresentam excelente qualidade para consumo in natura, sendo muito valorizados por não possuírem sementes e serem fáceis de descascar.

Época de produção

A maturação dos frutos é de meia-estação a tardia, sendo a colheita realizada de julho a agosto. Os frutos podem ser mantidos nas árvores por várias semanas após a completa maturação, sem perda significativa de qualidade. Quando colhidos, podem ser conservados por até dois meses, sob condições controladas de refrigeração.

Limitações da cultivar

As árvores tendem a produzir frutos pequenos e a apresentar alternância de produção. Os frutos são sensíveis a queimaduras do sol.

Porta-enxerto

O Trifoliata, os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' e o citrumeleiro 'Swingle' são os porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade.

Espaçamento para plantio

Em função do porte médio das plantas, recomenda-se um espaçamento de 6 m x 3 m, com densidade média de 555 plantas por hectare.

Manejo

Requer poda para limitar o desenvolvimento vegetativo das plantas e minimizar a alternância de produção, e raleio para evitar a produção de frutos muito pequenos.

Produtividade

A cultivar é muito produtiva, podendo ultrapassar 30 toneladas anuais de frutos por hectare.

5.5. Apontamentos finais

A grande diversidade varietal é uma característica do gênero *Citrus*, devendo também ser uma realidade no pomar. Desta forma, otimiza-se o uso dos meios de produção da propriedade,

tais como mão-de-obra e equipamentos, e amplia-se o período de safra, além de gerar oportunidades em nichos de mercado. Para tanto, foram apresentadas características e potencialidades das principais cultivares apirências de citros introduzidas no Brasil nos últimos anos.

À medida que essas novas cultivares vão sendo disponibilizadas a agricultores das mais diversas regiões produtoras do Brasil, recomenda-se que sejam introduzidas primeiramente em menor quantidade de plantas, a fim de que se defina melhor a condição de risco, aspectos locais de cultivo e de comercialização. Da mesma forma, recomenda-se que as mudas sejam adquiridas de viveiristas idôneos que as produzam em viveiros protegidos.

6. Produção de mudas

Roberto Pedroso de Oliveira

Paulo Vitor Dutra de Souza

Walkyria Bueno Scivittaro

6.1. Importância da muda

A muda é um dos principais insumos utilizados na formação do pomar de citros, sendo o ponto de partida para a obtenção de melhor nível de resposta a qualquer tecnologia empregada no processo produtivo e também passo fundamental para se produzir frutas de qualidade com viabilidade econômica (OLIVEIRA et al., 2001). Em média, o custo da muda cítrica representa apenas 3% do investimento total realizado em um pomar ao longo de sua vida útil (CORTE, 2007), devendo o produtor se preocupar em adquirir mudas de alta qualidade.

As características mais importantes da muda referem-se à composição copa e porta-enxerto, origem do enxerto e do porta-enxerto, e sanidade e qualidade do sistema radicular. As mudas classificadas como certificadas são aquelas que oferecem maior garantia de identidade genética e de qualidade horticultural e fitossanitária.

Em linhas gerais, as mudas certificadas de citros devem,

obrigatoriamente, ser produzidas em recipientes com substrato isento de patógenos e de propágulos de plantas daninhas, a partir de sementes e de borbulhas certificadas, e em ambientes protegidos contra vetores de doenças, chamados de viveiros-telados.

6.2. Produção de mudas certificadas

O viveiro deve ser instalado em local ensolarado, com boas condições de drenagem, o mais distante possível de plantas cítricas e de preferência onde não tenha sido cultivado citros nos últimos três anos. Deve ser construído em solo adequadamente nivelado, de maneira a não permitir a entrada de água de escoamento superficial, e ser protegido dos ventos predominantes. Na entrada do viveiro deve haver um sistema de arco rodolúvio para a desinfestação de veículos.

A higienização de equipamentos e das instalações deve ser periódica, podendo ser feita com água, hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio, cal virgem, ácido fosfórico, ácido nítrico, álcool etílico, soda cáustica, sabões, detergentes, vapor, etc.

O viveiro deve possuir estrutura resistente, que pode ser de metal, madeira ou outro material, revestido com tela branca antiafídica na lateral (87 centésimos de milímetro por 30 centésimos de milímetro) e com filme plástico de polietileno transparente de espessura mínima de 150 micras na cobertura (Figura 29). Ambos os revestimentos devem conter aditivos que os tornem resistentes aos raios ultravioleta. Essa estrutura deve conter uma antecâmara, com duas portas dispostas perpendicularmente para dificultar a

entrada de insetos. As dimensões mínimas da antecâmara devem ser de 1 m de largura por 1 m de comprimento, devendo conter um pedilúvio para desinfestação de calçados e um tanque para lavagem das mãos.



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 29. Modelo de viveiro-telado.

No interior do viveiro-telado, as mudas devem ser dispostas sobre bancadas com altura mínima de 30 cm, separadas por corredores, sendo que o piso deve ser revestido por uma camada de, no mínimo, 5 cm de brita número 0 ou 1, ou material similar, ou ser cimentado.

Os porta-enxertos devem ser produzidos a partir de sementes de plantas matrizes ou de sementeiras registradas. A semeadura pode ser feita em canteiros elevados, tubetes plásticos ou embalagens

definitivas de vários tamanhos. O sistema com tubetes de 50 cm³, em forma cônica, com quatro a seis estrias longitudinais, vem sendo largamente utilizado no Brasil (Figura 30).



Figura 30. Porta-enxertos em produção em tubetes cônicos de 50 cm³.

O substrato utilizado nos recipientes deve apresentar propriedades físicas e químicas adequadas ao desenvolvimento das mudas, ou seja, deve ser leve para facilitar o manuseio e o transporte; apresentar boa porosidade, drenagem e capacidade de retenção de água; ser suficientemente consistente para fixar as plantas; ser isento de patógenos de solo; não conter sementes ou propágulos de plantas daninhas ou componentes de fácil decomposição; possuir composição uniforme, a fim de facilitar o manejo das plantas; e apresentar um custo compatível com a atividade.

O produtor de mudas pode produzir seu próprio substrato, seguindo as características especificadas. O substrato pode ser elaborado à base de terra, areia, esterco curtido, casca de pinos,

casca de arroz, serragem, bagacilho de cana, argila expandida, turfa, húmus, perlita, vermiculita, resíduos agroindustriais, dentre outras matérias-primas, sempre atendendo às legislações existentes. A desinfestação desses componentes pode ser feita por autoclavagem (110 °C a 120 °C), solarização ou por meio de produtos químicos permitidos pela legislação vigente.

O substrato deve ser isento dos fungos *Armillaria* sp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani*, *Rosellina* sp. e *Sclerotinia* sp. e dos nematoides *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. e *Tylenchulus semipenetrans*, devendo ser analisado em laboratório credenciado.

Cada substrato exige um manejo diferenciado de fertilização e de irrigação, em função de apresentar propriedades físicas e químicas específicas. Por isso, é muito importante utilizar sempre um mesmo substrato, o qual, obrigatoriamente, deve apresentar lotes uniformes.

As sementes devem ser submetidas a tratamento térmico (52 °C por 10 minutos). Recomenda-se retirar o tegumento externo das sementes com a finalidade de melhorar a sanidade, acelerar e uniformizar a germinação, embora essa atividade seja bastante trabalhosa.

A semeadura deve ser feita na profundidade de 2 cm a 3 cm, utilizando de uma a três sementes por recipiente, dependendo da cultivar, do preço da semente e da porcentagem de germinação do lote de sementes. Na Tabela 4 encontram-se descritas características de sementes dos principais porta-enxertos recomendados para citros no Rio Grande do Sul.

Tabela 4. Características das sementes dos principais porta-enxertos recomendados para citros no Rio Grande do Sul.

Porta-enxerto	Época maturação dos frutos	Número sementes por fruto	Número sementes por kg	Poliembrionia (%)
Citranceiro 'C-13'	Abril-junho	- ¹	-	-
Citranceiro 'Carrizo'	Março-maio	15,0	-	68,0
Citranceiro 'Troyer'	Março-maio	15,0	5.000	67,0
Citrumeleiro 'Swingle'	Fevereiro-abril	24,7	6.000	65,0
Laranjeira 'Azeda'	Maio-agosto	25	6.500	-
Laranjeira 'Caipira'	Maio-setembro	13	6.000	-
Limoeiro 'Cravo'	Março-agosto	13,8	16.000	43,3
Limoeiro 'Rugoso'	Maio-julho	9,5	12.000	96,2
Limoeiro 'Volkameriano'	Março-julho	13,0	12.000	53,2
Tangerineira 'Cleópatra'	Julho-novembro	14	9.000	-
Tangerineira 'Sunki'	Maio-julho	3,6	13.000	16,8
Trifoliata	Fevereiro-maio	38,0	5.000	9,9

¹Dado não disponível.

Adaptado de Oliveira et al. (2008).

Após a germinação, recomenda-se deixar somente uma planta por tubete, eliminando aquelas que destoam da média em tamanho (muito pequenas ou muito grandes) ou que apresentam algum defeito morfológico.

Para completar a formação das mudas, os porta-enxertos com altura entre 10 cm e 20 cm devem ser transplantados para recipientes maiores não reutilizáveis. Os recipientes devem apresentar dimensões mínimas de 13 cm de diâmetro por 30 cm de altura, sendo preenchidos com substrato que apresente propriedades físicas, químicas e biológicas que permitam o perfeito desenvolvimento das plantas.

Os porta-enxertos devem ser enxertados quando apresentarem um diâmetro mínimo de 5 mm na região da enxertia. A enxertia deve ser feita por borbúlia em "T" invertido, sendo fixada com fita plástica normal ou degradável. A enxertia geralmente deve ser

realizada a uma altura entre 10 cm e 30 cm a partir do colo do porta-enxerto, a depender da cultivar-copa. Somente no caso de limoeiros verdadeiros e da limeira ácida 'Tahiti', a altura obrigatória da enxertia deve ser entre 30 cm e 50 cm a partir do colo da planta. Para a enxertia devem ser retiradas as folhas e os espinhos até 10 cm acima do local da enxertia. Esta operação deve ser realizada no dia da enxertia, pois, se feita anteriormente, pode dificultar o desprendimento da casca. O aumento progressivo da irrigação nos dias que antecedem a enxertia é recomendado para aumentar o desprendimento da casca.

As borbúlias utilizadas devem ser obtidas de plantas matrizes ou de borbúlias registradas (Figura 31). Para esse fim, a Embrapa Clima Temperado e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul formaram matrizeiros e borbúlias de várias cultivares de citros e disponibilizam material vegetativo certificado aos viveiristas (Figura 32).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 31. Borbulhas certificadas de citros.

Os próprios viveiristas podem constituir suas plantas borbulheiras, desde que seja atendida a legislação vigente.

No processo de enxertia devem-se escolher as combinações cultivar-copa e porta-enxerto compatíveis. Na Tabela 5 são citados os principais exemplos de incompatibilidade de tecidos conhecidos em citros.



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 32. Borbulheira de citros da Embrapa Clima Temperado.**Tabela 5.** Principais exemplos de incompatibilidade de enxertia entre cultivares-copa e porta-enxerto de citros.

Cultivar-copa	Porta-enxertos com possível incompatibilidade
Calamondins	Trifoliata, citrangeiros e citrumeleiros
Cidra	Trifoliata
Laranjeira 'Azeda'	Limoeiros em geral
Laranjeira 'Pêra'	Limoeiros 'Rugoso da Flórida' e 'Volkameriano', tangerineiras 'Sunki Tropical' e 'Sunki Maravilha', Trifoliata, citrumeleiros e citrangeiros
Laranjeira 'Seleta de Itaboraí'	Limoeiro 'Rugoso da Flórida', Trifoliata
Laranjeira 'Shamouti'	Limoeiro 'Rugoso', Citrumeleiro 'Swingle', Trifoliata
Laranjeira 'Valência'	Rangpur limoeiro 'Cravo' x citrangeiro 'Carrizo'
Limoeiro 'Eureka'	Trifoliata, citrangeiros, citrumeleiros, tangerineira 'Cleópatra'
Limoeiro 'Lisboa'	Tangerineira 'Cleópatra'
Limoeiro 'Siciliano'	Citrangeiros em geral e citrumeleiro 'Swingle'
'Mexerica-do-rio'	Citrangeiros em geral
Tangeleiro 'Nova'	Citrangeiro 'Carrizo'
Tangerineiras	Tangerineira 'Cleópatra' e citrangeiro 'Troyer'
Satsumas	
Tangoreiro 'Murcott'	Trifoliata, citrangeiros e citrumeleiros

Fonte: Oliveira et al. (2008).

A remoção do fitilho não degradável deve ser realizada 20 a 25 dias após a enxertia, quando se verifica o pegamento. Caso este não ocorra, pode-se enxertar novamente no lado oposto do caule, cinco dias após o corte do fitilho. Para forçar a brotação, pode ser feito o encurvamento do porta-enxerto (Figura 33). Outra técnica utilizada consiste em proceder ao corte do porta-enxerto 5 cm acima da enxertia, no momento da retirada do fitilho. O restante do ramo remanescente do porta-enxerto deve ser cortado 15 dias antes da expedição das mudas. Uma única brotação deve ser conduzida de forma tutorada até o amadurecimento do ramo. O tutoramento deve ser feito preferencialmente com material galvanizado. O tutor deve ser fino, firme e estreito, para evitar lesões no sistema radicular das mudas no momento em que é introduzido no substrato (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2003).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira

Figura 33. Encurvamento do porta-enxerto para facilitar o pegamento do enxerto.

A irrigação das mudas pode ser feita manualmente, por aspersão ou de forma localizada em cada recipiente, em função da necessidade das plantas. Recomenda-se evitar o molhamento da parte aérea das plantas para evitar problemas fitossanitários. A adubação pode ser feita com fertilizantes de liberação lenta e/ou em cobertura, variando as doses e a periodicidade das aplicações em função da fase no viveiro e da época do ano.

O manejo de pragas e de doenças deve ser preventivo e rigoroso, evitando prejuízos à qualidade e ao desenvolvimento das mudas.

A haste principal da muda do tipo pavio ou vareta deve ser podada na altura de 30 cm a 50 cm para as tangerineiras, de 50 cm a 60 cm para as laranjeiras e de 50 cm a 70 cm para as limeiras ácidas e limoeiros verdadeiros, medidos a partir do colo da planta, devendo apresentar tecido já amadurecido (COMISSÃO ..., 1998).

Para facilitar a identificação e evitar a troca de materiais, recomenda-se a utilização de um código de cores para as cultivares-copa e os porta-enxertos, com a aplicação de tinta na região abaixo e acima do ponto de enxertia (COORDENADORIA ..., 1998).

Nas áreas físicas de armazenamento e de transporte das mudas devem ser adotadas medidas para o controle de pragas e de doenças.

A embalagem das mudas deverá conter etiqueta com informações obrigatórias de identificação estabelecidas em regulamentação específica. Os caminhões utilizados para o transporte das mudas devem ser lavados e desinfestados após cada entrega. Estes

devem ser preferencialmente fechados ou cobertos com tela com malha antiafídica.

Antes do plantio, as mudas devem ser rustificadas, ou seja, devem passar por um processo de adaptação fora do viveiro-telado. Este processo pode ser conduzido pelo viveirista ou pelo produtor.

6.3. Padrão de qualidade

Independentemente das inspeções oficiais dos fiscais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), os viveiristas devem realizar um monitoramento próprio para aprimorar a qualidade das mudas. A realização de inspeções visuais e de análises laboratoriais periódicas quanto aos principais patógenos e pragas é necessária durante todo o processo de produção das mudas, para que, no caso de ser encontrado algum patógeno, o lote seja eliminado antes do final do ciclo, evitando a contaminação do restante do viveiro.

Quanto ao padrão de qualidade morfológica das mudas, o enxerto e o porta-enxerto devem constituir uma haste única, ereta e vertical, tolerando-se um desvio máximo de 15 graus. As mudas das cultivares de tangerineira devem apresentar um diâmetro mínimo de 5 mm e as das demais espécies cítricas de 7 mm, 5 cm acima do ponto de enxertia. As mudas devem ser vigorosas e íntegras, ou seja, sem ramos quebrados e lascados. Os tecidos da muda devem estar amadurecidos e com o corte do porta-enxerto cicatrizado no momento da comercialização (Figura 34). Também devem apresentar sistema radicular bem desenvolvido, com raiz

principal reta com pelo menos 20 cm de comprimento, sem raízes enoveladas, retorcidas ou quebradas.



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 34. Padrão de muda tipo pavio certificada de citros.

Quanto ao padrão de qualidade fitossanitária das mudas, estas devem ser isentas dos principais patógenos da cultura dos citros, principalmente das viroses tristeza, exocorte, leprose, sorose, xiloporose e morte súbita, das bacterioses cancro cítrico, *greening*/HLB e clorose variegada dos citros, dos fungos gomose e mancha-preta e do nematoide *Tylenchulus semipenetrans* (SOUZA; SCHAFFER, 2010). A isenção desses patógenos deverá ser comprovada mediante análises em laboratórios credenciados.

6.4. Apontamentos finais

A utilização de mudas de qualidade é determinante para o sucesso do sistema produtivo, devendo o produtor buscar viveiros registrados e que produzam mudas certificadas dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Desta forma, terá maior chance de sucesso em seu empreendimento.

7. Exigências nutricionais

Walkyria Bueno Scivittaro

Roberto Pedroso de Oliveira

7.1. Aspectos gerais

A distribuição generalizada da citricultura em todo o País faz com que ocorram necessidades diferenciadas de correção do solo e de adubação para as várias regiões de cultivo, devido à diversidade de atributos físicos, químicos e biológicos dos solos. O conhecimento desses atributos e das exigências nutricionais da cultura é imprescindível para o uso adequado de corretivos e de fertilizantes (KOLLER, 1994).

Neste capítulo são apresentados conceitos básicos sobre nutrição mineral dos citros, visando subsidiar o estabelecimento de indicações de correção do solo e de adubação específicas para pomares voltados à produção de frutas frescas sem sementes.

7.2. Necessidades nutricionais

A absorção de nutrientes pelos citros ocorre durante todo o ano, embora seja mais intensa nas fases de florescimento e de formação de ramos e folhas novas (MALAVOLTA et al., 1997). As quantidades dos macronutrientes nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio

(Ca) e magnésio (Mg) e dos micronutrientes boro (B), manganês (Mn) e zinco (Zn), que devem ser fornecidas regularmente pela adubação, dependem do estágio de desenvolvimento da planta (formação ou produção), da combinação porta-enxerto/cultivar-copa, da expectativa de produtividade, do estado nutricional do pomar e da fertilidade do solo (SCIVITTARO et al., 2002).

Nas regiões de clima temperado, as condições climáticas, em especial as temperaturas baixas, afetam a absorção de nutrientes do solo. Este efeito é mais acentuado para potássio e magnésio e menos pronunciado para nitrogênio e cálcio (SCIVITTARO et al., 2002).

A composição mineral da parte vegetativa dos citros indica que, distintamente das demais espécies, o cálcio é o nutriente exigido em maior quantidade, seguido pelo nitrogênio, potássio e magnésio, nessa ordem (SCIVITTARO; OLIVEIRA, 2010).

7.3. Avaliação do estado nutricional

A avaliação do estado nutricional de plantas cítricas é utilizada para o estabelecimento de programas equilibrados de recomendação de correção do solo e de adubação. Esta baseia-se em três ferramentas, que devem ser utilizadas conjuntamente: diagnose visual, diagnose foliar e análise química do solo.

7.3.1. Diagnose visual

A diagnose visual consiste na identificação da sintomatologia de deficiência ou de excesso de nutrientes em plantas. Para tanto, inicialmente, devem ser observados os seguintes aspectos: a)

generalização: o sintoma deve ser geral, não abrangendo plantas isoladas; b) gradiente: para alguns nutrientes, os sintomas ocorrem primeiramente ou são mais intensos em um determinado tipo de folha (novas ou velhas); e c) simetria: os sintomas devem ser visualizados nas duas folhas de um par ou em folhas sucessivas.

É importante destacar que a manifestação de sintomas visuais de deficiência ou de excesso de nutrientes implica comprometimento da produção, uma vez que a manifestação dos sintomas ocorre posteriormente à ocorrência de anomalias em nível celular e de tecido, as quais afetam o potencial produtivo da planta.

7.3.1.1. Reconhecimento visual das principais deficiências nutricionais

Os sintomas referenciais de deficiência nutricional dos principais nutrientes exigidos pela cultura dos citros são descritos por Scivittaro e Oliveira (2010), conforme se segue:

✓ **Nitrogênio:** a deficiência deste nutriente provoca o amarelecimento das folhas mais velhas, progredindo para o restante da planta. As folhas ficam menores, podendo cair. Há redução no número de brotações novas. A produção de frutos é menor; estes apresentam coloração externa e interna pálida e menor conteúdo de suco.

✓ **Fósforo:** os sintomas de deficiência ocorrem mais facilmente nos frutos, os quais apresentam deformidades e a casca mais espessa. O albedo e os segmentos do fruto ficam soltos. O suco fica mais ácido e com maior conteúdo de vitamina C. A planta

perde as folhas durante e após a floração e apresenta porte reduzido. É comum a ocorrência de seca e morte de ponteiros.

✓ **Potássio:** a principal característica da carência de potássio é o tamanho reduzido dos frutos, os quais apresentam casca fina e lisa. Essa característica pode provocar rachadura e queda de frutos, tornando-os vulneráveis ao transporte, às geadas e à seca. O suco apresenta menor conteúdo de ácidos. Nas folhas, podem aparecer manchas inicialmente amarelo-pálidas, que progridem para bronzeadas. As folhas podem enrolar-se e apresentar coloração parda nas pontas. Em específico, na cultivar Navelina, o fruto apresenta-se com aspecto murcho poucos dias depois de colhido, devido à formação deficiente do albedo (Figura 35).

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 35. Fruto de laranjeira 'Navelina' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] com sintoma de deficiência de potássio.

✓ **Cálcio:** a deficiência desse nutriente provoca clorose nas margens e queda de folhas. Os ramos secam a partir dos ponteiros e morrem. O porte das plantas é bastante reduzido e seu sistema radicular mal desenvolvido.

✓ **Magnésio:** os sintomas de carência de magnésio ocorrem nas folhas mais velhas e nos ramos mais produtivos. As folhas apresentam clorose nas margens e uma área verde ao longo da nervura principal, formando um "V" invertido junto ao pecíolo. As plantas com carência desse nutriente apresentam menor resistência ao frio, produção prejudicada e sujeita a alternância anual de produção, além de frutos com coloração verde mais intensa. Os frutos sem sementes estão menos sujeitos a apresentar sintomas de deficiência de magnésio, no entanto a tangerineira 'Okitsu' é bastante suscetível à deficiência desse nutriente (Figura 36).

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 36. Folhas de tangerineira 'Okitsu' (*Citrus unshiu* Marcovitch) com sintomas de deficiência de magnésio.

✓ **Boro:** a deficiência desse nutriente é caracterizada pela redução no tamanho e ocorrência de má formação e ondulação do limbo de folhas novas. As nervuras ficam salientes. Os frutos apresentam espessamento da casca e zonas de coloração escura no albedo. Podem ocorrer rachaduras na casca.

✓ **Ferro:** nas folhas mais novas, as nervuras apresentam-se verdes sobre fundo verde-pálido ou amarelo (reticulado fino); em casos severos, as folhas podem ficar totalmente pálidas e com tamanho reduzido. Em se tratando de pomares de citros sem sementes localizados em regiões de clima temperado, onde o Trifoliata é o principal porta-enxerto utilizado, atenção especial deve ser dada à carência de ferro, sobretudo em solos alcalinos, haja vista o Trifoliata ser muito exigente nesse elemento (Figura 37).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 37. Planta do porta-enxerto Trifoliata (*Poncirus trifoliata*) com sintomatologia de deficiência de ferro.

✓ **Manganês:** os sintomas de carência ocorrem normalmente nas folhas novas, as quais apresentam tamanho e forma normais, porém com clorose entre as nervuras. Os frutos são pequenos e a produção é reduzida.

✓ **Zinco:** nas folhas, a deficiência manifesta-se pela redução no tamanho, configuração estreita e pontiaguda e ocorrência de manchas de coloração amarelo-clara entre as nervuras. Os ramos apresentam internódios curtos e os frutos são pequenos, ocorrendo em menor quantidade.

7.3.1.2. Reconhecimento visual dos principais excessos nutricionais

Os sintomas referenciais de excesso nutricional dos principais nutrientes exigidos pela cultura dos citros são descritos por Scivittaro e Oliveira (2010), conforme se segue:

✓ **Nitrogênio:** as plantas com excesso de nitrogênio apresentam crescimento geral exuberante; as folhas são verde-escuras, grandes e grossas. Os tecidos são mais tenros e apresentam maior suscetibilidade às doenças. Os frutos são menores, apresentam espessamento da casca, maturação tardia e maior conteúdo de ácidos.

✓ **Fósforo:** o excesso de fósforo reduz o crescimento das plantas e induz a ocorrência de deficiências de boro, cobre e zinco. Os frutos apresentam casca mais fina e conteúdo elevado de suco, porém com teores menores de sólidos solúveis, de açúcares e de vitamina C.

- ✓ **Potássio:** o excesso do nutriente induz a deficiência de cálcio e de magnésio. Os frutos apresentam tamanho grande, casca grossa e áspera; têm a maturação retardada e suco com maior teor de ácidos.
- ✓ **Cálcio:** o excesso de cálcio pode promover o inchamento dos frutos.
- ✓ **Boro:** o excesso desse nutriente provoca o amarelecimento das pontas e das margens das folhas, e após da região entre as nervuras. Na sequência, aparecem pontuações ou pequenas áreas necróticas no limbo e na margem das folhas. Há queda de folhas que, em casos severos, são pequenas. No lançamento seguinte, as folhas podem ser quase brancas, com exceção das nervuras, que mantêm a coloração verde.
- ✓ **Cobre:** normalmente, a toxicidade por excesso de cobre ocorre em pomares onde são realizados tratamentos fitossanitários intensivos com produtos à base desse elemento. O excesso de cobre provoca clorose e queda de folhas, redução do sistema radicular e, em casos extremos, a morte de plantas.

7.3.2. Diagnose foliar

A diagnose foliar consiste na análise de determinados tipos de folhas em períodos definidos da vida da planta, visando a avaliação de seu estado nutricional. A vantagem dessa forma de diagnose em relação à visual reside no fato de que é realizada de forma preventiva, revelando a ocorrência de deficiência ou de excesso de nutrientes anteriormente à manifestação de sintomas.

Na diagnose foliar, devem ser tomados cuidados especiais quanto à amostragem de folhas, para que as amostras sejam representativas da área amostrada. Portanto, devem ser obtidas de áreas homogêneas quanto à idade, à combinação porta-enxerto/cultivar-copa, à produtividade, ao manejo do solo e à localização nas árvores. Alguns outros aspectos devem ser considerados:

- ✓ **Presença ou ausência de frutos nos ramos:** a concentração dos nutrientes nas folhas varia em função da presença ou não de frutos nos ramos de coleta. A concentração foliar de nutrientes normalmente é maior em ramos sem frutos. Recomenda-se que a coleta de folhas seja feita em ramos frutíferos, oriundos das brotações primaveris.
- ✓ **Idade da folha:** a concentração dos nutrientes nas folhas varia com a sua idade, sendo este processo bastante intenso no primeiro mês, devido à expansão da folha. Nos meses seguintes, quando a folha amadurece, a alteração nos teores é menor. Por essa razão, a época recomendada para a coleta de folhas, em razão da maior estabilidade, ocorre entre o quinto e sétimo mês de idade, ou seja, nos meses de janeiro a março.
- ✓ **Posição do ramo de coleta:** a concentração dos nutrientes nas folhas varia em função do ramo coletado. Padroniza-se, pois, a coleta de folhas em ramos localizados em uma altura aproximada de 1,5 m a partir da superfície do solo, nos quatro quadrantes da copa da árvore.

✓ **Tipo de folha:** recomenda-se a coleta da terceira ou quarta folha a partir do fruto (Figura 38).

✓ **Número de plantas e de folhas:** devem ser coletadas folhas de 10 a 15 plantas bem distribuídas por talhão com topografia e solo homogêneos. Indica-se coletar entre 8 e 16 folhas por planta (dependendo do tamanho da folha), contemplando igualmente os quatro quadrantes da copa.

✓ **Sanidade e tratos culturais:** as folhas coletadas devem ser sadias. Nas amostragens de folhas, indica-se atender a um intervalo mínimo de um mês desde a última pulverização e/ou adubação.

✓ **Acondicionamento das amostras:** após a coleta, as folhas devem ser acondicionadas em sacos de papel e enviadas ao laboratório o mais rapidamente possível, não ultrapassando dois dias da coleta. Caso seja necessário tempo maior para a remessa, as amostras devem ser armazenadas sob refrigeração, à temperatura de aproximadamente 5 °C.

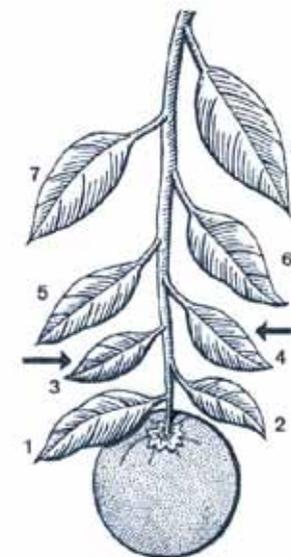


Figura 38. Seleção de folhas para a diagnose foliar (terceira ou quarta a partir do fruto, de ramo de brotação da primavera). Adaptado de Malavolta e Violante Netto (1989).

7.3.3. Critérios para a interpretação da análise foliar

Os critérios para a interpretação dos resultados da análise foliar baseiam-se em faixas de teores de nutrientes nas folhas, estabelecidas com base em resultados de pesquisa (Tabela 6). A comparação dos resultados da análise foliar com os padrões apresentados na Tabela 6 possibilita a avaliação do estado nutricional da cultura. Quando os teores de nutrientes determinados encontram-se na faixa adequada, recomenda-se a manutenção da adubação praticada. No caso de serem iguais ou inferiores à faixa

de teores baixos, as doses de fertilizantes devem ser aumentadas e, ao contrário, quando os teores foliares forem superiores aos adequados, a adubação pode ser reduzida, ou mesmo, suspensa.

Existem ocasiões em que há necessidade de realizar a diagnose de uma deficiência ou excesso de nutrientes mediante a análise foliar, porém a época de amostragem não é a recomendada. Nestes casos, as faixas de interpretação descritas anteriormente não podem ser utilizadas como referência, sendo recomendados os seguintes procedimentos: a) coletar folhas de plantas com anormalidades; b) coletar folhas sem sintomas, de mesma idade fisiológica, tão semelhantes quanto possível às anteriores; c) analisar os dois grupos de folhas separadamente; e d) comparar os resultados.

Tabela 6. Faixas de interpretação de teores foliares de nutrientes para citros.

Nutriente	Baixo	Adequado	Excessivo
----- % -----			
Nitrogênio	<2,30	2,30 – 2,70	>3,00
Fósforo	<0,12	0,12 – 0,16	>0,20
Potássio	<1,00	1,00 – 1,50	>2,00
Cálcio	<3,50	3,50 – 4,50	>5,00
Magnésio	<0,25	0,25 – 0,40	>0,50
Enxofre	<0,20	0,20 – 0,30	>0,50
----- mg kg ⁻¹ -----			
Boro	<36	36 – 100	>150
Cobre	<4	4 – 10	>15
Ferro	<50	50 – 120	>200
Manganês	<35	35 – 50	>100
Molibdênio	<0,1	0,1 – 1	>2
Zinco	<35	35 – 50	>100

Adaptado de Grupo Paulista de Adubação e Calagem para Citros (1994).

7.4. Análise química do solo

A análise química do solo constitui-se no método tradicional de avaliação de sua fertilidade, tendo por finalidade a determinação da disponibilidade de nutrientes; a estimativa das doses em que estes devem ser fornecidos às culturas; e a determinação da necessidade de correção do solo. Apresenta limitações, especialmente para culturas perenes, como os citros, uma vez que as plantas absorvem nutrientes durante todo o ano e a análise de solo reflete o nível de fertilidade no momento da amostragem. Apesar dessas limitações, a análise de solo é uma ferramenta auxiliar importante para o estabelecimento das recomendações de correção do solo e de adubação para os citros. A validade do método requer, no entanto, a adoção de procedimentos adequados de amostragem do solo.

7.4.1. Amostragem do solo para a implantação do pomar

Inicialmente, deve-se proceder à separação da área em glebas de solo homogêneas quanto à posição no relevo, cor, textura e vegetação existente. As amostragens devem ser realizadas alguns meses antes do plantio das mudas, para possibilitar a reação do calcário e, se necessário, o cultivo de adubos verdes para a melhoria da qualidade do solo.

De cada gleba homogênea, deve-se retirar de 15 a 20 subamostras (amostras simples) nas profundidades de 0 cm a 20 cm, para a recomendação de adubação e de calagem, e de 20 cm a 40 cm, para a identificação de possíveis barreiras químicas em profundidade. A mistura das subamostras de cada profundidade

constituirá as amostras compostas, que devem ser enviadas para análise.

7.4.2. Amostragem do solo para pomares já implantados

Neste caso, dentro das glebas homogêneas de solo, deve-se agrupar os talhões com características semelhantes quanto à combinação porta-enxerto/cultivar-copa, à idade, à produtividade e à qualidade de frutos, retirando-se, de cada conjunto de talhões, a cada dois anos, amostras compostas de solo nas profundidades de 0 cm a 20 cm e de 20 cm a 40 cm. As amostras devem ser coletadas de toda a faixa adubada. Adicionalmente, com a periodicidade de quatro anos, podem ser coletadas amostras da parte central das entrelinhas, com o intuito de acompanhar o efeito da calagem e da adubação fosfatada.

A época mais apropriada de amostragem do solo é de março a maio, atendendo a um intervalo mínimo de 60 dias da última adubação.

7.4.5. Apontamentos finais

O estabelecimento de indicações adequadas de correção do solo e de adubação para os citros requer o conhecimento da condição de fertilidade do solo, das exigências nutricionais e do estado nutricional atual da cultura. Devem ser considerados, ainda, aspectos específicos do pomar, como a idade, a combinação porta-enxerto/cultivar-copa, a produtividade e as práticas de manejo do solo e da cultura. A análise conjunta de todos esses fatores permite a verificação da necessidade e a indicação de quantidades

suficientes e equilibradas de corretivos de solo e de fertilizantes para os citros, com reflexos positivos sobre a produtividade, qualidade da fruta e sanidade do pomar.

8. Correção do solo e adubação

Walkyria Bueno Scivittaro

Roberto Pedroso de Oliveira

8.1. Aspectos gerais

A adoção de um programa adequado de correção do solo e de adubação é essencial para a produção de frutos cítricos apirênicos de alta qualidade destinados ao mercado de frutas frescas.

Por meio da adubação são fornecidos às plantas cítricas os nutrientes necessários ao seu crescimento e produção. Em contrapartida, sob condições de déficit ou de desequilíbrio nutricional, tanto a produtividade quanto a qualidade dos frutos são comprometidas. Portanto, a adoção de um programa de adubação equilibrado traduz-se na obtenção de pomares mais produtivos, sadios e longevos (SCIVITTARO et al., 2010).

O manejo da fertilização dos citros deve ser uma prática planejada. Na definição das quantidades de corretivos e de fertilizantes a serem utilizadas, vários aspectos devem ser considerados: reação e disponibilidade de nutrientes do solo, exigência nutricional da cultivar utilizada, idade das plantas, práticas de manejo do solo e

da cultura, magnitude das produções anteriores, expectativa de produtividade, clima e disponibilidade de recursos financeiros.

Nesse capítulo, abordam-se os principais aspectos relacionados à correção do solo e à adubação para a produção de citros sem sementes.

8.2. Correção do solo

Os citros são sensíveis à acidez do solo e extremamente exigentes em cálcio e magnésio. Em decorrência, o cultivo em solos ácidos ou deficientes nesses nutrientes representa um limitante à produção da cultura, uma vez que, sob tais condições, há limitação do desenvolvimento radicular, implicando exploração de menor volume de solo e, conseqüentemente, menor utilização de água e de nutrientes. Adicionalmente, a absorção de nutrientes catiônicos (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) e as adubações com fontes de nitrogênio e de potássio podem contribuir para gerar mais acidez. Por sua vez, com o cultivo há diminuição dos teores de cálcio e de magnésio trocáveis do solo. Desta forma, a calagem constitui-se em prática essencial para a correção da acidez e para a melhoria dos atributos químicos dos solos para o cultivo de citros.

8.2.1. Conceitos básicos de correção do solo

A calagem tem por objetivo a elevação do pH do solo, a redução ou a neutralização dos efeitos tóxicos do alumínio (Al) e/ou do manganês (Mn), o fornecimento de cálcio e de magnésio às plantas e o aumento da disponibilidade de nutrientes do solo. Em síntese, é uma prática que visa à melhoria do ambiente

radicular para favorecer a absorção de nutrientes pelas plantas e, conseqüentemente, seu desempenho produtivo.

Sob o aspecto agrônômico, a calagem consiste em adicionar ao solo materiais com capacidade de corrigir sua acidez, tendo como principais representantes os carbonatos, óxidos e hidróxidos de cálcio e de magnésio.

Os carbonatos de cálcio e de magnésio, conhecidos como calcários agrícolas, são os corretivos de acidez do solo mais comumente utilizados na agricultura. Estes apresentam qualidade bastante variável, a qual influencia sua eficiência ou valor corretivo.

A qualidade dos corretivos depende do teor e do tipo de compostos neutralizadores da acidez presentes e da velocidade com que o corretivo reage e neutraliza a acidez do solo, sendo expressa pelo poder relativo de neutralização total (PRNT). O valor do PRNT do material corretivo pressupõe o percentual deste que reagirá com os ácidos do solo em um período de cerca de dois a três anos. Desta forma, quanto maior for o PRNT do material, melhor será a sua qualidade.

Como a qualidade do corretivo (PRNT) é um fator condicionante de seu preço, na escolha do corretivo a ser adquirido, deve-se considerar o custo do produto colocado na propriedade por unidade de PRNT. Nesse sentido, outro aspecto importante a considerar diz respeito ao conteúdo de magnésio dos corretivos (Tabela 7).

Tabela 7. Classificação dos calcários de acordo com o PRNT e com o conteúdo de óxido de magnésio (MgO).

Classificação	PRNT	MgO
	----- % -----	
Classe A	45,0 – 60,0	---
Classe B	60,1 – 75,0	---
Classe C	75,1 – 90,0	---
Classe D	>90,0	---
Calcítico	---	<5
Magnesiano	---	5 - 12
Dolomítico	---	>12

Fonte: Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC (1995).

Com relação à dose de corretivo a ser utilizada, além da exigência da cultura e da qualidade do corretivo, o poder tampão do solo, ou seja, sua resistência à variação no pH, também é um fator determinante. Quanto a este último, tem-se que as principais fontes de acidez potencial do solo são os conteúdos de argila, de matéria orgânica e de alumínio trocável. Assim, normalmente, os solos de textura mais fina e com teores mais elevados de matéria orgânica e de alumínio requerem a aplicação de quantidades maiores de corretivos de acidez.

A calagem é uma prática que apresenta efeito residual prolongado, de cerca de cinco anos. Este período pode variar para intervalos maiores ou menores em função, principalmente, da qualidade do corretivo utilizado, das práticas de manejo adotadas e das exigências da cultura. Desta forma, as reaplicações do produto devem ser feitas com base nos resultados de novas análises de solo e considerando-se tais aspectos. Normalmente, porém, as

aplicações de manutenção requerem dosagens menores que as iniciais.

8.2.2. Recomendação de calagem

As plantas cítricas crescem em solos com pH variando entre 4 e 9. No entanto, a faixa de pH ótima para seu desenvolvimento está entre 5,8 e 6,0. Desta forma, a recomendação de calagem para citros elaborada pela Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004) indica a aplicação de calcário baseada no índice SMP para elevar o pH em água do solo a 6,0 (Tabela 8).

Tabela 8. Recomendação de calagem para citros com base no índice SMP, para correção da acidez dos solos.

Índice SMP	Dose de calcário ¹	Índice SMP	Dose de calcário ¹
	t ha ⁻¹		t ha ⁻¹
≤4,4	21,0	5,7	4,8
4,5	17,3	5,8	4,2
4,6	15,1	5,9	3,7
4,7	13,3	6,0	3,2
4,8	11,9	6,1	2,7
4,9	10,7	6,2	2,2
5,0	9,9	6,3	1,8
5,1	9,1	6,4	1,4
5,2	8,3	6,5	1,1
5,3	7,5	6,6	0,8
5,4	6,8	6,7	0,5
5,5	6,1	6,8	0,3
5,6	5,4	6,9	0,2

¹Dose recomendada para calcário com PRNT = 100% a ser incorporada na camada de 0 cm a 20 cm. Adaptado de Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004).

Em razão da elevada exigência de magnésio e da baixa disponibilidade natural do nutriente em grande parte dos solos brasileiros, a recomendação de calagem para os citros prevê o uso de corretivos com teor mais elevado de magnésio, preferencialmente os calcários dolomíticos com relação $\text{Ca/Mg} = 3$.

Muito embora a maior proporção das raízes absorventes dos citros concentre-se na camada de 0 a 50 cm, parte delas pode ser encontrada em camadas muito mais profundas do perfil do solo, desde que não existam barreiras que impeçam o seu desenvolvimento. Neste sentido, a incorporação profunda do corretivo desempenha papel preponderante na eliminação de possíveis barreiras químicas, caracterizadas pela ocorrência de acidez subsuperficial e pela deficiência de cálcio. Em decorrência, recomenda-se para os citros que o calcário seja incorporado o mais profundamente possível, preferencialmente na camada de 0 a 40 cm. Havendo a possibilidade de incorporação do corretivo em camadas mais profundas que a de 0 a 20 cm, para a qual foram estabelecidas as doses indicadas na Tabela 2, é necessário proceder-se à correção da dose, considerando, também, os resultados da análise da camada subsuperficial do solo (20 cm a 40 cm).

A época mais indicada para a aplicação e a incorporação do calcário é por ocasião da implantação do pomar, devendo o corretivo ser incorporado em área total. Para as reaplicações, normalmente a cada três ou quatro anos, devem ser considerados os resultados de novas análises de solo, bem como o poder

residual do corretivo. Nestas ocasiões, a aplicação superficial é mais indicada, para evitar o risco de danos ao sistema radicular na operação de incorporação.

8.2.3. Adubação para os citros

A adubação é a prática de manejo que visa suprir às plantas a diferença entre as quantidades de nutrientes requeridas para sua nutrição e as disponíveis no solo. As exigências nutricionais das plantas cítricas em um pomar variam em função de vários fatores como a combinação porta-enxerto/cultivar-copa, o tamanho e a idade das plantas, os espaçamentos entre linhas e entre plantas e as produtividades anteriores e as esperadas.

As indicações de adubação propostas foram ajustadas para unidades de área de 1 hectare (ha), obtendo-se as dosagens por planta, por meio da divisão das quantidades indicadas pelo número de plantas presentes em 1 hectare.

8.2.3.1. Adubação de pré-plantio

A fosfatagem é uma prática de manejo indicada principalmente para solos arenosos, com teor de argila inferior a 20%, cuja capacidade de retenção de fósforo é baixa, e com teores baixos do nutriente. A aplicação do nutriente pode ser feita em área total, após o preparo profundo do solo, quando há o interesse pelo estabelecimento de culturas intercalares ou se pretende promover o crescimento da vegetação espontânea nas entre linhas dos citros. De outra forma, os fosfatos devem ser incorporados apenas em uma faixa de 3 m de largura ao longo das linhas de plantio. As dosagens recomendadas variam em função das classes de teores

do nutriente no solo (Tabela 9). Quanto às fontes, recomenda-se o uso de fosfatos solúveis, uma vez que serão associados ao uso de calcário e, no caso de fosfatos naturais, terão sua eficiência prejudicada pela correção da acidez do solo.

A aplicação de potássio em pré-plantio é indicada apenas quando do plantio de culturas intercalares no pomar ou quando há interesse pela aceleração do crescimento da vegetação espontânea nas entre linhas. Os níveis de adubação indicados são apresentados na Tabela 9. A principal fonte do nutriente é o cloreto de potássio, podendo-se utilizar, também, o sulfato de potássio, o qual é preferido nos sistemas de produção orgânica e integrada de citros.

Tabela 9. Indicações de adubações fosfatada e potássica em pré-plantio para citros.

Interpretação do teor de P ou K no solo ¹	Dose de P	Dose de K
	kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅	kg ha ⁻¹ de K ₂ O
Muito baixo	180	100
Baixo	120	70
Médio	80	40
Alto	60	0
Muito alto	0	0

¹Teores de P e K no solo <50% da classe Muito Baixo, adicionar 20% a 30% à dose máxima.

Adaptado de Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004).

8.2.3.2. Adubação de crescimento ou formação

Abrange o período compreendido entre o pegamento da muda e o quarto ano de vida da planta. Neste período, a recomendação de adubação compreende, basicamente, o fornecimento de nitrogênio e de potássio.

8.2.3.2.1. Adubação nitrogenada

As indicações de adubação nitrogenada de crescimento são apresentadas na Tabela 10, estando fundamentadas nos teores de matéria orgânica (M.O.) do solo.

Tabela 10. Indicações de adubação nitrogenada de crescimento para citros.

M.O. no solo	Dose de N			
	1º ano ¹	2º ano ¹	3º ano ¹	4º ano ¹
%	kg ha ⁻¹			
≤2,5	45	75	110	155
2,6 – 3,5	35	60	90	130
3,6 – 4,5	30	45	60	90
>4,6	0	0	0	0

¹Ano após o plantio.

Adaptado de Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004).

O uso de ureia como fonte de nitrogênio está sujeito a perdas do nutriente por volatilização de amônia, especialmente quando o adubo é aplicado em solo úmido e após a aplicação ocorre um período de estiagem de três ou mais dias. Além desse problema, a incorporação do fertilizante é desaconselhada em razão de os prejuízos provocados pelo uso de grade serem maiores que os das possíveis perdas de nitrogênio.

8.2.3.2.2. Adubação potássica

As plantas de citros requerem quantidades crescentes de potássio do primeiro ao quarto ano de vida. Entretanto, a adubação realizada em pré-plantio normalmente permite suprimir o fornecimento do nutriente nos dois primeiros anos de vida. A indicação de doses de potássio na fase de formação do pomar de citros é apresentada na Tabela 11.

Uma particularidade refere-se à cultivar Valência, para a qual, a partir do terceiro ano, as doses de potássio devem ser reduzidas em 20% em relação às descritas na Tabela 5, visando proporcionar melhor qualidade aos frutos.

Tabela 11. Indicações de adubação potássica de crescimento para citros.

Interpretação do teor de K no solo ¹	Dose de K			
	1º ano ^{1,2}	2º ano ^{1,2}	3º ano ¹	4º ano ¹
	----- kg ha ⁻¹ de K ₂ O -----			
Muito baixo	20	30	40	80
Baixo	10	15	30	60
Médio	0	0	20	40
Alto	0	0	0	20
Muito alto	0	0	0	0

¹Ano após o plantio; ²Aplicação normalmente dispensada pela adubação realizada em pré-plantio. Adaptado de Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004).

8.2.3.3. Adubação de manutenção ou produção

A adubação de manutenção é realizada a partir do quinto ano e depende dos resultados das análises de solo e foliar e das produtividades anteriores e esperadas.

8.2.3.3.1. Adubação nitrogenada

Nos pomares com produção média de até 20 t ha⁻¹ de frutos, recomenda-se a aplicação anual de nitrogênio em doses semelhantes às indicadas para plantas de quatro anos (Tabela 10). Para cada 10 t ha⁻¹ de incremento na produtividade ou na expectativa desta, deve-se crescer 40 kg ha⁻¹ de N à dose anual do nutriente. A dosagem estabelecida deve ser ajustada, também, em função do teor foliar do nutriente que, quando for inferior a 2,3% de N, deve ser acrescida em 20%, desde que não ultrapasse

300 kg ha⁻¹ de N, especialmente em solos com mais de 2,5% de matéria orgânica. Quando o teor foliar for superior a 2,70 g kg⁻¹ de N, a dose indicada deve ser reduzida em 20%.

8.2.3.3.2. Adubação fosfatada

Da mesma forma que para a adubação de crescimento, o fornecimento de fósforo pode ser suprimido nas adubações de manutenção. Todavia, se os resultados das análises de solo e/ou foliar indicarem deficiência do nutriente, adubações corretivas, em cobertura, estabelecidas com base na análise de solo, poderão ser necessárias. Neste caso, devem ser adotadas as recomendações constantes na Tabela 9. Salienta-se que o efeito de aplicações do nutriente é bastante lento, uma vez que não é recomendada a incorporação do fertilizante ao solo em pomares já estabelecidos, visando evitar o ferimento do tronco e das raízes, o que torna as plantas suscetíveis ao ataque de gomose (*Phytophthora* sp.) e de outras doenças.

8.2.3.3.3. Adubação potássica

A adubação de manutenção com potássio deve ser efetuada anualmente a partir do quinto ano, em doses iguais às recomendadas para pomares com plantas de quatro anos (Tabela 11), desde que apresentem produtividades de até 20 t ha⁻¹ de frutos. As dosagens devem ser acrescidas em 60 kg ha⁻¹ de K₂O para cada aumento real ou esperado em produtividade de 10 t ha⁻¹, independentemente do nível de disponibilidade do nutriente no solo. Porém, com base nos resultados da análise foliar, a dosagem pode ser reduzida em 20%, quando o teor foliar do nutriente exceder a 1,5%, ou

aumentada em 20%, quando esse for inferior a 1,0%, desde que não ultrapasse a quantidade de 400 kg ha⁻¹ de K₂O, especialmente para solos com teor do nutriente superior a 40 mg dm⁻³.

8.2.3.4. Épocas, modo de aplicação e parcelamento das adubações de crescimento e de manutenção

Para a determinação das épocas adequadas de adubação, consideram-se os períodos de maior exigência de nutrientes, sua dinâmica no solo, a idade da planta e particularidades associadas à sanidade do pomar e à suscetibilidade da planta a fenômenos climáticos.

No caso do uso de adubos orgânicos, em razão de sua liberação mais lenta, estes podem ser aplicados uma única vez ao ano, anteriormente à brotação principal primaveril. Para os adubos minerais, o parcelamento indicado é de duas a três vezes por ano, começando por ocasião do início das brotações. Em pomares com problemas de ataque da lagarta minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella* Stainton) e consequentes contaminações com a bactéria do cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*), uma estratégia de controle consiste em evitar a aplicação de nitrogênio, que induz maior brotação, no período de outubro a março, concentrando-a nos meses de agosto e setembro. Para as regiões sujeitas à ocorrência de geadas no outono, as adubações nitrogenadas não devem ser estendidas além do mês de fevereiro, para evitar riscos de danos por frio.

Uma generalização das indicações de épocas e de parcelamento das adubações para citros é apresentada na Tabela 12.

Tabela 12. Épocas de aplicação e parcelamento das adubações de crescimento e de manutenção para citros.

Ano	Época	Parcelamento (% da dose)	
		N	K ₂ O
1° ao 3°	Agosto/setembro (início da brotação)	20	30
	Novembro/dezembro	30	0
	Fevereiro	50	70
4°	Agosto/setembro (início da brotação)	30	40
	Novembro/dezembro	30	0
	Fevereiro	40	60
A partir do 5°	Agosto/setembro (início da brotação)	40	60
	Novembro/dezembro	30	0
	Fevereiro	30	40

Adaptado de Grupo Paulista de Adubação e Calagem para Citros (1994).

8.2.3.5. Localização dos fertilizantes nas adubações de crescimento e de manutenção

A definição da localização dos nutrientes considera aspectos relacionados à planta, como a sua idade e a localização das raízes absorventes, e ao comportamento do nutriente no solo, como sua mobilidade e os mecanismos preferenciais de contato íon-raiz. Na Tabela 13, apresenta-se uma síntese das indicações de localização dos fertilizantes nas adubações de crescimento e de manutenção para citros.

Tabela 13. Localização dos fertilizantes nas adubações de crescimento e de manutenção para citros.

Ano	Localização dos fertilizantes
1º	Ao redor da muda, entre dois círculos com raios de 20 cm e 50 cm, a partir do tronco
2º	Ao redor da planta, entre dois círculos com raios de 30 cm e 100 cm, a partir do tronco
3º	Ao redor da planta, entre dois círculos com raios de 50 cm e 150 cm, a partir do tronco
4º ao 5º	Em faixas, situadas nos dois lados das linhas de plantas, com largura igual ao raio da copa, distribuindo-se 2/3 da quantidade de adubo na projeção da copa e 1/3 fora desta
A partir do 6º	Em faixas, situadas nos dois lados das linhas de plantas, com largura igual ao raio da copa, distribuindo-se metade da quantidade de adubo na projeção da copa e o restante fora desta

Adaptado de Porto et al. (1995).

8.2.3.6. Adubação foliar

Normalmente, as adubações com micronutrientes são realizadas via foliar, sendo a necessidade de aplicação determinada com base nos resultados das análises foliar e de solo. As aplicações para correções de deficiências devem, preferencialmente, ser feitas no período de brotação das plantas. Para pomares em crescimento, em geral, são indicadas três a quatro pulverizações e, para os pomares em produção, duas pulverizações, sendo a primeira por ocasião do final da queda das pétalas, associada a um tratamento fitossanitário, e a segunda, no fluxo vegetativo, no final do verão (fevereiro a março).

A aplicação de boro via foliar é possível. No entanto, maior eficiência de absorção e distribuição na planta é obtida com aplicações do nutriente ao solo. Por essa razão, quando o teor do nutriente no solo for inferior a $0,3 \text{ mg dm}^{-3}$, indica-se a aplicação de uma fonte de boro em pré-plantio, juntamente à calagem e à adubação fosfatada, na dose de $1,0$ a $2,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de B. As fontes de boro mais indicadas são o bórax (11% de B), ácido bórico (17%) e as fritas ($\geq 1\%$). Ressalta-se que o bórax é incompatível em misturas com adubos nitrogenados amoniacais. Após a fase de pré-plantio, caso os resultados da análise foliar acusem teores inferiores a 50 mg kg^{-1} de B, recomenda-se a pulverização do solo com solução de bórax, nas faixas de adubação. A dosagem utilizada não deve exceder a $1,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de B. O fornecimento do nutriente também pode ser feito em associação a herbicidas pós-emergentes, desde que haja compatibilidade de produtos, especialmente quanto ao pH.

A adubação foliar para citros contempla, também, a aplicação de magnésio, que visa suprir possíveis carências, determinadas pela análise foliar, a despeito da realização da calagem. Estas ocorrem com maior frequência em solos arenosos, devido à menor reserva do nutriente.

Recomendações de fontes e de doses de nutrientes para utilização em adubações foliares de citros são apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14. Fontes e doses de nutrientes para a constituição de soluções para aplicação via foliar em citros.

Fontes de nutrientes	Concentração (%)	Quantidade por 100 L de água
Sulfato de zinco ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)	0,30	300 g
Sulfato de manganês ($MnSO_4 \cdot 4H_2O$)	0,20	200 g
Sulfato de magnésio ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)	2,00	2000 g
Ácido Bórico (H_3BO_3)	0,10	100 g
Ureia ¹	0,50	2000 g
Espalhante adesivo	0,05	50 mL

Obs.: a) A adição de ureia favorece a absorção foliar dos demais nutrientes.

Adaptado de Grupo Paulista de Adubação e Calagem para Citros (1994) e Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC (1995).

8.2.3.7. Adubação orgânica

A adubação orgânica está sendo cada vez mais utilizada pelos citricultores, em razão das vantagens que sua aplicação pode proporcionar aos pomares. A matéria orgânica exerce efeitos benéficos sobre atributos físicos, químicos e biológicos do solo, com reflexos sobre o desempenho produtivo da planta e qualidade das frutas.

Os cuidados observados na aplicação de fertilizantes minerais também devem ser tomados quando do uso de fertilizantes orgânicos, especialmente quanto à manutenção de um afastamento mínimo de 20 cm do caule da muda ou tronco da árvore, para evitar o favorecimento ou a ocorrência de gomose. Esta precaução é particularmente importante por ocasião do transplantio das mudas. Somente no primeiro ano pode ser realizada a incorporação do material orgânico, em pré-plantio nas covas, ou imediatamente

após o plantio ao redor da muda, obedecendo ao afastamento mínimo recomendado de 20 cm do caule. Nas fases de crescimento e de produção, o fertilizante orgânico, assim como o mineral, não deve ser incorporado ao solo para evitar ferimentos ao tronco, que igualmente podem favorecer a gomose. É interessante realizar, anualmente, o acompanhamento de atributos químicos do solo para monitorar as alterações proporcionadas pela aplicação de fertilizantes orgânicos, as quais são bastante variáveis em função da origem e composição do material utilizado.

Outra fonte importante de matéria orgânica para pomares de citros são os adubos verdes, que podem ser utilizados como cultivos intercalares. Há uma preferência pelas leguminosas que, além de aportarem nitrogênio ao sistema, atuam na ciclagem de outros nutrientes, com ênfase para o fósforo, potássio, enxofre, cálcio e alguns micronutrientes. Em acréscimo, os adubos verdes atuam na proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva, prevenindo a erosão, reduzem a necessidade de capinas e atuam no controle de nematoides e de doenças.

A escolha de espécies para uso como adubos verdes varia com a região de plantio, considerando-se sua adaptação às variações de solo e de clima. É importante considerar, também, a capacidade de produção de massa e a composição mineral do material vegetal, bem como a facilidade de obtenção de sementes. Dá-se preferência por espécies com crescimento inicial rápido, que cubram rapidamente o solo; o sistema radicular deve ser preferencialmente bem desenvolvido para favorecer a ciclagem de nutrientes das camadas mais profundas do solo. Outros requisitos

importantes são a capacidade de competição com plantas daninhas e, principalmente, não ser hospedeira de pragas e de doenças dos citros.

8.3. Apontamentos finais

A correção do solo e a adubação proporcionam um ambiente adequado para o desenvolvimento e produção de plantas cítricas, sendo aspectos essenciais para a obtenção de frutos apirênicos com a qualidade e sanidade requeridas pelo mercado de frutas frescas.

O sucesso de um programa de fertilização para citros está vinculado ao planejamento das atividades, que devem ser estabelecidas seguindo os conceitos de boas práticas para uso eficiente de fertilizantes, envolvendo aspectos associados ao manejo desses insumos, bem como à reação e disponibilidade de nutrientes do solo, exigência nutricional e idade de plantas, práticas de manejo do solo e da cultura, magnitude das produções anteriores, expectativa de produtividade, clima e disponibilidade de recursos financeiros.

9. Poda de citros

Roberto Pedroso de Oliveira
Walkyria Bueno Scivittaro
Henrique Belmonte Petry

9.1. Aspectos gerais

O conhecimento do hábito de frutificação de uma espécie é o primeiro passo para a definição da forma de podar. As espécies do gênero *Citrus* normalmente florescem e frutificam nos ramos do ano, ou seja, na brotação primaveril.

A poda é a prática cultural que consiste na remoção de ramos para conduzir a forma e o tamanho da árvore, melhorar a aeração e a entrada de luz no interior da copa, diminuir a alternância de produção, facilitar a colheita e os tratamentos culturais, aumentar o tamanho dos frutos, controlar pragas e doenças, rejuvenescer a planta e/ou melhorar a qualidade dos frutos (DONADIO; RODRIGUEZ, 1992; SARTORI, 2005; KOLLER, 2009).

Em se tratando da produção de frutos de citros sem sementes de alta qualidade e com regularidade de produção, a poda assume papel fundamental. A necessidade de poda depende da combinação cultivar-copa e porta-enxerto, das condições de solo e de clima do local de cultivo, do espaçamento de plantio e do tipo

de manejo adotado.

9.2. Padrões e princípios da poda

- ✓ Considera-se como poda drástica a eliminação de 100% da vegetação da copa; como poda muito forte a remoção de mais de 50% da copa; como poda forte, de 30% a 50% da copa; como poda normal de cerca de 20% da copa; e como poda leve, de cerca de 10% da copa.
- ✓ Antes da poda recomenda-se pulverizar as árvores com solução fungicida para evitar a disseminação de doenças.
- ✓ A poda reduz as reservas de carboidratos das árvores. Por isso, para minimizar a alternância de produção de frutos, deve-se realizar poda leve nos anos de grande safra e poda forte nos de pequena produção.
- ✓ Podas forte, muito forte e drástica estimulam a brotação, enquanto podas leve e normal a frutificação.
- ✓ Cultivares pouco vigorosas requerem poda forte para estimular as brotações de ramos frutíferos, enquanto que cultivares vigorosas necessitam de poda leve.
- ✓ Para minimizar o desenvolvimento vegetativo, os ramos devem ser desbastados, ou seja, cortados no ponto de sua inserção. Esta prática também evita a presença de cotos, que podem tornar-se focos de doenças.
- ✓ Os cortes decorrentes da poda devem ser inclinados para evitar a deposição de água das chuvas ou da derivada de orvalho.

Também devem ser contínuos, sem lascamento ou esgaçamento da casca, para facilitar a cicatrização.

- ✓ A região do corte dos ramos deve ser tratada com pasta fúngica, preferencialmente aquelas com diâmetro superior a 15 mm.
- ✓ A poda deve ser realizada por trabalhadores bem treinados. Estes devem conhecer o hábito de crescimento das cultivares, o histórico de produção, a distinção entre ramos vegetativos e frutíferos e o formato ideal da copa para realizarem a poda de forma tecnicamente correta.
- ✓ Os ramos podados devem ser removidos do pomar no caso de estarem com problemas fitossanitários. Caso contrário, devem ser triturados e deixados no local.

9.3. Instrumentos de poda

Os principais instrumentos de poda são: a tesoura, o serrote, o formão, o podão e a motosserra (Figura 39). Em muitos pomares são necessárias escadas para atingir os ramos mais elevados.

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 39. Principais instrumentos utilizados na poda de citros.

Os instrumentos de corte devem ser de alta qualidade, sendo afiados sempre que necessário, para proporcionarem cortes lisos e contínuos. Em razão do risco de disseminação de doenças, os instrumentos de poda devem ser desinfestados antes e durante a poda de cada talhão. Para tanto, podem-se utilizar álcool 70%, amônia quaternária a 0,2% do produto comercial, formalina ou hipoclorito de sódio a 2%. No caso específico das motosserras, deve-se substituir o óleo usual da correia por óleo mineral ou vegetal, que não danificam os tecidos do lenho das plantas.

9.4. Tipos de poda

De acordo com a finalidade existem os seguintes tipos de poda: poda de formação, poda de limpeza, poda de frutificação, poda para regular o tamanho da copa, poda de rejuvenescimento e poda para troca de copa.

9.4.1. Poda de formação

Realizada em plantas jovens, nos três primeiros anos subsequentes ao plantio da muda a campo (Figura 40). Feita com o objetivo de estabelecer os ramos principais, que serão a base da copa das árvores, devendo suportar o peso das colheitas e os ventos fortes sem se romperem e propiciar uma arquitetura adequada ao máximo aproveitamento da radiação solar.

A muda certificada de citros, produzida em ambiente protegido, possui haste única. Após o plantio a campo, a planta deve assim ser conduzida até atingir 1 m de altura, removendo-se periodicamente as brotações laterais. Então, deve ser feito o desponte à altura de 50 cm a 80 cm do solo, a depender da cultivar. Quando as brotações apresentarem de 10 cm a 15 cm de comprimento devem-se escolher de três a quatro, dispostas helicoidalmente e a pelo menos espaçadas de 5 cm de distância, para formarem os ramos principais. Esses ramos principais também são chamados de pernadas. A partir dos ramos principais, sucessivamente, devem ser selecionadas de duas a três brotações de forma subsequente para formação da copa. Todas as demais brotações devem ser eliminadas, inclusive as decorrentes do porta-enxerto. Quanto mais cedo forem eliminadas essas brotações, melhor para o desenvolvimento da planta.

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 40. Pomar de citros em formação na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

9.4.2. Poda de limpeza

Consiste na remoção anual de ramos ladrões (não frutíferos), secos, mal localizados e com problemas fitossanitários (Figura 41). Embora possa ser realizada em qualquer época do ano, recomenda-se concentrá-la no inverno.

Os ramos chamados de ladrões são mais comuns em cultivares de maior vigor e, normalmente, localizam-se no interior das árvores, devendo ser eliminados para aumentar a aeração e a iluminação, e para facilitar os tratos culturais e a colheita.

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 41. Tangerineira 'Montenegrina' (*Citrus deliciosa* Tenore) necessitando de poda de limpeza.

9.4.3. Poda de frutificação

Deve ser realizada anualmente, após a colheita dos frutos, em árvores a partir do quarto ano de plantio a campo, com a função de otimizar a qualidade dos frutos e de minimizar a alternância de produção. Desta forma, essa poda deve ser realizada no outono nas cultivares precoces, no inverno nas de meia-estação e após o florescimento nas tardias. Busca-se nessa poda um equilíbrio entre os ramos vegetativos e os reprodutivos, eliminando-se os reprodutivos mais velhos, cortando-os na base, em favor do desenvolvimento dos mais novos. Essa poda fundamenta-se no fato de os citros produzirem seus frutos nos ramos do ano.

9.4.4. Poda para regular o tamanho da copa

É realizada para facilitar a operação de colheita e para ajustar o tamanho da copa ao espaçamento de plantio. Pode ser feita eliminando-se ou despontando-se os ramos guias verticais (poda de topo) e os que se desenvolvem lateralmente (poda lateral). Quanto à periodicidade, recomenda-se que seja feita a cada dois ou mais anos, sempre após a colheita dos frutos.

Quando a poda para regular o tamanho da copa é realizada de forma manual há uma melhor seleção dos ramos a serem podados, de forma a não comprometer a produção que se segue após a poda, procedimento este indicado para pomares de citros de mesa. No entanto, em pomares destinados à produção de citros para suco e em locais onde o custo de mão-de-obra é elevado, a operação é normalmente realizada de forma mecanizada, com serras circulares acopladas ao trator. Nesses casos, para um melhor aproveitamento dos raios solares, recomenda-se a poda de topo em ângulos que variam de 15° a 30° e a poda lateral em ângulos que variam de 5° a 15°.

9.4.5. Poda de rejuvenescimento

Trata-se de uma poda drástica realizada para recuperar árvores em idade avançada, abandonadas, que sofreram tempestades ou ataque severo de pragas e/ou doenças. Consiste em deixar apenas o tronco com as pernadas iniciais, eliminando-se toda a vegetação da copa. Deve ser realizada no inverno para minimizar queimaduras pelo sol no tronco e nos ramos remanescentes. Por isso, após a poda, o tronco e os ramos devem ser pintados com cal

adicionada de fixador ou com tinta plástica de cor branca. Estes devem permanecer pintados até que haja o desenvolvimento da vegetação e a consequente proteção contra os raios solares.

As laranjeiras doces toleram podas de rejuvenescimento mais curtas, ou seja, os cortes para a renovação podem ser feitos nos ramos primários e/ou secundários, mais próximos ao tronco das árvores (Figura 42). Por outro lado, as tangerineiras não toleram podas muito curtas, o que pode levar à morte de ramos, necessitando de podas mais longas, as quais devem ser realizadas nos ramos secundários e/ou terciários (Figura 43).



Figura 42. Laranjeiras 'Valência' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] que receberam poda de rejuvenescimento e pintura à base de cal para proteção de raios solares (figura da esquerda), e após 60 dias com as brotações (figura da direita).

Foto: Henrique Belmonte Peiry.

A seleção das brotações que surgem após a poda de rejuvenescimento deve ser realizada apenas por volta de seis meses do início da formação dos brotos, quando os ramos estejam pelo menos parcialmente lignificados, para que não se quebrem com o vento. Também é importante aplicar produtos à base de cobre a 0,15%, para proteger as brotações contra doenças, especialmente em regiões onde o cancro cítrico é endêmico.

Foto: Henrique Belmonte Petry.



Figura 43. Tangerineiras 'Montenegrina' [*Citrus deliciosa* Tenore] que receberam poda de rejuvenescimento e pintura à base de cal para proteção de raios solares.

9.4.6. Poda para troca de copa

Os procedimentos são semelhantes ao da poda de rejuvenescimento. No entanto, realiza-se a enxertia da nova cultivar-copa por garfagem de ramos. Este tipo de prática é comum em pomares saudáveis e bem conduzidos, cuja cultivar-copa deixou de ser interessante para o mercado. Normalmente, enxertam-se três garfos de 15 cm a 20 cm de comprimento por pernada, cobrindo-os com saco de papel pardo para minimizar a desidratação e para proteção contra os raios solares (Figura 44). Após o pegamento dos garfos, remove-se o saco de papel e retoma-se a formação da copa. Como o porta-enxerto é de uma árvore adulta, a produção de frutos da nova cultivar ocorre já no segundo ano.

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 44. Árvore de citros submetida à troca de copa em Valência, na Espanha.

9.5. Custo da poda

A poda é uma atividade de alto custo. Para se ter uma ideia, em um pomar de tangerina de mesa com três anos de idade, a poda de formação representa 12,5% do custo anual de produção. Já em um pomar em plena produção, a partir do nono ano de cultivo, o custo das podas de limpeza, de regulação do tamanho da copa e de frutificação chega a 3,5% do custo anual de produção (CITROS, 2011). Mesmo assim, a poda é uma atividade viável economicamente, pois o mercado paga muito mais por frutos de citros de melhor qualidade, especialmente os sem sementes.

9.6. Apontamentos finais

A poda é uma prática cultural de extrema importância para a produção de frutas apirênicas de citros de mesa de alta qualidade. Quando bem conduzida, proporciona a formação de copas harmoniosas, menos sujeitas à quebra de ramos, mais arejadas e iluminadas, de forma a facilitar a colheita e os tratamentos fitossanitários, e com produção regular de frutos maiores, com menos granulações e menos danos causados por agentes bióticos (Figura 45).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 45. Padrão esperado de qualidade de frutos de citros obtidos em árvores adequadamente podadas.

10. Raleio de frutos

Roberto Pedroso de Oliveira

Ângela Diniz Campos

Walkyria Bueno Scivittaro

Luis Antônio Suíta de Castro

10.1. Aspectos gerais

Para conquistar o mercado não basta a fruta cítrica ser sem sementes. O sabor, o aroma, a aparência externa, o valor nutritivo e a ausência de resíduos químicos e biológicos são outros fatores levados em consideração pelos consumidores no momento da compra de frutas (GUARDIOLA; GARCÍA-LUIS, 2000). Dentro do critério aparência externa, o tamanho dos frutos é um dos parâmetros mais importantes, havendo preferência por frutos grandes e homogêneos no mercado brasileiro (OLIVEIRA et al., 2009).

Algumas cultivares de citros, como as apirênicas Salustiana, Delta Seedless, Midnight, Shamouti e Lane Late, tendem a apresentar produção anual irregular de frutos (OLIVEIRA et al., 2008). Estas florescem abundantemente em alguns anos, produzindo grande quantidade de frutos pequenos de menor valor comercial. Além disso, nos anos seguintes aos de grande produção, a quantidade de frutos produzida torna-se baixa ou mesmo nula, decorrente de

desequilíbrio entre a fase vegetativa e a reprodutiva da planta, o que se chama de alternância de produção (FAUST, 1989). Esse comportamento biológico pode ser minimizado por meio da poda de frutificação e do raleio de frutos.

Além de diminuir a alternância de produção, o raleio aumenta o tamanho e a massa média dos frutos, minimiza a quebra de ramos (Figura 46), reduz o custo de colheita, aumenta a longevidade da planta, melhora a coloração dos frutos e até mesmo aumenta o teor de sólidos solúveis totais. Esse efeito do raleio é altamente significativo nas cultivares apirênicas Okitsu, Marisol, Clemenules, Nova e Ortanique, dentre muitas outras. Embora o raleio seja mais importante em algumas cultivares do que em outras, é essencial para a produção de frutos de alta qualidade em todas as cultivares de citros. Por isso, é prática cultural habitual nos principais países produtores de citros de mesa.

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 46. Árvore de tangerineira Okitsu (*C. unshiu* Marcovitch) com galhos quebrados em função do excesso de carga de frutos.

10.2. Princípio do raleio

A produção regular de frutos de alta qualidade pode ser conseguida equilibrando-se a carga com a disponibilidade de reservas energéticas e nutricionais da árvore, devendo essa regulação ser realizada por meio do raleio manual ou químico dos frutos, considerando-se o manejo adotado e as condições climáticas locais.

10.3. Tipos de raleio

O raleio dos frutos pode ser realizado de forma manual ou química. O manual vem sendo rotineiramente utilizado no Uruguai e África do Sul, enquanto o químico na Austrália, Espanha, Estados Unidos e Japão. No Brasil, muitos produtores, principalmente de tangerinas,

notadamente no Rio Grande do Sul, realizam o raleio manual, porém, na maioria das vezes, de forma insatisfatória, enquanto que o raleio químico raramente é utilizado. Conseqüentemente, em geral, são produzidas no Brasil frutas com qualidade inferior à dos principais produtores mundiais de citros de mesa.

10.3.1. Tecnologia para o raleio manual

O raleio manual de frutos vem sendo utilizado por uma pequena parte dos citricultores brasileiros. Porém, na maioria dos casos, em época errada e em intensidade insuficiente para melhorar a qualidade da fruta e para minimizar a alternância de produção (Figura 47).

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 47. Ramos de tangerineira Okitsu (*C. unshiu* Marcovitch) com excesso de frutos.

Em geral, o raleio manual é mais eficiente que o químico, por permitir melhor distribuição dos frutos na árvore, porém é de maior custo e requer planejamento e treinamento da mão-de-obra.

O raleio deve ser realizado após o período de queda fisiológica dos frutos, assim que possam ser identificados visualmente pelos trabalhadores, ou seja, quando apresentem um tamanho de 1,5 a 2,0 cm de diâmetro (OLIVEIRA et al., 2009). Esse estágio fenológico geralmente ocorre nos meses de novembro a janeiro nas cultivares precoces e de fevereiro a abril nas cultivares tardias, a depender das condições climáticas da região (KOLLER, 2009).

O raleio é uma operação que requer planejamento, pois deve ser iniciada na época certa e concluída rapidamente, para minimizar o esgotamento das substâncias de reserva com os frutos que serão descartados.

O raleio tardio deve ser evitado, pois causa prejuízo ao desenvolvimento vegetativo das plantas e à qualidade dos frutos. Muitos citricultores, situados próximos a indústrias de óleos essenciais, realizam o raleio tardio para obter uma renda adicional com a venda de frutos ainda verdes. Esta prática é comum entre produtores da região do Vale dos rios Caí e Taquari, que cultivam as bergamoteiras 'Caí' e 'Montenegrina' no Rio Grande do Sul. No entanto, esta prática reduz a maior parte dos benefícios do raleio, devendo ser criteriosamente avaliada quanto à sua viabilidade econômica.

A intensidade do raleio vai depender da carga de frutos que a árvore apresenta e das condições de cultivo. Em plantas jovens,

com menos de três anos de idade, recomenda-se o raleio de todos os frutos. Em árvores adultas, em anos de intensa floração, o raleio pode chegar a 80% do total de frutos e em anos de baixa produção ser até mesmo dispensado, cabendo ao produtor a tomada de decisão (JOÃO, 2008).

De forma geral, recomenda-se deixar um fruto por ramo curto e dois frutos por ramo maior do que 20 cm de comprimento, buscando-se uma distribuição uniforme na copa das árvores. Em árvores bem nutridas e adequadamente manejadas, pode-se diminuir a intensidade de raleio, porém, em plantas com sintomas de deficiência nutricional e mal conduzidas, deve-se ralear de forma ainda mais intensa. A capacidade de produção de cada cultivar e as condições climáticas locais e específicas do ano de cultivo também devem ser analisadas para aumentar ou diminuir a intensidade de raleio.

Preferencialmente, os frutos com manchas de ácaros e de fungos devem ser eliminados, deixando-se os maiores e isolados (STENZEL et al., 1992).

A mão-de-obra utilizada precisa ser muito bem treinada para que o processo seja finalizado com uma distribuição harmoniosa de frutos na copa das árvores e na frequência planejada.

O raleio manual apresenta um custo elevado em termos de mão-de-obra. Segundo CITROS (2011), em tangerineiras de mesa em plena fase produtiva, o custo do raleio é, em média, 7% do custo total de produção. No entanto, apresenta variações em função da cultivar, idade das plantas, densidade de plantio, intensidade de

floração, número de frutos fixados, manejo adotado e condições ambientais da região de cultivo.

10.3.2. Tecnologia para o raleio químico

A eficiência do raleio químico é função de uma série de fatores: combinação cultivar copa e porta-enxerto, estágio fenológico da planta, tipo e dose do regulador de crescimento e dos produtos coadjuvantes utilizados, carga de frutos da árvore obtida no ano anterior, manejo do solo e da planta, vigor da planta, fatores climáticos durante e após a aplicação (temperatura e umidade), condições de aplicação (tamanho das gotículas do produto, pH da solução, tipo de equipamento), local de aplicação (solo ou foliar), dentre outros (OLIVEIRA et al., 2009).

O conhecimento dos fatores envolvidos e de suas interações é importante para a escolha do produto a ser utilizado e do melhor momento para a aplicação, buscando-se evitar respostas variadas e frustrantes.

O raleio químico de frutos pode ser feito com reguladores de crescimento, dessecantes, fertilizantes, inibidores fotossintéticos e/ou agentes fitotóxicos. Independentemente do produto aplicado, o princípio consiste em causar desequilíbrio hormonal na planta, de forma a favorecer a abscisão de frutos.

Em se tratando do uso de reguladores de crescimento, estes atuam direta ou indiretamente na abscisão de frutos, quer pelo suprimento/formação de etileno, quer por fitotoxidez. Os reguladores de crescimento mais utilizados no raleio químico de frutos de citros pertencem ao grupo das auxinas, das giberelinas

e ao etileno propriamente dito.

As auxinas, quando aplicadas durante o período de queda fisiológica dos frutos, induzem a síntese de etileno, provocando a abscisão em duas a três semanas após a aplicação (GUARDIOLA; GARCÍA-LUIS, 2000). Dentre as auxinas sintéticas utilizadas, destaca-se o ácido naftaleno acético (ANA) (OLIVEIRA et al., 2009).

As giberelinas atuam estimulando o desenvolvimento vegetativo das árvores, inibindo de forma indireta a floração (MONSELISE, 1985). A principal giberelina utilizada é o ácido giberélico (AG_3), devendo ser aplicado no inverno, no período de indução floral (AGUSTÍ et al., 2002). Normalmente, adiciona-se ureia (1-3%) na solução contendo o AG_3 (OLIVEIRA et al., 2009).

O etileno atua nos processos de senescência, abscisão, queda de flores e amadurecimento de frutos. A síntese de etileno pode ser induzida por estresse da árvore ou pela aplicação de auxina. Também pode ser aplicado na forma de um composto chamado etefon (ácido 2-cloroetilfosfônico), comercialmente conhecido por Ethrel.

Segundo Oliveira et al. (2009), os principais fatores envolvidos na eficácia do raleio químico são:

- ✓ Tipo de floração: o raleio químico é mais efetivo em flores situadas em ramos com folhas do que em ramos sem folhas.
- ✓ Intensidade de floração: o raleio químico é mais efetivo quanto maior a intensidade de floração.

- ✓ Tamanho do fruto: quanto maior o tamanho do fruto, menos efetivo o raleio químico.
- ✓ Vigor vegetativo da planta: quanto mais vigorosa a planta, menos efetivo o raleio químico, em razão da menor produção endógena de etileno.
- ✓ Estresse da planta: quanto mais estressada a planta, mais efetivo o raleio químico.
- ✓ Temperatura: quanto maior a temperatura, mais efetivo o raleio químico.
- ✓ Precipitação pluviométrica: quanto mais próxima da aplicação do regulador de crescimento, maior o comprometimento da eficácia do raleio químico.
- ✓ Umidade relativa do ar: quanto maior a umidade relativa do ar, maior a eficácia do raleio químico, pois a umidade favorece a penetração dos reguladores de crescimento pela cutícula.

Ainda segundo Oliveira et al. (2009), os principais produtos e doses recomendadas para o raleio químico em citros são:

- ✓ Ácido naftalenoacético (ANA): aplicar de 20-30 dias após o momento em que 80% das flores do talhão estejam abertas, utilizando de 200-500 mg L⁻¹ de ANA.
- ✓ Ethrel (24% de Etefon): aplicar 200-300 mg L⁻¹ na época de queda natural dos frutos, quando apresentam de 0,5 a 0,8 cm de diâmetro ou aplicar 400-500 mg L⁻¹ após a queda natural dos frutos, 30 a 40 dias após o florescimento, quando apresentam de

1,5 a 2 cm de diâmetro.

✓ Ácido giberélico: aplicar 10-40 mg L⁻¹ de AG₃ mais ureia a 1% no final do inverno, quando se inicia a brotação.

Essas aplicações devem ser realizadas preferencialmente nas seguintes condições:

✓ Temperaturas próximas a 25 °C, devendo ser evitadas maiores do que 35 °C e menores do que 18 °C.

✓ Umidade relativa do ar igual ou superior a 60%.

✓ Períodos sem previsão de chuvas pelo menos nas 24 horas após a aplicação do tratamento químico.

Não se aconselha aplicar os reguladores de crescimento com a adição de substâncias surfactantes e nem preparar a calda com água alcalina.

O(s) produto(s) deve(m) ser aplicado(s) de forma uniforme na planta, utilizando volume de calda suficiente para cobrir todas as folhas, sem haver escorrimento no solo e deriva do produto. Recomenda-se uma pressão de pulverização de 150 libras por polegada.

Além disso, as árvores de um mesmo talhão devem ser conduzidas com uniformidade de manejo horticultural e fitossanitário, a fim de que estejam em estágio fenológico sincronizado, principalmente quanto à época e intensidade de floração.

Dependendo da interação dos fatores dose e produto aplicado,

condições ambientais e fisiológicas da planta, o raleio químico pode ter uma eficácia menor ou maior do que a esperada. No segundo caso, pode, ainda, provocar fitotoxidez, havendo lesões nas folhas, queda de folhas e/ou secamento de ramos novos, com conseqüente comprometimento da área fotossintética, e, até mesmo, necrose de frutos.

O custo do raleio químico consiste no somatório de despesas com o(s) regulador(es) de crescimento, equipamento e mão-de-obra para aplicação, sendo muito menor que o do raleio manual.

Em razão da eficácia do raleio químico ser variável em função de uma série de fatores distintos discutidos anteriormente, recomenda-se a complementação com o raleio manual. Desta forma, deve-se buscar, em média, a permanência de um fruto por ramo curto e dois frutos por ramo maior do que 20 cm de comprimento, distribuídos de forma uniforme na copa das árvores.

10.4. Apontamentos finais

Em se tratando da produção de frutas cítricas sem sementes de citros voltadas ao mercado de mesa, o raleio de frutos é prática cultural essencial, na medida em que aumenta o tamanho dos frutos, otimiza sua qualidade e minimiza a alternância anual de produção das árvores (Figura 48).



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 48. Frutos homogêneos e com calibre ajustado ao mercado de laranja de umbigo cv. Lane Late [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck].

11. Manejo de pomares para produção de citros sem sementes

Roberto Pedroso de Oliveira

Walkyria Bueno Scivittaro

11.1. Aspectos gerais

A diversidade genética do gênero *Citrus* é muito grande, inclusive para o atributo número de sementes por fruto. Existem desde cultivares que são apirênicas sob quaisquer condições até aquelas que produzem mais de uma centena de sementes por fruto. Entre esses casos extremos, há cultivares que somente produzem frutos sem sementes quando isoladas de cultivares sexualmente compatíveis e aquelas que são pouco produtivas sem polinização. Além disso, determinadas práticas culturais podem diminuir o número de sementes nos frutos e/ou aumentar a produtividade dos pomares de cultivares apirênicas, tais como o anelamento de troncos e de ramos e a aplicação de reguladores de crescimento.

Nesse capítulo são apresentados critérios para a escolha de cultivares e técnicas de manejo para a produção de frutas cítricas sem sementes e de alta qualidade.

11.2. Escolha da cultivar

O nível de partenocarpia, ou seja, a capacidade de produzir frutos sem sementes é bastante variável em função da cultivar de citros, com implicação direta no número de frutos fixados por árvore.

As cultivares de laranjeira de umbigo, as tangerineiras satsumas e a limeira ácida 'Tahiti' produzem frutos partenocárpicos regularmente, sem a necessidade de polinização. Mesmo assim, nessas cultivares, a polinização favorece uma maior fixação de frutos (FROST; SOOST, 1968). Em outras cultivares, que produzem normalmente poucas sementes, ocorre a fixação de poucos frutos sem a polinização, como na laranjeira 'Valência'. Em casos extremos, como na tangerineira 'Wilking', não há fixação de frutos na ausência de grãos de pólen (FROST; SOOST, 1968). A fixação equilibrada de frutos nas árvores também é importante para garantir maior tamanho da fruta e para evitar a alternância de produção, conforme verificado em laranjeira 'Washington Navel' e em tangerineiras do grupo das Satsumas (FROST; SOOST, 1968).

As cultivares de laranjeira do grupo Umbigo, como 'Lane Late', 'Navelate', 'Navelina', 'Monte Parnaso', 'Baia', 'Baianinha', 'Newhall' e 'Cara Cara', dentre outras, muito raramente produzem sementes, mesmo na presença de cultivares polinizadoras, em razão de apresentarem grãos de pólen e sacos embrionários estéreis (UBEDA et al., 1985; ANDERSON, 1996). Às vezes, pode haver a produção de raras sementes no caso de formação de algum saco embrionário viável e polinização cruzada (HODGSON, 1967). Praticamente, o mesmo ocorre com a tangerineira 'Okitsu',

que também não produz sementes, embora a frequência de sacos embrionários viáveis seja ligeiramente superior a das laranjeiras de umbigo (BONO et al., 1985).

Por outro lado, as tangerineiras do grupo das Clementinas, ou seja, a 'Marisol', a 'Fina' e a 'Clemenules', a laranjeira 'Salustiana' e os híbridos 'Nova', 'Ortanique' 'Minneola' e 'Nadorcott' são autoincompatíveis, ou seja, embora produzam grãos de pólen e sacos embrionários viáveis não se verifica fecundação entre os gametas de uma mesma cultivar; porém produzem sementes quando cultivadas próximas a outras cultivares (Figura 49). Nesse caso, o número de sementes por fruto irá depender da cultivar fonte de grãos de pólen (AZNAR, 1999).

11.3. Manejo das cultivares

Além da escolha da cultivar, já abordada, algumas práticas, descritas a seguir, devem ser adotadas para a produção de citros sem sementes:



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 49. Fruto sem e com sementes da cultivar Ortanique [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *C. reticulata* Blanco], respectivamente à esquerda e à direita.

- ✓ **Distribuição das cultivares no pomar:** em função da floração ser coincidente na maioria das cultivares de citros (CASTAÑER, 2003), a disposição das cultivares deve ser feita de forma a evitar polinizações cruzadas entre cultivares sexualmente compatíveis. Na prática, recomenda-se que os talhões de cada cultivar sejam separados por, no mínimo, uma distância de 100 m, e por, pelo menos, uma fileira de plantas quebra-vento. A distribuição das cultivares no pomar, de forma a constituir barreiras com plantas cítricas que não produzam grãos de pólen viáveis, como as laranjeiras de umbigo, tangerineiras satsumas e limeira-ácida Tahiti, também é uma prática importante para minimizar as polinizações cruzadas entre cultivares com alto grau de compatibilidade. Segundo Kahn e Chao (2004), essa barreira deve ser de 4 a 20 fileiras de plantas.
- ✓ **Uso de quebra-ventos:** entre outras utilidades, os quebra-ventos podem ser utilizados para evitar a polinização entre plantas de diferentes talhões, conforme referido anteriormente, podendo ser naturais, constituídos de árvores de espécies como pinos, casuarina, eucalipto, dentre outras, ou artificiais, constituídos com tela (Figura 50).
- ✓ **Controle de abelhas:** deve-se evitar a presença de abelhas no pomar, as quais são os mais importantes agentes de polinização cruzada. Na Espanha, durante a época da floração, é proibida a disposição de colmeias a menos de 5 km das plantações de citros sem sementes (INFOAGRO, 2011).

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 50. Uso de casuarina como quebra-vento e como divisor de talhões em pomar de citros sem sementes.

- ✓ **Tratos culturais adequados à cultura:** as cultivares apirênicas são, em geral, sensíveis a estresses nutricionais e ambientais, que, principalmente, podem provocar queda excessiva de frutos na fase inicial de desenvolvimento. Por isso, devem ser cultivadas de forma adequada quanto à adubação, irrigação, poda, controle de pragas, etc., para a produção regular de frutos de alta qualidade e sem alternância de produção.
- ✓ **Uso de reguladores de crescimento:** algumas cultivares de tangerineira, especialmente do grupo das Clementinas, e de híbridos, como 'Minneola' e 'Orlando', apresentam fixação insuficiente de frutos na ausência de polinização cruzada, sendo necessário o uso de reguladores de crescimento (KAHN;

CHAO, 2004). O ácido giberélico vem sendo o regulador de crescimento mais utilizado em citros para promover a fixação de frutos, pois as giberelinas estão associadas à retenção das estruturas reprodutivas, especialmente nas primeiras semanas de desenvolvimento dos frutos (COGGINS JR.; HIELD, 1968; TALÓN et al., 1992; VOLPE, 1999). No Uruguai, Gravina (2007) obteve incremento de até 22% de frutos colhidos da cultivar Nova utilizando uma única aplicação de ácido giberélico, a 20 mg L⁻¹, no período de repouso invernal. Resultados semelhantes foram obtidos por Duarte et al. (2006) com a cultivar 'Clausellina'. Para Gravina (2007), a aplicação de ácido giberélico durante a floração, em concentrações de 20 a 50 mg L⁻¹, melhora significativamente a fixação de frutos em cultivares partenocárpicas que tradicionalmente são pouco produtivas em condições de plantios isolados. Na mesma linha de raciocínio, Castro (2001) recomenda aplicações com ácido giberélico a 10-20 mg L⁻¹, porém na época de queda das pétalas. Essas variações nas concentrações recomendadas devem-se aos reguladores de crescimento serem muito afetados pela cultivar, estágio de desenvolvimento das árvores e condições ambientais.

- ✓ **Anelamento de ramos:** a realização de um corte ao redor do tronco ou dos ramos principais da planta, chamado de anelamento, logo após a floração, pode ser realizado para aumentar a fixação e o desenvolvimento dos frutos (GONÇALVES, 1997). O princípio do anelamento consiste em aumentar a disponibilidade de carboidratos para os frutos durante o seu desenvolvimento, embora traga prejuízo ao sistema radicular. Na Espanha, esta prática tem sido utilizada com sucesso em tangerineiras do

grupo das Clementinas, laranjeiras do grupo Umbigo, tangeleiros e pomeleiros. Para ser efetivo, o corte tem que ser suficientemente profundo para atingir a porção mais interna da casca, porém sem afetar o lenho (Figura 51). O anelamento é eficiente inclusive nas cultivares que não apresentam resposta ao uso de reguladores de crescimento, porém, na maioria das cultivares, recomenda-se seu uso associado a esses reguladores.

Deve-se destacar que as cultivares apirênicas são, em geral, menos produtivas que as não apirênicas. Por isso, pode-se aumentar o tamanho dos frutos e a produtividade de pomares de citros sem sementes induzindo a polinização cruzada com o uso de colmeias e/ou de árvores produtoras de grãos de pólen sexualmente compatíveis (WALLACE et al., 2002). Isso foi verificado nas cultivares de laranjeira Valência, tangeleiro Orlando e tangerineiras do grupo das Clementinas por Cameron e Frost (1968). Em experimentos conduzidos na Embrapa Clima Temperado, observou-se aumento médio de 30% do tamanho de frutos da cultivar Clemenules quando polinizada por outras cultivares (Figura 52) (OLIVEIRA et al., 2004). No entanto, essas práticas não são desejáveis quando se planeja destinar a safra aos mercados de frutas sem sementes.



Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 51. Anelamento do tronco de tangerineira, realizado em Salto, no Uruguai.

Com a adoção das práticas de manejo de pomar citadas pode-se produzir de 25 a 40 toneladas de frutas cítricas sem sementes, por hectare, a depender da cultivar, possibilitando alta rentabilidade aos produtores e comodidade aos consumidores para desfrutarem de frutas apirênicas com características hortícolas próprias.

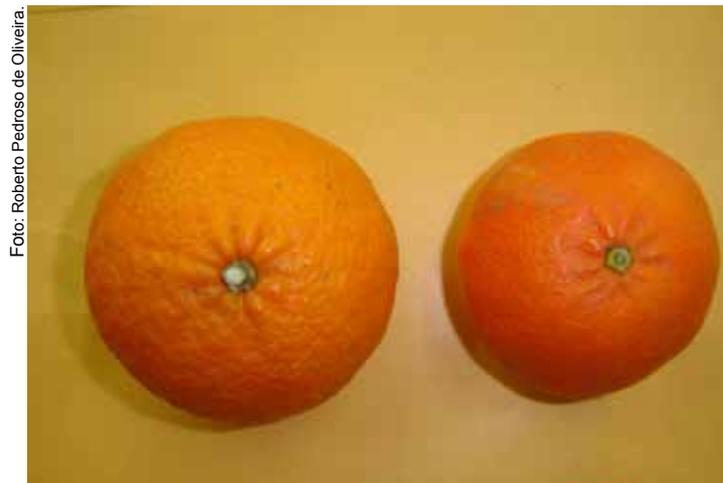


Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.

Figura 52. Frutos com e sem sementes do híbrido 'Nova' [*Citrus clementina* hort. ex Tanaka x (*C. paradisi* Macfad. x *C. tangerina* hort. ex Tanaka)], respectivamente à esquerda e à direita, evidenciando a diferença no tamanho e na textura da casca.

11.4. Apontamentos finais

Conforme evidenciado no presente capítulo, a variabilidade do gênero *Citrus* quanto ao número de sementes produzidas por fruto é muito grande, a qual também é influenciada por técnicas de manejo e por fatores ambientais. Como a presença ou a ausência de sementes afeta uma série de características relacionadas à fixação de frutos nas árvores, tamanho e forma dos frutos, textura e espessura da casca, teor de açúcares e produtividade (VITHANAGE, 1991; WALLACE; LEE, 1999), o conhecimento sobre a biologia reprodutiva das cultivares e seu manejo é essencial para se produzir frutos sem sementes, com alta produtividade e excelente qualidade.

12. Manejo de plantas daninhas

Giovani Theisen

Sergiomar Theisen

12.1. Aspectos gerais

Na produção de citros sem sementes as plantas daninhas, denominadas também de plantas espontâneas ou plantas concorrentes, não são as pragas que causam as maiores perdas de produção e de qualidade de frutos. Diferente das culturas anuais, em que o ciclo curto e o porte reduzido das plantas implicam um período crítico de competição longo em relação ao ciclo completo da cultura, caracterizando alta sensibilidade às plantas daninhas, os citros são perenes, com ciclo longo (vários anos), e, após o estabelecimento pleno do pomar, tornam-se relativamente tolerantes à presença de outras plantas na mesma área. Desta forma, o manejo de plantas daninhas em pomares de citros visa mais obter os benefícios proporcionados pela diversidade vegetal na área e reduzir os problemas indiretos causados pelas plantas infestantes (como a manutenção de insetos e doenças, por exemplo) do que impedir perdas produtivas causadas por competição direta entre os citros e as plantas daninhas.

O manejo adequado das plantas espontâneas no pomar pode contribuir para a melhoria da fertilidade do solo, na redução

da erosão, no aumento da capacidade de retenção de água do solo pela cobertura morta, na atração e manutenção de inimigos naturais dos insetos-pragas ou na alteração de seus hábitos, reduzindo os danos às plantas de interesse. A ocorrência de diversidade de espécies tende a reduzir as pragas por interferência no comportamento de busca da planta hospedeira ou no desenvolvimento e sobrevivência da população, criando um ambiente mais favorável ao aparecimento de inimigos naturais dos insetos. Da mesma forma, a ocorrência de doenças pode ser reduzida quando houver diversidade de plantas no pomar, pela formação de uma barreira física e pelo estabelecimento de um ambiente desfavorável a algumas doenças.

Contudo, em áreas de produção de mudas e logo após o plantio no pomar definitivo, quando o porte das plantas cítricas é reduzido e seu sistema radicular ainda é pequeno, a presença de plantas invasoras pode causar prejuízos, como a perda de algumas plantas da cultura pela competição por água e por abrigar pragas que atacam as mudas jovens. O maior impacto negativo das plantas daninhas antes do estabelecimento pleno das plantas cítricas pode ser o atraso para o pomar alcançar a plenitude produtiva.

Em algumas situações, as plantas daninhas podem causar perdas severas no pomar de citros, principalmente nos primeiros anos após o plantio. Os casos mais sensíveis e que requerem manejo mais dedicado de controle das infestantes podem ser resumidos nos seguintes itens:

a) Nas áreas com solo arenoso ou muito pobre, em que ocorre

competição na absorção de nutrientes, principalmente dos elementos solúveis, como o nitrogênio (N) e o potássio (K).

b) Nas áreas mais arenosas e com pouca cobertura vegetal, quando as plantas daninhas competem agressivamente pela água do solo, principalmente em períodos de seca.

c) Podem ocorrer danos ao pomar quando as plantas daninhas atraem ou hospedam doenças e insetos prejudiciais, como é caso de gramíneas como braquiárias e as do gênero *Cynodon* (gramínea, tifton e outros), que abrigam cigarrinhas transmissoras da clorose variegada dos citros, doença conhecida como 'amarelinho' (Figura 53A, B). Também as leguminosas (ervilhacas e os vários tipos de feijão) (Figura 53C), muito usadas como plantas de cobertura e em consórcio nas entrelinhas do pomar, as quais atraem percevejos e vários gêneros de insetos sugadores, que podem migrar para as plantas cítricas e causar doenças, como a fumagina, ou quando atacam frutos, provocam sua queda ou prejudicam o valor comercial.

d) Quando na população de plantas daninhas predominam espécies com efeito alelopático sobre plantas benéficas ou as mudas recém-plantadas (Figura 1D), como a braquiária (*Brachiaria decumbens*) e as tiriricas (*Cyperus* sp.).



Figura 53. Vegetação composta por somente uma espécie de gramínea nas entrelinhas de citros (A) hospedeira de cigarrinhas transmissoras da clorose variegada dos citros (B); leguminosas de inverno (*Vicia* sp.), que se isoladas podem abrigar insetos-praga (C); e plantas de *Brachiaria* com efeito alelopático e concorrente em pomar jovem de citros (D). Sertão, RS, 2010.

Um pomar pode ser conduzido de modo convencional (utilizando agrotóxicos para o controle de pragas) ou no sistema orgânico (sem o uso de agrotóxicos). No sistema orgânico, em função de não serem utilizados insumos sintéticos, não existe risco de intoxicação por agroquímicos ao agricultor, ao ambiente e ao consumidor, e pode-se obter maior valor na comercialização da produção e pode-se também favorecer – pela não utilização dos herbicidas – ao aproveitamento das áreas quanto à utilização de consórcios dos citros com diversas culturas. Por outro lado, no sistema convencional, os herbicidas constituem-se em uma das

mais potentes ferramentas para o manejo de plantas daninhas, em função de terem rápido efeito, sua aplicação ser rápida e serem relativamente baratos, quando comparados aos custos do controle feito por capina manual. Ambos os sistemas (orgânico e convencional) apresentam facilidades e dificuldades inerentes a cada modo de produção. Independente da forma de produção, o manejo de plantas daninhas não deve ser dependente unicamente de uma só técnica, como o controle químico, ou a roçada, ou a capina. Existem várias técnicas de supressão e de manejo das plantas daninhas, sendo que devem ser utilizadas em conjunto.

As dificuldades com plantas daninhas e os seus potenciais prejuízos evidenciam-se quando o manejo é inadequado, como na entrada de maquinário na área com o solo molhado – o que provoca compactação –, ou com as roçadas muito baixas, que favorecem a dominância de espécies mais prostradas, como as tiriricas, trapoerabas, grama-seda, dentre outras, que são agressivas e tendem a ocupar por completo a área do pomar, não permitindo que ocorra a diversidade de espécies na área. Outro aspecto importante do manejo de plantas daninhas nos pomares é o cuidado com as operações mecânicas, como as roçadas na linha de plantio, para que se evitem ferimentos nos troncos das plantas, os quais servem de entrada para o agente causador da gomose (*Phytophthora* sp.).

O manejo de plantas daninhas em citros sem sementes utiliza-se de várias técnicas, que variam de acordo com a condição agrônômica da área de cultivo, a utilização ou não de pesticidas, a capacidade operacional da mão-de-obra, dentre outros. De modo

geral, a forma predominante de manejo das plantas invasoras em citros é baseada na aplicação de herbicidas dessecantes ou no manejo mecânico, nas entrelinhas das plantas (principalmente na época da primavera-verão ou das chuvas, quando ocorre o maior crescimento da vegetação espontânea) e nas linhas dos citros, na região em baixo da copa das plantas procede-se à “limpeza” com o emprego de roçadas, capinas ou com a aplicação de herbicidas, preferentemente aqueles com translocação reduzida (produtos “de contato”).

Uma opção ao uso de herbicidas nos pomares consiste nas roçadas ou gradagens entre as linhas de plantas de citros (nas entrelinhas) na época das chuvas e/ou do período de maior crescimento da vegetação (novembro a abril) e uma gradagem na época seca, nas regiões brasileiras com duas estações bem definidas, como o Nordeste, Centro-oeste e parte do Sudeste. Estes sistemas, com mais intensidade de operações agrícolas que revolvem o solo, podem controlar bem as infestantes, porém oferecem maior risco à erosão e à compactação do solo – resultando em menor disponibilidade de água e nutrientes e menor área de solo explorado pelos citros – e podem também danificar as raízes, pois estas alcançam a entrelinha para além do raio de projeção da copa. Os danos às raízes podem também favorecer a ocorrência de gomose dos citros. As operações envolvendo gradagens em entrelinhas ou mesmo as capinas na projeção da copa dos citros podem ser feitas, preferentemente, com o solo seco.

12.2. Período crítico de competição

Em pomares já estabelecidos, a fase mais sensível quanto à presença de plantas daninhas é variável, sendo o período que vai da floração até o início do amadurecimento dos frutos possivelmente o mais suscetível à competição, principalmente por água. No Sul do Brasil, esta fase compreende, de modo geral, os meses da primavera até a metade do verão. Evidentemente, em cultivares de ciclo mais tardio ou mais precoce, o período crítico pode não coincidir exatamente com a época citada. A competição com plantas daninhas é mais prejudicial nos anos secos, em solos com baixa capacidade de retenção de água (arenosos e/ou sem cobertura vegetal), em áreas pobres em nutrientes, em locais com solo compactado ou ainda quando as plantas estiverem com alguma doença severa.

Nos estados em que ocorrem condições climáticas bem marcadas, como a época das águas e a época das secas, o período crítico para o controle de plantas daninhas estende-se por todo o período de chuvas, entre outubro e março. Na fase inicial de crescimento, que pode alcançar dois ou três anos após o plantio das mudas, a presença de plantas concorrentes próximas das plantas do pomar pode ser prejudicial ao seu desenvolvimento, como confirmam estudos de Pelizza et al. (2009). Uma vez que nesta fase inicial o sistema radicular ainda não está ocupando toda área disponível e o porte das plantas é relativamente pequeno, há menor capacidade de extração dos recursos para crescimento (água, nutrientes e luz). As plantas invasoras, neste caso, podem atrasar o desenvolvimento do pomar, além de servir de abrigo e ocultar

insetos desfolhadores e sugadores, como formigas, pulgões e outros.

As plantas daninhas provavelmente têm menor impacto negativo quando as ações de manejo são planejadas com antecedência à implantação do pomar. E para este planejamento, deve-se ter o conhecimento de aspectos como o relevo da área, da predominância de ventos, do tipo de solo e das espécies vegetais predominantes. Neste sentido, algumas medidas podem ser adotadas visando evitar problemas futuros com plantas invasoras, destacando-se os seguintes aspectos:

Caso seja possível, o produtor deve escolher uma área que esteja livre de invasoras de difícil controle ou daquelas que sejam muito agressivas, como as gramas perenes, por exemplo. É importante reduzir a população deste tipo de plantas antes da implantação definitiva do pomar. Geralmente, o uso de dessecantes à base de glifosato, em doses altas e com duas ou três aplicações sequenciais (intervalos de 15 a 20 dias) é efetivo na supressão destas gramas antes do plantio dos citros. Isso favorece o ressurgimento posterior de uma flora com maior diversificação de espécies.

Antes do plantio das mudas, o solo pode ser preparado visando adicionar corretivos e fertilizantes apontados como deficientes na análise de solo. Uma prática de manejo é o preparo em faixas, localizadas somente onde são plantadas as mudas cítricas. O preparo do solo com adição de nutrientes e corretivos em uma faixa de 2 metros, antes do plantio, pode favorecer o crescimento das raízes das plantas e mantém a cobertura nas entrelinhas,

preservando o solo e proporcionando melhor condição nutricional e física nos anos seguintes.

Para diminuir a população de plantas daninhas e, principalmente, o banco de sementes destas nas áreas muito infestadas, pode-se realizar o preparo antecipado do solo com gradagem, prática que induz a germinação das sementes e a emergência das plântulas, que podem, então, ser controladas mecanicamente ou com dessecantes. Esta técnica pode ser realizada mais de uma vez, principalmente no verão que antecede o plantio das mudas. É importante que o controle destas invasoras seja realizado antes que ocorra a produção de sementes.

Uso de cobertura vegetal morta: o efeito físico da cobertura morta, implantada de preferência com espécies semeadas em consórcio, como aveia, azevém ou outras gramíneas, leguminosas ou com espécies como o nabo forrageiro, reduz a germinação de sementes de plantas daninhas e a emergência de plântulas. Além disso, uma cobertura uniforme sobre o solo mantém a umidade do mesmo e inibe a ocorrência de espécies muito agressivas, aspectos importantes no início da implantação do pomar, especialmente no primeiro ano após o plantio.

12.3. Manejo preventivo e controle cultural

O manejo preventivo de plantas daninhas evita a entrada e reduz a dispersão de plantas não desejadas no pomar, e emprega medidas que podem ser usadas tanto nas áreas recém-plantadas quanto naqueles pomares já desenvolvidos. A prevenção é a forma mais econômica de manejar plantas daninhas, devendo ser usada em

conjunto com outras formas de controle. Baseia-se em reduzir as possibilidades de introdução e de multiplicação das espécies não desejadas. Algumas táticas de manejo preventivo são:

Plantar somente mudas certificadas, de boa qualidade e vigorosas, para que tenham um crescimento inicial rápido.

Limpar o maquinário após o seu uso, especialmente as grades de disco, roçadoras, rolos-facas, as grades em frente ao radiador dos tratores, barras aplicadoras de herbicida, etc., equipamentos bastante utilizados na citricultura e em outros cultivos, que podem transportar sementes de plantas daninhas de uma área infestada para uma área isenta.

Evitar o trânsito de animais de áreas muito infestadas para pomares onde haja equilíbrio na população de plantas espontâneas, fato que comumente ocorre quando se utiliza a integração do pomar com a pecuária ou até quando se utiliza a tração animal para as operações agrícolas.

Roçar ou efetuar a dessecação das margens de estradas e de cercas próximas ao pomar, principalmente quando se constatar a presença de plantas de porte elevado ou muito agressivas que tendem a dominar a flora; de espécies daninhas ainda não presentes no pomar; ou daquelas reconhecidamente causadoras de problemas, como as gramas-seda, tiririca, etc.

Quando se fizer a dessecação, roçada ou a rolagem das plantas de cobertura alocadas nas entrelinhas do pomar e existirem muitas espécies indesejadas ou dominantes, deve-se executar esta

atividade antes que estas plantas produzam sementes, para evitar sua dispersão e o demasiado aumento da população.

Ao se utilizar esterco ou compostos orgânicos para a fertilização do pomar, deve-se garantir que estejam bem curtidos (já fermentados).

Por fim, ao se utilizar dessecantes para manejo das entrelinhas, deve-se ficar atento para os casos de plantas que escaparam ao controle, como plantas verdes, que toleraram o dessecante, em meio à vegetação completamente controlada. Pode haver casos de plantas daninhas resistentes, as quais devem ser corretamente identificadas para que o manejo seja eficiente, utilizando métodos alternativos, como a roçada ou a capina localizada ou mesmo outros herbicidas. Sugere-se, nestes casos, informar a ocorrência destas plantas resistentes ao assistente técnico.

O controle cultural consiste na utilização de técnicas de cultivo que beneficiam a planta de interesse, em detrimento às plantas competidoras. Essa forma de controle aproveita-se do fato de que as primeiras plantas que exploram os recursos do ambiente podem dominar ou até excluir as demais e a espécie melhor adaptada ao ambiente predominará no local. Em pomares de citros, algumas medidas de manejo cultural relativamente fáceis de ser utilizadas são:

a) Transplante das mudas somente após haver a adequação do solo nas linhas de plantio quanto à fertilidade e compactação.

b) Irrigação localizada nas plantas, pelo sistema de gotejamento.

c) Planejamento na alocação das linhas e de plantas, com espaçamento e densidade adequados ao porta-enxerto e à cultivar-copa plantada, para permitir o máximo de aproveitamento da luz solar e de exploração do solo.

d) Manutenção de cobertura vegetal nas entrelinhas dos pomares.

12.4. Técnicas de controle mecânico

O controle mecânico baseia-se em métodos físicos para remover ou reduzir a densidade das plantas daninhas do pomar, com capinas manuais, capinas mecanizadas, enxadas rotativas, gradagens ou com processos que não revolvem o solo, como a rolagem e a roçada. É a forma predominante de manejo nos pomares orgânicos, tanto de citros, quanto de outras espécies frutíferas. O controle mecânico pode ser realizado de diversas formas:

a) Capina manual: é um método importante, principalmente no primeiro e no segundo ano após o plantio das mudas, quando se preconiza manter o entorno das plantas com a vegetação baixa. A capina pode ser realizada em um raio de 0,5 m a 1 m em torno das mudas e, depois de feita, é recomendado deixar a vegetação remanescente capinada sobre o solo, para proteção contra a erosão e a perda de água, além de suprimir a reinfestação de plantas daninhas na “coroa” da copa (área de projeção). Os melhores resultados quanto ao controle das infestantes pela capina são obtidos quando o clima está seco.

b) Gradagem: é geralmente utilizada em pomares de grande porte e serve, além do controle de plantas infestantes, para incorporar

sementes de plantas de interesse e nutrientes ao solo. A gradagem também é utilizada para o preparo das entrelinhas, antecipando ao plantio de uma cultura em consórcio no pomar. Apesar de prático, o revolvimento do solo está associado às perdas por erosão (principalmente em áreas com declive), à possibilidade de posterior compactação do solo e à consequente redução da capacidade de armazenar água e ao favorecimento de plantas que se multiplicam por propágulos abaixo do solo, como a tiririca e as gramíneas estoloníferas (grama-seda), que tendem a dominar a comunidade de plantas presentes no pomar. Outro aspecto importante a considerar sobre a gradagem é a possibilidade de danos às raízes mais superficiais da cultura. Caso for necessário gradear o solo para realizar o manejo das invasoras, deve-se regular o equipamento para não aprofundar demasiadamente os discos, não avançar com a grade ou com subsoladores para abaixo da projeção da copa dos citros e evitar que este trabalho seja feito com o solo muito úmido, para reduzir a possibilidade de compactação.

c) Roçada: é uma forma atual e muito utilizada no manejo de plantas daninhas em pomares, associada ao manejo conservacionista. Pesquisas relativamente recentes indicam que esta forma de manejo oferece vantagens em relação à utilização de herbicidas ou à manutenção do solo descoberto no pomar (AULER et al., 2008). Quando realizada com equipamento costal motorizado, o rendimento operacional da roçada alcança, em média, 3 hectares por dia, dependendo da densidade de plantas daninhas e da largura da faixa trabalhada. O uso de roçadas com equipamento costal motorizado deve ser realizado por operador com prévio

treinamento para que, ao realizá-la, não danifique a cultura devido à proximidade das plantas daninhas com as plantas cítricas. Caso não se observem estes cuidados, os danos causados pela lâmina da roçadora farão aberturas nas plantas que facilitarão a penetração dos patógenos. A roçada pode ser realizada nos momentos que antecedem o período crítico dos citros, a primeira sendo realizada na primavera (para uniformizar as coberturas para a estação de crescimento), com um repasse no meio do verão (para reduzir a massa vegetal das plantas que se sobressaem e evitar a produção excessiva de sementes). Nos casos em que as plantas de cobertura estão em equilíbrio, bem distribuídas na área e em porte adequado, pode-se fazer somente uma roçada, geralmente realizada na metade do verão (fevereiro-março). A roçada não deve ser realizada muito rente ao solo (abaixo de 5 cm), pois poderá selecionar espécies prostradas, como o trevo-branco (*Trifolium repens*), a poaia (*Richardia brasiliensis*), a erva-de-touro e as diversas gramas-seda, dentre outras, que dominarão a flora espontânea e reduzirão a diversidade no pomar.

d) Uso de rolo-faca, trilho, pneus de trator ou outras formas de rolagem e quebramento das plantas: de modo semelhante às roçadoras, estes equipamentos são associados ao manejo conservacionista do solo e oferecem boa eficácia em rebaixar a vegetação espontânea, principalmente as espécies mais altas, quebradiças, arbustivas ou aquelas sensíveis aos danos mecânicos (Figura 54). A aveia-preta (*Avena strigosa*), o picão-preto (*Bidens* sp.), o nabo forrageiro (*Raphanus* sp.) e as leguminosas – após a floração –, são plantas que podem ser bem manejadas dessa forma. Por outro lado, a grama-seda e seus parentais, como os tiftons e as

hemártias, o azevém (*Lolium multiflorum*), a tiririca, a guanxuma (*Sida* sp.), a milhã (*Digitaria* sp.) e as braquiárias não são bem controlados pelo método. De modo geral, as plantas adaptadas ao inverno no Sul do Brasil, utilizadas como cobertura em lavouras anuais, são controladas com o rolo-faca, desde que tenha passado a fase de floração. Um aspecto importante desta forma de manejo é a formação de uma camada uniforme de cobertura vegetal, que protege o solo e proporciona boa capacidade de retenção de água.



Figura 54. Rolo-faca efetuando manejo de aveia-preta (A) e modelos adaptados a partir de uma grade (B) e com pneus usados de trator (C). Detalhe da adaptação a partir de uma grade de discos (D). Pelotas, RS, 2010.

Para conservação da diversidade e uniformização do microclima dentro do pomar, uma técnica que pode ser utilizada tanto nos métodos mecânicos quanto nos químicos é a sua aplicação parcial. Neste sentido, por exemplo, pode-se efetuar a dessecação, rolagem, roçadas ou gradagens intercalando-se as entrelinhas (“uma sim, outra não”) ou deixando-se uma estreita faixa sem a passagem destes equipamentos no centro da entrelinha, mantendo no local uma vegetação mais alta. Estas técnicas são simples de adotar e muito importantes para a consolidação do controle biológico de pragas no pomar de citros.

12.5. Controle químico

A aplicação de herbicidas em pomares de citros é uma potente ferramenta para o manejo de plantas daninhas. Assim como as demais técnicas de controle, existem alguns aspectos que devem ser considerados para o uso de herbicidas, especialmente os itens relacionados à segurança, à cultura, ao operador e ao ambiente; uso de equipamentos; e produtos químicos a serem aplicados.

Quanto à segurança do aplicador, salienta-se que todas as operações relacionadas à aplicação de herbicidas ou outro agrotóxico devem ser feitas com o uso de equipamento de proteção individual (EPI), desde o preparo da calda, aspersão e até a lavagem dos equipamentos após a aplicação, quando for o caso. Um alerta nesse sentido é que ao preparar a calda de pulverização também se deve utilizar equipamentos de proteção, como luvas, protetor ocular, botas, etc., uma vez que, neste momento, manuseiam-se produtos puros, com alta concentração e elevada capacidade de contaminação. Geralmente esse cuidado

não é adotado ou lembrado no momento do preparo da calda.

Para prevenir problemas de toxicidade dos herbicidas às plantas cítricas, a maior parte dos produtos tem a orientação de que a aplicação deve ser feita após o pleno estabelecimento do pomar, acima de um ou dois anos depois do plantio, evitando-se atingir os frutos e as folhas dos citros ou, em alguns casos, antes mesmo do plantio das mudas na área. Deve-se sempre consultar e seguir a orientação constante na bula do herbicida a ser utilizado quanto ao uso, obedecendo com rigor aos indicativos de épocas, doses e técnicas de aplicação, bem como aos intervalos de reentrada e período de carência dos herbicidas.

Comparativamente a outras culturas, os citros têm poucos herbicidas registrados e que podem ser recomendados pela assistência técnica (Tabela 15). Além disso, vários dos herbicidas registrados têm ação limitada, sendo efetivos em poucas espécies ou somente quando as invasoras estão muito jovens. Essa base relativamente estreita de opções para controle químico tem algumas implicações, como a necessidade de bem identificar as plantas daninhas da área a ser tratada para que se utilize o herbicida correto e que sua aplicação seja efetiva contra as plantas a serem controladas, sem reaplicações ou repasses. Outro aspecto nesse sentido é que, dadas as poucas opções disponíveis, a tendência é de predominar o uso de um só herbicida por longo tempo, com repetição das aplicações ano após ano. Essa repetição de um mesmo mecanismo de ação pode causar resistência das plantas daninhas ao herbicida, tornando a situação de manejo mais dificultada.

Tabela 15. Relação de princípios ativos de herbicidas registrados para uso em citricultura.

Princípios ativos	Momento de aplicação em relação à emergência das plantas daninhas
Atrazina + glifosato	Pós
Bromacila	Pré
Bromacila + diurom	Pré ou pós-precoce
Carfentrazona	Pós-precoce
Diquate	Pós
Diurom	Pré e pós-precoce
Diurom + paraquate	Pós
Diurom + glifosato	Pós
Diurom + MSMA	Pós
Flumioxazina	Pré
Glifosato	Pós
Glifosato + simazina	Pós
Glufosinato de amônio	Pós
MSMA	Pós
Oxifluorfen	Pré ou pós-precoce
Paraquate	Pós
Sulfentrazona	Pré
Trifluralina	Pré

Fonte: AGROFIT (2011), consultado em 30 de novembro de 2011.

Deve-se sempre procurar diversificar os modos de ação dos herbicidas a ser utilizados na área e também as técnicas de manejo, intercalando o controle químico com as roçadas na área da projeção da copa e nas entrelinhas com o uso de roçadas, rolos-facas ou gradagens superficiais. Um exemplo recente do aparecimento de plantas daninhas resistentes em pomares de citros é o caso da buva ou voadeira (*Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*),

invasora que se tornou resistente ao glifosato pelo uso frequente deste herbicida nos laranjais do Estado de São Paulo. Atualmente, biótipos de plantas daninhas resistentes a glifosato originados nos pomares espalharam-se e consistem em competidores agressivos em várias culturas, oferecendo dificuldades de controle e onerando o custo de produção em lavouras de ciclo anual e perenes em todo o Sudeste e Sul do Brasil (Vargas et al., 2004; Moreira et al., 2010).

Na Tabela 15 estão relacionados os princípios ativos de herbicidas registrados para citros que constam na base de dados Agrofit, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, obtida em novembro de 2011. Vários dos produtos listados são compostos que participam em mais de uma marca comercial de herbicida. Uma característica comum a praticamente todos estes herbicidas é a orientação para que o jato de aplicação não atinja os citros, com aplicações preferencialmente feitas na modalidade de jato dirigido e com barras específicas para essa finalidade.

Outro aspecto importante na utilização de herbicidas é a determinação do momento certo para a aplicação dos produtos, em relação à fase de crescimento das plantas daninhas. Grande parte dos casos da baixa eficiência dos herbicidas no controle das plantas daninhas, necessidade de reaplicações e escape de plantas aos produtos são ocasionados pela aplicação do produto com técnicas pouco adequadas e/ou em plantas que apresentam avançado estágio de crescimento. Quanto mais nova for a planta-alvo, menor a dose requerida e, possivelmente, mais eficiente será o controle químico. As condições ideais para aplicação e alcance de boa eficácia do controle químico de plantas daninhas em citros

podem ser resumidas em seis pontos a seguir:

a) Plantas jovens são mais facilmente controladas do que as adultas, principalmente as espécies invasoras de difícil controle natural por dessecantes à base de glifosato, como a buva (*Conyza* spp.), grama-seda (*Cynodon dactylon*), trapoeraba (*Commelina* sp.), corriola ou campainha (*Ipomoea* sp.), tiririca (*Cyperus* sp.), erva-de-touro (*Tridax protumbens*) e outras. A grosso modo, um limite sugerido para plantas de folhas-largas é de dez folhas e no caso das gramíneas até três a quatro perfilhos. Caso as ervas encontrarem-se acima dessas fases, as doses utilizadas devem ser as das faixas superiores na recomendação da bula dos herbicidas.

b) A temperatura ideal para aplicação de herbicidas situa-se entre 15 °C e 25 °C. Condições muito frias podem atrasar o efeito dos herbicidas e favorecer o escape de plantas, enquanto a alta temperatura implica rápida evaporação da calda e estabelecimento de defesas fisiológicas na planta, como o fechamento de estômatos e a produção de cera sobre as folhas, fenômenos que diminuem a absorção dos herbicidas.

c) A umidade relativa do ar (UR) deve estar acima de 55%. Se a UR estiver abaixo desse valor mediano ocorre ressecamento e enrolamento das folhas, fechamento de estômatos e a produção de ceras para proteção dos tecidos internos das plantas. Esses fatores reduzem a absorção e a translocação dos produtos; além disso, a calda evaporará muito rápido e a chance de falhas na aplicação será elevada.

d) Umidade do solo e luminosidade. As plantas daninhas devem

estar com seu metabolismo ativo para que os herbicidas exerçam plenamente os seus efeitos, principalmente aqueles de ação sistêmica. E para isso, conceitua-se que seja necessário água e luz, pelo menos na semana anterior e na posterior à aspersão dos produtos. A aplicação em épocas de seca geralmente é pouco efetiva e em um caso de extrema restrição hídrica pode até ser melhor efetuar a roçada do que o manejo químico.

e) Ocorrência de ventos. A condição ideal de aplicação quanto ao vento não é a calmaria completa, com ausência de movimentação atmosférica. Ventos com velocidade entre 1,5 km h⁻¹ e 8 km h⁻¹ são adequados à aspersão de herbicidas, pois, nessa condição, o fenômeno da inversão térmica praticamente inexistente e, mais importante, gotas pequenas que normalmente ficariam flutuando e se perderiam por evaporação, sem aderir às plantas, terão, com esta leve brisa, energia cinética suficiente para bater nas folhas e aderir às mesmas, exercendo o efeito herbicida.

f) Volume de calda. A quantidade de calda utilizada na aspersão deve ser suficiente para levar o herbicida ao alvo. O conceito de que é necessário molhar completamente as plantas daninhas para os herbicidas terem efeito não é mais atual e, modernamente, utilizam-se baixos volumes de calda, como 50 litros por hectare (ou até menos, em determinadas situações) com alta eficiência. Isso é válido para herbicidas sistêmicos, como o glifosato, e para os herbicidas pré-emergentes aplicados para ser absorvidos a partir do solo. Para os dessecantes com pouca translocação, como o paraquate e o glufosinato de amônio, volumes de calda medianos como 150 L ha⁻¹ podem ser suficientes para ter boa

eficiência. Ademais, utilizando-se volumes muito altos de calda (200 L ha⁻¹ ou mais), o rendimento operacional é prejudicado e a calda de pulverização tem baixa concentração de herbicida, o que reduz a velocidade de absorção pelas plantas e aumenta a chance de falhas no processo. De modo geral, para se conseguir volumes de calda baixos a médios (entre 50 L ha⁻¹ e 130 L ha⁻¹, por exemplo), utilizam-se bicos 110.015, 110.02 ou 110.03, com pressões de trabalho baixas, entre 20 Lb e 40 Lb por pol². No caso de aplicação de inseticidas, fungicidas ou acaricidas, a dinâmica de aplicação e alcance dos produtos no alvo biológico é muito diferente dos herbicidas e se empregam altos volumes de calda, com equipamentos como pistolas ou atomizadores laterais, diferentes daqueles comumente usados na aplicação de herbicidas.

12.6. Equipamentos para aplicação de herbicidas em citricultura

Nas entrelinhas dos citros, as aplicações de herbicida podem ser feitas com pulverizador tracionado com trator, quadriciclo ou até a tração animal, pulverizando somente com a seção central, tendo as barras laterais levantadas e não operacionais devido ao espaçamento reduzido. Cada pomar tem suas peculiaridades, nesse sentido não há uma recomendação única quanto à estruturação dos equipamentos de pulverização. A Figura 55 apresenta dois modelos de pulverizador com sistema de proteção para evitar que a deriva atinja as plantas. Esses modelos com saias ou cortinas são importantes em evitar danos às plantas cítricas na aplicação de herbicidas sistêmicos, como o glifosato.



Fotos: Adaptado de autor desconhecido/Arquivo Embrapa.

Figura 55. Modelos de pulverizadores com proteção anti-deriva.

Já nas pulverizações feitas na área da projeção da copa (por baixo das plantas), em jato dirigido, utilizam-se equipamentos específicos, como a barra aplicadora lateral (barra herbicida) e a barra química (com uma espuma ou pano ensopado de herbicida), ambas posicionadas no meio ou na frente do trator. No caso da barra aplicadora é muito importante que os bicos sejam do tipo antideriva, para prevenir que a calda atinja folhas e frutos dos citros (mesmo quando dirigidos para baixo), e que o equipamento possua protetores ou defletores (metálicos, plásticos ou de borracha), que colem as pequenas gotas pulverizadas que permanecem suspensas no ar, minimizando a deriva e seu efeito nocivo às plantas (Figura 56). Os bicos mais utilizados com finalidade antideriva são os do tipo leque, com calibres .02 ou superior, com injeção de ar e câmara de turbulência.

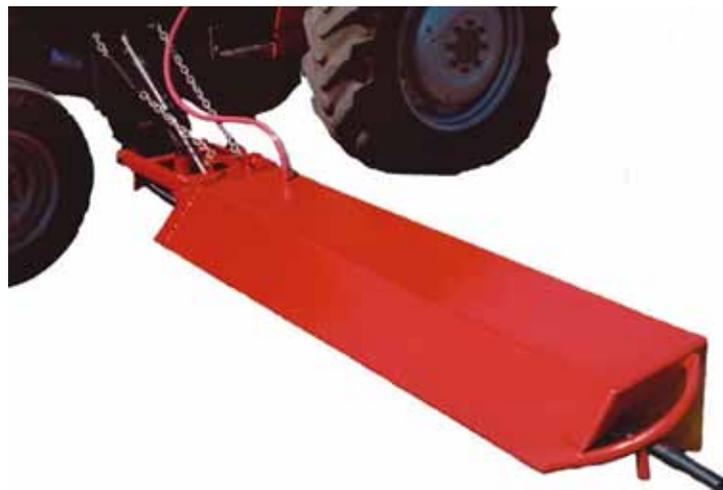


Foto: Adaptado de autor desconhecido/Arquivo Embrapa.

Figura 56. Modelo de barra lateral aplicadora de herbicidas modelo “Matão”.

Não é recomendada a utilização de pistolas, atomizadores ou pulverizadores do tipo canhão na aplicação de herbicidas em citros. Estes equipamentos, comuns em pomares e úteis para a aplicação de fungicidas, inseticidas, acaricidas ou adubos foliares em citros ou outras frutíferas, empregam altos volumes de calda, efetuam grande molhamento das plantas e dispersam os produtos por uma grande área no pomar. Não são compatíveis, portanto, com o uso de herbicidas.

Existem equipamentos específicos para o “coroamento” químico dos citros, que consiste na dessecação na área da projeção da copa, utilizados principalmente em pomares relativamente jovens ou quando a altura e a estrutura das plantas permitam o posicionamento adequado do equipamento no pomar. A Figura 57

ilustra esquematicamente um sistema de barra pulverizadora com essa finalidade. Geralmente, os herbicidas que oferecem maior segurança com esse equipamento são os dessecantes de contato ou de translocação reduzida, como o paraquate e o glufosinato de amônio. Comparativamente ao dessecante glifosato, estes dois herbicidas têm menor translocação pela planta e caso atinjam as partes verdes da planta, como as folhas e o caule (em plantas jovens o caule pode absorver herbicidas sistêmicos), a possibilidade de danos fitotóxicos ou até a morte das plantas é menor.

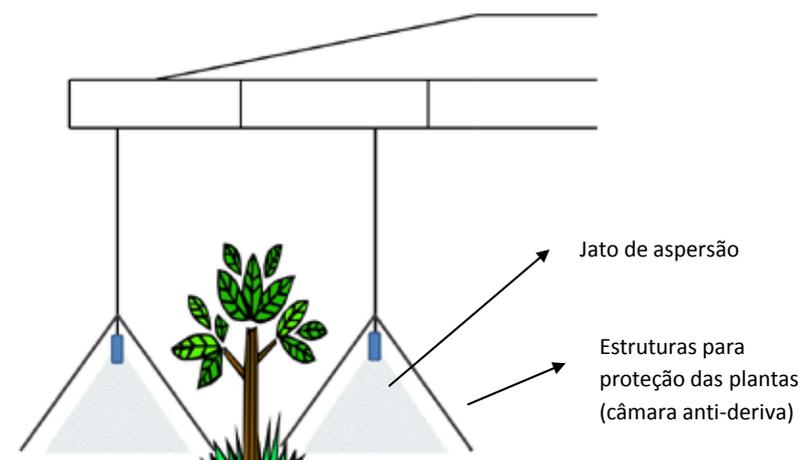


Figura 57. Esquema de um pulverizador lateral, com finalidade de realizar o coroamento em pomares de citros.

Na utilização de pulverizadores, barras químicas ou roçadoras laterais para o manejo de plantas daninhas na área de projeção da copa dos citros, deve-se ter o cuidado de o equipamento não atingir as plantas para não as quebrar ou causar ferimentos que possam servir para entrada de doenças. No caso dos pulverizadores, tanto os equipamentos de barra lateral, que seguem próximos ao solo,

quantos os de tipo 'pingente', ilustrados na Figura 55, é importante que se adquiram aqueles dotados de sistema de desarme (de pino fixo, de pino oco ou de molas) e com a câmara antideriva (cortinas ou saias).

Em pomares de pequeno porte, nos locais com terreno mais acidentado, ou quando houver mão-de-obra disponível, é possível fazer o controle químico com a utilização de pulverizadores costais, motorizados ou pressionados pelo esforço do aplicador. A eficiência desta modalidade de aplicação pode ser tão alta quanto uma aplicação feita com equipamentos modernos, automatizados ou tracionados por trator. É importante incorporar na ponta da lança destes pulverizadores o protetor conhecido como "chapéu-de-Napoleão", que reduz a chance do jato pulverizado atingir inadvertidamente as plantas (Figura 58).



Fotos: autor desconhecido/Arquivo Embrapa.

Figura 58. Barra pulverizadora para equipamento costal e modelos de protetores do tipo "chapéu-de-Napoleão"

Nos casos de pulverização costal é necessário planejar a logística de trabalho de modo a ter próximo do pomar um depósito de água, para o caso de uma emergência de contaminação do aplicador e para o constante reabastecimento (pulverizadores costais geralmente utilizam alto volume de calda e têm baixo rendimento operacional). Além da água, é necessário o uso e a disponibilidade de EPIs, para a aplicação e principalmente para o momento de preparo da calda; além dos próprios herbicidas, que devem estar acondicionados adequadamente, protegidos da curiosidade de animais domésticos ou de outras pessoas. Sem esta estrutura básica, que visa conferir um mínimo de segurança e eficiência operacional, o uso de pulverizadores costais em pomares e em outras áreas agrícolas não é aconselhado.

12.7. Deriva na aplicação de herbicidas

A ocorrência de deriva na aplicação de produtos agrícolas causa perdas e transtornos no campo. Os prejuízos são o desperdício, a redução da eficiência de controle, os danos aos pomares e a outras culturas sensíveis, a contaminação de cursos d'água e a deposição dos agrotóxicos em locais habitados pelo homem. De modo geral, a deriva pode ocorrer de duas formas: quando a substância aplicada é arrastada pelo vento ou por condições geográficas para locais afastados da área tratada ou ainda pela evaporação de moléculas dos herbicidas, podendo atingir organismos sensíveis distantes da área onde foi aplicado o produto. A deriva pode ser reduzida e as principais técnicas para isso consistem em:

a) Evitar aplicar herbicidas com ventos fortes. Os ventos acima de 8 km h^{-1} prejudicam a aplicação de herbicidas, tanto provocando

deriva quanto secando muito rapidamente a calda aplicada.

b) Diminuir a pressão de trabalho do pulverizador, para produzir gotas maiores. Isso é possível quando se utilizam bicos que permitem utilizar pressões baixas (mantém uniformes o leque e o espectro de gotas) já a partir de 20 libras por pol², o que minimiza significativamente a deriva.

c) Não utilizar bicos de muito baixa vazão, tais como os tipos 80.01, 110.01 ou bicos tipo cone, pois estes produzem proporção elevada de gotas muito finas, mesmo com pressões relativamente baixas, como de 25 a 45 libras por pol².

d) Utilizar bicos que produzam gotas médias a grandes, como os bicos “Turbo”, bicos com injeção de ar, com câmara de turbulência e os bicos tipo leque com numeração (padrão ASAE) .02 ou superior.

e) Usar e manter funcionais os dispositivos do tipo câmara antideriva presentes em alguns pulverizadores, principalmente os utilizados na projeção da copa e no coroamento de pomares jovens.

f) Utilizar aditivos antideriva (óleo mineral, óleo vegetal e outros), os quais aumentam a força de coesão entre as moléculas da água, diminuindo a proporção de gotas pequenas da pulverização. Geralmente, os óleos são utilizados em proporções de 0,5% a 1% do volume da calda do tanque do pulverizador.

As gotas consideradas de maior risco de deriva e de perdas por evaporação são aquelas com diâmetro inferior a 150 microns

ou até mesmo as inferiores a 200 microns, em situações mais desfavoráveis (quando houver temperatura acima de 25 °C e umidade relativa do ar abaixo de 55%).

12.8. Importância e cuidados com o manejo de plantas daninhas nas linhas de plantio

A projeção vertical da copa das árvores no solo corresponde ao local em que predominam as suas raízes. Nesta região é que ocorre a maior parte da absorção de nutrientes e de água pelas plantas dos citros, e é onde acontecem as interações e a maior parte da concorrência entre a cultura e as plantas daninhas. Assim, o manejo das invasoras na linha de plantas cultivadas deve ser diferente do manejo que é realizado nas entrelinhas. São diversas as situações em que o manejo da linha de plantio é muito importante e as falhas nesse sentido podem causar perdas. Alguns desses casos específicos são em áreas de solos pobres, arenosos, com pouca cobertura vegetal, com plantas sobre porta-enxertos de crescimento lento, nos anos secos e até que o pomar alcance pleno desenvolvimento (em torno de cinco anos ou mais). Nestes casos é prudente evitar a presença de plantas competidoras muito próximas à da cultura, sob risco de ocorrerem prejuízos em curto e longo prazo.

A medida mais comum e indicada para o manejo diferenciado na linha de plantas, especialmente no início do crescimento do pomar, é a realização de capinas periódicas no entorno das plantas de citros, realizadas principalmente nas épocas de crescimento mais rápido das infestantes. Outra forma de manejo diferenciado consiste em realizar, em vez de capinas, as roçadas ou também

a aplicação de dessecantes de contato. Em qualquer dos casos, deve-se ter o cuidado de não ferir o caule das plantas, para prevenir a entrada de patógenos ou, no caso do uso de herbicidas, devem-se adotar medidas para que estes não atinjam o caule ou as folhas dos citros, como o uso de baixa pressão de pulverização, de bicos que produzem gotas grandes, de protetores plásticos tipo “chapéu-de-Napoleão” na ponta da vara de aplicação, o uso da barra química ao invés do pulverizador, e o emprego de herbicidas de contato, como o paraquate e o glufosinato de amônio.

Para manter a cobertura do solo no entorno das plantas e reduzir a germinação de plantas daninhas podem, ainda, ser utilizadas coberturas vegetais de origens diversas, como as acículas de pinos, a casca de arroz, a serragem, os resíduos de exploração de acácia ou mesmo materiais sintéticos, como a lona preta. Na escolha destes materiais devem-se considerar a disponibilidade, o custo de transporte e sua aplicação, a presença de sementes que possam infestar o pomar e o tempo de decomposição. Uma boa cobertura é aquela que proporciona bom custo-benefício e, no caso do controle de plantas daninhas, exerça este efeito durante o período necessário.

Apesar de a formação da cobertura com palha seca poder ser considerada ideal, o plástico preto (lona) pode ser uma alternativa interessante, pois impede a infestação de plantas daninhas e mantém a umidade e a temperatura do solo adequadas ao desenvolvimento das plantas dos citros (Figura 59).



Figura 59. Cobertura morta na linha de plantio de um pomar formada por serragem (A), acículas de pinos (B) e lona preta (C).

12.9. Formação de coberturas do solo com plantas cultivadas

A semeadura de plantas cultivadas com fins de formar a cobertura nas entrelinhas dos pomares traz resultados positivos ao sistema de produção. Embora nem sempre esta seja uma prática corrente em pomares de citros, produz-se boa cobertura do solo com o uso de gramíneas, como a aveia-preta (*Avena strigosa*), o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) ou mesmo o centeio (*Secale cereale*), semeadas no período de outono-inverno no Sudeste e Sul do Brasil, e que podem ser consorciadas com leguminosas, como a ervilhaca (*Vicia sativa* e *V. villosa*) ou outras espécies, como o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e a colza ou canola (*Brassica campestris* ou *B. napus*). Estas duas últimas, em especial, produzem abundante floração na primavera e podem ser opção interessante para as propriedades com produção apícola.

A semeadura de espécies com alta capacidade de produção de massa para formar a palhada que cobrirá o solo é uma prática importante nos sistemas conservacionistas e pode ser utilizada em pomares, tanto em áreas orgânicas quanto naquelas em manejo convencional. A aveia-preta é uma espécie que se destaca nesse sentido, devido à ampla adaptação quanto às regiões brasileiras, facilidade de aquisição de sementes, fácil semeadura, manejo e a

boa produção de massa verde. Os consórcios semeados no inverno geralmente apresentam sua plenitude produtiva na primavera, época em que inicia a brotação e o crescimento de algumas espécies dominantes da flora, como as gramíneas perenes. Assim, esta forma de manejo, além de trazer benefícios ao solo, favorece o equilíbrio ecológico nas plantas que irão compor a cobertura no período de verão, pela supressão do início do crescimento destas plantas mais agressivas.

As quantidades de sementes para semeadura nas entrelinhas dos pomares podem ser as mesmas utilizadas em áreas de cultivos anuais, como 70 kg ha⁻¹ para a aveia-preta, 25 kg ha⁻¹ para o azevém e ervilhacas e entre 5 kg ha⁻¹ e 8 kg ha⁻¹ para o nabo e a canola. Em consórcios, podem-se reduzir estas quantidades para pouco mais da metade. A semeadura pode ser realizada em uma ou mais faixas nas entrelinhas do pomar, com semeadora tracionada por trator, ou feita à lanço seguida de leve gradagem. Neste caso, pode-se aumentar a densidade de sementes em cerca de 30%. No final do ciclo, que geralmente coincide com os meses de outubro-novembro no Sul do Brasil, pode-se realizar a rolagem das plantas para formar uma cobertura uniforme sobre o solo. Este trabalho pode ser feito com rolo-faca ou métodos alternativos, como uma barra de ferro, pneus grandes ou uma madeira pesada tracionada pelo trator ou por animais. Em algumas situações as plantas amadurecem e tombam espontaneamente, não sendo necessário realizar a rolagem.

Em regiões tropicais também podem se cultivar plantas de cobertura, como as braquiárias, o milheto, e outras, consorciadas

ou não com leguminosas, como o caupi, o estilosantes e as mucunas, implantadas nas entrelinhas dos pomares. Pela facilidade de manejo e para evitar a perenização de plantas que podem tornar-se muito dominantes, pode-se dar preferência, nestes casos, às espécies de ciclo anual.

Quando se utiliza a semeadura das plantas de cobertura, não há necessidade de que estas plantas dominem totalmente a área, excluindo por completo as demais espécies da vegetação residente. As culturas semeadas devem predominar temporariamente e, por sua população mais elevada, aproveitar a maior parte dos recursos disponíveis nas entrelinhas. As medidas de manejo devem ser conduzidas de modo a manter a coexistência entre plantas de cobertura semeadas que predominam e as plantas espontâneas.

12.10. Importância da vegetação de cobertura na supressão de pragas do pomar

As plantas espontâneas que ocorrem naturalmente ou as espécies que são semeadas no pomar para fins de proteção do solo representam um componente importante no contexto do manejo de pragas, principalmente ao levar-se em consideração que a intensidade de ocorrência de pragas é bastante dependente do equilíbrio biológico entre as espécies. Ao se retirar por completo a vegetação residente nas entrelinhas dos citros, pode ocorrer um aumento no ataque de insetos-praga e de patógenos à cultura principal, pela ausência de plantas hospedeiras que podem ser preferenciais em relação às plantas dos citros. Assim, a coexistência e a diversidade de espécies de plantas no pomar

são promotoras do controle biológico natural, o que possibilita minimizar os danos causados pelas pragas, insetos e ácaros ao favorecer a presença de parasitoides, predadores, fungos, vírus e nematoides benéficos.

Em alguns casos, contudo, a implantação temporária e planejada de uma só espécie pode oferecer eficaz supressão de plantas daninhas que estejam afetando o equilíbrio ecológico da área, caso do uso de leguminosas de crescimento rápido, como o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.), o feijão miúdo (*Vigna unguiculata*) e as mucunas (*Mucuna* spp.), que também podem suprimir a multiplicação de nematoides fitoparasitas. Quanto à supressão de insetos por inimigos naturais, aranhas e vespas predadoras podem ser encontradas em maior número no dossel dos citros quando ocorre diversa vegetação residente nas entrelinhas do pomar. De modo semelhante, a manutenção da vegetação espontânea no pomar com roçadas tardias mantém elevada diversidade e abundância de ácaros, incluindo-se os predadores das espécies prejudiciais aos citros (MAILLOUX et al., 2010; SILVA et al., 2010). Estudando os efeitos da erva-de-são-joão ou mentrasto (*Ageratum conyzoides*), pesquisadores chineses (KONG et al., 2005) verificaram que a presença desta planta entre as linhas de pomar de citros esteve relacionada à redução do número de ácaros no dossel das plantas, possivelmente devido à liberação de compostos voláteis. Em estudos similares, Cividanes et al. (2010) constataram que a presença de vegetação de cobertura no solo no pomar pode favorecer a ocorrência de besouros predadores que atuam no controle de importantes pragas dos citros.

A mosca-das-frutas, uma das principais pragas causadoras de redução na produção citrícola, pode sofrer redução populacional tanto pela ação direta dos inimigos naturais quanto pela presença de coberturas vegetais no pomar. Por ocasião de sua descida ao solo para realizar a fase de pupa, que dura entre 13 e 17 dias, na presença de plantas espontâneas o ambiente pode ser desfavorável ao desenvolvimento desta fase, pois há alteração no sombreamento, na umidade do solo e diminuição da temperatura, retardando a velocidade do ciclo de vida e a ocorrência de uma nova infestação. Esta forma de manejo (o uso de coberturas de solo) também é supressora do bicho-furão (*Ecdytolopha aurantiana*), o qual tem, dentre os seus principais inimigos naturais, o parasitoide *Hymenochaonia delicata*, que, à semelhança dos inimigos naturais de ácaros, também necessita de plantas espontâneas dentro do pomar para sobreviver.

Apesar de os inimigos naturais fazerem-se presentes e representarem formas de controle biológico às vezes muito eficientes no pomar de citros, os resultados dessa forma de supressão de pragas são variáveis ao longo dos anos. O controle biológico é bastante sensível às alterações do clima, do ambiente local, das plantas dominantes na área durante o período de verão ou inverno, da época do ano e do nível populacional em que o inseto-praga e o parasita se encontram. No entanto, é clara a ideia de que a manutenção, mesmo que parcial, das plantas espontâneas e de práticas conservacionistas associadas na área do pomar tende a manter o equilíbrio necessário entre os insetos-praga e os inimigos naturais, ao interferir positivamente nos componentes de sua dinâmica populacional, o que pode possibilitar a redução no uso

de agrotóxicos na área.

12.11. Manejo integrado

O manejo integrado agrega várias estratégias de controle, as quais, individualmente, podem ser pouco eficientes em determinadas condições, mas, no conjunto, complementam-se e acabam sendo efetivas em reduzir os prejuízos causados pelas plantas daninhas. No caso dos pomares de citros sem sementes é muito importante que se adotem medidas conjuntas, sejam preventivas, culturais, mecânicas ou químicas, na finalidade de reduzir a agressividade das plantas daninhas e aproveitar seus efeitos positivos ao sistema de produção. Cabe ao produtor definir as técnicas, as estratégias e a forma de aplicação das medidas mais adequadas à sua condição. Neste contexto, não há uma receita única ou uma só medida totalmente eficaz para os casos mais difíceis no manejo de plantas daninhas. A receita base para manejo eficaz das plantas daninhas, contudo, continua sendo e provavelmente será, por longo tempo ainda, a integração entre as várias formas de controle.

13. Doenças

Bernardo Ueno

13.1. Aspectos gerais

Os citros são acometidos por dezenas de doenças de grande impacto econômico, causadas por vírus e similares, bactérias e fungos, cujas biologia, sintomatologia e técnicas de manejo integrado são discutidas a seguir.

13.2. Doenças causadas por vírus e similares

As principais doenças desse grupo são: tristeza (CTV - *Citrus tristeza virus*); morte súbita dos citros [MSC - associado ao CTV (*Citrus tristeza virus*) e CSDaV (*Citrus sudden death associated virus*)]; leprose - CiLV (*Citrus leprosis virus*); declínio (agente causal não determinado); sorose (CPsV - *Citrus psorosis virus*); exocorte (CEVd - *Citrus exocortis viroid*); xiloporose ou cachetia (CVd-III - *Citrus viroid III*) (LEITE et al., 1992; TIMMER et al., 2000; ROSSETI, 2001; GOES et al., 2002; FEICHTENBERGER, 2005; BASTIANEL et al., 2010; BOVÉ; AYRES, 2010).

Historicamente, a tristeza, sem dúvida, é a doença mais importante. Esta doença é conhecida desde 1930, tendo sido detectada no Brasil em 1937, devendo ter sido introduzida da África do Sul ou

da Argentina. Desde então, milhões de plantas foram eliminadas ou tornaram-se improdutivas em função da tristeza na Argentina, Brasil, Espanha, Estados Unidos e Israel. Somente na década de 1940, das 11 milhões de plantas cítricas existentes no Brasil, 9 milhões enxertadas sobre laranjeira 'Azeda' foram perdidas. A tristeza causa declínio rápido da planta, seca dos galhos a partir das extremidades (*dieback*), amarelecimento geral das folhas, necrose dos tubos crivados do porta-enxerto (laranjeira 'Azeda'), podridão das radículas, caneluras (*stem pitting*) (Figura 60), paralisação do desenvolvimento da planta, redução do tamanho de folhas e de frutos, sintomas de deficiência nutricional e morte das plantas. O vírus é limitado ao floema e pode ser transmitido por enxertia, por plantas como cuscuta (*Cuscuta* spp.) e mecanicamente por ferimentos no floema. Algumas espécies de afídeos atuam como vetores do vírus de maneira semipersistente, sendo que o pulgão-preto-dos-citros (*Toxoptera citricida*) é o mais eficiente.



Figura 60. Sintomas de caneluras em ramos de citros com tristeza (CTV - *Citrus tristeza virus*). Foto: Bernardo Ueno.

A morte súbita dos citros (MSC) foi detectada em 2001, no Brasil, em Comendador Gomes, Estado de Minas Gerais. Atualmente, está presente em municípios do sul do Triângulo Mineiro e no norte e noroeste do Estado de São Paulo. Mais de 2 milhões de plantas já foram afetadas pela doença. A doença afeta laranjeiras doces e tangerineiras enxertadas sobre limoeiro 'Cravo', principal porta-enxerto usado na citricultura da região Sudeste do Brasil. A doença causa declínio rápido das plantas. As folhas perdem o brilho, ficando com cor pálida; há perda de turgidez e, posteriormente, ocorre desfolha. As plantas doentes apresentam ausência de radículas e podridão de raízes, podendo ocorrer seca e morte de plantas. A cor amarela, tendendo para o alaranjado, que aparece na parte interna da casca do porta-enxerto, abaixo da zona de enxertia, é o sintoma característico da MSC, que permite o seu diagnóstico. Este pode ser visível na superfície interna da casca ou após a raspagem da mesma. A distribuição espaço-temporal de plantas sintomáticas de MSC é idêntica à da tristeza dos citros. A doença pode ser transmitida por enxertia e por afídeos (*Toxoptera citricida*, *Aphis gossypii* e *Aphis spiraecola*) provenientes de plantas com sintomas de MSC.

A leprose, atualmente, pode ser considerada a virose de maior importância para a cultura dos citros no Brasil, notadamente no Estado de São Paulo. Ataques severos da leprose causam grandes perdas na produção e debilitam a planta. Sua ocorrência é generalizada no País, principalmente nas regiões mais quentes e secas, causando sérios prejuízos se não forem adotadas medidas de controle. Causa lesões locais em folhas (Figura 61), ramos e frutos (Figura 62); manchas amareladas e deprimidas com

centro necrótico em folhas e frutos; lesões corticosas, salientes, acinzentadas ou pardas nos ramos; desfolha e queda de frutos; seca e morte de ramos. É causada por um vírus de ação local, transmitido por um ácaro (*Brevipalpus phoenicis* - ácaro da leprose). A incidência da leprose está associada à presença do ácaro, afetando principalmente as laranjeiras doces que são mais suscetíveis. Frutos com lesões de verrugose e folhas com ataque da larva-minadora-dos-citros servem como abrigo para o ácaro, dificultando o seu controle. A população de ácaros aumenta nos períodos de baixa precipitação (final de outono e início de inverno), principalmente nos meses de março e abril. As laranjeiras doces são as mais suscetíveis à leprose, enquanto a laranjeira 'Azeda', limeira da 'Pérsia', limeira ácida 'Galego', limoeiro 'Siciliano', tangerineiras e tangoreiros são os mais resistentes.



Figura 61. Folhas de citros com sintoma de leprose - CiLV (*Citrus leprosis virus*).



Figura 62. Frutos de citros com sintoma de leprose - CiLV (*Citrus leprosis virus*).

O declínio foi detectado no Brasil na década de 1970 e tem causado problemas em 5% a 10% das plantas do parque citrícola nacional. Causa depauperamento generalizado da planta, incluindo falta de brotações novas, desfolha, murcha, deficiência de zinco, morte de radículas, floração atrasada e produção de frutos miúdos. Ocorre brotação vigorosa na parte interna da copa, junto à inserção dos galhos do tronco. Raramente ocorre a morte das plantas, mas se tornam economicamente improdutivas. A incidência é maior em plantas com 8 a 12 anos de idade. Ocorre obstrução dos vasos do xilema com aglomerados amorfos de lignina. Há presença constante de proteínas de 10 kDa a 35 kDa nos vasos xilemáticos obstruídos, associadas à doença. Cultivares de laranjeira doce e pomeleiro enxertadas sobre os limoeiros 'Cravo', 'Rugoso' e 'Volkameriano', Trifoliata e citrangeiro 'Carrizo' são propensas a apresentar o declínio. A incidência é menor em tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', laranjeira 'Azeda', laranjeira 'Caipira',

citrumeleiro 'Swingle', tangeleiro 'Orlando' e limeiras.

A sorose é um complexo de doenças que ocorre em várias regiões do mundo, cuja importância tem diminuído devido ao uso de material propagativo sadio. Causa clorose de nervuras das folhas novas, fendilhamento da casca e rachaduras no tronco das plantas. A transmissão ocorre por enxertia.

A exocorte é importante em regiões que usam porta-enxertos suscetíveis, como o limoeiro 'Cravo' e o Trifoliata. A doença também é conhecida como falsa-gomose. Em combinações de copa sobre porta-enxerto intolerante, os sintomas são fendilhamento e escamação da casca do porta-enxerto, redução do crescimento das plantas, epinastia foliar e necrose das nervuras, que aparecem em plantas de 4 a 10 anos. A transmissão ocorre pela união de tecidos e, mecanicamente, por instrumentos de corte.

A xiloporose ou cachexia ocorre quando há enxertia com material propagativo infectado em porta-enxerto sensível, como em limeira da 'Pérsia' ou limoeiro 'Cravo'. Muitas espécies e cultivares de citros podem estar infectadas sem apresentar sintomas. Tangerineiras, tangeleiros, tangoreiros, limoeiros 'Cravo' e 'Rugoso', limeira da 'Pérsia' e limeira ácida 'Galego' são suscetíveis ao viroide. Os sintomas são impregnações gomosas no floema e pequenas depressões arredondadas ou alongadas no xilema, com correspondente saliência da parte interna da casca, subdesenvolvimento da planta, deficiências minerais, queda de folhas, seca de ponteiros e morte de plantas. O viroide é transmissível pela união de tecido e, mecanicamente, por

instrumento de corte.

13.3. Doenças causadas por bactérias

As principais doenças bacterianas são: cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*), clorose variegada dos citros (CVC - *Xylella fastidiosa*) e *huanglongbing* (HLB - *Candidatus Liberibacter asiaticus* e *Ca. L. americanus*) (LEITE JUNIOR, 1990; LEITE et al., 1992; DONADIO; MOREIRA, 1997; TIMMER et al., 2000; COLETTA-FILHO; MACHADO, 2001; ROSSETI, 2001; GOES; KRUPPER, 2002; GOTTWALD et al., 2002; RODRIGUES NETO; RIBEIRO, 2002; COLETTA-FILHO et al., 2004; FEICHTENBERGER, 2005; GOTTWALD et al., 2007; BOVÉ; AYRES, 2010). Todas essas doenças bacterianas são pragas quarentenárias A2 no Brasil.

O cancro cítrico é mais severo em regiões de clima quente e úmido. A doença causa desfolha das plantas que pode levar ao seu depauperamento, queda de frutos, além da depreciação comercial dos frutos. No Brasil o seu manejo é baseado em controle legislativo, que envolve medidas de exclusão e de erradicação, visando conter a sua disseminação no país. No entanto, nos estados da região Sul, nos últimos anos, a sua ocorrência tem sido endêmica, dificultando o controle mediante a erradicação de plantas contaminadas. Nas folhas aparecem lesões salientes, corticosas e de cor parda, que são visíveis e correspondentes nas duas faces (Figura 63). Em frutos e ramos formam lesões salientes e corticosas de cor parda (Figura 64). A disseminação do cancro cítrico ocorre através de mudas infectadas, insetos, chuva associada a ventos e transporte de material infectado. Temperaturas em torno de 28 °C a 30 °C e alta umidade são

condições favoráveis ao desenvolvimento da doença. Chuvas intensas associadas a ventos com velocidades acima de 8 m s^{-1} favorecem a penetração da bactéria pela abertura dos estômatos e/ou pelos ferimentos provocados por quaisquer causas. A bactéria não sobrevive em restos de cultura, plantas espontâneas e em solo por longos períodos (> 120 dias), facilitando a sua erradicação através da eliminação de plantas doentes. Ferimentos causados nas folhas jovens pela larva-minadora-dos-citros (*Phyllocnistis citrella*) facilitam a sua infecção (Figura 65). Ramos e folhas com até seis semanas e frutos com até 90 dias são mais suscetíveis à infecção pela bactéria. A resistência dos genótipos de citros ao cancro cítrico está apresentada na Tabela 16.



Figura 63. Sintomas de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) em folhas de citros.



Figura 64. Sintomas de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) em fruto de citros.



Figura 65. Sintomas de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) associado à larva-minadora-dos-citros (*Phyllocnistis citrella*) em folhas de citros.

Tabela 16. Resistência de cultivares comerciais e de espécies de citros ao cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*).

Classificação	Cultivares e espécies de citros
Altamente resistentes	'Calamondin' (<i>C. mitus</i>) e 'Kumquats' (<i>Fortunella</i> spp.)
Resistentes	Tangerineiras (<i>C. reticulata</i>) - 'Ponkan', 'Satsuma', 'Tankan', 'Cleópatra', 'Sunki', 'Sun Chu Sha' e 'Montenegrina'
Moderadamente suscetíveis	Tangerineiras, tangeleiros e tangoreiros (<i>C. reticulata</i> híbridos) - 'Cravo', 'Dancy', 'Emperor', 'Fallglo', 'Fairchild', 'Fremont', 'Kara', 'King Lee', 'Mexerica do Rio', 'Murcott', 'Nova', 'Minneola', 'Osceola', 'Ortanique', 'Page', 'Robinson', 'Sunburst', 'Temple', 'Umatilla', 'Willowleaf'; laranjeiras doces (<i>C. sinensis</i>) - 'Berna', 'Cadenera', 'Coco', 'Folha Murcha', 'IAPAR 73', 'Jaffa', 'Moro', 'Lima', 'Midsweet', 'Sunstar', 'Gardner', 'Natal', 'Navelina', 'Pêra Rio', 'Ruby Blood', 'Sanguínea de Mombuca', 'Sanguinello', 'Salustiana', 'Shamouti', 'Temprana' e 'Valência'; laranjeira 'Azeda' (<i>C. aurantium</i>); e 'Cidra Diamante' (<i>C. medica</i>)
Suscetíveis	'Hamlin', 'Marrs', 'Umbigo' (todas as seleções - como 'Bahia', 'Baianinha' e 'Monte Parnaso'), 'Parson Brown', 'Pineapple', 'Piralima', 'Rubi', 'Seleta Vermelha', 'Tarocco', 'Westin'; tangerineiras e tangeleiros - 'Clementina', 'Orlando', 'Natsudaikai'; toranjeira (<i>C. grandis</i>); limeiras (<i>C. latifolia</i>) - limeira ácida 'Tahiti' e limeira doce 'Palestina'; 'Trifoliata' (<i>Poncirus trifoliata</i>); e citrangeiros/citrumelheiros (híbridos de <i>P. trifoliata</i>)
Altamente suscetíveis	Pomeleiros (<i>C. paradisi</i>); limeira ácida 'Galego' (<i>C. aurantiifolia</i>); limoeiros (<i>C. limon</i>) - 'Eureka', 'Lisboa' e Siciliano; e limeira de 'Umbigo'

Fonte: GOTTWALD et al. (2007); LEITE JUNIOR (1990).

A clorose variegada dos citros (CVC) ou "amarelinho" é considerada uma doença de extrema importância nacional, devido aos prejuízos causados. Afeta todas as cultivares de laranjeira doce, tornando inviável a exploração econômica da cultura. A folha apresenta clorose foliar semelhante à deficiência de zinco, só que, neste caso, as folhas possuem pontuações salientes marrom-claro na face dorsal em correspondência às áreas cloróticas da face ventral (Figura 66). Ocorre redução no tamanho e na qualidade dos frutos, aumentando os danos por queimadura de sol (Figura 67). As plantas apresentam um aspecto amarelado, podendo ocorrer redução no crescimento da planta e morte de ramos. Os sintomas foliares são mais evidentes nos meses de fevereiro a setembro. A transmissão da bactéria ocorre por borbulhas e sementes infectadas. No entanto, o principal agente responsável pela disseminação nos pomares são as cigarrinhas da família Cicadellidae, que se alimentam da seiva do xilema. Até o momento, 12 espécies de cigarrinhas são consideradas como transmissoras da doença. A maioria das cultivares de laranjeira doce é muito suscetível à CVC, enquanto que limoeiros, limeiras, tangerineiras e híbridos são resistentes. A doença é mais severa em regiões com altas temperaturas e problemas de déficit hídrico, fator que favorece o desenvolvimento dos sintomas de CVC. Além disso, nestes locais ocorrem maiores populações de cigarrinhas.



Foto: Bernardo Ueno.

Figura 66. Sintomas de Clorose Variegada dos Citros (CVC) em folhas de citros.



Foto: Bernardo Ueno.

Figura 67. Sintomas de Clorose Variegada dos Citros (CVC) em frutos de citros.

O *huanglongbing* (HLB) ou *greening* foi constatado no Brasil em 2004, no Estado de São Paulo, sendo considerada uma das mais devastadoras doenças dos citros no mundo, a qual, até então, estava restrita a países da Ásia e da África. Atualmente, esta doença não se restringe ao Estado de São Paulo, sendo encontrada em municípios do noroeste do Paraná e do Triângulo Mineiro. Recentemente, além do Brasil, o HLB tem causado sérios prejuízos na Florida, EUA, onde foi detectado em 2005. As folhas apresentam mosqueamento assimétrico, fato que as diferencia dos sintomas causados pela deficiência de micronutrientes (Figura 68). Os frutos ficam com tamanho reduzido e forma assimétrica, columela central torta, sementes abortadas e coloração desuniforme. A planta apresenta redução do número de radículas, queda acentuada de folhas e frutos e seca dos ramos a partir da extremidade (Figura 69). A bactéria é limitada ao floema da planta hospedeira. Para a detecção e o correto diagnóstico das duas espécies causadoras de HLB no Brasil é necessária a utilização de técnicas de PCR (*Polymerase Chain Reaction*) com *primers* específicos. Nas regiões onde ainda não é comum a ocorrência de HLB, o diagnóstico baseado somente em sintomas é muito arriscado, necessitando o uso de técnicas mais precisas como o PCR acima citado. O psílido *Diaphorina citri* transmite as duas espécies da bactéria presente no Brasil. A transmissão da bactéria pode ser, também, por borbulhas infectadas. Além de citros, existem outras plantas hospedeiras da bactéria e do vetor, como a planta ornamental *Murraya paniculata*, conhecida com murta ou falsa-murta. Até o momento, ainda não foram identificadas cultivares e porta-enxertos imunes à doença.

Foto: Bernardo Ueno.



Figura 68. Sintomas de *huanglongbing* (HLB) ou *greening* em folhas de citros.

Foto: Bernardo Ueno.



Figura 69. Sintomas de *huanglongbing* (HLB) ou *greening* em árvore de citros.

13.4. Doenças causadas por fungos

As principais doenças dos citros causadas por fungos são: gomose (*Phytophthora* spp.); verrugose [*Elsinoë fawcettii* (*Sphaceloma fawcettii*) e *E. australis* (*S. australis*)]; melanose e podridão peduncular [*Diaporthe citri* (*Phomopsis citri*)]; podridão floral dos citros (PFC - *Colletotrichum acutatum*); mancha-preta ou pinta-preta [*Guignardia citricarpa* (*Phyllosticta citricarpa*)]; mancha-graxa [*Mycosphaerella citri* (*Stenella citri-grisea*)]; mancha-marrom (*Alternaria alternata*); antracnose [*Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*) e *C. acutatum*]; rubelose [*Erythricium salmonicolor* (*Corticium salmonicolor*)]; fungos de revestimento [*Capnodium* sp. (fumagina), *Septobasidium* spp. (camurça)]; bolor azul (*Penicillium italicum*) e bolor verde (*Penicillium digitatum*) (LEITE et al., 1992; TIMMER et al., 2000; ROSSETI, 2001; GOES; KRUPPER, 2002; VILDOSO et al., 2002; FEICHTENBERGER, 2003; FEICHTENBERGER, 2005).

A gomose é a doença fúngica mais importante e ocorre em todas as regiões produtoras de citros. É mais comum em pomares novos, devido à utilização de mudas contaminadas. Causa podridão do colo da planta e podridão de raízes e de radículas, mas pode, também, causar tombamento em sementeiras, lesões em folhas e em brotos novos em viveiros e podridão parda de frutos. Pode ocorrer exsudação de goma e descoloração do tecido afetado nas lesões de tronco da planta (Figura 70). Sintomas secundários envolvem amarelecimento, murcha e queda das folhas (Figura 71). O fungo sobrevive no solo ou em outras plantas hospedeiras

na forma de estruturas vegetativas ou reprodutivas. Condições de alta umidade e temperatura, solos úmidos e acúmulo de matéria-orgânica são favoráveis à ocorrência e ao desenvolvimento da doença. A presença de ferimentos no tronco facilita a penetração do fungo, que invade a zona cambial, impedindo a circulação normal da seiva.

A verrugose é mais importante em pomares destinados à produção de frutas para mercado in natura, pois a doença deprecia a qualidade externa dos frutos. Existem dois tipos de verrugose: a) Verrugose de laranjeiras doces (laranjeira doce, limeira doce, limeira ácida e tangerineira); b) Verrugose de laranja 'Azeda' (laranjeira 'Azeda', limoeiros 'Cravo' e 'Rugoso', tangerineiras 'Cravo', 'King', 'Satsuma', pomeleiros, Trifoliata e tangoreiros). Nas folhas e nos ramos novos há formação de lesões em forma de crostas salientes, corticosas e irregulares, e hipertrofia de tecidos, resultando em deformações (Figura 72). Nos frutos, as lesões são corticosas e salientes, mas são superficiais (Figura 73). A produção de conídios (esporos) requer condições de alta umidade, sendo a disseminação feita através de respingos de chuvas e pelo vento. As folhas são suscetíveis ao fungo desde a emergência até alcançar a fase intermediária do seu desenvolvimento. Os frutos são suscetíveis à infecção até 6-8 semanas após a queda da pétala.



Foto: Bernardo Ueno.

Figura 70. Sintomas de gomose (*Phytophthora* spp.) na base do tronco de árvores de citros.



Foto: Bernardo Ueno.

Figura 71. Sintomas de gomose (*Phytophthora* spp.) em árvore de citros.



Figura 72. Sintomas de verrugose [*Elsinoë fawcettii* (*Sphaceloma fawcettii*) e *E. australis* (*S. australis*)] em folhas de citros.



Figura 73. Sintomas de verrugose [*Elsinoë fawcettii* (*Sphaceloma fawcettii*) e *E. australis* (*S. australis*)] em frutos de citros.

A melanose e/ou podridão peduncular é importante em pomares destinados à produção de fruta fresca, pois compromete a aparência do fruto. A sua incidência é mais severa em pomares velhos e mal cuidados. Ocorre manchas circulares pardo-claras menores que 1 mm de diâmetro em ramos, folhas e frutos, inicialmente circundadas por um halo amarelo que desaparece depois. Em seguida, as lesões ficam salientes ao tato e com coloração marrom-chocolate. A podridão peduncular afeta os frutos somente após a sua maturação, causando podridões que se iniciam na região do pedúnculo e avançam no interior do fruto. O fungo produz picnídios e peritécios em ramos secos e os esporos (conídios) são disseminados a curtas distâncias através da água. Em tecidos desenvolvidos, a infecção ocorre através de ferimentos. Os frutos são mais suscetíveis nos três primeiros meses após a queda das pétalas. Chuvas no período da tarde, que mantenham o molhamento contínuo da superfície do fruto durante a noite, com temperaturas quentes são favoráveis à infecção pelo fungo.

A podridão floral dos citros (PFC) ou queda prematura de frutos (QPF), mais conhecida pelos citricultores como “estrelinha”, é uma doença que afeta flores e frutos recém-formados. A doença ocorre em todas as espécies e cultivares, podendo causar perdas de até 80% da produção. A doença é mais grave na época do florescimento, quando ocorrem chuvas contínuas. Os sintomas da PFC são mais visíveis nas pétalas das flores, onde causa lesões de coloração róseo-alaranjada, que, posteriormente, tornam-se marrons (Figura 74). Os frutos recém formados atacados amarelecem e caem, deixando os discos, cálices e os pedúnculos

aderidos no ramo da planta. O cálice vai se dilatando e permanece por vários meses no ramo, lembrando o formato de uma estrela, por isso a doença recebe a denominação de “estrelinha” pelos produtores (Figura 75). Períodos prolongados de chuva, seguidos de dias encobertos, na época da florada são altamente favoráveis à ocorrência de PFC. O fungo, na ausência de flores, sobrevive nas folhas e nos cálices de citros. As partes das plantas onde ocorrem maior insolação e ventilação são menos sujeitas à PFC. Os limoeiros verdadeiros e a limeira ácida ‘Tahiti’ são mais suscetíveis à PFC, seguida das laranjeiras doces, enquanto que as tangerineiras são mais tolerantes. Plantas de citros que emitem várias floradas no ano, estão mais sujeitas ao ataque de PFC, devido à maior probabilidade da ocorrência de condições climáticas favoráveis à doença em uma das floradas, fazendo com que aumente a população do fungo no pomar.



Figura 74. Sintomas de podridão floral dos citros (*Colletotrichum acutatum*) em frutos.



Figura 75. Sintoma típico da podridão floral dos citros (*Colletotrichum acutatum*) em frutos, chamada de “estrelinha”.

A mancha-preta ou pinta-preta afeta as folhas, os ramos e os frutos. É nos frutos que os danos são maiores, pois as lesões afetam a qualidade, tornando-os inadequados ao mercado de frutas frescas. Quando a infestação do fungo é severa pode ocorrer queda de frutos, sendo que os prejuízos geralmente são maiores em limoeiros verdadeiros, laranjeiras doces de maturação tardia, tangerineiras, como a ‘Mexerica do Rio’ e a ‘Montenegrina’, e no tangoreiro ‘Murcott’. Nos frutos, o fungo causa seis tipos de sintomas, como a formação de manchas duras (Figuras 76 e 77), manchas sardentas, manchas virulentas, manchas de falsa-melanose, manchas trincadas e manchas rendilhadas. Os sintomas em frutos são mais frequentes nas faces da planta mais expostas aos raios solares. Os ascósporos, liberados dos ascocarpos, 40 a 180 dias após a queda das folhas, constituem

a principal fonte de inóculo, sendo disseminados pelo vento e por respingos de água. A alternância entre períodos de molhamento e de seca e temperaturas entre 22 °C e 25 °C favorecem a produção de esporos. O período mais crítico para a infecção dos frutos compreende o período da queda das pétalas até quatro ou cinco meses depois. O problema é mais grave em pomares com manejo cultural, nutricional e sanitário inadequado.

A mancha-graxa é importante em regiões com períodos prolongados de elevada umidade e altas temperaturas. Ataques severos podem causar intensa desfolha nas plantas, comprometendo a produtividade. É mais severa em pomeleiros, limoeiros verdadeiros, tangerineiras e laranjeiras doces de maturação precoce. Nas folhas, os sintomas iniciais são pequenas manchas cloróticas na face superior, com correspondente saliência de cor laranja ou marrom-claro na face inferior. Posteriormente, a área afetada fica com coloração marrom escuro a preta e aspecto oleoso. O período de infecção até a manifestação de sintomas é de cerca de três a seis meses. As estruturas reprodutivas (ascocarpos) do fungo são produzidas somente após a queda das folhas, no início de sua decomposição.



Foto: Bernardo Ueno.

Figura 76. Sintoma de mancha-preta [*Guignardia citricarpa* (*Phyllosticta citricarpa*)] em fruto verde de citros.



Foto: Bernardo Ueno.

Figura 77. Sintoma de mancha-preta [*Guignardia citricarpa* (*Phyllosticta citricarpa*)] em fruto maduro de citros.

A mancha-marrom também é conhecida como podridão negra ou mancha foliar de *Alternaria*. Trata-se da doença mais importante em frutos cítricos, tanto na pré-colheita, onde causa podridão interna e queda prematura de frutos, como na pós-colheita, causando podridões em frutos armazenados em câmara fria. Os sintomas aparecem na forma de lesões em folhas novas, frutos e ramos. Nos frutos, as lesões são pequenas manchas necróticas escuras, deprimidas no centro, podendo variar de tamanho conforme a idade do fruto. Dependendo da intensidade da doença, as lesões podem causar a desfolha da planta, morte de ramos e queda prematura de frutos. Podem causar podridão interna de frutos, somente percebidas na pós-colheita. É um fungo saprofítico, que pode sobreviver em tecidos de plantas cítricas, assim como em outros substratos orgânicos. Condições de alta umidade e temperaturas entre 20 °C e 30 °C favorecem o desenvolvimento do fungo. Alguns patótipos, como o de tangerineira, podem produzir toxinas específicas, que matam as células vegetais para facilitar a infecção e colonização dos tecidos do hospedeiro.

Existem dois tipos de antracnose: antracnose e antracnose da limeira ácida 'Galego'. A antracnose normalmente ataca frutos injuriados por outra causa (vento, praga, sol, etc.) e a antracnose da limeira ácida 'Galego' ataca somente tecidos novos de ramos, folhas, flores e frutos, sendo mais severa em condições de chuvas frequentes. Os conídios do fungo *C. gloeosporioides* são produzidos em ramos secos e disseminados pela água da chuva, orvalho ou irrigação. Lesões quiescentes podem evoluir para lesões necróticas deprimidas em frutos na pós-colheita. Ferimentos na superfície e

o desverdecimento de frutos com etileno favorecem a infecção do fungo. O fungo *C. acutatum* da limeira ácida 'Galego' tem a epidemiologia similar ao fungo da podridão floral dos citros, mas, nesse hospedeiro, é capaz de atacar todas as partes da planta, sobrevivendo em ramos secos.

A rubelose, conhecida como "mal rosado", é importante em regiões de clima tropical úmido. É mais severa em pomares muito adensados ou em copas muito fechadas. Pode causar morte de ramos e até da planta. Ocorre, principalmente, nos ramos principais, onde há maior acúmulo de umidade e no tronco das plantas. A base do ramo fica revestida com micélio branco no início, tornando-se rosado em seguida (Figura 78). Ocorre destruição da casca, causando descamação e fendilhamento, provocando a seca e a morte de ramos. A doença é mais frequente em locais úmidos e afeta todas as cultivares de citros. O fungo apresenta ampla gama de hospedeiros, incluindo plantas lenhosas, ornamentais e silvestres.

Os fungos de revestimento atacam órgãos da planta como folhas, galhos e frutos. A fumagina recobre folhas, ramos e frutos, formando uma camada escura de cor preta, facilmente removível, principalmente em órgãos onde houve exsudação de substâncias açucaradas por pulgões, cochonilhas ou moscas brancas. O feltro ou camurça faz revestimento de diferentes cores (dependendo do fungo), espesso, compacto, esponjoso e facilmente removível, que ocorre em galhos e ramos, frequente em locais úmidos e com alta infestação de cochonilhas. Esse problema, normalmente, está associado a condições de alta umidade e à presença de insetos,

principalmente cochonilhas e pulgões. O fungo não penetra nos tecidos, mas afeta as funções normais dos órgãos da planta.



Foto: Bernardo Ueno.

Figura 78. Sintoma de rubelose [*Erythricium salmonicolor* (*Corticium salmonicolor*)] em árvore de citros.

Os bolores azuis e verdes ocorrem em frutos em fase final de maturação, sendo mais frequentes após a colheita, durante as operações de processamento, armazenamento, transporte e comercialização. Causam podridões moles em frutos, que se iniciam com um encharcamento do tecido afetado, que aumenta de tamanho até formar bolores de cor azulada ou esverdeada. O desenvolvimento da lesão de bolor verde é mais rápido que o de azul. No pomar, o fungo pode sobreviver saprofiticamente sobre substratos orgânicos. A temperatura ideal para o desenvolvimento da doença é em torno de 24 °C, entretanto, em temperaturas abaixo de 10 °C, o bolor azul desenvolve-se melhor que o verde.

13.5. Manejo integrado

O sucesso no controle de doenças de citros depende do diagnóstico correto, seja por sintomatologia e/ou por análise laboratorial, conhecimento sobre as condições que favorecem o estabelecimento do patógeno (ciclo das relações patógeno-hospedeiro: sobrevivência, disseminação, infecção, colonização e reprodução) e sobre os métodos de manejo disponíveis para evitar e/ou erradicar o patógeno e reduzir as potenciais perdas econômicas na produção.

O manejo integrado de doenças de citros inicia-se com a produção de mudas, escolha de local para estabelecimento de pomares e sua implantação, tratamentos culturais, colheita e pós-colheita. Para ajudar o citricultor na tomada de decisão sobre medidas preventivas contra as possíveis doenças que poderão afetar a produção de citros, existem diversas publicações, além daquelas já citadas no texto. Hoje, com o acesso à internet, a busca por informações sobre as doenças é mais fácil. Também existem os manuais do Fundecitrus para as doenças de maior importância para a citricultura (FUNDO, 2004; 2006; 2007; 2008 a e b; 2009; 2011a e b).

Informações descritas na Tabela 17, onde constam dados sobre a produção de inóculo, meios de disseminação, condições para infecção e sobrevivência de doenças de folhas e de frutos de citros, são muito importantes para a adoção de medidas de controle adequadas para evitar potenciais perdas causadas pelas doenças. Os dados sobre a temperatura e molhamento foliar podem ser muito úteis para a implantação de um sistema de previsão de

doenças e/ou escolha de locais e regiões para a implantação de pomares de citros. Além disso, o conhecimento sobre a origem de fonte de inóculo e mecanismos de sobrevivência dos patógenos são importantes para que se possa eliminar os possíveis focos de doenças dentro e fora do pomar. Também é importante o uso de coberturas verdes e/ou mortas, que aceleram a decomposição de restos culturais, e poda para eliminar ramos secos e proporcionar maior arejamento da planta.

Tabela 17. Produção de inóculo, meios de disseminação, condições para infecção e sobrevivência de doenças de folhas e de frutos em citros.

Doença	Fonte de inóculo	Tipo de inóculo	Meio de disseminação	Temperatura (°C)	Molhamento foliar	Período para o desenvolvimento de sintomas	Substrato para sobrevivência
Mancha-graxa	Folhas em decomposição sobre o solo do pomar	Ascósporos	Vento	24 - 27	Várias noites	4 - 6 meses	Folhas infectadas
Podridão floral dos citros	Flores infectadas	Conídios	Respingo de água	25 - 28	10 - 12 horas	4 - 5 dias	Estruturas de resistência, folhas, cálices
Melanose	Ramos recentemente secos	Conídios	Respingo de água	25 - 29	10 - 12 horas	5 - 7 dias	Ramos secos
Verrugose	Acérvulos sobre folhas e frutos	Conídios	Respingo de água	21 - 29	5 - 6 horas	4 - 6 dias	Tecidos infectados
Cancro cítrico	Lesões sobre ramos e folhas	Células bacterianas	Vento com chuva	25 - 28	4 - 6 horas	7 - 10 dias	Tecidos infectados
Mancha-preta	Folhas em decomposição sobre o solo do pomar	Ascósporos	Vento	21 - 32	1 - 2 dias	4 - 6 meses	Tecidos infectados
Mancha de Alternaria	Folhas infectadas sobre o solo do pomar	Conídios	Vento	21 - 27	12 - 14 dias	1 - 2 dias	Tecidos infectados

Medidas gerais de controle das principais doenças de citros estão apresentadas na Tabela 18. O importante é que se adote o manejo das doenças de maneira preventiva, evitando o aumento do potencial de inóculo no pomar, pois, quanto maior a população

do patógeno presente no local, maior será a dificuldade para o seu controle.

Como já foi descrito anteriormente, o manejo inicia-se com a escolha de cultivares adequadas para a região, do local de plantio que não favoreça a ocorrência de doenças (como solos encharcados, alta umidade por serração, ausência de proteção contra ventos, proximidade de pomares sem manejo fitossanitário adequado), uso de mudas de alta qualidade agrônômica e fitossanitária (adquiridas de viveiros credenciados), e cultivares e porta-enxertos resistentes e/ou tolerantes às doenças mais importantes (Tabela 19), implantação de barreiras físicas (quebra-ventos) (Figura 79) para reduzir danos por ferimento e disseminação de patógenos e vetores, tratos culturais adequados (preparo do solo, adubação, controle de plantas daninhas, podas, irrigação, etc.), eliminação de plantas e partes de planta com doenças, manuseio adequado das frutas na colheita e pós-colheita, desinfestação de ferramentas e de equipamentos, aplicação adequada de defensivos para o controle de patógenos e de vetores de doenças.

O sucesso no manejo integrado de doenças de citros depende muito de como as medidas disponíveis de controle fitossanitário são usadas, da época em que foram realizadas e das condições ambientais do local. Portanto, a adoção de estratégias de manejo eficientes, que desfavoreçam a entrada e o estabelecimento de patógenos de citros no pomar, é imprescindível para a eliminação e/ou a redução de perdas por problemas fitossanitários.

Tabela 18. Quadro geral das medidas de manejo das principais doenças de citros.

Doenças	Medidas de controle															
	Cultivares resistentes	Porta-enxerto tolerante	Muda sadia	Pré-imunização	Subenxertia	Preparo adequado do solo	Adubação adequada	Irrigação adequada	Manejo das plantas daninhas	Quebra-vento	Prevenção de ferimentos	Desinfestação de equipamentos	Poda de ramos doentes	Eliminação da planta doente	Controle químico	Controle do vetor
Gomose		☺	☺			☺	☺	☺	☺		☺				☺	
Rubelose													☺		☺	
Melanose													☺		☺	
Verrugose															☺	
Queda prematura dos frutos								☺							☺	
Mancha-preta			☺			☺	☺	☺					☺		☺	
Mancha-marrom de Alternaria			☺			☺	☺						☺		☺	
Cancro citrico	☺		☺			☺	☺		☺	☺	☺		☺		☺	
Clorose variegada dos citros (CVC)	☺	☺	☺			☺	☺	☺	☺				☺	☺		☺
Huanglongbing (HLB)			☺											☺		☺
Leprose	☺		☺				☺	☺	☺	☺			☺			☺
Tristeza dos citros	☺	☺	☺	☺	☺											
Morte súbita dos citros		☺	☺		☺											
Declínio		☺				☺	☺	☺						☺		
Xiloporose			☺													
Exocorte			☺									☺				
Sorose			☺									☺				

Fonte: Bassanezi (2010)



Foto: Bernardo Ueno.

Figura 79. Uso de quebra-vento em pomar de citros.

Na Tabela 19 são apresentados os níveis de resistência e/ou de tolerância dos principais porta-enxertos de citros. Essa informação é muito importante, pois, no caso de doenças como tristeza, gomose, MSC, nematoides e declínio, podem ser controladas pelo uso de porta-enxertos adequados. Ainda no caso da tristeza, é importante usar combinações cultivar-copa/porta-enxerto tolerantes ao vírus e no caso de cultivares-copa com certa intolerância (laranjeira 'Pêra' e limeira ácida 'Galego') estas devem ser inoculadas com estirpes fracas do vírus (pré-imunização).

Tabela 19. Reação de resistência ou de tolerância de alguns porta-enxertos à seca e às principais doenças que ocorrem em citros.

Porta-enxerto	Resistência			Tolerância		
	Seca	Gomose	Nematoide	Declínio	Tristeza	MSC
Limoeiro 'Cravo'	R	MR	S	I	T	I
Limoeiro 'Volkameriano'	R	MR	S	I	T	I
Tangerineira 'Cleópatra'	MR	MR	S	T	T	T
Tangerineira 'Sunki'	MR	MR	S	T	T	T
Trifoliata	S	R	R	I	T	T
Citrumelo 'Swingle'	MR	R	R	T	T	T
Laranjeira 'Caipira'	S	S	S	T	T	*
Citranceiro 'Carrizo'	S	MR	R	I	T	*
Citranceiro 'Troyer'	S	MR	R	I	T	*
Tangeleiro 'Orlando'	MR	MR	S	T	T	*

R: boa resistência; MR: média resistência; S: suscetível; I: intolerante; T: tolerante.

*não há dados disponíveis.

Para as doenças causadas por bactérias, além das medidas citadas na Tabela 18, é importante adotar outras medidas de controle, descritas a seguir. Para o cancro cítrico deve-se restringir o trânsito de pessoas, máquinas e implementos, além de desinfestar esses materiais quando introduzidos no pomar; erradicar plantas doentes, nos casos onde esse procedimento é viável, seguindo as recomendações preconizadas pela legislação brasileira; controlar a doença realizando pulverizações com fungicidas cúpricos; aplicar inseticidas para o controle da larva-minadora-dos-citros. Mais recentemente, existem estudos indicando que aplicações no solo de indutores de resistência sistêmica adquirida (SAR), tais como imidacloprido, tiametoxam e acibenzolar-S-metílico reduzem a severidade de cancro cítrico em folhas (GRAHAM; MYERS, 2011; MILLER et al., 2011). No caso da CVC, deve-se podar os ramos

doentes, 70 cm abaixo da última folha com sintomas, em pomares adultos com poucos focos da doença. A poda somente é viável em plantas acima de três anos. Plantas com sintomas e com menos de três anos devem ser eliminadas. Para o controle de HLB deve-se inspecionar periodicamente o pomar para a eliminação imediata de plantas com sintomas; eliminar psíldeos vetores da doença, aplicando inseticidas alternativos para o controle do inseto, principalmente na fase de emissão de novas brotações e quando mais de 10% brotos estiverem com a presença do inseto; e eliminar a planta ornamental *Murraya paniculata* (hospedeira da bactéria e do vetor) existente nas imediações do pomar.

Quanto às doenças causadas por fungos, além dos métodos de controle da Tabela 18, outras medidas complementares devem ser adotadas. No caso da gomose devem-se evitar acúmulo de matéria-orgânica e umidade alta junto ao colo da planta e melhorar o arejamento embaixo da copa, aplicar adubos orgânicos e usar coberturas verdes para favorecer o aumento de microflora antagonista à *Phytophthora*, remover por raspagem os tecidos afetados e pincelar com pasta fungicida. Para a maioria das doenças fúngicas deve-se realizar a aplicação de fungicidas, sendo importante que o tratamento fitossanitário seja feito na época e com tecnologia de aplicação adequada.

O período adequado de aplicação de fungicidas para as seguintes doenças são:

a) Verrugose: a primeira aplicação para proteger frutos recém-formados deve ser feita quando houver queda de 2/3 das pétalas, e a segunda quatro semanas após.

b) Melanose: igual ao da verrugose.

c) Podridão floral dos citros: devem ser feitas duas aplicações na época da florada principal - a primeira no estágio de florescimento, conhecido como “cabeça de fósforo”, e a segunda no estágio de “cotonete”, cujo intervalo varia de oito a dez dias.

d) Mancha-preta: segue o mesmo período da verrugose, mas a aplicação deve continuar até 4-5 meses depois.

e) Mancha-marrom, mancha-graxa e antracnose: servem as aplicações de fungicidas realizadas para as doenças anteriores.

f) Rubelose: deve-se podar e remover ramos secos, doentes, improdutivos e outros ramos que dificultam a aeração da parte interna da copa no período de outono-inverno, aplicar pasta de calda bordalesa nos cortes e, depois, realizar o tratamento de inverno com calda bordalesa e/ou sulfocálcica.

g) Fungos de revestimento: é importante fazer a poda de limpeza e controlar as cochonilhas e os pulgões com inseticidas.

Para as doenças pós-colheita, como os bolores, podridão peduncular e mancha-marrom deve-se fazer um manejo cultural, nutricional e sanitário adequado no pomar, adotar práticas sanitárias para eliminar fontes de inóculo durante a colheita, processamento, transporte e armazenamento das frutas, desinfestar preventivamente os materiais usados na colheita e no processamento de frutas, evitar ferimento em frutos, realizar o tratamento térmico com água quente a 53 °C por cinco minutos, armazenar as frutas em temperaturas abaixo de 5 °C e tratar com fungicidas registrados para uso em pós-colheita de citros. Os

fungicidas registrados para uso na cultura de citros no Brasil estão listados na Tabela 20.

Tabela 20. Fungicidas registrados no Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários - Agrofit/MAPA (07/10/2011) para o controle de doenças na cultura de citros.

Grupo Químico	Ingrediente ativo	Doenças													Modo de ação	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
amônio quaternário	cloro de benzalcônio															contato
benzimidazol	carbendazim															sistêmico
	tiabendazol															sistêmico
	tiofanato-metilico															sistêmico
benzotiadiazol	acibenzolar-S-metilico															sistêmico
dicarboximida	captana															contato
	folpete															contato
ditiocarbamato	mancozebe															contato
estrobilurina	azoxistrobina															sistêmico
	piraclostrobina															sistêmico
	trifloxistrobina															sistêmico
estrobilurina + triazol	azoxistrobina + difenoconazol															sistêmico
	trifloxistrobina + tebuconazol															sistêmico
fosfonato	fosetil															sistêmico
imidazol	imazalil															sistêmico
inorgânico	hidróxido de cobre															contato
	oxicloreto de cobre															contato
	óxido cuproso															contato
	sulfato de cobre															contato
inorgânico + ditiocarbamato	oxicloreto de cobre + mancozebe															contato
isofalonnitrila	clorotalonil															contato
oxazolidinadiona + ditiocarbamato	famoxadona + mancozebe															contato
triazol	difenoconazol															sistêmico
	tebuconazol															sistêmico

Nº Nome da doença (patógeno)

- Verrugose (*Elsinoe* spp.)
- Podridão floral dos citros (*Colletotrichum acutatum*)
- Mancha preta (*Guignardia citricarpa*)
- Melanose (*Diaporthe citri*)
- Rubelose (*Erythricium salmonicolor*)
- Gomose (*Phytophthora* spp.)
- Bolor verde (*Penicillium digitatum*)

Nº Nome da doença (patógeno)

- Bolor azul (*Penicillium italicum*)
- Mancha marrom (*Alternaria alternata*)
- Mofo cinzento (*Botrytis cinerea*)
- Tombamento (*Pythium* spp.)
- Cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*)
- CVC (*Xylella fastidiosa*)

13.6. Apontamentos finais

A adoção correta de um manejo integrado de doenças em pomares é muito importante para garantir sucesso na produção de frutas de citros sem sementes. A qualidade final da fruta, tanto em termos de aspecto visual como também de sabor, depende muito das práticas de controle fitossanitário realizadas no pomar. Portanto, é imprescindível que o citricultor faça o manejo fitossanitário no momento correto e de maneira adequada para evitar perdas de produtividade, qualidade da fruta e diminuição da longevidade do pomar. Como os citros sem sementes ainda são uma novidade para o consumidor brasileiro, é importante que os citricultores esforcem-se para garantir uma boa qualidade final dessas frutas.

14. Manejo de pragas

Dori Edson Nava

Gabriela Inés Díez-Rodríguez

Mirtes Melo

14.1. Aspectos gerais

A cultura de citros possui no Brasil mais de 50 espécies de artrópodes-praga, das quais pelo menos 15 são consideradas chave e transmissoras de doenças. O Estado de São Paulo apresenta condições climáticas favoráveis para a cultura, concentrando mais de 80% da produção nacional. Já o Rio Grande do Sul, onde as estações do ano são mais definidas e com invernos mais frios, a pressão exercida pelas pragas é menor, especialmente aquelas que transmitem doenças, como as cigarrinhas e o psilídeo-dos-citros, vetores da clorose variegada dos citros (CVC) e do *huanglongbing* (ex-*greening*), respectivamente. De um modo geral, um grupo formado por cinco pragas-chave da citricultura (mosca-das-frutas, lagarta-minadora-dos-citros, pulgões, ácaro-da-leprose e ácaro da falsa-ferrugem) causam danos em praticamente todas as regiões brasileiras.

Assim, o objetivo deste capítulo é relatar as principais informações sobre essas pragas que afetam a citricultura sem sementes,

abordando sua descrição, bioecologia e, principalmente, o manejo adotado para o seu controle.

14.2. Insetos

14.2.1. Mosca-das-frutas sul-americana, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)

Distribuição geográfica e hospedeiros

A mosca-das-frutas sul-americana apresenta ampla distribuição geográfica, sendo encontrada desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina. No Brasil, ocorre em praticamente todos os estados, embora seja considerada de maior importância nas regiões Sul e Sudeste (SALLES; KOVALESKI, 1990). Esta praga possui cerca de 67 hospedeiros, sendo os das famílias Rosaceae, Rutaceae e Myrtaceae os que possuem o maior número de espécies (ZUCCHI, 2000). Essa diversidade de hospedeiros tem dificultado o controle da mosca-das-frutas, pelo fato de os mesmos frutificarem em épocas diferentes e, assim, favorecerem a sua multiplicação praticamente o ano inteiro.

Descrição e biologia

Os adultos de *A. fraterculus* possuem o corpo de coloração amarela com asas transparentes, apresentando duas manchas características, uma em forma de "S" na parte central e uma em "V" invertido no ápice (Figura 80). Medem cerca de 7 mm de comprimento e 16 mm de envergadura. Normalmente, as fêmeas são maiores do que os machos e diferem desses por possuírem no final do abdômen o ovipositor chamado de acúleo. A longevidade

média dos adultos pode variar de 128,7 a 55,5 dias, na faixa térmica de 15 °C a 25 °C, respectivamente.

Após aproximadamente 15 dias da emergência, ocorre o início da oviposição. Os ovos são colocados abaixo da epiderme dos frutos, sendo que cada fêmea pode depositar em média 400 ovos. Normalmente, em cada punctura é colocado um ovo, que possui cor branca e formato alongado (SALLES, 1998).

O período embrionário dura cerca de três dias e as larvas eclodidas passam por três instares. As larvas são do tipo vermiforme e de cor branca a branco-amarelada, com o corpo liso. A duração da fase larval varia com a temperatura, podendo ser de 34,5 dias a 15 °C a 14 dias a 30 °C, sendo que, em temperaturas inferiores a 10 °C e superiores a 35 °C, não ocorre desenvolvimento (SALLES, 2000). Ao final da fase, as larvas saem dos frutos e empupam no solo, na camada que vai dos 2 cm aos 6 cm de profundidade (SALLES; CARVALHO, 1993). Os adultos emergem após um período variável de 38,6 a 13,5 dias, nas temperaturas de 17,5 °C a 30 °C, respectivamente, sendo que os machos permanecem pousados na vegetação próxima, atraindo as fêmeas para o acasalamento por meio de movimentos, emissão de sons e liberação de feromônio sexual. Uma vez que a fêmea está apta, ocorre o acasalamento, normalmente realizado nas plantas com incidência de sol, durante as primeiras horas do dia (SALLES, 1998).

Autor: Dori Edson Nava.



Figura 80. Adulto de *Anastrepha fraterculus*.

Danos

Inicialmente, os danos são causados pela inserção do ovipositor nos frutos e, posteriormente, com a eclosão das larvas e seu desenvolvimento, ocorre o apodrecimento da polpa. As larvas constroem galerias e alimentam-se da polpa, deixando os excrementos no interior do fruto. Um dos sintomas de ataque é a formação de uma área circular e de menor consistência na casca. No centro dessa lesão circular é possível verificar um orifício, por onde a larva sai para pupar no solo. Dependendo da espécie hospedeira, o ataque ocorre tanto nos frutos verdes quanto nos maduros, e, em ambos os casos, ocorre a queda dos mesmos.

Monitoramento e controle

O monitoramento de *A. fraterculus* é realizado com o emprego de armadilhas do tipo McPhail, contendo, como atrativo alimentar, proteína hidrolisada a 3%. Em cada armadilha são colocados de 300 mL a 600 mL da solução, que deve ser substituída semanalmente. Esta recomendação também é válida para *Ceratitis capitata*, considerada praga também dos citros, mas que no RS ocorre em menor número.

As armadilhas são fixadas entre 1,5 m a 2 m de altura da planta, sendo instaladas nos pomares quando os frutos estão no tamanho “pingue-pongue”. As armadilhas devem ser distribuídas em número de duas a quatro por hectare, dependendo principalmente da uniformidade, tamanho e localização dos pomares. Estas são distribuídas nos locais com maior probabilidade de captura de moscas, como nas bordas dos pomares e próximo das matas. Esse procedimento permite identificar o momento de entrada dos adultos nos pomares.

O nível de controle para *A. fraterculus* é de 0,5 mosca/armadilha/dia (índice MAD). Assim, têm-se duas opções para o controle: a aplicação de isca tóxica na borda do pomar e em 25% da área ou a pulverização com inseticida em toda a área (aplicação por cobertura). Na primeira opção, a aplicação de isca tóxica deve ser efetuada quando forem capturados <0,5 MAD. Se este número for $\geq 0,5$ MAD, deve-se realizar a aplicação por cobertura. O inseticida utilizado no preparo da isca tóxica e na aplicação por cobertura tanto para *A. fraterculus* como para *C. capitata* deve ter

registro para a cultura (Figura 81).

Para a aplicação de isca tóxica deve ser feita uma calda misturando-se à água um inseticida (registrado para a cultura) e a proteína hidrolisada, que, uma vez ingerida, causa a morte das moscas-das-frutas. Por atrair a mosca, a isca tóxica pode ser aplicada em algumas partes do pomar. Já no caso da aplicação por cobertura, a calda é formada apenas pelo inseticida de contato ou de ingestão registrado para a cultura (sem a proteína hidrolisada), sendo a aplicação realizada em toda a área. A recomendação é de que mesmo com a aplicação por cobertura faça-se a aplicação de isca tóxica.

Ingrediente ativo	Nome comercial	Dose registro	Classe toxicológica	Carência
Mosca-das-frutas sul-americana - <i>Anastrepha fraterculus</i>				
Dimetoato	Tiomet® 400 CE	500 mL + 5kg açúcar	I	3
Fentiona	Lebaycid® 500	100 mL/100L	II	21
Fosmete	Imidan® 500 WP	150 g + 5 kg de melão/100L	III	14
Malationa	Malahion Prentiss®	400 mL + 5 kg de melão/100 L	III	7
	Malathion® 500 CE Sultox	400 mL/100 L	III	7
	Malathion® 500 CE Cheminova	350 mL/100 L de água + melão	II	3
Mosca-do-mediterrâneo - <i>Ceratitis capitata</i>				
Cipermetrina	Cipermetrina® Nortox 250 EC	300-360 mL/ha	I	28
Clorpirifós	Clorpirifós® 480 EC Milenia	200 mL/100 L	II	21
	Lorsban® 480BR	200 mL/100 L	II	21
	Vexter®	200 mL/100 L	II	21
	Pyrinex® 480 EC	200 mL/100 L	I	21

Deltametrina	Decis® 25EC	50 mL/100 L	III	2
	Keshet® 25 EC	40 mL/100 L	I	11
Dimetoato	Tiomet® 400 CE	500 mL + 5 kg de açúcar	I	3
	Dimexion®	500 mL/100 L	I	3
Espinosade	Success® 0,02 CB	1-1,6 L/ha	III	14
Fenpropatrina	Meothrin® 300	40 mL/100 L	I	20
	Sumirody® 300	40 mL/100 L	I	28
	Danimen® 300EC	40 mL/100 L + 7 L de melão	I	28
Fentiona	Lebaycid® 500	100 mL/100 L	II	21
Fosmete	Imidan® 500 WP	150 g + 5 kg de melão/100L	I	14
Malationa	Malahion Prentiss®	400 mL + 5 kg de melão/100 L	III	7
	Malathion® 1000 EC Cheminova	200 mL/100 L	I	-
	Malathion® 440 EW	450 mL/100 L	III	7
	Malathion® 500 CE Sultox	400 mL/100 L	III	7
Trimedlure	Bio Trimedlure®	1 armadilha	IV	-
	Bioceratitis®	-	IV	-

Lagarta-minadora-dos-citros - *Phyllocnistis citrella*

Abamectina	Abamectina® DVA 18 EC ¹	15-30 mL/100 L	I ²	7
	Abamectin Nortox®	15-30 mL/100 L	I	7
	Abamit®	22,5-30 mL/100 L	I	7
	Acaramik®	300-400 mL/100 L		
	Kraft® 36 EC	7,5-15 mL/100 L	I	7
	Batent®	15-30 mL/100 L	I	7
	Grimectin®	15-20 mL/100 L	I	7
	Vertimec® 18 EC	15-30 mL/100 L	III	7
	Rotamik®	15-20 mL/100 L	I	7
	Acetamiprido	Convence®	1,5-5 mL/Planta	II

Azadiractina	AzaMax®	100 mL/100 L	III	- ³
Clorantraniliprole + lambda-cialotrina	Ampligo®	10-30 mL/100 L	II	21
Cromafenozida	Ciclone®	750-1000 mL/2000 L	III	7
	Matric®	750-1000 mL/2000 L	III	7
Diflubenzuron	Micromite® 240 SC	40-50 mL/100 L	III	30
Dimetoato	Dimetoato® 500 EC Nortox	150 mL/100 L	I	3
	Perfekthion®	200 mL/100 L	I	3
Espinosade	Tracer®	12,5-15 mL/100 L	IV	14
Imidacloprido	Evidence® 700 Wg	2000 L/ha	IV	21
	Imidacloprid® 700 WG HELM	5 g	III	21
	Imidagold® 700 WG	5 g	III	21
	Kohinor® 200 SC	15-20 mL/100 L	III	14
	Cigara®	5 g/100 L	I	21
	Provado® 200 SC	15-20 mL/100 L	III	21
	Timon®	15-20 mL/100 L	III	21
	Warrant®	5 g/100 L de água + óleo mineral	III	21
	Winner®	2,5 mL/planta	III	21
	Winner® 100 AL	5 mL/planta	I	21
Lufenuron	Match® CE	25 mL/100 L	IV	28
Milbemectina	MilbekNock®	12 mL/100 L	III	3
Novalurom	Rimon® 100 EC	250-300 mL/ha	IV	14
Piridafentiona	Ofunack® 400 EC	100 mL/100 L	III	21
Tebufenozida	Mimic® 240 SC	50 mL/100 L	IV	7
Tiocloprido	Alanto®	10 mL/100 L	II	21
	Calypto®	10 mL/100 L	I	21

Pulgão-preto - *Toxoptera citricida*

Abamectina	Batent®	20-30 mL/100 L	I	7
------------	---------	----------------	---	---

Acetameprido	Convence®	1,5-5 mL/planta	II	60
Aldicarb	Temik® 150	25-130 g/cova	I	60
Azadiractina	Azamax®	100-200 mL/100 L	III	-
Azociclotina	Caligur®	50 mL/100 L	II	21
Carbosulfano	Marshal® 50 GR	15 g/planta	III	-
Diazinona	Diazol® 600 EC	100 mL/100 L	III	14
	Deltametrina	Decis® 25EC	30 mL/100 L	III
Dimetoato	Keshet® 25 EC	30 mL/100 L	I	25
	Tiomet® 400 CE	100 mL/100 L	I	3
Dimetoato	Agritoato® 400	150 mL/100 L	I	3
	Dimetoato® 500 EC Nortox	80 mL/100 L	I	3
	Dimexion®	100 mL/100 L	I	3
	Perfekthion®	100 mL/100 L	I	3
Fenpropatrina	Sumirody® 300	20 mL/100 L	I	28
	Meothrin® 300	20 mL/100 L	I	20
	Danimen® 300EC	20 mL/100 L	I	28
Imidacloprido	Evidence® 700 WG	0,5-1 g/muda	IV	21
	Imidagold® 700 WG	5 g/100 L	III	21
	Kohinor® 200 SC	15 mL/100 L	III	21
	Provado® 200 SC	15 mL/100 L	III	21
	Timon®	15 mL/100 L	III	21
	Warrant®	5 g/100 L + óleo mineral	IV	21
	Winner®	2,5 mL/planta	III	21
	Winner®100 AL	5 mL/planta	I	21
	Lambda-Cialotrina + tiametoxam Malationa	Engeo Pleno®	15-25 mL/100 L	III
Metidationa	Malathion® 500 CE Sulfox	300 mL/100 L	III	7
	Supracid® 400 EC	0,1L/100 L	II	28

Ácaro-da-falsa-ferrugem - *Phyllocoptura oleivora*

Abamectina	Abamectin DVA® 18 EC	20-30 mL/100 L	I	7	
	Abamectin Nortox®	15-30 mL/100 L	III	7	
	Abamectin Prentiss®	20-30 mL/100 L	I	7	
	Abamex®	20 mL/100 L	I	7	
	Acaramik®	400-600 mL/2000 L	I	7	
	Grimectin®	20-30 mL/100 L	I	7	
	Potenza Simon®	20-30 mL/100 L	I	7	
	Vertimec® 18 EC	20-30 mL-100 L	III	7	
	Kraft® 36 EC	10-15 mL/100 L	I	7	
	Rotamik®	20-30 mL/100 L	I	7	
	Aldicarb	Temik® 150	25-130 g/cova	I	60
	Amitraz	Parsec®	150-175 mL/100 L	III	35
Azociotina	Peropal® 250 WP	100 g/100 L	I	21	
Buprofezina	Applaud® 250	100 g-100 L	III	7	
Carbosulfano	Marshal Star®	20-50 mL/100 L	I	7	
	Marshal® 200 SC	50 mL/100 L	II	7	
	Marshal® 50 GR	15 g/planta	III	-	
Cihexatina	Sipcatin® 500 SC	50 mL/100 L	I	21	
	Acarmate®	50 g/100 L	II	30	
	Acarstin®	30-40 g/100 L	I	30	
Clorfenapir	Sunfire®	25-50 mL/100 L	III	14	
Cloridrato de formetanato	Dicarzol® 500 SP	20-25 g/100 L	II	21	
Cromafenozida	Ciclone®	1250-1500 mL/2000 L	III	7	
	Matric®	1250-1500 mL/2000 L	III	7	
Dicofol	Dicofol Agripec® CE	200 mL/100 L	I	15	
	Dicofol Fersol® 480 EC	75 mL/100 L	II	14	
	Dicofol Milenia® EC	200 mL/100 L	I	14	
	Dik® 185 EC	200 mL/100 L	I	14	
	Tricofol®	77 mL/100 L	I	14	
	Kelthan®e EC	200 mL/100 L	II	14	

Diflubenzurom	Micromite® 240SC	25-50 mL/100 L	III	30
Dimetoato	Dimetoato® CE	190 mL/100 L	I	3
Enxofre	Agrothio® 800	500 mL/100 L	IV	-
	Defend WDG®	4 kg/ha	IV	-
	Cover® DF	300 g/100 L	IV	-
	Enxofre Fersol® 520 SC	240 mL/100 L	IV	-
	Rapid®	300 g/100L	IV	-
	Sulflow® SC	250-300 mL/100 L	IV	-
	Sulfur® 800	300 mL/100L	IV	-
	Sulfure® 750	125-250 mL/100 L	IV	-
	Highcrop® 680 SC	250-300 mL/100 L	IV	-
	Kumulus® DF	500 g/100 L	IV	-
	Kumulus® DF-AG	500 g/100 L	IV	-
	Microthiol Disperss® WG	500 g/100 L	IV	-
	Sulficamp®	600 g/100 L	IV	-
	Thiovit® 500 SC	200-300 mL/100 L	III	-
	Espirodiclofeno	Envidor®	20-25 mL/100 L	III
Famoxadona + Mancozebe	Graster®	100 g/100 L	1	14
	Midas® BR	100 g/100 L	I	14
Fenpiroximato	Ortus® 50 SC	100 mL/100 L	II	15
	Kendo® 50 EC	100 mL/100 L	II	15
Flufenoxuron	Cascade® 100	30-50 mL/100 L	I	15
Lufeniurum	Match® EC	75 mL/100 L	IV	28

Mancozebe	Fortuna® 800 WP	150 mL/100 L	III	14
	Mancozeb® BR	150 g/100 L	II	14
	Mancozeb® WG	150 g/100 L	I	14
	Mancozeb® 800	150 g/100 L	II	14
	Penncozeb® WG	200-250 mL/100 L	I	14
	Penncozeb® 800 WP	200-250 mL/100 L	IV	-
	Persit® SC	270 mL/100 L	III	14
	Triziman® WG	200-250 g/100 L	IV	14
	Unizeb® 800 WP	200-250 g/100 L	I	14
	Milbemectina	MilbekNock®	16 mL/100 L	III
Óleo mineral	Iharol®	1-2 L/100 L	IV	20
Óxido de fembutatina	Gold's® 500 SC	60 mL/100 L	I	24
	Partner®	60 mL/100 L	II	14
	Radan®	60 mL/100 L	I	14
	Tanger® 500	60 mL/100 L	III	14
	Tapak®	60 mL/100 L	I	14
	Torque® 500 SC	60 mL/100 L	I	14

Piridabem	Sanmite®	50 mL/100 L	I	21
Piridafentiona	Ofunack® 400 EC	100-175 mL/100 L	III	21
Propargito	Acarit®	1-1,5L/ha	I	7
	Acarit® EC	100 mL/100 L	I	7
	Omite® 300 WP	250/100 L	I	7
	Omite® 720 EC	100/100 L	II	15
	Propargite Fersol® 720 EC	72 mL/100 L	I	7
	Veromite®	100 mL/100 L	I	7

Acaro-da-leprose - *Brevipalpus phoenicis*

Acrinatrina	Rufast® 50 SC	10 mL/100 L	III	21
Amitraz	Parsec®	175 mL/100 L	III	35
Azociclotina	Caligur®	750 mL/ha	II	30
	Peropal® 250 WP	100 mL/100 L	I	30
Bifentrina	Bistar® 100EC	20 mL/100 L	III	7
	Brigade® 100EC	20 mL/100 L	III	7
	Capture® 100EC	20 mL/100 L	III	7
	Talstar® 100 EC	20 mL/100 L	II	7
Cihexatina	Acarmate®	50 g/100 L	II	30
	Acarstin®	30-40 g/100 L	I	30
	Cyhexatin®	500 g/100 L	II	30
	Sipcatin® 500 SC	50 mL/100 L	I	30

Clorfenapir	Sunfire®	62,5 mL/100 L	III	14
Dicofol	Dicofol Agripec® CE	200 mL/100 L	I	14
	Dicofol Fersol® 180 EC	200 mL/100 L	II	14
	Dicofol Fersol® 480 EC	75 mL/100 L	II	14
	Dicofol Milenia® EC	200 mL/100 L	I	14
	Dik® 185 EC	200 mL/100 L	I	14
	Kelthane® EC	200 mL/100 L	II	14
	Kelthane® 480	77 mL/100 L	II	14
	Tricofol®	77 mL/100 L	I	14
Dinocape	Karathane® EC	50 mL/100 L	I	7
Espirodiclofeno	Envidor®	300 mL/ha	III	21
Etoxacol	Borneo®	45 mL/100 L	II	14
	Smite®	45 mL/100 L	II	14
Enxofre	Cover® DF	500 g/100 L	IV	-
	Defend® WDG	4 kg/ha	IV	-
	Kumulus® DF	500 g/100 L	IV	-
	Kumulus® DF-AG	500 g/100 L	IV	-
	Microthiol Disperss® WG	500 g/100 L	IV	-
	Sulficamp®	600 g/100 L	IV	15
Fenpiroximato	Kendo® 50 SC	100 mL/100 L	II	15
	Ortus® 50 SC	100 mL/100 L	II	15
Fenpropatrina	Meothrin® 300	400 mL/ha	I	14
	Danimen® 300 EC	50 mL/100 L	I	28
Flufenoxurom	Cascade® 100	30-50 mL/100 L	I	15
Hexitiazoxi	Gallery®	3 g/100 L	III	30
	Savey® WP	3 g/100 L	II	30
Óleo mineral	Iharol®	1-2 L/100 L	IV	-
Óxido de fembutatina	Gold's® 500 SC	80 mL/100 L	I	14
	Partner®	80 mL/100 L	II	14
	Radan®	80 mL/100 L	I	14
	Tanger® 500	80 mL/100 L	III	14
	Tapak®	80 mL/100 L	I	14
	Torque® 500 SC	80 mL/100 L	I	14
Piridabem	Sanmite®	75 mL/100 L	I	21
Propargito	Acarit®	100 mL/100 L	I	7
Propargito	Acarit® EC	100 mL/100 L	I	7
	Omite® 300 WP	250-300 mL/100 L	II	7
	Omite® 720 EC	150 mL/100 L	I	14
	Veromite®	100 mL/100 L	I	7
	Propargite Fersol® 720 EC	72 mL/100 L	I	7

¹DP = Pó Seco; EC/CE = Concentrado emulsionável; EW = Emulsão óleo em água; GL = Gel emulsionável, GR = Grânulo; PA = Pasta; SC = Solvente concentrado; SL = Concentrado solúvel; SO = Solução oleosa; SP = Pó solúvel; WP = Pó molhável; WG = Grânulos dispersíveis em água.

²Refere-se à toxicidade ao homem. I = Produto extremamente tóxico, II = Produto altamente tóxico, III = Produto mediantemente tóxico, IV = Produto pouco tóxico.

³ Não informado.

Figura 81. Grade de inseticidas e de acaricidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a cultura dos citros (1º de dezembro de 2011).

14.2.2. Lagarta-minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae)

Distribuição geográfica e hospedeiros

P. citrella é uma praga que apresenta distribuição mundial. No Brasil, sua presença foi constatada na década de 1990, em pomares de citros do sul do Estado de São Paulo, e, após um ano, já estava amplamente distribuída em todo o território nacional.

Entre seus hospedeiros destacam-se espécies das famílias Oleaceae, Loranthaceae e Leguminosae, sendo preferidos os da família Rutaceae (CÔNSOLI, 2002).

Descrição e biologia

Os adultos de *P. citrella* são microlepidópteros de 2 mm de comprimento, coloração branco-prateada com manchas marrons e uma mancha preta no final das asas (PARRA; OLIVEIRA; PINTO, 2003).

As fêmeas colocam os ovos de forma isolada nas brotações e próximo da nervura principal das folhas novas. Os ovos são de cor branca e, com o desenvolvimento embrionário, adquirem coloração amarelada. As lagartas são amareladas e alimentam-se do mesófilo foliar, construindo minas em forma de serpentina prateada. Passam por três ínstares, para, posteriormente, pupar

nas bordas das folhas, que ficam enroladas como forma de proteção.

A duração das fases do desenvolvimento é variável em função da temperatura. Para o período ovo-adulto, a duração varia de 11,5 a 32,7 dias, na faixa térmica de 32 °C a 18 °C, respectivamente.

Danos

As lagartas, ao se alimentarem, constroem minas (Figura 82), causando o enrolamento e o secamento das folhas. Em ataques intensos podem causar o abortamento das folhas. Tais danos reduzem a fotossíntese, comprometendo o desenvolvimento de plantas de até seis anos, se medidas de controle não forem adotadas.



Autor: Heraldo Negri de Oliveira.

Figura 82. Folha de citros com presença de minas, causadas por lagarta de *Phyllocnistis citrella*.

Monitoramento e controle

O feromônio sexual tem sido testado, mas ainda se encontra em fase de registro para utilização no Brasil. Entretanto, pode-se fazer o monitoramento por meio da inspeção do pomar, avaliando-se a presença de lagartas dos estádios dois e três, em três ramos. O nível de ação preconizado é quando forem encontrados 10% ou 40% dos ramos com presença de lagartas, em pomares em formação ou em produção, respectivamente (GRAVENA, 2005).

O controle da lagarta-minadora-dos-citros é realizado predominantemente com inseticidas (Figura 81). O controle biológico com o parasitoide exótico *Ageniaspis citricola* é considerado um caso de sucesso, entretanto, como o mesmo se encontra estabelecido em praticamente todas as regiões produtoras de citros, recomenda-se a utilização de agrotóxicos seletivos, visando a sua preservação e a de outros inimigos naturais, que controlam naturalmente a lagarta-minadora-dos-citros.

14.2.3. Pulgão-preto *Toxoptera citricida* (Kirk.) (Hemiptera: Aphididae)

Distribuição geográfica e hospedeiros

O pulgão-preto é originário do sudeste da Ásia, estando, atualmente, distribuído em praticamente todo o mundo. Segundo Michaud (1998), o pulgão-preto dos citros ocorre em cerca de 27 famílias de 70 espécies vegetais. No Brasil, a sua introdução foi realizada na década de 1920, com material proveniente da Ásia e da Oceania, sendo o responsável pela transmissão do vírus da

tristeza dos citros.

Descrição e biologia

Trata-se de um inseto sugador, que apresenta formas ápteras (medem cerca de 2 mm) e aladas (1,8 mm), as quais atacam as plantas na época da brotação, sugando a seiva. As ninfas são de coloração marrom, e os adultos, pretos. A forma de reprodução é por partenogênese telítoca, na qual fêmeas originam fêmeas sem a presença de machos. Cada fêmea dá origem a cerca de 30 ninfas. A duração do ciclo biológico é de sete a dez dias.

Dano

Devido à sucção de seiva pelos insetos ocorre a atrofia e o encarquilhamento das folhas e dos brotos (Figura 83). Outro dano causado deve-se à transmissão do vírus da tristeza dos citros. Além disso, os pulgões também liberam uma substância açucarada (*honeydew*), que favorece o desenvolvimento de fumagina sobre as folhas e frutos, diminuindo a taxa fotossintética e a qualidade dos frutos produzidos.



Autor: Heraldo Negri de Oliveira

Figura 83. Pulgão dos citros.

Monitoramento e controle

O controle é realizado com o uso de inseticidas registrados para a cultura (Figura 81). Recomenda-se a utilização de produtos seletivos, visto que existem vários agentes de controle biológico que controlam a praga naturalmente.

14.3. Ácaros

14.3.1. Ácaro-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae)

Distribuição geográfica e hospedeiros

Ocorre nas principais regiões produtoras de citros do Brasil, sendo considerado uma de suas principais pragas.

Descrição e biologia

P. oleivora apresenta aspecto vermiforme e mede 0,15 mm de comprimento, assemelhando-se a uma pequena vírgula de coloração amarela. Durante o ciclo biológico passa por quatro estágios de desenvolvimento: ovo, ninfa (dois estádios) e adulto. O período de pré-oviposição é de dois dias e realizam postura por até 20 dias. Os ovos são depositados na superfície das folhas, frutos e ramos verdes, podendo chegar a 30 ovos por fêmea. As ninfas possuem dois pares de pernas, assemelhando-se ao adulto, embora haja mudança de cor do amarelo-claro para o amarelo-limão. A reprodução ocorre por telitoquia, ou seja, só existem fêmeas na população. O ciclo biológico varia de sete a dez dias. Sua presença é favorecida por dias úmidos e quentes (PARRA; OLIVEIRA; PINTO, 2003).

Danos

Os primeiros danos são causados logo após a floração, nos frutos pequenos ("chumbinhos"), por meio de danos mecânicos que levam à emissão de etileno, lignificação e morte das células (PARRA; OLIVEIRA; PINTO, 2003). Os sintomas mais evidentes aparecem nos frutos, que duas a três semanas após o ataque ficam com uma coloração escura (Figura 84). Este sintoma é resultado da oxidação, devido à ação dos raios solares sobre o óleo extravasado

através do rompimento das glândulas da epiderme do fruto, em consequência do ataque do ácaro-da-falsa-ferrugem. Em limeiras e tangerineiras, os frutos ficam com coloração prateada. Esses frutos ficam depreciados comercialmente, apesar de poderem ser utilizados na indústria.



Autor: Heraldo Negri de Oliveira.

Figura 84. *Phyllocoptruta oleivora* em frutos de citros.

Monitoramento e controle

Segundo Gravena (2005), o monitoramento deve ser realizado em 20 plantas, analisando-se três frutos por planta utilizando apenas 1 cm² em frutos verdes ou folhas quando não houver frutos. Deve-se observar a região do lado da fruta ou a parte inferior da folha. O nível de ação em levantamento convencional deve ser de 30% de frutos com 5 ácaros por cm², 10% de frutos com 20 ácaros por cm² em frutos para mercado e 10% com 30 ácaros por

cm² ou 20% com 20 ácaros por cm² para indústria. No sistema de amostragem sequencial para o mercado 90% e indústria 80%.

O controle é realizado basicamente com acaricidas (Figura 81), na forma de pulverização ou na forma de granulados no solo. O uso de quebra-ventos também auxilia no controle, evitando a dispersão do ácaro.

14.3.2. Ácaro da leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae)

Distribuição geográfica e hospedeiros

O ácaro está amplamente distribuído em âmbito mundial e possui cerca de 35 espécies de plantas hospedeiras. Nos citros, as cultivares Pera, Natal e Valência são mais sensíveis à leprose do que a limeira ácida 'Tahiti', limoeiro 'Siciliano' e 'Limeira-da-Pérsia'.

Descrição e biologia

Os adultos medem aproximadamente 0,3 mm, são achatados, apresentam áreas alaranjadas e possuem dois pares de manchas oculares vermelhas nas margens laterais da parte anterior do corpo. Os ovos são colocados em locais isolados ou protegidos, como em lesões de verrugose, e medem cerca de 0,1 mm de comprimento. As larvas possuem três pares de pernas e têm coloração alaranjada-viva, mudando de tonalidade conforme o desenvolvimento. Após a fase de larva ocorrem as fases de protoninfa e deutoninfa, que possuem quatro pares de pernas. A duração do período ovo-adulto é, em média, de 18 dias.

Danos

Atacam ramos, folhas e frutos, transmitindo o vírus da leprose dos citros. Os locais atacados ficam com manchas marrons circundadas por um halo amarelado em ramos e folhas (Figura 85). As folhas atacadas caem após 12 semanas da inoculação pelo ácaro. Os ramos atacados secam gradativamente e, em ataques severos, ocorre a morte da planta. Nos frutos, os sintomas caracterizam-se por uma mancha deprimida, de coloração marrom, circundada por um halo amarelado, enquanto o fruto estiver verde. Esses sintomas manifestam-se duas semanas após o ataque do ácaro, sendo que os frutos caem três semanas depois.



Figura 85. *Brevipalpus phoenicis* em citros.

Monitoramento e controle

O monitoramento deve ser realizado em 20 plantas ao acaso, analisando-se dois frutos e ramos por planta. Observar todo o fruto, dando preferência aos que tenham verrugose e estejam no interior da copa ou ramos internos com 20 cm de comprimento. O nível de ação no sistema de amostragem convencional é de 10% de frutos com pelo menos um ácaro quando houver sintomas de ataque e de 15% quando não houver sintomas. No sistema de amostragem sequencial é de 90% em talhão com infecção e de 80% sem infecção (GRAVENA, 2005).

A utilização de acaricidas é a principal estratégia de controle utilizada (Figura 81). Como o ácaro ocorre em reboleiras, a aplicação de acaricidas localizada é indicada. Como medidas auxiliares indica-se a utilização de quebra-vento, catação de frutos, poda de ramos com sintomas, catação de frutos velhos na pós-colheita, poda de limpeza e desinfestação de material de colheita.

14.3.3. Apontamentos finais

As pragas abordadas neste capítulo foram consideradas pela importância que têm para a citricultura sem sementes. Cabe salientar que, em nível nacional, o psíldeo dos citros *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Psyllidae) é, atualmente, considerado a principal praga da cultura, por transmitir as bactérias causadoras do *Huanglongbing* (HLB) *Candidatus Liberobacter americanum* e *Candidatus Liberobacter asiaticum*, sendo esta última a mais frequente. Constatado pela primeira vez no Brasil

em 2004, o HLB está presente nos pomares cítricos de São Paulo, Minas Gerais e Paraná. No Rio Grande do Sul, estudos realizados, até o presente momento, constataram apenas a presença do psilídeo em pequenas populações no norte e no sul do estado. Visando monitorar a doença e o vetor, a partir de 2010, vêm sendo realizados levantamentos semanais nas principais regiões produtoras de citros no estado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pela Secretaria Estadual de Agricultura e Pecuária (SEAPA) e pela Embrapa Clima Temperado.

Como o controle das pragas dos citros é realizado quase que exclusivamente com inseticidas, cabe salientar que, para se obter bons resultados, deve-se primeiramente realizar o monitoramento das mesmas. Com base neste, deve dar-se preferência à utilização de inseticidas seletivos e fazer a rotação dos mesmos para evitar o desenvolvimento de populações resistentes, especialmente de ácaros.

15. Pós-colheita

Rufino Fernando Flores Cantillano

Bernardo Ueno

Maria Laura Turino Mattos

15.1. Aspectos gerais

As frutas cítricas são organismos vegetais perecíveis, com uma vida pós-colheita curta ou média, dependendo da cultivar. Sua qualidade pode ser afetada de forma negativa, caso o manuseio pós-colheita não seja adequado. A maioria dos fatores de qualidade das frutas está relacionada ao potencial genético da cultivar e ao processo de produção no pomar. Muitas das mudanças pós-colheita são desejáveis, pois contribuem para melhorar a apresentação, o sabor e o aroma das frutas. Entretanto, outras não são desejáveis e contribuem para a redução da qualidade. As técnicas de manuseio pós-colheita objetivam preservar a qualidade que a fruta alcançou no pomar até sua chegada à mesa do consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 1990; FLORES-CANTILLANO et al., 2003; BENDER; CANTILLANO, 2010).

15.2. Cuidados pré-colheita

Para uma boa aparência da fruta cítrica, além do manejo pós-colheita, os produtores devem preocupar-se também com o manejo pré-colheita. Boa parte das injúrias de casca que afetam

o visual da fruta ocorre nos estádios de pré-colheita. Uma vez estabelecidos esses danos não há forma de minimizar o seu aspecto. Um exemplo dessa situação é o dano causado na casca do fruto pelo vento. Em áreas desprotegidas, os quebra-ventos são imprescindíveis, pois, além de protegerem a casca de danos, são também importantes na redução da dispersão de pragas e de inóculo de doenças (BENDER; CANTILLANO, 2010).

Ataques intensos de insetos podem, igualmente, dar origem a danos de casca, que influenciam negativamente a qualidade visual dos citros, afetando sua comercialização.

A presença no pomar de frutos contaminados por fungos pode afetar os frutos sadios, o que contribui para aumentar as perdas em pós-colheita. A realização de colheitas após ou ainda durante períodos de chuva ou quando os frutos ainda estão com água livre sobre a superfície é outro fator que favorece o surgimento de índices elevados de podridões. Por isso, para reduzir esses danos, é importante eliminar esses frutos.

15.3. Colheita e ponto de colheita

As operações de pós-colheita objetivam conservar por mais tempo a qualidade do fruto produzido no campo. Por isso, é essencial que a colheita seja realizada de forma adequada, para que o fruto mantenha as características de qualidade que atendam às necessidades do mercado.

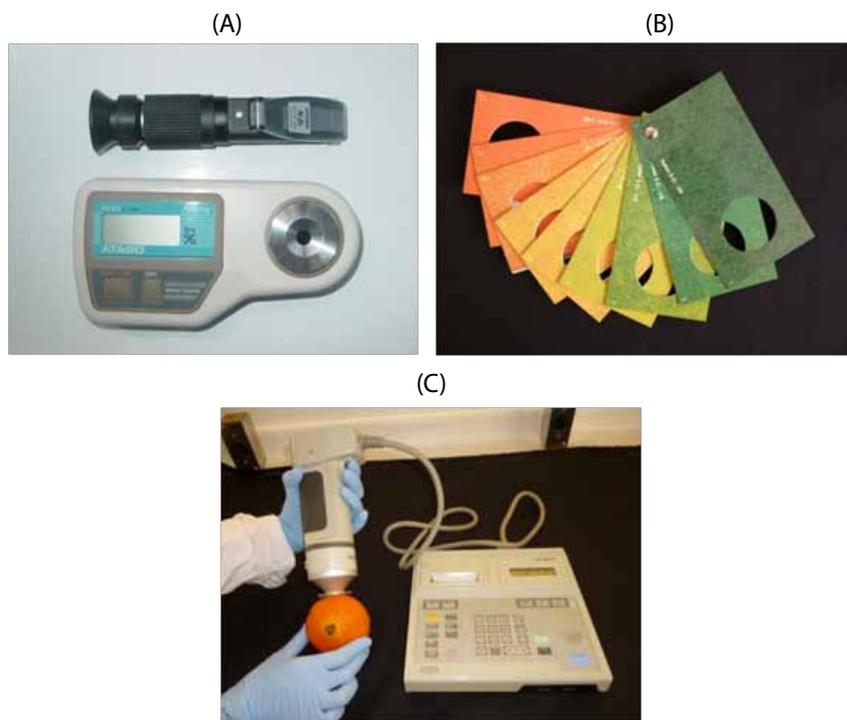
A colheita é uma das operações que mais demanda mão-de-obra no pomar. Independente do tamanho do pomar é necessário retirar os frutos colhidos no menor tempo possível. A produção deve

ser recolhida para uma área protegida, principalmente do sol e dos ventos. Incidência direta de sol sobre os frutos pode produzir queimaduras de casca. Ventos de intensidade moderada aceleram a desidratação dos frutos. Esta perda de massa fresca pode ser maior quando a colheita é feita com presença do cabo (pedúnculo) da fruta com folhas, como é prática comum para tangerinas (BENDER; CANTILLANO, 2010).

Antes de iniciar a colheita é importante conhecer o estágio de maturação, sendo o fator que mais significativamente influencia a qualidade final dos frutos.

A indicação do ponto de colheita deve basear-se em parâmetros preferencialmente objetivos. Um deles é o *ratio*, que é a relação entre os teores de sólidos solúveis totais e a acidez titulável. O *ratio* é indicador do estágio de maturação que apresenta boa replicabilidade ao longo dos anos, sendo um método objetivo de fácil determinação (BENDER; CANTILLANO, 2010). Seu valor aumenta com o avanço da maturação, sendo maior nas datas próximas à colheita. Para as condições da região Sul do Brasil, deve ser considerado um *ratio* um pouco inferior àquele estabelecido para os cítricos provenientes da região Sudeste. Quando não é possível determinar a relação açúcar/acidez pela falta de equipamento e de reagentes, pelo menos devem ser determinados os teores de sólidos solúveis totais (Figura 86a). Também é necessário considerar as condições de clima e da cultivar na evolução do teor de sólidos solúveis. Por exemplo, as cultivares Valência e Navelate têm um acúmulo de suco gradual que logo se estabiliza na árvore, pelo fato de que os frutos conservam-se bem nas plantas. Pelo

contrário, na 'Clementina de Nules', caso se atrase a colheita, os frutos perdem rapidamente o suco, tendo um período de colheita mais curto (BENDER; CANTILLANO, 2010).



Fotos: Rufino Fernando Flores Cantillano.

Figura 86. Refratômetros utilizados para a determinação do teor de sólidos solúveis (a), tabela de cores utilizada para determinar o ponto de colheita em tangerinas (b) e a cor medida com colorímetro em laboratório (c).

Na Tabela 21 está indicada uma série de cultivares de citros e o teor de açúcares, em °Brix, determinado em trabalhos de pesquisa de diversos autores.

Tabela 21. Teores de sólidos solúveis totais, relação açúcar/acidez e percentagem de suco determinados em frutas cítricas produzidas no Rio Grande do Sul e em São Paulo.

	Rio Grande do Sul ¹			São Paulo ²		
	°Brix	Ratio	% suco	°Brix	Ratio	% suco
Laranjas			40			
Piralimas	10,0	6,0				
Grupo Bahia	10,0			10,0	9,5	35
'Valência' e similares	9,0	6,0		10,0	9,5	44
Tangerinas						
'Ponkan'	9,0	8,1	35	9,0	9,5	35
'Murcott'	10,5	7,0		10,5	10,0	42
'Montenegrina' e similares	10,0	8,0	40	9,0	8,5	35
Limas e limões			30			40

¹Fonte: Sartori et al.(1997).

²Fonte: Centro de Qualidade em Horticultura - CEAGESP.

De todas as formas, esses são valores mínimos para uma fruta de qualidade. Em outras cultivares e em plena época de maturação comercial, os valores podem ser maiores (Tabela 22).

Tabela 22. Valores das variáveis físico-químicas na colheita das cultivares de citros Navelina e Salustiana [(*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)]. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2007.

Cultivar	SST (°Brix)	ATT (% de ác. cítrico)	Relação SST/ATT	pH	Cor (°h)	Rendimento de suco (%)	Vit. C (mg 100 mL ⁻¹)
Salustiana	12,25	0,57	21,49	3,85	88,84	60,22	54,10

A percentagem de suco é outra avaliação objetiva que pode ser utilizada, especialmente em limões e limas ácidas. A exigência de um mínimo de teor de suco é fundamental para coibir a colheita antecipada, uma vez que a cor de casca é importante para o comércio. Limas ácidas têm dificuldade de comércio quando a cor de casca está se tornando verde-amarelada (BENDER; CANTILLANO, 2010).

O Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros, elaborado pelo Centro de Qualidade em Horticultura da CEAGESP, sugere que não devam ser comercializados limões que não atingiram percentagem mínima de 40% de suco.

Parâmetros, como a cor de fundo, cor de cobertura e degustação informal, são determinados subjetivamente e, por isso, podem induzir erros de avaliação. Mesmo assim, são avaliações que podem ser utilizadas quando os testes objetivos deixam dúvidas (Figura 21b).

Decidido o início da colheita, o produtor deve preocupar-se com os equipamentos para esta operação. As tesouras de colheita devem estar bem afiadas para, na hora do corte, não mascar os pedúnculos.

As sacolas de colheita e as escadas devem ser de materiais leves e, junto com tesouras e caixaria, devem ser desinfetadas antes do início da colheita. Essa prática é ainda mais importante se as mesmas estiverem em uso em outra área de produção e em áreas com problemas de doenças quarentenárias, como o cancro cítrico.

A desinfecção pode ser feita com solução de hipoclorito de sódio (água sanitária) na concentração de 0,02% (1 litro de água sanitária contendo 2% de cloro ativo diluído em 100 litros de água) ou com outros produtos indicados para o mesmo fim (BENDER; CANTILLANO, 2010).

Na colheita são necessários cuidados para não danificar os frutos. Ferimentos causados por unhas e por ferramentas de colheita ou pontas de pedúnculos facilitam a entrada de agentes causais de podridões. Os fungos são a maior causa de descarte de frutos após a colheita. Ferimentos na casca devem ser evitados com maior rigor quando já há frutos caídos no chão ou, ainda, nas plantas do pomar com sinais de fungos, como o mofo verde e/ou o mofo azul atacando os frutos.

No Sul do Brasil, a colheita de frutos com cabo e com folhas, especialmente de tangerinas, é uma prática que deve ser abolida, por trazer vários inconvenientes, dentre os quais ser uma fonte de disseminação de doenças. Com folhas, há um potencial maior

para a desidratação dos frutos, porque, ao desidratarem, as folhas retiram água da casca dos frutos para compensar o déficit de pressão de vapor. A perda de água da casca, principalmente nas áreas ao redor da inserção do pedúnculo, contribui para uma senescência mais rápida da casca. O cálice é removido com facilidade e os frutos perdem o brilho e murcham, prejudicando a qualidade visual.

A colheita deve ser executada nas horas mais frescas do dia. Mas, a colheita de frutos ainda molhados por chuva ou por orvalho pode aumentar a incidência de podridões. Por sua vez, frutos muito túrgidos, por consequência de períodos de muita chuva, rompem mais facilmente as glândulas de óleo, ocasionando um distúrbio fisiológico denominado oleocelose. Os sintomas tornam-se mais visíveis à medida que o tempo de armazenagem refrigerada aumenta (BENDER; CANTILLANO, 2010).

15.4. Pós-colheita

Depois da colheita, os frutos devem ser retirados do pomar tão logo possível, sendo colocados em locais de temperaturas mais amenas e protegidos do sol, principalmente em colheitas de dias mais quentes e sem nebulosidade. É também importante, nessa movimentação do material colhido, que não ocorram danos de impacto e de abrasão aos frutos. O uso de caixaria adequada, com superfícies lisas e sem arestas, contribui significativamente para a redução desses danos. Superfícies ásperas removem a camada de ceras, facilitando a desidratação dos frutos.

A maioria da produção que se destina ao consumo in natura é

processada em casas de embalagem (*packing houses*). Nesses locais, os procedimentos podem ser distintos, dependendo da estrutura disponível, com resultados também diferentes na qualidade do fruto (Figura 87).

O silo justifica-se apenas em operações da indústria de esmagamento, onde os danos na casca não importam. Quando a operação é para frutas de consumo de mesa, então, definitivamente, o silo deve ser eliminado da casa de embalagem.



Foto a: Renar João Bender. Foto b: Rufino Fernando Flores Cantillano.

Figura 87. Silo para estocagem de laranjas em temperatura ambiente, aguardando o momento de descarga para a máquina classificadora (a) e moderna casa de embalagem para citros (b).

No carregamento de máquina classificadora, os operadores devem ser instruídos para esvaziar as caixas com cuidado, porque este é outro ponto que causa muitos danos aos frutos. Um fator ao qual também se dá pouca atenção é a velocidade do transporte dos frutos na máquina. Igualmente, a presença de desníveis ao longo da máquina e a necessidade de muitas conversões (curvas em ângulo reto) são fontes de danos às frutas.

15.5. Doenças em pós-colheita

As doenças pós-colheita ocorrem em frutos em fase final de maturação, sendo que os maiores prejuízos ocorrem após a colheita, durante as operações de processamento, armazenamento, transporte e comercialização. Basicamente são três gêneros de fungos que causam essas doenças. No Brasil, os maiores prejuízos são causados pelo bolor verde (*Penicillium digitatum*) e bolor-azul (*P. italicum*) (GOES; KRUPPER, 2002). Além dessas, tem-se a podridão peduncular (*Diaporthe citri*) e a mancha-marrom (*Alternaria alternata*), sendo esta última mais comum em tangerinas (FEICHTENBERGER et al., 2005).

Os bolores causam podridões moles em frutos, iniciados por um encharcamento do tecido afetado, que aumenta de tamanho até formar mofos de cor azulada ou esverdeada. No pomar, o fungo pode sobreviver saprofiticamente sobre substratos orgânicos. A temperatura ideal para o desenvolvimento da doença é em torno de 24 °C, entretanto, em temperaturas abaixo de 10 °C, o bolor azul desenvolve-se melhor, predominando nessas condições sobre o verde.

Na podridão peduncular, o fungo fica na forma latente na região do pedúnculo, afetando o fruto na fase de maturação, principalmente no pós-colheita, causando apodrecimento a partir da inserção do pedúnculo, atingindo a parte interna do fruto. A mancha marrom pode causar manchas necróticas na casca do fruto em fase de maturação, entretanto, muitas vezes, ocorre podridão negra na

parte interna de frutos aparentemente sadios externamente.

O manejo de doenças pós-colheita de citros deve ser feito de forma preventiva. A remoção diária de frutos caídos no chão e de outros restos vegetais, como folhas, é o procedimento recomendado, porque elimina focos de produção e de dispersão de inóculo na casa de embalagem. Por exemplo, a ocorrência de podridões pedunculares após a colheita é resultado do estabelecimento do fungo na região do pedúnculo em frutos ainda no pomar e este permanece na forma latente para iniciar a colonização após a fase de maturação. Portanto, a eliminação de ramos secos, local de sobrevivência do fungo, por meio de podas, é uma medida auxiliar para redução do inóculo (BROWN; ECKERT, 1993).

A manutenção dos frutos em temperatura ambiente e sob condições que favorecem a senescência do cálice facilita o avanço da podridão peduncular. O tratamento com etileno para o desverdecimento também favorece o desenvolvimento de podridões pedunculares. Ferimentos causados em frutos durante o seu manuseio servem de porta de entrada para os fungos causadores de podridões pós-colheita.

A aplicação de cera, realizada durante o processamento da fruta, pode aumentar a incidência de podridões fúngicas. Para que isto não ocorra é necessário uma pré-lavagem dos frutos com detergente o que facilita a remoção de estruturas de patógenos (hifas e esporos), diminuindo as podridões.

O manejo para a redução da incidência de podridões após a colheita em citros traz uma série de dificuldades aos operadores de

unidades de armazenagem. Apesar de os frutos cítricos estarem expostos a um número relativamente pequeno de agentes causais capazes de inutilizar os frutos ao comércio, estes organismos, além do fato de serem muito comuns em todos os ambientes onde há citros, têm a capacidade de desenvolverem-se nas mais variadas condições ambientais.

Basicamente, o controle de doenças pós-colheita de citros inicia-se pelo manejo cultural, nutricional e sanitário adequado do pomar; adoção de práticas sanitárias com o objetivo de eliminar fontes de inóculo durante a colheita, processamento, transporte e armazenamento das frutas; desinfestação preventiva de materiais usados na colheita e no processamento de frutas e cuidados no manuseio dos frutos, evitando causar ferimentos e armazenamento de frutas em temperaturas abaixo de 5 °C. Além disso, podem-se realizar tratamentos pós-colheita com fungicidas pós-colheita registrados no MAPA para tal finalidade. Atualmente, tem-se o imazalil e o tiabendazol, sendo o primeiro para os bolores azul e verde e o segundo para esses bolores e para a podridão peduncular (AGROFIT, 2011).

Sanitizantes são substâncias ou preparações destinadas à higienização, desinfecção, desinfestação, desodorização e odorização de ambientes domiciliares, coletivos e/ou públicos, para utilização por qualquer pessoa para fins domésticos, para aplicação ou manipulação por pessoas ou entidades especializadas, para fins profissionais, conforme a Resolução RDC nº 184, de 22 de outubro de 2001 da ANVISA. No caso da produção de frutas, os sanitizantes são utilizados nas casas de embalagem

para higienizar os frutos e/ou os locais de processamento ou de estocagem. Visam à redução de microrganismos a níveis insignificantes ou controláveis, compatíveis com as normas de higiene alimentária. A limpeza é a operação anterior que antecede a sanitização. Pode ser usada água e detergente sob pressão. Deve ser realizada nos materiais de colheita de frutos (sacolas de colheita e caixas), mesas de classificação e de seleção de frutos e em câmaras frigoríficas. Posteriormente, realiza-se a sanitização com produtos adequados.

Os produtos mais utilizados são:

✓ Halógenos à base de cloro e de iodo: sua atividade desinfestante está baseada na oxidação. Dentre eles, o cloro é o mais utilizado. Os derivados clorados podem ser de dois tipos: a) Origem inorgânica, como o gás cloro, hipoclorito de sódio e hipoclorito de cálcio; b) Origem orgânica, dentre eles o dicloro isocianureto de sódio, o dicloro-s-triazinetione de sódio e o ácido tricloroisocianúrico. Atualmente, o mais utilizado em função do custo e da disponibilidade do produto é o hipoclorito de sódio. Nesse produto, o cloro existe como cloro total (combinado + disponível) e como cloro disponível (livre, ativo, reativo). Em geral, utiliza-se na concentração de 50-100 ppm de cloro disponível. Mas, a eficiência do cloro está vinculada ao controle do pH da solução, o qual deve estar entre 6 e 7. A água da solução deve ser potável, com temperatura normal (20 °C) (temperatura baixa diminui a eficiência do cloro), livre de matéria orgânica (pois esta reduz a atividade do cloro livre). O cloro deve ser monitorado com frequência e devem ser tomados cuidados com a saúde

dos trabalhadores e consumidores, pois podem gerar produtos orgânicos daninhos à saúde, como os trihalometanos (THMs). O cloro orgânico também é utilizado na desinfecção e na purificação da água destinada ao uso humano doméstico e para a lavagem e higienização de frutas, verduras e legumes, sendo um produto seguro e fácil de armazenar e de usar.

✓ Dióxido de cloro: apresenta boa ação bactericida, virucida e fungicida. É um produto altamente eficiente, inclusive em pH neutro, não é tóxico e não é residual. Também não forma cloraminas, sendo efetivo, inclusive, em presença de matéria orgânica e não é oxidante. Desinfeta em baixas concentrações (5 ppm).

✓ Quaternário de amônia: é uma substância detergente catiônica com propriedades germicida. Apresenta boa atividade contra as bactérias, mas regular contra os fungos. É considerado germicida de baixo nível, mas com baixa toxicidade, podendo ser empregado em alimentos e em áreas que estão em contato com a produção. Para uso em casas de embalagem, em geral, usa-se em concentrações de 1% a 3%.

✓ Clorhexidina: é um composto sintético derivado de uma bis guanidina, apresentando alta atividade antimicrobiana, sendo um biocida altamente eficiente. Pequenas concentrações de sais são suficientes para inibir o processo reprodutivo ou para exterminar a maioria dos microrganismos, como bactérias, fungos, lêvedos, esporos e vírus. Pode ser utilizado em câmaras com frutas, na concentração de 0,3%.

Outros tipos de tratamentos, como a utilização de ozônio (O_3), radiação ultravioleta, ultrassom ou produtos alternativos, como peróxido de hidrogênio (H_2O_2), óleos vegetais de timo ou de sálvia, são pouco utilizados comercialmente e/ou estão em fase experimental.

De todas as formas é importante destacar que as casas de embalagem devem seguir as Boas Práticas de Fabricação (BPF), contemplando a limpeza de manutenção ao redor das instalações, limpeza e higiene das próprias instalações (câmaras frigoríficas, local de embalagem e local de depósito de materiais) e setor de instalações sanitárias de controle (serviços sanitários, lavatórios de mãos, áreas de vestuários, locais de lixo e de dejetos), a higiene dos funcionários (vestuário de trabalho, lavagem das mãos e normas de higiene pessoal), qualidade da água utilizada no processamento, etc.

15.6. Armazenamento

A aplicação do frio é a principal técnica utilizada na conservação de frutos cítricos (MAZZUS, 1996). A aplicação do frio reduz a atividade enzimática diminuindo a respiração, diminui as podridões e reduz a desidratação. No entanto, frutos na embalagem definitiva devem permanecer estocados por curtos períodos. Armazenagem por períodos mais prolongados de frutas prontas para o comércio pode requerer uma reclassificação, devido à incidência de podridões.

A temperatura de armazenagem varia de acordo com a espécie, sendo um dos fatores mais importantes para a boa conservação.

Mas, outros parâmetros também devem ser determinados para a conservação do fruto (Figura 88).



Figura 88. Instrumentos utilizados para medir velocidade do ar (anemômetro), temperatura (termômetro de polpa e infravermelho) e umidade relativa do ar (psicrômetro) em câmaras frigoríficas. Foto: Rufino Fernando Flores Cantillano.

As frutas cítricas podem ser armazenadas por períodos variáveis desde uma a duas semanas até quatro ou cinco meses. A limitação da refrigeração está relacionada com susceptibilidade aos danos de frio (*chilling injury*). No tocante a temperaturas de armazenagem, laranjas podem ser armazenadas em temperaturas de 2-3 °C e as tangerinas não devem ser mantidas em temperaturas inferiores a 5 °C, a não ser por períodos mais curtos, de uma a duas semanas. Limões devem ser armazenados em temperaturas de 12 °C a 14 °C e limas devem ser armazenadas sob temperaturas mais próximas a 10 °C. Exposição prolongada a temperaturas em torno de 5 °C induz a ocorrência de danos do frio. Nessas espécies, os

danos manifestam-se por pontuações escuras em toda a superfície da casca. No entanto, o dano está limitado ao flavedo (parte colorida da casca). Quando o dano de frio ocorre por exposições a temperaturas baixas por tempos reduzidos não há maior prejuízo à qualidade interna dos frutos, sendo, apenas, afetado o visual da casca. Além dos danos de frio, outros distúrbios fisiológicos podem ocorrer, como bufado (*puffiness*), necrose peripeduncular (*stem end rind breakdown*), oleocelose (*Rind oil spot*), necrose estilar (*stylar end breakdown*), picado (*pitting*), dentre outros, em função das condições climáticas e de manejo de pomar ou do manejo nas câmaras frigoríficas.

À medida que aumenta o período de conservação, as características físico-químicas e sensoriais alteram-se, ocasionando uma redução da qualidade do fruto (Figura 89; Tabelas 23).

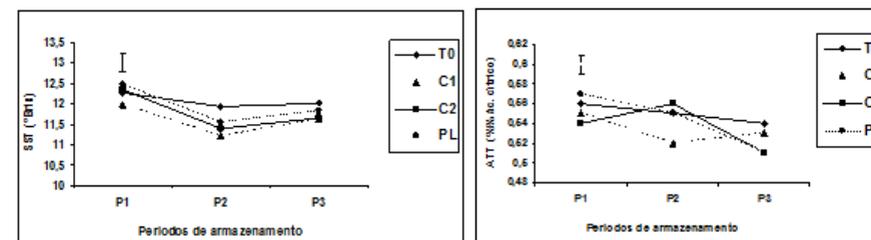


Figura 89. Teor de sólidos solúveis totais (a) e acidez total titulável (b) em laranjas da cultivar Salustiana [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] submetidas a diferentes tratamentos e períodos de armazenagem. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2007. T0) Testemunha; C1) Emulsão comercial à base de cera de carnaúba + fungicida Imazalil; C2) Emulsão comercial à base de cera de carnaúba e de resina vegetal BR 18% + fungicida Imazalil; PL) Filme polimérico de 3 µ de espessura; Período P1) 30, P2) 60 e P3) 90 dias a 5 °C + 3 dias a 20 °C. Barra vertical: intervalo DMS ($P \leq 0,05$).

Tabela 23. Coloração do flavedo, relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável, pH e rendimento de suco em laranjas da cultivar Salustiana [(*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)] submetidas a tratamentos com ceras, filmes poliméricos e períodos de armazenamento. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2007.

Características	Tratamento	Períodos de armazenamento (dias)		
		30	60	90
Coloração do flavedo (H°)	T0	68,25aA	68,13aA	67,54aA
	C1	67,12aA	68,98aA	66,60aB
	C2	67,71aA	68,42aA	66,72aB
	PL	68,00aA	68,90aA	67,27aB
Relação SST/ATT	T0	21,74aA	21,66aA	22,11aA
	C1	21,76aA	21,38aA	21,61aA
	C2	22,59aA	20,17aB	22,57aA
	PL	21,91aA	20,79aB	23,12aA
pH	T0	4,00aB	4,16aA	4,12bA
	C1	4,02aC	4,26aA	4,15aA
	C2	4,02aB	4,14aA	4,18aA
	PL	3,95aB	4,27aA	4,22aA
Rendimento de suco (%)	T0	52,88aA	57,46aA	57,83aA
	C1	57,27aA	58,72aA	59,71aA
	C2	56,97aA	61,12aA	59,57aA
	PL	58,03aA	58,77aA	57,44aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). T0) Testemunha; C1) Emulsão comercial à base de cera de carnaúba + fungicida Imazalil; C2) Emulsão comercial à base de cera de carnaúba e resinas vegetais BR 18% + fungicida Imazalil; PL) Filme polimérico de 3 μ de espessura. Armazenamento sob temperatura de 5 °C + 3 dias a 20 °C.

Outra limitação das unidades de armazenagem é a deficiência na umidificação, sendo que as frutas cítricas sofrem danos visuais expressivos em unidades onde a umidade relativa do ar (UR) é baixa. A recomendação é de que a UR não seja inferior a 85% e que não ultrapasse os 95%. A umidade relativa pode ser determinada com termo-higrômetros, embora estes não sejam muito precisos. Os psicrômetros (bulbo seco e bulbo úmido) são instrumentos de maior precisão, e, quando têm um microventilador que uniformiza a corrente de ar entre os bulbos, sua precisão aumenta (BENDER; CANTILLANO, 2010).

15.7. Apontamentos finais

A produção de frutas cítricas de qualidade depende de fatores de pré-colheita e pós-colheita. Neste último caso, é importante considerar que a colheita cuidadosa, o manuseio adequado na casa de embalagem, condições de higiene satisfatórias e o armazenamento apropriado são fatores-chaves para se chegar até o mercado com frutos de qualidade.

16. Boas práticas agrícolas e segurança do alimento

*Maria Laura Turino Mattos
Rufino Fernando Flores Cantillano
Roberto Pedroso de Oliveira
Walkyria Bueno Scivittaro*

16.1. Aspectos gerais

A produção de citros sem sementes apresenta elevado nível tecnológico que, aliado às condições climáticas favoráveis, confere características físico-químicas e sensoriais diferenciadas para um mercado exigente em frutas cítricas de qualidade. Além disso, percebe-se uma oportunidade para a busca de uma certificação oficial da Produção Integrada de Citros (PIC), que preconiza as Boas Práticas Agrícolas (BPA) e a segurança do alimento.

Boas práticas agrícolas são medidas que os produtores devem realizar desde o momento da tomada de decisão de produzir citros sem sementes até a comercialização. Os citricultores devem buscar o atendimento das premissas estabelecidas no Código Florestal brasileiro, como: a manutenção e/ou recomposição de áreas de preservação permanente; a atenuação da pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais e modificados; e a conservação da qualidade da água e da biodiversidade.

A segurança do alimento está associada à inocuidade e à qualidade do citros para assegurar ao consumidor um estado de saúde e de nutrição adequada. Ressalta-se que é inerente da produção de citros sem sementes a presença de perigos devido à contaminação por microrganismos, pois estão presentes no ar e em fezes de animais, especialmente de pássaros. Por sua vez, dependendo do manejo fitossanitário, contaminações por micotoxinas e por resíduos de agrotóxicos podem constituir-se em um perigo. Porém, quando controlados preventivamente por meio da aplicação de ferramentas como as BPAs e os princípios de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), haverá melhoria efetiva na segurança do citros para a proteção da saúde e bem estar do consumidor e do meio ambiente.

Neste capítulo, abordam-se os principais aspectos relacionados às BPAs e segurança do alimento para a produção de citros sem sementes, fundamentando-se no disposto na Instrução Normativa/SARC Nº 006 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de 06 de setembro de 2004, que estabelece a Norma Técnica Específica para a Produção Integrada de Citros, na Portaria SVS/MS Nº 326, de 30 de julho de 1997, que versa sobre os requisitos gerais sobre as condições higiênic-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e na Resolução RDC Nº 275, de 21 de outubro de 2002, sobre Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO), respectivamente da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que são pré-requisitos para o Sistema de APPCC.

16.2. Boas Práticas Agrícolas

16.2.1. Qualidade do solo

Recentemente, o processo de conscientização ambiental tem levado ao reconhecimento da necessidade de manutenção e de valorização da qualidade do solo. As características químicas de um solo têm uma contribuição significativa para a sua qualidade, porém os componentes biológicos e bioquímicos de qualidade do solo são mais suscetíveis às mudanças, determinando a sua degradação (BENDING et al., 2000).

As análises biológicas e bioquímicas do solo, tais como a taxa de respiração e a diversidade da biomassa microbiana, são indicadores sensíveis para monitorar as alterações ambientais nos sistemas de produção de citros sem sementes, sendo ferramentas de orientação para o planejamento e a avaliação das práticas de manejo utilizadas. A decomposição e a mineralização dos resíduos vegetais dependem da atividade e da biomassa microbiana fornecendo informações importantes para o entendimento da ciclagem de nutrientes (PAUL; CLARK, 1989; MONTEIRO; RODRIGUES-GAMA, 2004).

Estes atributos microbiológicos são influenciados pelas condições do clima e edáficas locais, respondendo intensamente às flutuações sazonais de umidade, temperatura, disponibilidade e manejo de resíduos, sendo indicador mais sensível das mudanças nos níveis de matéria orgânica do que do teor de carbono orgânico (ANDERSOM; DOMSCH, 1989; SPARLING, 1997).

Na citricultura, as BPAs estão relacionadas com o manejo

adequado do solo, o uso de cobertura vegetal nas entrelinhas (Figura 90) e manutenção da umidade do solo, capazes de permitir maior sustentabilidade e competitividade da produção (AZEVEDO et al., 2009).

Foto: Maria Laura Turino Mattos.



Figura 90. Pomar de citros com cobertura vegetal nas entrelinhas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2011.

O uso de serragem como condicionador da atividade microbiana do solo no cultivo de mirtilo foi avaliado por Mattos et al. (2007). O trabalho foi realizado em um pomar de mirtilo com as cultivares Brite blue, Climax e Delite, localizado na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. A atividade metabólica da população microbiana do solo foi avaliada por meio da medida da quantidade de CO_2 liberada

do solo por sete dias ($\text{mg CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$). Os resultados indicaram que houve um efeito condicionador da serragem para a melhoria da qualidade do solo, verificado pela quantidade significativa de CO_2 liberada pelo solo nas faixas do pomar com cobertura de serragem.

A biomassa e atividade microbiana do solo sob diferentes coberturas vegetais e compostos orgânicos foram determinadas por Mattos et al. (2005) em pomar de pessegueiro no sistema orgânico. Utilizou-se uma sequência de tratamentos de inverno e de verão aplicados no experimento (Tabela 24). Os resultados observados para amendoim comercial e pasto italiano em cobertura do solo, maior relação de carbono da biomassa microbiana (C_{mic}) e de nitrogênio da biomassa microbiana (N_{mic}) – $C_{mic}:N_{mic}$ – e $C_{mic}:\text{carbono total}$, sugerem o potencial dessas coberturas vegetais para a melhoria da qualidade do solo em sistema orgânico de pessegueiro.

Os resultados de pesquisa apresentados indicam a importância das coberturas vegetais em pomares de frutas de clima temperado para sustentar a produtividade biológica e para o bom funcionamento dos ecossistemas.

Tabela 24. Tratamentos utilizados no inverno e no verão de 2003, 2004 e 2005, em pomar de pessegueiro sob manejo orgânico. Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental da Cascata, Pelotas, RS, 2011.

Tratamentos	Inverno 2003	Verão 2004	Inverno 2004	Verão de 2005
1	campo nativo	campo nativo	campo nativo	campo nativo
2	capina	Capina	capina	capina
3	esterco + capina	esterco + capina	esterco + capina	esterco + capina
4	húmus + capina	húmus + capina	húmus + capina	húmus + capina
5	aveia preta + campo nativo	sorgo	ervilhaca + azevém	sorgo
6	nabo forrageiro + capina	amendoim comercial	nabo forrageiro + azevém	amendoim comercial
7	aveia preta + nabo	pasto italiano	aveia preta	pasto italiano

16.2.2. Qualidade da água

A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade da água. No passado, em geral, as fontes de água eram abundantes e de boa qualidade. No entanto, esta situação está alterada, sendo a água cada vez mais escassa tanto no aspecto de quantidade como de qualidade. Fontes pontuais de poluição são as principais causadoras de diminuição da qualidade das águas usadas pela agricultura irrigada. O conceito qualidade da água refere-se às suas características físicas, químicas ou biológicas. Porém, na avaliação da qualidade da água para irrigação de pomares de citros levam-se em consideração, principalmente, as características químicas e físicas, e poucas são às vezes em que fatores de contaminação biológica são considerados importantes.

A água pode ser portadora de diversos microrganismos, inclusive

de linhagens patogênicas de *Escherichia coli*, *Salmonella* sp; *Vibrio cholerae*; *Shigella* sp; *Cryptosporidium parvum*; *Giardia lamblia*; *Cyclospora cayetanensis*; *Toxiplasma gondii* e do vírus Norwalk e do vírus da hepatite A. Concentrações baixas de contaminação com estes organismos podem resultar em infecções alimentares.

As BPAs também devem ser aplicadas nas práticas de fertilizações nitrogenadas dos pomares de citros, pois o nitrato pode poluir tanto as águas superficiais como as subterrâneas. A poluição das águas subterrâneas envolve riscos associados ao consumo de água com níveis elevados de nitrato, enquanto a poluição das águas superficiais pode levar à eutrofização (aumento do crescimento de algas e esgotamento de oxigênio). Fertilizantes fosfatados também podem tornar-se poluentes perigosos sob determinadas circunstâncias. Por exemplo, podem escorrer e contaminar águas superficiais. Em muitas águas superficiais o fósforo (P) é fator limitante ao crescimento de plantas e de algas. No entanto, a introdução de grandes quantidades de P pode promover crescimento elevado desses organismos. Quando ocorre a morte de plantas e de algas, sua decomposição por microrganismos heterotróficos resulta na diminuição de O₂ nas águas superficiais. Este processo, conhecido como eutrofização, pode gerar consequências desastrosas em ecossistemas aquáticos, como a morte de peixes que habitam açudes, barragens, lagoas e rios (THOMPSON, 1996, citado por PEPPER et al., 1996).

Fertilizantes orgânicos também podem conter elementos traço-metálicos, os quais também devem ser investigados nas águas de irrigação originárias de fontes de captação públicas. Águas

de riachos, rios e lagoas recebem grandes cargas de poluentes industriais e urbanos, podendo conter metais pesados.

Considerando-se que os diferentes sistemas de cultivo de citros sem sementes utilizam a água de distintas fontes de captação, há a necessidade de avaliar sua qualidade para irrigação. A resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) dispõe sobre a classificação dos corpos de água e sobre diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes, e relaciona providências, sendo a legislação oficial para a interpretação de análises da qualidade da água para irrigação de frutíferas.

A água constitui-se em um veículo para a contaminação de citros, tanto do ponto de vista microbiológico como químico, residual de agrotóxicos e pela presença de metais pesados. A avaliação de riscos microbianos associados às águas de consumo humano e de irrigação, às frutas e aos sucos no sistema de produção de frutas cítricas, adotada por produtores familiares e agroindústrias no Rio Grande do Sul, revelou a presença significativa de coliformes totais em 100% e *Escherichia coli* em 25% das amostras de águas analisadas das propriedades estudadas, sendo a *E. coli* detectada em água de consumo humano (Figura 91).



Fotos: Maria Laura Turino Mattos

Figura 91. Coleta de amostras de águas para avaliação de riscos microbianos. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2011.

16.2.3. Biodiversidade

Biodiversidade é o total de genes, espécies e ecossistemas de uma região, sendo dividida em três categorias hierarquizadas – genes, espécies e ecossistemas – que descrevem aspectos bem diferentes dos sistemas de vida e que podem ser agrupadas em diversidade genética de espécies e de ecossistemas (Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1999).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – UNCED/Rio 92 – desvendou para o público, por meio da Convenção sobre Diversidade Biológica, o laço existente entre a utilização dos recursos biológicos e o desenvolvimento sustentável. Um desenvolvimento que considere a harmonia homem-natureza em ma ordem mundial mais justa, conservando os

recursos biológicos para o bem-estar das futuras gerações. Desta forma, a conservação e a utilização racional da biodiversidade devem estar alinhadas em prol da vida, em benefício, sobretudo, dos países em desenvolvimento, em geral maiores detentores desta riqueza (GARAY; DIAS, 2001).

O valor da biodiversidade está baseado na variedade de espécies, ecossistemas e habitats diferenciados que influenciam na produtividade e nos serviços oferecidos pelos ecossistemas. Mudanças ocorridas na variedade de espécies em um ecossistema irão acarretar mudanças na capacidade do ecossistema em absorver a poluição, manter a fertilidade do solo e os microclimas, purificar a água, entre outros fatores.

Nos biomas Campos Meridionais, Planalto Sul Brasileiro e Mata Atlântica, na região de clima temperado, ocorre grande variedade de ecossistemas, o que concorre para a grande incidência de diversidade biológica. Além de origem e habitat das numerosas espécies animais e vegetais, desempenham serviços ecossistêmicos de ciclagem de nutrientes e de materiais, de produção e de depuração da água e do ar, e de reprodução de estoques pesqueiros.

A implementação de meios de gestão ou de manejo que garantam a continuidade de espécies, de formas genéticas e de ecossistemas deve ser incentivada nestes biomas. A flora, recursos florestais, a fauna e os recursos pesqueiros (por meio da aquicultura) devem ter a sua biodiversidade conservada, integrando sistemas florestais com sistemas agrícolas (Figura 92).

Foto: Roberto Pedroso de Oliveira.



Figura 92. Sistema orgânico agroflorestal na citricultura. Montenegro, RS, 2008.

16.2.4. Agrotóxicos

A prevenção de impactos ambientais negativos em sistemas de produção de citros sem sementes pode ocorrer de várias formas. Por exemplo, boas práticas agrícolas podem ser desenvolvidas para racionalização da quantidade de agrotóxicos empregados na cultura citros, como utilizar somente produtos fitossanitários registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, atendendo às recomendações do rótulo e o prazo de carência dos produtos, segundo bases técnicas do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Neste contexto, o controle doenças, insetos e plantas daninhas, entre outros organismos nocivos, deve ser praticados seguindo as bases técnicas do MIP, buscando, sempre que possível,

reduzir o uso de agrotóxicos, garantir a segurança do alimento, a qualidade de águas superficiais e subterrâneas e a preservação de organismos da fauna aquática, de aves e microrganismos do solo, bem como de matas nativas, promovendo a consciência ambiental.

Quando os agrotóxicos apresentam características potenciais para perdas nas águas superficiais ou subterrâneas, os produtores de citros sem sementes precisam adotar práticas de manejo que reduzam a probabilidade destas ocorrerem. O método de aplicação do agrotóxico, a época de aplicação e o controle da irrigação são fatores que também devem ser levados em conta para diminuir os riscos ao meio ambiente. Estes fatores são importantes para herbicidas, alguns dos quais têm um potencial moderado de perdas por lixiviação para o lençol freático, podendo atingir as águas subterrâneas.

As coberturas vegetais com leguminosas e gramíneas em pomares de citros sem sementes contribuem para o escoamento superficial de agrotóxicos que apresentam alta mobilidade, visto que estes podem atingir corpos de água públicos. A qualidade da água para o consumo humano é uma prioridade mundial, patrimônio de todos, devendo ser utilizada com responsabilidade social pela citricultura. A portaria nº 1.469 do Ministério da Saúde do Brasil, de 29 de dezembro de 2000, estabelece padrões de potabilidade da água para algumas substâncias químicas que representam riscos à saúde (Tabela 25).

Tabela 25. Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam riscos à saúde. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2011.

Agrotóxico	Valor máximo permitido ($\mu\text{g L}^{-1}$)
Bentazona	300
2,4-D	30
Glifosato	500
Molinato	6
Propanil	20

De acordo com a legislação vigente, agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para uso no cultivo, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, para alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação de seres vivos nocivos. O Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT, 2011) é um banco de dados para consulta pública sobre pragas, ingredientes ativos, produtos formulados, relatórios e componentes de fórmulas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com informações dos ministérios da Saúde e do Meio Ambiente. O AGROFIT oferece informações sobre o uso correto dos produtos registrados.

O uso correto e seguro dos produtos fitossanitários envolve os seguintes requisitos (ANDEF, 2011):

- Adquirir produtos apenas sob receituário agrônomo.
- Usar apenas produtos fitossanitários registrados para a cultura.
- Usar as doses recomendadas na rotulagem.
- Respeitar os períodos de carência (intervalo de segurança).
- Utilizar os equipamentos de proteção individual (EPIs).

- Calibrar adequadamente os equipamentos aplicadores.
- Realizar a tríplice lavagem das embalagens.
- Descartar adequadamente as embalagens vazias.

16.3. Segurança do alimento

16.3.1. Microrganismos

Examinar os riscos microbianos que afetam a segurança do alimento dos citros e as práticas agrícolas referentes ao cultivo, colheita, lavagem, classificação, embalagem e transporte de citros sem sementes para comercialização é uma necessidade em sistemas que priorizam a qualidade como a Produção Integrada de Citros (PIC). Contaminações das águas destinadas para irrigação e para higienização pessoal, de utensílios e superfícies, com bactérias patogênicas, podem comprometer a qualidade e a aceitação dessa fruta.

A composição geral das laranjas é de 87,2% de água, 11,2% de carboidratos, 0,9% de proteínas, 0,5% de gorduras e 0,2% de cinzas, além de vitaminas e de outros compostos orgânicos. Com relação aos nutrientes, as frutas parecem suportar melhor o crescimento de bactérias, leveduras e bolores do que as hortaliças. No entanto, o pH das frutas é menor do que o considerado favorável para o crescimento de bactérias. Esse fato já suficiente para explicar a ausência de bactérias no início da deterioração das frutas (JAY, 2005).

A ausência de organismos infecciosos está entre as qualidades desejáveis dos alimentos. Contudo, alcançar níveis de “tolerância

zero” a microrganismos, mesmo com a aplicação de Boas Práticas de Fabricação (BPF), talvez não seja possível. Em vista disso, o objetivo é a produção de alimentos com o mínimo de microrganismos possível (JAY, 2005). O sistema APPCC é o método escolhido para garantir a segurança do citros sem sementes, desde o pomar até a mesa do consumidor. O APPCC é um sistema planejado para proporcionar a produção de alimentos microbiologicamente seguros, mediante a análise dos perigos referentes a todas as etapas do processo produtivo. Envolve a adequação de instalações, o controle de fornecedores, a segurança e a manutenção dos equipamentos de produção, a limpeza e a sanificação dos equipamentos e instalações, a higiene pessoal dos funcionários, o controle de substâncias químicas, o controle de pragas, etc. (JAY, 2005).

As práticas higiênicas e sanitárias dos funcionários durante o processo de produção, colheita, classificação, empacotamento e transporte têm um papel crítico na minimização do potencial de contaminação microbiana de citros. Os equipamentos de refrigeração de ar e as áreas de refrigeração devem ser periodicamente limpos e inspecionados. Fontes potenciais de contaminação microbiana não devem estar situadas próximas das entradas de ar.

Os princípios do sistema APPCC são listados abaixo:

1. Avaliar os perigos e os riscos associados com o crescimento, a colheita, as matérias-primas, os ingredientes, o processamento, a manufatura, a distribuição, a preparação e o consumo do alimento em questão.

2. Determinar os Pontos Críticos de Controle (PCC) para controlar os perigos identificados.
3. Estabelecer os limites críticos que devem ser seguidos para cada PCC identificado.
4. Estabelecer procedimentos para monitorar os PCC.
5. Estabelecer ações corretivas que devem ser tomadas quando há uma não conformidade identificada pelo monitoramento de um PCC.
6. Estabelecer procedimentos para verificar se o sistema APPCC está funcionando de forma corretiva.
7. Estabelecer sistemas de arquivamento de registro que documentem o plano APPCC.

A aplicação dos princípios do APPCC em sistemas de produção de citros sem sementes, como a Produção Integrada de Citros, deve focar PCC quanto a contaminações microbiológicas como: (1) água, (2) animais, (3) insumos orgânicos, (4) embalagens, (5) mãos e vestuários externos dos manipuladores; PCC de contaminações químicas, como: desinfetantes, metais pesados, agrotóxicos e afins; PCC de contaminações físicas, como: pregos, madeiras, insetos, cabelos, unhas, papel, pelos, metais, dentes, caroços, vidros, etc.

Os perigos microbiológicos estão exemplificados abaixo (SIQUEIRA, 1995).

16.3.2. Bactérias

- ✓ Patogênicas: gêneros *Salmonella* e *Shigella*, linhagens de *Escherichia coli* e *Yersinia enterocolitica* - causam infecções alimentares. Fonte: intestino animal ou humano.
- ✓ Grupo Coliforme (indicador de condições higiênicas dos alimentos): Gêneros: *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* - indicadores de contaminação fecal.
- ✓ *Staphylococcus aureus*: intoxicação alimentar. Fonte: cavidade nasal e garganta do homem e de animais e pele (infecções e furúnculos são focos importantes).
- ✓ *Listeria monocytogenes*: meningite e septicemia. Fonte: intestino animal e humano.

16.3.3. Fungos filamentosos

- ✓ *Aspergillus* e *Penicillium*: deterioração de frutas (podridões) e intoxicação alimentar. Espécies de *Aspergillus* produzem micotoxinas, como: aflatoxina (*A. flavus*) e patulina (*A. patulum*).

O sistema APPCC é recomendado por organismos internacionais, como a Organização Mundial do Comércio (OMC), Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo MERCOSUL, e é exigido pela Comunidade Europeia e pelos Estados Unidos. No Brasil, o Ministério da Saúde e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento já têm ações com o objetivo de adoção do Sistema APPCC pelas indústrias alimentícias.

16.4. Agrotóxicos

Na Produção Integrada de Frutas (PIF), em especial na PIC, o sistema de produção visa a obtenção de alimentos de alta qualidade, minimizando o uso de agrotóxicos, fomentando as BPAs para garantir a saúde do consumidor e dos trabalhadores rurais. Dessa forma, respeitando o cidadão por meio do acesso aos alimentos saudáveis, que estejam conforme o padrão de qualidade brasileiro e internacional. A PIC desponta neste cenário como uma das opções para a superação das barreiras comerciais fitossanitárias e ambientais impostas pelos países importadores. Ao mesmo tempo, é um sistema que, ao ser implantado no Brasil, para todos os produtores, além de colocar o país em nível de igualdade comercial, garantirá aos consumidores nacionais alimentos seguros, via selo de conformidade (BRASIL, 2009).

Os limites máximos de resíduos (LMR) para agrotóxicos em alimentos estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelo *Codex Alimentarius* refletem o uso registrado ou aprovado de agrotóxicos conforme as BPAs. Frutas com resíduos químicos acima dos limites estabelecidos pelo *Codex Alimentarius* não são aceitas no mercado externo. Além disto, não oferecem segurança alimentar para os consumidores internos, que demandam produtos mais limpos. Os níveis de resíduos de fungicidas e inseticidas devem ser monitorados, com vistas a impedir a comercialização daqueles produtos que apresentem níveis acima do LMR e, ainda, visando atender às exigências impostas pelos mercados consumidores. Desta forma, as restrições de mercado podem ser evitadas e medidas de

compensação podem ser criadas.

O uso de agrotóxicos na fruticultura, em especial na cultura do citros sem sementes, e a consequente contaminação das frutas têm sido alvo de constante preocupação no âmbito da saúde pública e da sociedade, gerando a necessidade de realização da avaliação toxicológica e do estabelecimento de parâmetros de segurança relativos à sua utilização, bem como de programas e ações de controle, cientificamente embasados e tecnicamente aplicáveis.

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), coordenado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde, em articulação com outros órgãos, tem avaliado continuamente os níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos in natura que chegam à mesa do consumidor, visando atender à segurança alimentar e evitar, assim, possíveis agravos à saúde da população. Dentre as culturas monitoradas, durante o ano de 2009, os estados que apresentaram amostras insatisfatórias dentro do universo de amostras analisadas para a laranja foram: Acre, Amazonas, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Santa Catarina e Tocantins. O PARA constatou para a cultura da laranja que, de 146 amostras analisadas, 14 continham agrotóxicos não autorizados para a cultura (9,6%), uma >LMR (0,7%), sendo um total de 15 insatisfatórias (10,3%). Os ingredientes ativos detectados nas amostras foram: carbaril (1), cipermetrina (7), endossulfam (1), permetrina (1) e procloraz (4). De acordo com a Resolução-RDC Nº 28, de 9 de agosto de

2010, da ANVISA, que estabelece o Regulamento Técnico para o ingrediente ativo endossulfam, em decorrência da reavaliação toxicológica, determinou a retirada programada desse ingrediente ativo do mercado brasileiro, no prazo de três anos, contados a partir de 31 de julho de 2010, determinando no Art. 2º a redução proporcional do volume do produto (concentração de 350 gramas por litro), disponibilizado no mercado nacional, considerando o volume de 21 milhões de litros, de acordo com o seguinte cronograma e volumes:

I - período de 31 de julho de 2010 a 31 de julho de 2011 - a produção, a formulação e a importação do produto técnico e do produto formulado não poderão ultrapassar os 14 milhões de litros de produto formulado no total, comercializados por todas as empresas registrantes do produto no Brasil.

II - período de 31 de julho de 2011 a 31 de julho de 2012 - a produção do produto técnico e do produto formulado não poderá ultrapassar os 8 milhões de litros de produto formulado no total, comercializados por todas as empresas registrantes do produto no Brasil.

III - 31 de julho de 2011 - cancelamento das importações de produtos técnicos e formulados à base de endossulfam mantendo apenas a produção local.

IV - 31 de julho de 2012 - cancelamento da produção de todos os produtos técnicos e formulação de todos os produtos formulados à base de endossulfam, em todo o território nacional.

V - 31 de julho de 2013 - cancelamento da comercialização de

todos os produtos formulados à base de endossulfam e de todos os informes de avaliação toxicológica de produtos técnicos e formulados com o respectivo ingrediente ativo.

VI - 31 de julho de 2014 - cancelamento da monografia do ingrediente ativo endossulfam, mantida até esta data exclusivamente para fins de monitoramento dos resíduos.

É importante salientar que o produtor de citros sem sementes deve atentar-se também para os resultados do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de Origem Vegetal - PNCRC/Vegetal do MAPA, que visa identificar as possíveis causas da presença de resíduos de agrotóxicos, não autorizados, nas culturas agrícolas, assim como resíduos de agrotóxicos e contaminantes acima dos limites máximos permitidos pela legislação em vigor, e recomendar aos setores produtivos contemplados pelo PNCRC/Vegetal, com base nas violações detectadas pelos respectivos programas, que sejam adotadas medidas de educação sanitária a campo para o atendimento às boas práticas agrícolas. Durante o ano-safra 2010/2011, o monitoramento do PNCR analisou 30 amostras de laranja (28 de São Paulo (SP) e duas de Minas Gerais (MG) apresentando um índice de conformidade de 76,67%. O número de amostras conformes foi de 100% em MG e 75% em SP. Os ingredientes ativos detectados nas amostras de laranjas de SP foram: carbofurano, metoxifenoazida e procloraz; nenhum deles permitido para a cultura.

O produtor de citros sem sementes deve procurar seguir as recomendações técnicas estabelecidas para o controle fitossanitário na cultura, evitando o uso inadequado de agrotóxicos,

pois este fato, em muitos casos, pode colocar a laranja como um produto vegetal in natura com problema de contaminação por agrotóxicos, que afeta diretamente a saúde do consumidor. O produtor deve lembrar que os citros são considerados frutas com propriedades funcionais para a saúde, por causa da vitamina C, que é antioxidante. São consumidos em grande escala pela população brasileira com acesso a informações veiculadas pela mídia e exigentes quanto à segurança do produto, e que uma imagem negativa devido à contaminação por agrotóxicos pode afetar toda a cadeia produtiva. Também devem ser consideradas as exigências do mercado externo para o consumo de citros, o qual demanda uma visão diferenciada de produção, priorizando a redução da dependência de agrotóxicos para o controle de pragas.

A Embrapa Clima Temperado é parceira da Embrapa Mandioca e Fruticultura para a implementação da Produção Integrada de Citros, visando estimular a adoção das Boas Práticas Agrícolas (BPA), como o Manejo Integrado de Pragas (MIP), com foco na prevenção e no controle dos riscos à saúde humana decorrentes do uso incorreto de agrotóxicos, que podem gerar, conseqüentemente, frutos e subprodutos cítricos contaminados.

16.5. Apontamentos finais

Os produtores de citros sem sementes, que visam permanecer no processo ou conquistar novos mercados nacionais e internacionais, com diferenciação e agregação de valor em mercados brasileiros em crescimento, devem buscar uma adequação aos sistemas de produção com certificação oficial, como a Produção Integrada

(PI) e a Produção Orgânica, ambos com rastreabilidade e selos de conformidade (Figuras 93 e 94). Na PI há a inserção, direta ou indiretamente, de processos BPA (segurança ambiental) e de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (segurança do alimento). A aplicação do sistema APPCC, segmento campo e *packing house*, na produção de citros sem sementes, associada às Boas Práticas Agrícolas, além de diminuir os custos de produção para os produtores, atende às exigências dos consumidores, minimiza perigos físicos, microbiológicos e químicos, monitorando e estabelecendo ações corretivas e emergenciais, e procedimentos de verificação e de registros. Assim, disponibilizando para a população produtos de alta qualidade e seguros para o consumo.



Figura 93. Modelos de selos para certificação de produtos orgânicos, conforme Instrução Normativa N° 50, de 5 de novembro de 2009. Fonte: MAPA.



Figura 94. Modelo de selo para certificação de produtos da produção integrada, conforme Instrução Normativa Nº 27, de 30 de agosto de 2010. Fonte: MAPA.

17. Custo de produção e mercado

*Roberto Pedroso de Oliveira
Paulo Sérgio Gomes da Rocha
João Carlos Medeiros Madail
Walkyria Bueno Scivittaro*

17.1. Aspectos gerais

O custo de produção de citros sem sementes varia em função das cultivares-copa e dos porta-enxertos utilizados (mais ou menos produtivos, tolerantes ou não a determinadas pragas, demandantes ou não de tratamentos culturais específicos, etc.), do sistema de cultivo empregado (convencional, integrado ou orgânico) e das condições de solo e de clima da região de cultivo.

Embora o Brasil seja o maior produtor mundial de citros, internacionalmente não possui tradição na produção de frutas cítricas sem sementes de alta qualidade para mercado in natura. Frutas sem sementes com coloração alaranjada intensa da casca e do endocarpo e relação balanceada entre o teor de açúcares e a acidez são produzidas com cultivares específicas e em regiões de cultivo com amplitudes térmicas diárias superiores a 10 °C durante a maturação dos frutos (OLIVEIRA et al., 2009). No Brasil, especialmente na região Sul do país, existem milhares de hectares com essas condições, onde podem ser produzidas frutas com qualidade para conquistar os mercados mais exigentes (WREGE

et al., 2004).

17.2. Custo de produção

O estudo do custo de produção é uma atividade essencial para a tomada de decisão sobre investir ou não em qualquer atividade econômica, sendo a análise da evolução dos custos e dos rendimentos importante para o planejamento do investimento. Nesse sentido, em parceria com produtores da região da Campanha Gaúcha, foram levantados dados de custo, considerando-se a produção de citros sem sementes em módulos superiores a 50 ha, conduzidos sob sistema de produção integrada (Tabela 26).

Tabela 26. Dados de produção e de retorno econômico da atividade citrícola de mesa levantados pela Embrapa Clima Temperado com apoio de produtores de propriedades da região da Campanha, Rio Grande do Sul. Valores expressos por hectare praticados em 2011. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2011.

Ano	Colheita ¹ (t)	Custo produção (R\$)	Rendimento (R\$)	Resultado financeiro anual (R\$) ²	Resultado financeiro acumulado (R\$) ²
1	0	8.250,00	0,00	-8.250,00	-8.250,00
2	0	2.750,00	0,00	-2.750,00	-11.000,00
3	0,5	2.750,00	300,00	-2.450,00	-13.450,00
4	2	2.750,00	1.200,00	-1.550,00	-15.000,00
5	4	3.300,00	2.400,00	-900,00	-15.900,00
6	10	7.150,00	6.000,00	-1.150,00	-17.050,00
7	15	7.700,00	9.000,00	1.300,00	-15.750,00
8	20	8.800,00	12.000,00	3.200,00	-12.550,00
9	30	9.900,00	18.000,00	8.100,00	-4.450,00
10	40	11.000,00	24.000,00	13.000,00	8.550,00
11	40	11.000,00	24.000,00	13.000,00	21.550,00
12	40	11.000,00	24.000,00	13.000,00	34.550,00

¹Dados médios considerando-se cultivares de laranja e de tangerina.

²Preço assumido para a tonelada de fruta entregue pelo produtor: R\$ 600,00.

Buscando-se uma comparação com os custos de produção de citros de mesa de outras regiões do país, adaptaram-se, na Figura 96, dados citados em CITROS (2011), referentes ao cultivo de tangerineiras de mesa produzidas em sistema convencional, em módulo de 35 ha, em Araraquara, no Estado de São Paulo, considerando-se vida útil de 18 anos do pomar, sem os encargos financeiros.

A comparação entre os dados da Tabela 26 e da Figura 96 permite várias observações:

O custo de produção varia entre regiões e estados, assim como o preço pago pela fruta cítrica de mesa. O custo de produção de citros na região da Campanha Gaúcha, em 2011, foi menor que o em Araraquara, em 2010, em todas as fases da produção. Nesse aspecto, os citricultores interessados nesse agronegócio devem preferir as regiões de menor custo de produção para estabelecerem seus pomares, a não ser que existam outras vantagens competitivas, como a proximidade a centros consumidores que paguem mais pela fruta.

Tangerina de mesa - Custo de produção (R\$/ha) - 2010					
Espaçamento: 7,0 m x 3,0 m Densidade (plantas/ ha): 476 Solo: Latossolo Região referencial: Araraquara (SP) Módulo: 35 ha	Produtividade Esperada:		Ano 3= 0,30 cx/planta		
	(em caixas de 40,8 kg)		Ano 4= 0,60 cx/planta		
			Ano 5= 1,00 cx/planta		
			Ano 6= 1,20 cx/planta		
			Ano 7= 1,40 cx/planta		
			Ano 8= 1,60 cx/planta		
			Ano 9 ao 18 = 1,40 cx/planta		
	Produtividade média esperada:		1,12 cx/planta		
Atividades	Fase de formação		Fase de produção crescente		Fase produção estável Ano 9 a 18
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4 a 8	
OPERÇÕES MECANIZADAS					
a1. Preparo do solo					
Gradagem pesada	141,27	0,00	0,00	0,00	0,00
Gradagem niveladora	67,82	0,00	0,00	0,00	0,00
Calagem	76,52	0,00	49,37	24,69	24,69
Construção de niveladas	39,68	0,00	0,00	0,00	0,00
Construção de carreadores	50,96	0,00	0,00	0,00	0,00
a2. Implantação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sulcagem da linha de plantio	248,46	0,00	0,00	0,00	0,00
Adubação de cova	70,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Distribuição de mudas	60,96	0,00	0,00	0,00	0,00
Quebra-ventos	102,30	20,46	0,00	0,00	0,00
Regas das mudas	650,24	0,00	0,00	0,00	0,00
Replanteio	12,19	8,13	4,06	0,00	0,00
a3. Tratos culturais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pulverização	204,34	317,86	437,05	1.357,00	1.744,00
Roçagem	220,12	220,12	220,12	253,98	253,98
Combate à mosca	0,00	0,00	152,93	305,86	305,86
Gradagem nas entrelinhas	53,28	53,28	53,28	0,00	0,00
Aplicação de herbicida	0,00	54,49	108,98	136,23	136,23
Adubação	144,61	144,61	144,61	144,61	144,61
Poda mecânica de topo	0,00	0,00	0,00	0,00	46,13

Aplicação de hormônio	0,00	0,00	92,66	92,66	92,66
Manutenção de carreador	23,90	23,90	23,90	23,90	23,90
a4. Irrigação*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Irrigação	0,00	797,81	797,81	797,81	797,81
a5. Colheita	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colheita	0,00	0,00	142,24	182,88	203,20
Subtotal A	2.167,00	1.641,00	2.227,00	3.319,00	3.774,00

Atividades	Fase de formação		Fase de produção crescente		Fase produção estável Ano 9 a 18
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4 a 8	
B- OPERAÇÕES MANUAIS					
b1. Preparo de solo					
Calagem	10,20	0,00	10,20	5,30	5,30
Loc. niv. terr. carreadores	55,39	0,00	0,00	0,00	0,00
b2. Implantação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sulcagem da linha de plantio	16,32	0,00	0,00	0,00	0,00
Prep. estaca/ Demarcação cova	122,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Abertura de cova	61,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Adubação de cova	40,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Distribuição de mudas	40,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Plantio	326,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Rega das mudas	81,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Replanteio	16,32	8,16	40,08	0,00	0,00
b3. Tratos culturais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pulverização	65,28	65,28	89,76	0,00	0,00
Capina manual	326,40	81,60	40,80	0,00	0,00
Desbrota/Poda de condução	726,24	644,64	971,04	0,00	0,00
Escoramento	0,00	0,00	0,00	775,20	1.060,80
Adubação	97,20	130,56	163,20	16,32	16,32
Poda de limpeza	0,00	0,00	0,00	387,60	485,52
Raleio de frutos	0,00	0,00	489,60	775,20	1.060,80
Combate a formigas	244,80	97,92	48,96	24,48	24,48
Irrigação	63,75	63,75	63,75	63,75	63,75
Inspeção de pragas	237,46	345,46	345,46	514,66	514,66

b4. Colheita	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colheita/Carregamento	0,00	0,00	391,55	1.514	1.827
Subtotal B	2.533,00	1.437,00	2.618,00	4.076,00	5.059,00

Atividades	Fase de formação		Fase de produção crescente		Fase produção estável
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4 a 8	Ano 9 a 18
INSUMOS					
c1. Fertilizantes					
Calcário	234,50	0,00	140,00	70,00	70,00
Superfosfato simples	55,14	108,31	137,84	108,31	162,46
Cloreto de potássio	0,00	46,31	74,09	194,48	268,57
Sulfato de amônio	83,52	167,04	208,80	417,60	574,20
Ureia	6,98	6,98	4,02	6,70	10,04
Esterco de galinha	178,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Sulfato de zinco	0,00	0,64	1,92	6,39	9,59
Sulfato de manganês	0,00	0,74	2,21	7,37	11,06
Ácido bórico	0,00	0,31	0,92	3,05	4,58
c2. Fitossanitários					
Espalhante	0,89	1,78	5,35	15,60	21,39
Ácido giberélico	0,00	0,00	84,00	360,00	570,00
Óleo mineral	11,54	23,09	103,89	303,00	415,55
Acaricida	3,96	7,92	23,76	69,29	95,02
Fungicida	0,00	0,00	154,59	664,50	911,32
Inseticida	160,68	321,37	339,16	902,93	1.238,30
Formicida	12,50	9,38	6,25	3,13	3,13
Isca para mosca	0,00	0,00	0,00	44,49	44,49
c3. Herbicidas					
Pós-emergente	0,00	23,20	30,91	40,77	44,24
c4. Mudas					
Mudas de tangerina	2.142,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mudas de grevilha	60,00				
c5. Outros					
Tesoura de poda	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Tesoura de colheita	0,00	0,00	6,13	21,17	38,99

Subtotal C	2.954,00	717,00	1.324,00	3.239,00	4.493,00
-------------------	-----------------	---------------	-----------------	-----------------	-----------------

D- ADMINISTRAÇÃO					
Viagens	103,30	103,30	103,30	103,30	103,30
Assistência técnica	174,86	174,86	174,86	174,86	174,86
Contabilidade/ Escritório	174,86	174,86	174,86	174,86	174,86
Mão-de-obra administrativa	699,43	699,43	699,43	699,43	699,43
Luz/Telefone	349,71	349,71	349,71	349,71	349,71
Conservação/ Depreciação/Benf.	14,03	14,03	14,03	14,03	14,03
Impostos/Taxas			60,69	60,69	283,22
Subtotal D	1.516,00	1.516,00	1.577,00	1.551,00	1.799,00
Preço médio em 2009/10	R\$ 18,48/cx FOB (40,8 kg)				
Custo por caixa produzida na vida útil	R\$ 24,60/cx FOB (40,8 kg)				
Custo total (R\$/ha/ano)	9.170,00	5.311,00	7.746,00	12.386,00	15.125,00
Custo total (R\$/cx/ano)			54,24	4,49	22,70
Receita (R\$/ha/ano)			2.639,00	10.203,00	12.314,00
Resultado acumulado (R\$/ha)	-9.170,00	-14.481,00	-19.588,00	-30.502,00	-58.612,00

(*) Irrigação: Nos anos 2, 3, 4 ao 8, 9 ao 18, os custos anuais incluem as despesas com depreciação, manutenção e energia elétrica.

Fonte: Adaptado de CITROS, 2011.

Figura 96. Custo de produção de tangerina de mesa em sistema de produção convencional em Araraquara, no Estado de São Paulo.

O equilíbrio das contas do sistema de produção adotado na Campanha Gaúcha somente é atingido no sétimo ano. Resultado próximo é relatado pelo Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA), na região do rio Uruguai, na Argentina, também sob condições de clima temperado, onde o equilíbrio de produção é obtido no sexto ano, provavelmente por menores custos dos insumos e/ou de mão-de-obra.

O cultivo de tangerineira de mesa em Araraquara não é uma atividade rentável, pelo custo de produção e pelo preço pago pela fruta. Em CITROS (2011), o produtor tem comercializado a fruta, em média, a R\$ 18,48 por caixa de 40,8 kg, o que significa R\$ 0,45 por kg de fruta. Esse preço refere-se às cultivares tradicionais de tangerineira de mesa, como 'Ponkan', 'Cravo', dentre outras, as quais possuem sementes. No caso de serem plantadas cultivares sem sementes pode haver agregação de valor sem haver impacto no custo de produção. Também se deve trabalhar com cultivares precoces e/ou tardias, de forma a ampliar o período de produção para se buscar preços melhores. No Rio Grande do Sul, o preço médio pago por quilograma de frutas cítricas sem sementes em 2011 foi de R\$ 0,60, atingindo no caso de frutas de laranjeiras de umbigo valores superiores a R\$ 1,00.

Nas regiões de clima temperado, o Trifoliata tem sido o principal porta-enxerto utilizado, o qual é menos vigoroso que os limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano', citrumeleiro 'Swingle' e tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki'. Por isso, as mudas produzidas sobre Trifoliata são mais caras e as plantas demoram mais tempo para entrarem em produção. No entanto, os pomares têm sua vida útil

praticamente duplicada.

Embora os pomares da Campanha Gaúcha não sejam irrigados, a produtividade anual tem sido maior do que a relatada em Araraquara, após a estabilização da produção, respectivamente de 40 e 27 toneladas. Doenças, como a clorose variegada dos citros, leprose e *Huanglongbing*, não foram identificadas ou são pouco expressivas no Rio Grande do Sul, onde, no entanto, o cancro cítrico é endêmico. Deve-se destacar que a produção citada de 40 toneladas anuais de citros na Campanha Gaúcha representa dados médios entre laranjas e tangerinas, sendo, sabidamente, as laranjeiras mais produtivas que as tangerineiras.

É importante, também, a comparação dos valores apresentados na Tabela 26 e Figura 96 com outros sistemas de produção de citros de mesa.

Em se tratando do sistema orgânico de produção, MADAIL et al. (2008) fizeram um estudo de caso, avaliando o custo de produção de tangerineiras de mesa, cultivar Montenegrina, em propriedade de base familiar, em Montenegro, no Rio Grande do Sul, com 1,5 hectares cultivados com citros, considerando-se uma vida útil do pomar de 18 anos, utilizando componentes semelhantes aos empregados no estudo feito em Araraquara. Os resultados desse estudo apontam produtividade média anual baixa, de 18 t, porém a um custo de apenas R\$ 0,18 por kg de fruta, o qual é bem menor do que o da Campanha Gaúcha (R\$ 0,28 por kg de fruta) e de Araraquara (R\$ 0,60 por kg de fruta).

Mesmo ao se comparar com o custo de produção de outros países, como o da Espanha, principal produtor mundial de citros sem

sementes, o custo de produção em Araraquara é alto, enquanto que o da Campanha Gaúcha é menor. Na Espanha, o custo de produção de citros sem sementes em propriedades maiores do que 25 hectares equivale a R\$ 0,38 por kg de fruta (OLIVEIRA, 2011).

17.3. Mercado

Nos últimos anos, tem-se observado um mercado crescente para os citros sem sementes no Brasil, onde, a cada dia, mais consumidores têm conhecido e preferido frutas apirênicas, principalmente quando essa fruta apresenta tamanho de bom calibre e padronizado, coloração alaranjada acentuada, relação equilibrada entre açúcares e acidez e ausência de lesões na casca. Decorrente desse fato, alguns mercados têm pago aos produtores valores de até R\$ 1,50 por kg de laranjas de umbigo em determinadas épocas do ano e para determinadas cultivares.

17.4. Apontamentos finais

Nesse capítulo, enfatizaram-se a existência de um mercado consumidor de frutas cítricas sem sementes em franca expansão e a possibilidade de serem produzidas frutas cítricas de mesa sem sementes a um custo compensador em algumas regiões do País. Diante do exposto, resta o incentivo à produção de citros sem sementes, bem como para a realização de pesquisas objetivando a otimização dos sistemas de produção vigentes, que ainda carecem de escala de produção e enfrentam problemas principalmente relacionados ao manejo de pragas e de doenças.

18. Referências

- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2011. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acessado em: 30 nov. 2011.
- AGUSTÍ, M.; MATÍNEZ-FUENTES, A.; MESEJO, C. Citrus fruit quality: physiological basis and techniques of improvement. **Revista Brasileira de Agrobiologia**, Pelotas, v. 6, n. 2, p. 1-16, 2002.
- AMARAL, J. D. **Os citrinos**. 3. ed. Lisboa: Livraria Clássica, 1982. 781 p.
- ANDEF. **Defensivos agrícolas**. Uso correto e seguro. Disponível em: <<http://www.undef.com.br/defensivos/index.asp?cod=3>>. Acesso em: 28 nov. 2011.
- ANDERSON, C. Variedades cultivadas en el area del rio Uruguay. In: INTA. **Manual para productores de naranja y mandarina de la region del Rio Uruguay**. Córdoba, 1996. p. 63-92.
- ANDERSON, T.H; DOMSCH, K.H. Ratios of microbial biomass carbon to total organic in arable soils. **Soil Biol. Biochem.**, Oxford, v. 21, n. 4, p. 472-479, 1989.
- ANVISA. **Alimentos**. Análise de perigos e pontos críticos de controle - APPCC. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/appcc.htm>>. Acesso em: 28 nov. 2011.
- AULER, P. A. M.; FIDALSKI, J.; PAVAN, M. A.; NEVES, C. S. V. J. Produção de laranja 'Pera' em sistemas de preparo de solo

e manejo nas entrelinhas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 363-374, 2008.

AZEVEDO, C. L. L. **Produção integrada de citros - BA**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2003. 62 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Sistema de produção, 15).

AZEVEDO, C. L. L.; CAVALHO, J. E. B.; SANTOS FILHO, H. P.; MENEGUCI, J. L. P. Produção integrada de citros. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília, DF, 2009. 1008 p.

AZNAR, J. S. **Reconocimiento de variedades de cítricos en campo**. Valencia: Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1999. 188 p. (Série divulgación técnica, 43).

AZNAR, J. S.; FAYOS, G. S. **Cítricos**; variedades y técnicas de cultivo. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2006. 242 p.

BASSANEZI, R. B. Desafios e perspectivas para o manejo das principais doenças de citros. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 35, p. 108-110, 2010.

BASTIANEL, M.; NOVELLI, V. M.; KITAJIMA, E. W.; KUBO, K. S.; BASSANEZI, R. B.; MACHADO, M. A.; FREITAS-ASTÚA, J. Centennial of an unusual mite-virus pathosystem. **Plant Disease**, St. Paul, v. 94, n. 3, p. 284-292, 2010.

BENDER, R. J.; CANTILLANO, R. F. F. Pós-colheita. In: OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; SCHRODER, E. C.; ESSWEIN, F. J. (Ed.). **Produção orgânica de citros no Rio Grande**

do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 295 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 20).

BENDING, G. D.; PUTLAND, C.; RAYNS, F. Changes in microbial community metabolism and labile organic matter fractions as early indicators of the impact of management on soil biological quality. **Biology and Fertility of Soils**, New York, v. 31, n. 1, p. 78-84, 2000.

BONO, R.; SOLER, J.; FERNÁNDEZ-CÓRDOBA, L. **Variedades de agrrios cultivados en España**. Valencia: Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1985. 70 p.

BORGES, R. S.; OLIVEIRA, R. P.; PIO, R. M.; FARIA, A. P. **Catálogo de cultivares de citros de mesa**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 40 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 223).

BOVÉ, J. M.; AYRES, A. J. Etiology of three recent diseases of citrus in São Paulo State: sudden death, variegated chlorosis and huanglongbing. **IUBMB Life**, Hoboken, v. 59, n. 4, p. 346-354, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília, DF, 2009. 1008 p.

CALABRESE, F. Soil and cultural practices. In: DUGO, G.; GIACOMO, A. (Ed.). **Citrus**; the genus *Citrus*. Boca Raton: CRC Press, 2002. p. 36-48.

CAMERON, J. W.; FROST, H. B. Genetics, breeding and nucellar embryony. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J.

(Ed.). **The citrus industry**. Berkeley: University of California Press, 1968. v. 2, p. 325-370.

CASTAÑER, M. A. **Producción de agrios**. Madrid: Mundi Prensa, 2003. 3. ed. 352 p.

CASTLE, W. S. Citrus rootstocks. In: ROM, R. C.; CARLSON, R. F. (Ed.). **Rootstocks for fruit crops**. New York: J. Wiley, 1987. p. 361-399.

CASTRO, P. R. C. Biorreguladores em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 2, p. 367-381, 2001.

CITROS. **AGRIANUAL 2011**: Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p. 245-277.

CIVIDANES, F. J.; ARAUJO, E. S.; IDE, S.; GALLI, J. C. Distribution and habitat preference of *Carabidae* and *Staphylinidae* (Coleoptera) in an orange orchard and a forest fragment. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 93, n. 3, p. 339-345, 2010.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**: fisiologia manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.

COGGINS JR., C. W.; HIELD, H. Z. Plant growth regulators. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEBBER, H. J. (Ed). **The citrus industry**. Berkeley: University of California Press, 1968. v. 2, p. 371-389.

COLETTA-FILHO, H. D.; MACHADO, M. A. Hospedeiros, transmissão e técnicas de diagnóstico da bactéria *Xylella fastidiosa*. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 1, p. 121-132, 2001.

COLETTA-FILHO, H. D.; TAKITA, M. A.; TARGON, M. L. P. N.; CARLOS, E. F.; MACHADO, M. A. A bactéria *Candidatus Liberibacter* em plantas com huanglongbing (ex-greening) no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 25, n. 2, p. 367-374, 2004.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC.

Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3. ed. Passo Fundo: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo-Núcleo Regional Sul, 1995. 224 p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC.

Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo -CQFS, 2004. 400 p.

COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Normas e padrões de produção de mudas de fruteiras para o Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CESM, 1998. 100 p.

CÔNSOLI, F. L. Lagarta-minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillaridae). In: VILELA, E.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Ed.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, cap. 2, p. 23-30, 2002.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL.

Normas para produção de muda certificada de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 19, n. 2, 1998. p. 67-101.

CORÁ, J.E.; SILVA, G. O.; MARTINS FILHO, M. V. Manejo dos

solos sobre citros. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: IAC: Fundag, 2005. p. 345-368.

CORTE, R. D. Mudanças são o alicerce da produtividade dos citros. **AGRIFRUIT 2007**: Anuário Brasileiro da Fruticultura, São Paulo, p. 282-283.

DONADIO, L. C.; MOREIRA, C. S. **Clorose variegada dos citros**. Bebedouro: Estação Experimental de Citricultura, 1997. 162 p.

DONADIO, L. C.; RODRIGUEZ, O. Poda das plantas cítricas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 2., 1992, Bebedouro. **Anais ...** Campinas: Fundação Cargill, 1992 p. 195-203.

DONADIO, L. C.; STUCHI, E. S.; CYRILLO, F. L. L. **Tangerinas ou mandarinas**. Jaboticabal: Funep, 1998. 40 p. (Boletim citrícola, 5).

DUARTE, A. M.; GARCÍA-LUIS, A.; MOLINA, R. V.; MONERRI, C.; NAVARRO, V.; NEBAUER, S. G.; SÁNCHEZ-PERALES, M.; GUARDIOLA, J. L. Long-term effect of winter gibberellic acid sprays and auxin applications on crop value of 'Clausellina' Satsuma. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 131, n. 5, p. 586-592, 2006.

FAUST, M. **Physiology of temperate zone fruit trees**. New York: J. Wiley, 1989. 338 p.

FEICHTENBERGER, E. Manejo integrado das principais doenças fúngicas dos citros no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, p. 76-86, 2003.

FEICHTENBERGER, E.; BASSANEZI, R. B.; SPÓSITO, M. B.;

BELASQUE JR, J. Doenças dos citros. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 239-269.

FLORES-CANTILLANO, R. F.; LUCHSINGER, L. L.; SALVADOR, M. E. Fisiologia e manejo pós-colheita. In: CANTILLANO, F. F. (Ed.). **Pêssego**: pós-colheita. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003 p. 18-41. (Frutas do Brasil, 51).

FROST, H. B.; SOOST, R. K. Seed reproduction; development of gametes and

embryos. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L. D.; WEBBER, H. J. (Ed.). **The citrus industry**. Berkeley: University of California Press, 1968. v. 2, p. 290-324.

FUNDAÇÃO O BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA. **A estratégia global da biodiversidade**. Curitiba, 1999. 232 p.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Manual de viveiros**. Araraquara: FUNDECITRUS, 2004. 12 p.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Manual de morte súbita dos citros**. Araraquara: FUNDECITRUS, 2006. 12 p.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Manual de greening**. Araraquara: FUNDECITRUS, 2007. 12 p.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Manual de leprose**. Araraquara: FUNDECITRUS, 2008. 12 p.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Manual de pinta preta**. Araraquara: FUNDECITRUS, 2008. 12 p.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Manual de CVC**. Araraquara: FUNDECITRUS, 2009. 12 p.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Guia técnico para o controle de *Diaphorina citri***. Araraquara: FUNDECITRUS, 2011. 12 p.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Guia técnico sobre tecnologia de aplicação**. Araraquara: FUNDECITRUS, 2011. 12 p.

GARAY, I. E. G.; DIAS, B. F. S. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis: Vozes, 2001. 430 p.

GOES, A.; KRUPPER, K. C. Controle das doenças causadas por fungos e bactérias na cultura dos citros. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado: fruteiras tropicais - doenças e pragas**. Viçosa: UFV, 2002. p. 353-421, 2002.

GOES, A.; SOUZA, P. S.; KRUPPER, K. C. Controle das doenças causadas por vírus e similares na cultura dos citros. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado: fruteiras tropicais - doenças e pragas**. Viçosa: UFV, 2002. p. 421-442.

GONÇALVES, A. S. **Características y desarrollo de las principales variedades producidas y comercializadas en España**. 1997. 112 f. Dissertação (Master em Citricultura) - Universidade Politécnica de Valencia, Valencia.

GONZÁLEZ-SICILIA, E. **El cultivo de los Agrios**. Valencia: Bello,

1963. 814 p.

GOTTWALD, T. R.; DA GRAÇA, J. V.; BASSANEZI, R. B. **Citrus huanglongbing: the pathogen and its impact**. Disponível em: <<http://www.plantmanagementwork.org/php>>. Acesso em: 12 set. 2007.

GOTTWALD, T. R.; GRAHAM, J. H.; SCHUBERT, T. S. **Citrus canker: the pathogen and its impact**. **Plant Health Progress**, St. Paul. DOI:10.1094/PHP-2002-0812-01-RV.2002. Disponível em: <<http://www.plantmanagementwork.org/php>>. Acesso em: 09 out. 2006.

GRAHAM, J. H.; MYERS, M. E. Soil application of SAR inducers imidacloprid, thiamethoxam, and acibenzolar-S-methyl for citrus canker control in young grapefruit trees. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 95, n. 6, p. 725-728, 2011.

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

GRAVINA, A. Aplicación del ácido giberélico en *Citrus*: revisión de resultados experimentales en Uruguay. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 57-66, 2007.

GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS. Recomendações de adubação e calagem para citros no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, Edição Especial, p. 1-27, 1994.

GUARDIOLA, J.L.; GARCÍA-LUIS, A. Increasing fruit size in *Citrus*: thinning and stimulation of fruit growth. **Plant Growth regulation**, Dordrecht, v. 31, p. 121-132, 2000.

GUARDIOLA, J. L.; BONO, R.; ZARAGOZA, S.; SOLER, J.; GONZÁLEZ-SICILIA, E. Caractérisation et sélection sanitaire de la variété d'orange 'Navelina'. **Fruits**, Paris, v. 29, n. 10, 1974. p. 661-669.

HEARN, C. J.; REECE, P. C. Pollination needs of Page, Lee, Nova, and Robinson citrus hybrids. **Citrus Industry**, Bartow, v. 48, n. 4, p. 19-23, 1967.

HERRERO, R.; ASÍNS, M. J.; CARBONELL, E. A.; NAVARRO, L. Genetic diversity in the orange subfamily Aurantioideae. I. Intraspecies and intragenus genetic variability. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 92, p. 599-906, 1996.

HODGSON, R. W. Horticultural varieties of citrus. In: REUTHER, W.; WEBBER H. J.; BATCHELOR, L. D. (Ed.). **The citrus industry**. Berkeley: University of California, 1967. v. 1, p. 431-591.

INFOAGRO. **El cultivo de las mandarinas**. Disponível em: <<http://www.infoagro.com/citricos/mandarina.htm>>. Acesso em: 02 dez. 2011.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711 p.

JOÃO, P. L. Práticas para qualidade dos frutos (poda e raleio). In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CITRICULTURA DO RS, 15., 2008, Alpestre. **Palestras ...** Porto Alegre: UFRGS, 2008. p. 123-124.

JONES, W. W.; EMBLETON, T. W. Soils, soil management, and cover crops. In: REUTHER, W. (Ed.). **The citrus industry**. Berkeley: University of California, 1973. v. 3, p. 98-121.

LEITE JUNIOR, R. P. **Cancro cítrico**: prevenção e controle no Paraná. Londrina:IAPAR, 1990. 51 p. (IAPAR. Circular, 61).

LEITE, R. M. V. B. C.; LEITE JUNIOR, R. P.; HISSANO, Z.; OKUYAMA, L. A. Principais doenças e distúrbios fisiológicos. In: Instituto Agronômico do Paraná. **A citricultura no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1992. p. 229-265. (IAPAR. Circular, 72).

KAHN, T. L.; CHAO, C. T. **Sex, seedlessness, and new varieties**. Riverside: University of California, 2004. 4 p.

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

KOLLER, O. C. Clima e solo. In: KOLLER, O. C. (Coord.). **Citricultura**; cultura de tangerineiras. Porto Alegre: Rígel, 2009. p. 49-62.

KOLLER, O. C. Poda de tangerineiras, anelamento de ramos e raleio de frutos. In: KOLLER, O. C. **Citricultura**: cultura de tangerinas. Porto Alegre: Rígel, 2009. p.167-196.

KOLLER, O. C.; SOUZA, E. L. S. Implantação do pomar. In: SOUZA, P. V. D.; SOUZA, E. L. S.; OLIVEIRA, R. P.; BONINE, D. P. (Ed.). **Indicações técnicas para a citricultura do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. p. 45-49.

KONG, C. H.; HU, F.; XU, X. H.; ZHANG, M.; LIANG, W. Volatile allelochemicals in the *Ageratum conyzoides* intercropped citrus orchard and their effects on mites *Amblyseius newsami* and *Panonychus citri*. **Journal of Chemical Ecology**, Amsterdam, v. 31, n. 9, p. 2193-2203, 2005.

KREZDORN, A. H.; ROBINSON, F. A. Unfruitfulness in the

Orlando tangelo. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, v. 71, p. 86-91, 1958.

MADAIL, J. C. M.; OLIVEIRA, R. P.; SILVA, B. A.; SCHRODER, E. C. **Custo de produção de bergamota Montenegrina, sistema orgânico: estudo de caso - 2008**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 6 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 189).

MAILLOUX, J.; LE BELLEC, F.; KREITER, S.; TIXIER, M. S.; DUBOIS, P. Influence of ground cover management on diversity and density of phytoseiid mites (Acari: *Phytoseiidae*) in Guadeloupean citric orchards. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 52, n. 3, p. 275-290, 2010.

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros**. Piracicaba: Potafos, 1989. 153 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MATTOS, M. L. T.; GOMES, C. B.; SCIVITTARO, W. B.; SANTOS, I. B. Biomassa e atividade microbiana do solo sob diferentes coberturas vegetais e compostos orgânicos em pomar de pessegueiro no sistema orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Solos: sustentabilidade e qualidade ambiental**. Recife: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 1 CD ROM.

MATTOS, M. L. T.; ANTUNES, L. E. C.; CALDAS, M.

A.; SANTOS, I. B. Uso de serragem como condicionador da atividade microbiana do solo no cultivo do mirtilo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Conquistas e desafios da ciência do solo brasileira**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, 2007. 1 CD-ROM.

MAZZUS, C. F. **Calidad de frutos cítricos: manual para su gestión desde la recolección hasta la expedición**. Reus: Tendinex, 1996. 317 p.

MICHAUD, J. P. A review of the literature on *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae). **Florida Entomologist**, Lutz, v. 81, n. 1 p. 37-61. 1998.

MILLER, A. M.; SILVA, M. R. L.; BARRETO, T. P.; LEITE JR, R. P. Controle de cancro cítrico (*Xanthomonas citri* subsp. *citri*) medidado por neonicotinoides em combinação com acibenzolar-s-metil. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v. 36, suplemento, p. 606, 2011. 1 CD-ROM.

MONSELISE, S. P. Citrus and related genera. In: HALEVY, A. H. (Ed.). **Handbook of flowering**. Boca Raton: CRC Press, 1985. v. 2, p. 275-294.

MONTEIRO, M. T.; RODRIGUES-GAMA, E. F. Carbono, nitrogênio e atividade da biomassa microbiana em diferentes estruturas de serapilheira de uma floresta natura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 819-826, 2004.

OLIVEIRA, R. P. **Cultura de calos, células em suspensão**

e protoplastos de porta-enxertos de citros. 1993. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA, R. P. **Pesquisa, produção e comercialização de citros na Espanha.** 2011. 130 f. Tese (Pós-doutorado em Citricultura) - Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Valencia.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. **Normas e padrões para produção de mudas certificadas de citros em parceria com a Embrapa.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. 18 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 114).

OLIVEIRA, R. P.; BORGES, R. S.; SCIVITTARO, W. B. Cresce a demanda por citros sem sementes. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 112, p. 15-19, 2009.

OLIVEIRA, R.P.; CAMPOS, A.D.; SCIVITTARO, W.B.; SOUZA, P.V.D.; ROCHA, P.S.G. **Raleio manual e químico em citros.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 26 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 280).

OLIVEIRA, R. P.; CRISTOFANI, M.; AGUILAR-VILDOSO, C. I.; MACHADO, M. A. Diversidade genética entre híbridos de tangerina 'Cravo' e laranja 'Pêra'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 4, p. 479-484, 2002.

OLIVEIRA, R. P.; GONÇALVES, A. S.; SCIVITTARO, W. B.; NAKASU, B. H. **Fisiologia da formação de sementes em citros.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 119).

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; BORGES, R. S.; NAKASU,

B. H. **Mudas de citros.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 32 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 1).

OLIVEIRA, R.P.; NAKASU, B.H.; SCIVITTARO, W.B. **Cultivares apirênicas de citros recomendadas para o Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 39 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 195).

OLIVEIRA, R. P.; SOARES FILHO, W. S.; PASSOS, O. S.; SCIVITTARO, W. B.; ROCHA, P. S. G. **Porta-enxertos para citros.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 45 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 226).

OLIVEIRA, R. P.; SOARES FILHO, W. S.; SCIVITTARO, W. B.; ROCHA, P. S. G. Porta-enxertos para citros. In: OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; SCHRODER, E.C.; ESSWEIN, F.J. (Ed.). **Produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010, v. 1, p. 47-53. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de produção, 20).

OLIVEIRA, R. P.; SOUZA, E. L. S.; BORGES, R. S.; SCIVITTARO, W. B. Cultivares-copa de citros. In: OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; SCHRODER, E. C. ; ESSWEIN, F. J. (Ed.). **Produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010, v. 1, p. 53-85. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de produção, 20).

OLIVEIRA, R. P.; UENO, B.; SCIVITTARO, W. B.; KOLLER, O. C.; ROCHA, P. S. G. **Cancro cítrico: epidemiologia e controle.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 40 p. (Embrapa Clima

Temperado. Documentos, 234).

ORTIZ, J. M. Botany: taxonomy, morphology and physiology of fruits, leaves and flowers. In: DUGO, G.; GIACOMO, A. (Ed.). **Citrus**; the genus *Citrus*. Boca Raton: CRC Press, 2002. p. 16-35.

MOREIRA, M. S.; MELO, M. S. C.; CARVALHO, S. J. P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Herbicidas alternativos para controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 167-175, 2010.

PAUL, E. A.; CLARK, F. E. **Soil microbiology and biochemistry**. Riverside: Academic Press, 1989. 275 p.

PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N.; PINTO, A. S. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: A. S. Pinto, 2003. 140 p.

PASSOS, O. S.; SOUSA, C. A. F.; SOARES FILHO, W. S.; PEIXOUTO, L. S. **Alternativas de porta-enxertos de citros no Nordeste do Brasil**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 6 p. (Folder técnico).

PELIZZA, T. R.; MAFRA, A. L.; AMARANTE, C. V. T.; NOHATTO, M. A.; VARGAS, L. Coberturas do solo e crescimento da macieira na implantação de um pomar em sistema orgânico de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 739-748, 2009.

PEPPER, I. L.; GERBA, C. P.; BRUSSEAU, M. L. **Pollution science**. London: Academic Press, 1996. 397 p.

PIRES, R. C. M.; LUCHIARI, D. J. F.; ARRUDA, F. B.; MOSSAK, I. Irrigação. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005. p. 369-408.

POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: IAC: Fundag, 2005. p. 61-104.

POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F. C. P.; POMPEU JUNIOR, P.; AMARO, A. A. (Ed.). **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p. 265-280.

PORTO, O. M.; RECK, S. R.; MORAES, L. A. H. **Recomendações técnicas para a cultura de citros no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fepagro, 1995. 78 p. (FEPAGRO. Boletim, 3).

REECE, P. C.; CHILDS, J. F. L. Character differences among seedlings of the Persian lime. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Tallahassee, v. 75, p. 110-116, 1962.

RODRIGUES NETO, J.; RIBEIRO, J. G. B. **Manual técnico de procedimentos do cancro cítrico**. Brasília, DF: MAPA/SDA/DDIV, 2002. 66 p.

ROSA, G. L.; TRIBULATO, E.; ROSE, G. Impiego del Flying Dragon come innesto intermedio negli agrumi. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, v. 63, p. 49-52, 2001.

ROSSETTI, V. **Manual ilustrado de doenças dos citros**. Piracicaba: FEALQ:FUNDECITRUS, 2001. 207 p.

SALLES, L. A. B. Principais pragas e seu controle. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. (Ed.). **A cultura do pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 350p. p. 205-242.

SALLES, L. A. B. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In: **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimento básico e aplicado.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Ribeirão Preto: Holos, 2000. , Cap. 8, p. 81-86.

SALLES, L. A. B.; CARVALHO, F. L. C. Profundidade da localização da pupária de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em diferentes condições do solo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 22, p. 329-305, 1993.

SALLES, L. A. B.; KOVALESKI, A. Mosca-das-frutas em macieira e pessegueiro no Rio Grande do Sul. **Hortisul**, Pelotas, v. 1, p. 5-9, 1990.

SARTORI, I. A. **Poda, raleio de frutos e uso de fitorreguladores em tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina**. 2005. 99 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SARTORI, I. A.; RECKZIEGEL, V. P. KOLLER, O. C.; BENDER, R. J.; SCHWARZ, S. F. Épocas de maturação de tangerinas na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 171-176, 1997.

SAUNT, J. **Variedades de cítricos del mundo**: guia ilustrada. Valencia: Sinclair International, 1992. 128 p.

SCHWARZ, S. F.; SOUZA, P. V. D.; OLIVEIRA, R. P. Características das variedades copa. In: SOUZA, P. V. D.; SOUZA, E. L. S.; OLIVEIRA, R. P.; BONINE, D. P. (Ed.). **Indicações técnicas para a citricultura do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. p. 31-43.

SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P. Exigências nutricionais dos citros. In: OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; SCHRODER, E. C.; ESSWEIN, F. J. (Ed.). **Produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. p. 96-103.

SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P.; SOUZA, E. L. S. **Adubação e calagem para citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 12 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular técnica, 36).

SCIVITTARO, W. B.; SOUZA, E. L. S.; OLIVEIRA, R. P. Correção do solo e adubação. In: OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; SCHRODER, E. C.; ESSWEIN, F. J. (Ed.). **Produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. p. 104-121.

SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1995. 159 p.

SILVA, E. B.; FRANCO, J. C.; VASCONCELOS, T.; BRANCO, M. Effect of ground cover vegetation on the abundance and

diversity of beneficial arthropods in citrus orchards. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 100, n. 4, p. 489-499, 2010.

SILVA, G. O. Irrigação em pomares de tangerineiras. In: KOLLER, O. C. (Coord.). **Citricultura: cultura de tangerineiras**. Porto Alegre: Rígel, 2009. p. 197-215.

SOOST, R. K. Self-incompatibility in *Citrus grandis* (Linn.) Osbeck. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v. 84, p. 1377-140, 1964.

SOUZA, E. L. S.; PORTO, O. M.; RECK, S. R.; BRAUN, J. Comportamento do tangor 'Murcote' em 12 porta-enxertos no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 3, p. 105-112, 1992.

SOUZA, P. V. D.; SCHAFER, G. A escolha das mudas. In: SOUZA, P. V. D.; SOUZA, E. L. S.; OLIVEIRA, R. P.; BONINE, D. P. (Ed.). **Indicações técnicas para a citricultura do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. p. 17-18.

SOUZA, P. V. D.; SCHWARZ, S. F.; OLIVEIRA, R. P. Porta-enxertos para citros no Rio Grande do Sul. In: SOUZA, P. V. D.; SOUZA, E. L. S.; OLIVEIRA, R. P.; BONINE, D. P. (Ed.). **Indicações técnicas para a citricultura do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2010. p. 19-29.

SPARLING, G. P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon of sensitive indicates of changes in soil organic matter. **Australian Journal of Soil Research**, Victoria, v. 30, p. 195-207, 1992.

SPIEGEL-ROY, P.; GOLDSCHMIDT, E. E. **Biology of horticultura I crops; biology of citrus**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 230 p.

STENZEL, N.M.C.; MIRANDA, M.; RAMOS, A.L.M. Implantação e condução do pomar. In: Instituto Agronômico do Paraná. **A citricultura no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1992. p. 141-166. (IAPAR. Circular, 72).

STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R.; SILVA, J. A. A. A. Influência dos porta-enxertos na qualidade dos frutos cítricos. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 17, n. 1, p. 159-178, 1996.

TALÓN, M.; ZACARÍAS, L.; PRIMO-MILLO, E. Gibberellins and parthenocarpic ability in developing ovaries of seedless mandarins. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 99, p. 1575-1581, 1992.

TAZIMA, Z. H.; LEITE JUNIOR, R. P. Novos cultivares de citros recomendados para o Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. **Anais ...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. 1 CD-ROM.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C. Escolha do corretivo da acidez do solo. In: KAMINSKI, J. (Coord.). **Uso de corretivos da acidez do solo no plantio direto**. Pelotas: SBCS-Núcleo Regional Sul, 2000. p. 95-113. (SBCS-Núcleo Regional Sul. Boletim técnico, 4).

TIMMER, L. W.; DUNCAN, L. W. **Citrus Health Management**. St. Paul: APS Press, 1999. 197 p.

TIMMER, L. W.; GARNSEY, S. M.; GRAHAM, J. H. **Compendium**

of **Citrus Diseases**. St. Paul: APS Press, 2000. 92 p.

UBEDA, R. B.; AZNAR, J. S.; O'CONNOR, L. F. C. **Variedades de agrios cultivadas en españa**. Valencia: IVIA, 1985. 70 p.

VARGAS, L. ROMAN, E. S.; RIZZARDI, M. A.; SILVA, V. C. Identificação de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao herbicida glyphosate em pomares de maçã. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 617-622, 2004.

VILDOSO, C. I. A.; RIBEIRO, J. G. B.; FEICHTENBERGER, E.; GOES, A.; SPÓSITO, M. B. **Manual técnico de procedimentos da mancha preta dos citros**. Brasília, DF: MAPA/SDA/DDIV, 2002. 72 p.

VIVERCID. **Cítricos con semillas: sin calidad comercial**. Valencia: Vivercid, 1996. 4 p.

VITHANAGE, V. Effect of different pollen parents on seediness and quality of 'Ellendale' tangor. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 48, p. 253-260, 1991.

VOLPE, A. **Efeito de reguladores vegetais em tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco)**. 1999. 87 f. Dissertação (Mestrado em fisiologia e bioquímica de plantas) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

WALLACE, H. M.; LEE, L. S. Pollen source, fruit set and xenia in mandarins. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, West Sussex, v. 74, p. 82-86, 1999.

WALLACE, H. M.; KING, B. J.; LEE, L. S. Pollen flow and the effect on fruit size in an 'Imperial' mandarin orchard. **HortScience**, Alexandria, v. 37, n. 1, p. 84-86, 2002.

WREGGE, M. S.; OLIVEIRA, R. P.; JOÃO, P. L.; HERTER, F. G.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; MALUF, J. R. T.; SAMARONE, J.; PEREIRA, I. S. **Zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 23 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 117).

WUTSCHER, H. K. Rootstocks effects on fruit quality. In: FERGUSON, J. J.; WARDOWSKI, W. F. (Ed.). **Factors affecting fruit quality**. Lake Alfred: University of Florida, 1988. p. 24-34.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 13-24.

19. Glossário

A

Abiótico: é o componente não vivo do meio ambiente. Inclui as condições físicas e químicas do meio.

Adubação: ação de fertilizar determinada área com substâncias naturais ou sintéticas, com o objetivo de deixar tais áreas em condições próprias para cultivo.

Adubação verde: plantas usadas para prevenção da erosão e da perda de nutrientes dos solos depois das colheitas e para possibilitar a formação de nutrientes e matéria orgânica durante a plantação.

Adubo: substância que favorece o desenvolvimento; resíduos animais ou vegetais, ou substância química, que se misturam à terra para fertilizá-la; fertilizante.

Afídeo: inseto diminuto que se alimenta da seiva de plantas, pulgão.

Agricultura orgânica: conceito e prática de produção agrícola que se concentra na produção sem uso de pesticidas sintéticos.

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

Alógama: planta onde ocorre polinização cruzada e fecundação, gerando indivíduos geneticamente diferentes.

Análise foliar: exame laboratorial das folhas com o fim

de determinar o teor dos elementos fundamentais ao desenvolvimento da planta.

Análise de solo: exame laboratorial do solo, com a finalidade de determinar o teor dos elementos fundamentais ao desenvolvimento da cultura a ser plantada ou existente.

Androceu: conjunto dos estames, órgãos reprodutores masculinos de uma flor, com a função de produzir pólen.

Apirênico: sem sementes.

Apomixia: reprodução biológica sem fertilização, meiose ou produção de gametas, com o resultado das sementes serem geneticamente idênticas às da planta mãe. Também pode ser definida como um modo de reprodução assexuada por sementes a partir do óvulo não fecundado.

B

Bactérias: organismos microscópicos unicelulares que podem parasitar vegetais.

Biodegradável: aquilo que se decompõe em substâncias naturais pela ação dos seres vivos (microrganismos), de forma que possa ser reutilizado como nutrientes pelas plantas.

Biodiversidade: número e variedade de organismos vivos dentro de uma determinada área.

Borbulha: porção da casca de planta matriz ou de planta borbulheira, com ou sem lenho, que contenha uma gema passível de reproduzir a planta cítrica original.

Borbulheira: conjunto de plantas jovens de espécies e cultivares

definidas, com origem e sanidade controladas, desenvolvidas em ambiente protegido, destinado ao fornecimento de borbulhas.

Bufado: desprendimento da casca do fruto.

C

Calagem: método que consiste em adicionar substâncias cálcicas (cal ou calcário) à terra para corrigir a acidez.

Cobertura vegetal: termo que designa as formas de vegetação natural ou plantada que recobrem uma área.

Compostagem: processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, a partir de matérias-primas de origem animal ou vegetal, isoladas ou misturadas, podendo o material ser enriquecido com minerais ou agentes capazes de melhorar suas características físicas, químicas ou biológicas e isento de substâncias proibidas pela regulamentação de orgânicos.

Composto orgânico: produto obtido por processo de compostagem.

Controle biológico: controle de uma praga, doença ou planta daninha pela utilização de organismos vivos.

Cultivar: forma cultivada de algumas espécies.

CVC: Clorose Variegada dos Citros, doença causada pela bactéria *Xylella fastidiosa* Wells et al.

D

Deficiências nutricionais: carência de algum elemento químico fundamental ao desenvolvimento da planta.

Desenvolvimento sustentável: forma de desenvolvimento

econômico que não tem como paradigma o crescimento, mas a melhoria da qualidade de vida; que não caminha em direção ao esgotamento dos recursos naturais, nem gera substâncias tóxicas ao meio ambiente em quantidades acima da capacidade assimilativa do sistema natural; que reconhece o direito de existência das outras espécies; que reconhece o direito das gerações futuras em usufruir o planeta como conhecemos; que busca fazer as atividades humanas funcionarem em harmonia com o sistema natural, de forma que este tenha preservadas suas funções de manutenção da vida por um tempo indeterminado.

Desinfestação: método de limpeza de patógenos da superfície de tecidos vegetais, utilizando imersão e lavagens com produtos químicos e água autoclavada.

E

Ecosistema: comunidade de espécies vegetais, animais e microrganismos de um habitat que, em conjunto com os elementos abióticos do ambiente, interagem como um sistema estável e clímax.

Edáfico: relativo ou pertencente ao solo.

Endêmica: doença confinada a determinado espaço.

Erosão: desgaste do solo devido à chuva, vento ou outros fenômenos naturais, podendo ser agravada pelo excesso de atividades promovidas pelo homem, como agricultura, pastagem ou construção de estradas.

Espécie: conjunto de indivíduos que compartilham características únicas que não são compartilhadas com outros seres vivos.

Estéril: que não é fértil; que não possui gamestas viáveis.

F

Fecundação: processo em que o tubo polínico penetra no óvulo das plantas durante o processo de reprodução

Fenótipo: aparência final de um indivíduo como resultado da interação de seu genótipo com um determinado ambiente abiótico; características observáveis de um organismo.

Fertilizante orgânico: substância usada para enriquecer o solo, proveniente de matéria orgânica.

Fidelidade genética: geneticamente idênticos.

Fungos: grupo de organismos que se caracterizam por serem eucarióticos e aclorofilados; são considerados vegetais inferiores.

G

Genótipo: constituição genética de um organismo.

Gineceu: conjunto de órgãos reprodutores femininos de uma flor; conjunto dos pistilos. Engloba os carpelos, constituídos pelos estigmas, estiletos e ovários, localizando-se, em quase todos os casos, no centro da flor.

H

Herbicida (químicos de síntese): químico aplicado nos campos agrícolas para matar plantas indesejáveis e outras plantas que nascem no meio de culturas e pastagens. Os químicos de síntese são proibidos na agricultura orgânica.

Heterozigoto: indivíduo que possui os dois alelos diferentes para

determinar uma característica. São também chamados de híbridos.

Híbrido: indivíduo resultante do acasalamento de dois progenitores com genótipos diferentes.

HLB: *Huanglongbing* ou *Greening*, doença causada pela bactéria *Candidatus Liberibacter* sp.

Húmus: substância orgânica criada a partir de plantas em decomposição ou de resíduos de matéria animal, que fornece nutrientes para o crescimento de plantas e fortalece a estrutura dos solos.

I

Identidade genética: conjunto de caracteres genotípicos e fenotípicos da cultivar que a diferencia de outras.

Inimigos naturais: são os predadores e parasitas de uma praga ou doença existente em um local.

In natura: matéria prima natural, que não recebeu nenhum tratamento.

L

Lixiviação: processo físico que ocorre devido às enxurradas, caracterizado pela decomposição de rochas e solos, extraindo nutrientes e tornando o solo mais pobre.

M

Macho-estéril: planta com o órgão masculino estéril.

Macronutrientes: nutrientes que a planta requer em maior quantidade (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio).

Manejo integrado: estratégia de controle múltiplo de infestações que se fundamenta no controle ecológico e nos fatores de mortalidade naturais procurando desenvolver táticas de controle que interfiram minimamente com esses fatores com o objetivo de diminuir as chances dos insetos ou doenças de se adaptarem a alguma prática defensiva em especial.

Manejo orgânico: aplicação de programas de utilização dos ecossistemas (naturais ou artificiais), baseados em princípios ecológicos que visam assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas.

Materiais propagativos: partes das plantas utilizadas na sua multiplicação (sementes, mudas, bulbos, estacas).

Meiose: processo de divisão celular através do qual uma célula tem o seu número de cromossomos reduzido pela metade.

Melhoramento genético: atividade relacionada ao cruzamento de plantas por meio de autofertilização, fertilização cruzada ou hibridação e que tem como propósito a produção de progênies melhoradas.

Micronutrientes: nutrientes que a planta requer em menor quantidade (boro, cobre, zinco, molibdênio, cloro, ferro), embora sejam também importantes para o seu desenvolvimento.

Microrganismos: formas de vida de dimensões microscópicas (fungos, bactérias, vírus, viroides e micoplasmas).

Muda: planta jovem, em geral produzida para o posterior plantio em local definitivo.

Muda certificada: muda com fidelidade genética e qualidade

fitossanitária atestada por órgão certificador.

Mutação: alteração física ou química do material genético; alteração no interior do gene ou cromossomo em animais ou plantas resultando em uma variação de elementos hereditários; pode ser espontânea (ocorrendo em toda a natureza) ou induzida.

N

Nematoide: parasita de plantas, também conhecido por verme cilíndrico.

P

Padrão: conjunto de atributos de qualidade e de identidade, que condiciona a produção e a comercialização de sementes e de mudas.

Partenocarpia: produção natural ou induzida artificialmente de frutos que se formam sem fertilização.

Patógeno: agente externo causador de doença, podendo ser um fungo, bactéria, vírus ou assemelhado.

PCR: técnica de biologia molecular que permite replicação in vitro do DNA de forma extremamente rápida. Significa reação em cadeia da polimerase. Com a PCR, quantidades mínimas de material genético podem ser amplificadas milhões de vezes em poucas horas, permitindo a detecção rápida e confiável de marcadores genéticos.

Planta básica: planta obtida a partir de processo de melhoramento, sob a responsabilidade e controle direto de seu obtentor ou introdutor, mantidas as suas características de identidade e pureza

genéticas.

Planta daninha: qualquer planta que esteja causando prejuízo à planta cultivada.

Planta espontânea: qualquer planta que cresce em lugar indevido.

Planta matriz: planta fornecedora de material de propagação que mantém as características da planta básica da qual seja proveniente.

Polinização: transferência de células reprodutivas masculinas (núcleos espermáticos) através dos grãos de pólen que estão localizados nas anteras de uma flor para o receptor feminino (estigma) de outra flor (da mesma espécie) ou para o seu próprio estigma.

Praga: organismos que entram em conflito com o interesse humano.

Produção: o processo de propagação de sementes ou mudas ou de produção de frutos.

Produtor: toda pessoa, física ou jurídica, responsável pela geração de produto orgânico, seja in natura ou processado, obtido em sistema orgânico de produção agropecuária ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local.

Produtor de muda: pessoa física ou jurídica que, assistida por responsável técnico, produz muda destinada à comercialização.

Propagação: a reprodução, por sementes propriamente ditas, ou a multiplicação, por mudas e demais estruturas vegetais, ou a concomitância dessas ações.

R

Raleio: remoção parte dos frutos, buscando maior disponibilidade de água e de nutrientes.

Ratio: relação entre o teor de sólidos solúveis totais e a acidez titulável do suco de frutas.

Resistência varietal: é a reação de defesa de uma planta, resultante da soma dos fatores que tendem a diminuir a agressividade de uma praga ou doença; esta resistência é transmitida aos descendentes.

Rotação de culturas: mudança regular de culturas nos campos agrícolas para evitar pragas e doenças e aumentar os nutrientes no solo.

S

Semente: material de reprodução vegetal de qualquer gênero, espécie ou cultivar, proveniente de reprodução sexuada ou assexuada, que tenha finalidade específica de semeadura.

Semente certificada: material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente básica ou de semente genética.

Sistema de certificação: conjunto de regras e procedimentos adotados por uma entidade certificadora, que, por meio de auditoria, avalia a conformidade de um produto, processo ou serviço, objetivando a sua certificação.

Sistemas Participativos de Garantia da Qualidade Orgânica: conjunto de atividades desenvolvidas em determinada estrutura organizativa, visando assegurar a garantia de que um produto, processo ou serviço atende a regulamentos ou normas específicas

e que foi submetido a uma avaliação da conformidade de forma participativa.

Substrato: meio físico ou químico onde se desenvolvem os organismos.

Sustentabilidade: qualidade de um sistema que é sustentável, que tem a capacidade de se manter no seu estado atual durante um tempo indefinido, principalmente devido à baixa variação de seus níveis de matéria e energia, desta forma não esgotando os recursos de que necessita.

T

Transgênicos: plantas e animais cujo material genético foi alterado por intervenção científica e cuja utilização está proibida na agricultura orgânica.

Tratos culturais: conjunto de práticas executadas em uma plantação com o fim de produzir condições mais favoráveis ao crescimento e à produção da cultura.

Triploides: organismos que possuem três conjuntos de cromossomas, o que leva estes organismos a serem, geralmente, estéreis.

Turfa: solo rico e fértil, composto por pelo menos 50% de matéria orgânica.

U

Unidade de produção: empreendimento destinado à produção, manuseio ou processamento de produtos.

V

Variabilidade genética: amplitude da variação genética existente para uma determinada espécie.

Vegetação: quantidade total de plantas e partes vegetais com folhas, caules e frutos que integram a cobertura da superfície de um solo.

Vida útil: tempo de duração de um produto em boas condições.

Vírus: agente infectante de dimensões ultramicroscópicas que necessita de uma célula hospedeira para se reproduzir e cujo componente genético é DNA ou RNA.

Viveirista: toda pessoa física ou jurídica que produza mudas em localidade definida.

Viveiro: área convenientemente demarcada e tecnicamente adequada para a produção e manutenção de mudas.

Viveiro-telado: viveiro com tela nas laterais e cobertura plástica no teto.