

ISSN 1676-7683  
Dezembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Sistema de Produção 20***

## **Produção Orgânica de Citros no Rio Grande do Sul**

*Roberto Pedroso de Oliveira  
Walkyria Bueno Scivittaro  
Eduardo César Schroder  
Fábio José Esswein*

Pelotas, RS  
2010

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](http://www.cpact.embrapa.br)

E-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior

Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia

**Membros:** Márcia Vizzotto, 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:** Isabel Helena Verneti Azambuja e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial:

Revisão de texto: Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica: Fábio Lima Cordeiro

Editoração eletrônica e capa: Aline Bach (estagiária)

Foto da capa: Roberto Pedroso de Oliveira

**1ª edição**

1ª impressão (2010): 150 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).

---

Produção de citros orgânico no Rio Grande do Sul / Editores técnicos Roberto Pedroso de Oliveira... et al – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.

296 p. : il. ; 21 cm .-- (Sistemas de produção / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1676-7683 ; 20)

1. Citros – Laranja – Tangerina – Limão – Pomelo. 2. Produção orgânica – Certificação. 3. Cultivar – Muda - Adubação. 4. Mercado. 5. Brasil – Rio Grande do Sul. I. Oliveira, Roberto Pedroso de, ed. II. Série.

CDD 634.3098165

---

© Embrapa 2010

# **Autores**

## **Bernardo Ueno**

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

## **Clarissa Ribeiro Bastos**

Estudante de Ciências Biológicas, Universidade  
Católica de Pelotas (UCPel)  
Pelotas, RS  
lilissarb@hotmail.com

## **Dori Edson Nava**

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

## **Eduardo César Schroder**

Eng. Agrôn., Associação Companheiros da  
Natureza  
Harmonia, RS  
eduardo.schroder@ibest.com.br

**Elisabeth Lisboa de Saldanha Souza**

Eng. Agrôn., Pesquisadora Fundação Estadual de  
Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO)

Taquari, RS

bethtk@gmail.com

**Fábio Kessler Dal Soglio**

Eng. Agrôn., Dr., Prof. Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul (UFRGS)

Porto Alegre, RS

fabiods@ufrgs.br

**Fábio José Esswein**

Eng. Agrôn., Cooperativa dos Citricultores  
Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITRUS)

Montenegro, RS

faesswein@hotmail.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

**João Carlos Medeiros Madail**

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

**Juliana Dalmagro Pandolfo**

Biólogo, M.Sc., Dr., Prof. da Faculdade  
Especialidade da Saúde do Rio Grande do Sul  
(FASURGS)  
Passo Fundo, RS  
juliana.fitopatologia@gmail.com

**Lauren da Silva Pettenon**

Graduando em Agronomia da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Porto Alegre, RS  
laurenpettenon@yahoo.com.br

**Lucas da Rocha Ferreira**

Graduando em Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Porto Alegre, RS

lucas.agronomia@yahoo.com.br

**Maria Laura Turino Mattos**

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

**Renar João Bender**

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

**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, PR  
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. Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Porto Alegre, RS  
schwarz@ufrgs.br

**Sergiomar Theisen**

Eng. Agrôn., Dr., Prof. 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., Pesquisador 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

# 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

## **Eduardo César Schroder**

Eng. Agrôn., Associação Companheiros da Natureza  
Harmonia, RS  
eduardo.schroder@ibest.com.br

## **Fábio José Esswein**

Eng. Agrôn., Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí  
(ECOCITRUS)  
Montenegro, RS  
faesswein@hotmail.com

# Agradecimentos

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



# Apresentação

Os citros encontram-se entre as frutas mais produzidas e consumidas no mundo, estando presentes na mesa de praticamente todos os brasileiros. No Rio Grande do Sul cerca de 20 mil produtores de base familiar dedicam-se à atividade, tendo nos citros sua principal fonte de renda.

Há décadas, instituições, como a Embrapa Clima Temperado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária e Emater-RS, vêm dando sustentação a essa cadeia produtiva. Nesse sentido, por meio de vários projetos, ora financiados pela Embrapa, ora pelo CNPq e FAPERGS, alternando-se a liderança, mas conservando-se a equipe, tem-se trabalhado na composição de um sistema para produção orgânica de citros. Esses trabalhos de pesquisa têm se fundamentado em demandas levantadas pelo setor produtivo, sendo realizados, sempre, de forma participativa com os produtores. Sob essa orientação, de 2007 a 2010, a Embrapa, por meio de seu macroprograma 6, voltado à agricultura familiar, financiou o projeto intitulado “Tecnologias para otimização da produção orgânica de citros em propriedades familiares dos Vales do Caí e Taquari, no Rio Grande do Sul”.

Desta forma, esta publicação reúne informações técnicas geradas

por uma equipe multi-institucional e multidisciplinar sobre sistema de produção orgânica de citros.

Waldyr Stumpf Junior

Chefe-Geral

Embrapa Clima Temperado

# Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	29
<b>2. Estado da arte da produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul</b> .....	30
2.1. Conceituação dos produtos orgânicos .....	30
2.2. Citricultura no Rio Grande do Sul .....	31
2.3. Citricultura orgânica nos Vales do Caí e Taquari .....	32
2.3.1. Ecocitrus .....	34
2.3.2. Companheiros da Natureza .....	36
2.4. Apontamentos finais.....	39
<b>3. Certificação de produtos orgânicos.....</b>	<b>40</b>
3.1 Breve histórico.....	40
3.2. Definição .....	40
3.3. Mecanismos de controle .....	41
3.4. Credenciamento .....	41
3.5. Certificadoras por auditoria .....	42

3.6. Atuação das certificadoras .....	42
3.7. Atribuições do MAPA .....	43
3.8. Sistemas Participativos de Garantia .....	44
3.9. Controle Social na Venda Direta .....	45
3.10. Produtos cítricos certificados .....	46
3.11. Apontamentos finais .....	46
<b>4. Porta-enxertos para citros .....</b>	<b>47</b>
4.1. Histórico .....	47
4.2. Importância .....	47
4.3. Produtividade e qualidade da fruta .....	48
4.4. Porta-enxertos recomendados .....	49
4.5. Características dos principais porta-enxertos .....	49
4.6. Pesquisas com novos porta-enxertos .....	51
4.7. Apontamentos finais .....	52
<b>5. Cultivares-copa e citros .....</b>	<b>53</b>



5.1. Histórico .....	53
5.2. Cultivares tradicionais de citros .....	54
5.3. Cultivares de citros recentemente recomendadas ....	58
5.3.1. Laranjeira 'Salustiana' .....	58
5.3.2. Laranjeira Valencia 'Delta Seed-less' .....	61
5.3.3. Laranjeira Valencia 'Midknight' .....	62
5.3.4. Laranjeira 'Shamouti' .....	64
5.3.5. Laranjeira 'Lue Gim Gong' .....	65
5.3.6. Laranjeira 'Navelina' .....	67
5.3.7. Laranjeira 'Lane Late' .....	68
5.3.8. Laranjeira 'Cara Cara' .....	70
5.3.9. Tangerineira 'Okitsu' .....	71
5.3.10. Tangerineira 'Marisol' .....	73
5.3.11. Tangerineira 'Cleme-nules' .....	74
5.3.12. Limoeiro 'Fino' .....	76

5.3.13. Pomeleiro 'Marsh Seedless' .....	78
5.3.14. Pomeleiro 'Ruby Red' .....	79
5.3.15. Tangeleiro 'Page' .....	81
5.3.16. Tangeleiro 'Nova' .....	82
5.3.17. Tangoreiro 'Ortanique' .....	84
5.4. Apontamentos finais .....	85
<b>6. Produção orgânica de mudas de citros .....</b>	<b>86</b>
6.1. Importância da muda .....	86
6.2. Tipos de mudas .....	86
6.3. Requisitos gerais para a produção de mudas certificadas .....	87
6.4. Requisitos para a produção de mudas orgânicas certificadas .....	87
6.5. Tecnologia para produção de mudas orgânicas certi- ficadas .....	88
6.6. Padrão de qualidade .....	94

6.7. Apontamentos finais .....	95
<b>7. Exigências nutricionais dos citros .....</b>	<b>95</b>
7.1. Introdução .....	95
7.2. Necessidades nutricionais .....	96
7.3. Avaliação do estado nutricional .....	96
7.3.1. Diagnose visual .....	97
7.3.2. Diagnose foliar .....	99
7.3.3. Análise química do solo .....	103
7.4. Apontamentos finais .....	104
<b>8. Correção do solo e adubação .....</b>	<b>104</b>
8.1. Introdução .....	104
8.2. Pressupostos dos sistemas orgânicos relacionados à nutrição dos citros .....	105
8.3. Correção do solo para citros .....	106
8.4. Conceitos básicos de correção do solo .....	107

8.5. Recomendação de calagem.....	110
8.6. Adubação para os citros .....	112
8.6.1. Adubação de pré-plantio .....	113
8.6.2. Adubação de crescimento ou formação .....	114
8.6.3. Adubação de manutenção ou produção .....	117
8.7. Épocas, modo de aplicação e parcelamento das adubações de crescimento e de manutenção .....	118
8.8. Localização dos fertilizantes nas adubações de crescimento e de manutenção .....	119
8.9. Adubação foliar .....	120
<b>9. Manejo de plantas espontâneas .....</b>	<b>121</b>
9.1. Introdução .....	121
9.2. Aspectos positivos e dificuldades para o manejo de plantas espontâneas .....	124
9.3. Período crítico de competição .....	125
9.4. Manejo preventivo e o controle cultural .....	127

9.5. Técnica de controle mecânico .....	129
9.6. Importância e cuidados com o manejo de plantas espontâneas nas linhas de plantio.....	132
9.7. Formação de coberturas do solo com plantas cultivadas .....	134
9.8. Importância da vegetação espontânea na supressão de pragas do pomar .....	136
9.9. Manejo integrado .....	138
9.10. Apontamentos finais .....	138
<b>10. Doenças dos citros .....</b>	<b>139</b>
10.1. Doenças causadas por vírus e similares .....	139
10.1.1. Tristeza .....	139
10.1.2. Morte súbita dos citros .....	140
10.1.3. Leprose .....	142
10.1.4. Declínio .....	144
10.1.5. Outras doenças causadas por vírus e similares..	145

10.1.5.1. Sorose .....	145
10.1.5.2. Exocorte .....	145
10.1.5.3. Xiloporose ou Cachexia .....	145
10.2. Doenças causadas por bactérias .....	146
10.2.1. Cancro cítrico .....	146
10.2.2. Clorose variegada dos citros (CVC) ou "amarelinho" .....	149
10.2.3. Huanglongbing (HLB) ou greening .....	150
10.3. Doenças causadas por fungos .....	153
10.3.1. Gomose .....	153
10.3.2. Verrugose .....	155
10.3.3. Melanose e podridão peduncularlar.....	156
10.3.4. Podridão floral dos citros .....	157
10.3.5. Mancha-preta ou pinta-preta .....	159
10.3.6. Mancha graxa .....	162

10.3.7. Mancha-marrom, podridão negra e mancha foliar de Alternaria .....	163
10.3.8. Antracnose .....	164
10.3.9. Rubelose .....	165
10.3.10. Fungos de revestimento .....	166
10.3.11. Bolor azul e bolor verde .....	167
10.4. Desordens fisiológicas .....	168
10.4.1. Queima de frutos por sol .....	168
10.4.2. Podridão estilar da limeira ácida 'Tahiti' .....	168
10.4.3. Granulação .....	169
10.5. Apontamentos finais .....	169
<b>11. Artrópodes-praga dos citros .....</b>	<b>171</b>
11.1. Introdução .....	171
11.2. Insetos-praga .....	172
11.2.1. Mosca-das-frutas sul-americana .....	172

11.2.2. Larva-minadora-dos-citros .....	175
11.2.3. Cochonilhas de carapaça .....	176
11.2.3.1. Escamas-vírgula .....	176
11.2.3.2. Escama-farinha .....	177
11.2.3.3. Cabeça-de-prego .....	177
11.2.3.4. Escama farinha-do-tronco .....	178
11.2.4. Cochonilhas sem carapaça .....	179
11.2.4.1. Cochonilhas-Verde, <i>Coccus viridis</i> (Green) (Hemiptera: Coccidae).....	179
11.2.5. Coleobroca .....	179
11.2.6. Pulgão-preto .....	180
11.2.7. Abelha-irapuá .....	181
11.2.8. Psílídeo-dos-citros .....	182
11.2.9. Ácaro-da-falsa-ferrugem .....	183
11.2.10. Ácaro-da-leprose .....	184



11.3. Manejo de pragas no pomar .....	185
11.4. Apontamentos finais .....	189
<b>12. Pós-colheita .....</b>	<b>190</b>
12.1. Introdução .....	190
12.2. Cuidados pré-colheita .....	191
12.3. Colheita .....	193
12.4. Pós-colheita .....	198
12.5. Doenças em pós-colheita .....	200
12.6. Controle de doenças pós-colheita .....	202
12.7. Armazenamento .....	204
12.8. Apontamentos finais .....	208
<b>13. Boas práticas agrícolas e análise de perigos e pontos críticos de controle .....</b>	<b>209</b>
13.1. Introdução .....	209
13.2. Boas práticas agrícolas e boas práticas de fabricação .....	211

13.3. Pressupostos dos sistemas orgânicos relacionados às BPA e BPF .....	211
13.4. Insumos .....	211
13.5. Meio ambiente .....	213
13.6. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle..	215
13.7. Pressupostos dos sistemas orgânicos relacionados à APPCC .....	216
13.8. Apontamentos finais .....	218
<b>14. Sistemas agroflorestais .....</b>	<b>219</b>
14.1. Introdução .....	219
14.2. Classificação dos sistemas agroflorestais .....	220
14.3. Sistemas agroflorestais e as plantas cítricas .....	222
14.4. Efeito de sombreamento artificial sobre plantas cítricas .....	226
14.5. Plantas cítricas sob sombreamento em sistemas agroflorestais .....	229

14.6. Apontamentos finais .....	232
<b>15. Mercado e custo de produção de citros orgânico ....</b>	<b>233</b>
15.1. Mercado .....	233
15.2. Custo de produção .....	235
15.3. Valor de mercado dos produtos orgânicos .....	241
15.4. Apontamentos finais .....	241
<b>16. Pesquisa participativa em citros .....</b>	<b>242</b>
16.1. A mudança paradigmática para a sustentabilidade	242
16.2. A transição agroecológica e o grupo de citricultura ecológica .....	244
16.3. Projeto de pesquisa “pinta-preta” .....	247
16.4. Resultados do projeto de pesquisa participativa....	253
16.5. Apontamentos finais .....	257
<b>17. Referências .....</b>	<b>261</b>
<b>18. Glossário .....</b>	<b>284</b>



# Produção Orgânica de Citros no Rio Grande do Sul

---

*Roberto Pedroso de Oliveira*

*Walkyria Bueno Scivittaro*

*Eduardo César Schroder*

*Fábio José Esswein*

## 1. Introdução

O Rio Grande do Sul é um dos estados maiores produtores de citros do Brasil, sendo a cultura desenvolvida predominantemente por produtores de base familiar. Desde 1998, a Embrapa Clima Temperado vem trabalhando com citros de mesa no Sul do Brasil, interagido com instituições consagradas em pesquisa e em extensão, tais como a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) e Emater-RS.

De 2007 a 2010, a Embrapa, por meio de seu macroprograma 6, voltado à agricultura familiar, financiou o projeto intitulado “Tecnologias para otimização da produção orgânica de citros em propriedades familiares dos Vales do Caí e Taquari, no Rio Grande do Sul, no qual participaram várias instituições no sentido de gerar tecnologias de forma participativa com o setor produtivo. Dentre as entidades representantes do setor produtivo destacaram-se no projeto a Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (Ecocitrus) e a Associação Companheiros da Natureza.

A presente publicação reúne tecnologias e experiências de pesquisadores, professores, extensionistas e produtores, resultantes de atividades de pesquisa, de forma a compor um sistema de produção orgânica de citros para o Rio Grande do Sul.

## **2. Estado da arte da produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul**

Roberto Pedroso de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)

Eduardo César Schroder (Companheiros da Natureza)

Fábio José Esswein (ECOCITRUS)

Walkyria Bueno Scivittaro (Embrapa Clima Temperado)

### **2.1. Conceituação dos produtos orgânicos**

A lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, estabelece como sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e de radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

Desta forma, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as finalidades dos sistemas de produção orgânica são: a oferta de produtos saudáveis, isentos de contaminantes intencionais; a preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou o incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção; o incremento da atividade biológica do solo; o uso sustentável do solo, da água e do ar; a redução ao mínimo de todas as formas de

contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas; a manutenção ou o incremento da fertilidade do solo em longo prazo; a reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não renováveis; o uso de recursos renováveis e de sistemas agrícolas organizados localmente; o incentivo da integração entre os diferentes segmentos da cadeia produtiva e de consumo de produtos orgânicos; a regionalização da produção e do comércio desses produtos; e a manipulação dos produtos agrícolas com base no uso de métodos de elaboração cuidadosos, com o propósito de manter a integridade orgânica e as qualidades vitais do produto em todas as etapas.

Deve-se salientar que o conceito de sistema orgânico de produção agropecuária e industrial abrange os denominados ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo, biológico, agroecológico, permacultura, dentre outros que atendam aos princípios estabelecidos em lei. Também se consideram como produtos da agricultura orgânica os provenientes da atividade pecuária (o gado deve ser criado sem remédios sintéticos e hormônios), os produtos industrializados (produzidos sem produtos químicos, como os corantes e os aromatizantes artificiais) e os decorrentes de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local. O sistema orgânico é aplicável tanto a pequenas quanto a grandes propriedades, independentemente das condições de solo e de clima locais (OLIVEIRA et al., 2005b).

## **2.2. Citricultura no Rio Grande do Sul**

Os citros encontram-se entre as frutas mais consumidas pelos brasileiros, sendo cultivados em praticamente todos os estados. Consequentemente, o Brasil é o maior produtor mundial, com uma população estimada em 250 milhões de plantas, distribuídas em uma área de 940 mil hectares, onde são produzidas 20,5 milhões de toneladas de fruta por ano (AGRIANUAL, 2009; IBGE, 2010).

No cenário citado, o Estado Rio Grande do Sul é o quinto maior produtor nacional, com produção anual estimada de 537 mil toneladas

de citros, realizada em 42 mil hectares, o que gera uma receita direta de 250 milhões de reais (AGRIANUAL, 2009). Embora essa produção seja pequena quando comparada à de São Paulo, é maior que a de muitos países e representa a principal atividade econômica de dezenas de municípios.

A produção de citros no Rio Grande do Sul ocorre desde a primeira metade do século 20, tendo sido iniciada por alemães, italianos e seus descendentes na região dos vales do Caí e Taquari, onde existem cerca de 10 mil pequenos produtores (0,5 a 2 ha), que têm a citricultura como principal atividade de renda (PANZENHAGEN, 2004). Nessa região existem todos os elos da cadeia produtiva, tais como fornecedores de insumos, produtores de mudas, produtores de frutas, dezenas de *packing houses* para beneficiamento das frutas, indústrias de grande porte para a produção de suco, dezenas de pequenas indústrias de sucos, doces e derivados, distribuidores de fruta, dentre outros. Esses produtores possuem grande conhecimento acumulado sobre a cultura, resultado principalmente da observação, experimentação e troca de informações entre os componentes da cadeia produtiva, sendo amplamente organizados em cooperativas e associações.

Desde a década de 90, a cultura dos citros tem se expandido nas regiões do Alto Uruguai e da Campanha Gaúcha. Na região da Campanha Gaúcha estão sendo implantados pomares empresariais de 30 a 300 hectares, enquanto que, na do Alto Uruguai, a citricultura é de base familiar, a exemplo do que ocorre nos Vales do Caí e Taquari.

### **2.3. Citricultura orgânica nos Vales do Caí e Taquari**

Na década de 90, em função de dificuldades no manejo de pragas e de doenças pelos métodos convencionais e da preocupação com a viabilidade econômica da propriedade familiar e com a preservação do meio ambiente, os produtores passaram a procurar sistemas alternativos de produção.

Desta forma, com apoio do Programa de Viabilização de Espaços



Econômicos das Populações de Baixa Renda (Prorenda), em 1994, foi criada a Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITRUS), em Montenegro, e, em 1998, a Associação de Produtores Ecologistas Companheiros da Natureza, em Pareci Novo, com a finalidade de viabilizar a produção de alimentos saudáveis sem agressão ao meio ambiente, possibilitando aos pequenos produtores, por meio do cooperativismo, a troca de conhecimentos e competitividade no mercado.

Em 2002, em Montenegro, foi criado o Grupo de Citricultura Ecológica, fórum que tem levantado as demandas de pesquisa da região e discutido experiências, dificuldades e prováveis soluções para os produtores de citros de base familiar dos vales do Caí e Taquari.

Em 2004, foi celebrado um convênio entre a Embrapa Clima Temperado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Emater-RS e várias instituições locais, tais como ECOCITRUS, Companheiros da Natureza, Associação Montenegrina de Fruticultores e Associação de Citricultores de São Sebastião do Caí, dentre outras, para desenvolver as ações de pesquisa demandadas pelos produtores, com enfoque nas áreas de introdução de cultivares resistentes a estresses bióticos e abióticos, produção de mudas, compostagem, nutrição de plantas, uso de sistema agroflorestal, fitossanidade, pós-colheita, segurança alimentar e ambiental e análise de custo de produção de forma participativa com os produtores. Em sequência, outras instituições e associações, inclusive de outras regiões do País, como a Embrapa Agroindústria de Alimentos, Embrapa Transferência de Tecnologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), Associação Gaúcha de Produtores de Mudanças de Citros em Ambiente Protegido, dentre outras, aderiram ao grupo de trabalho, pelo desenvolvimento sustentável da citricultura no Rio Grande do Sul.

### **2.3.1. Ecocitrus**

Com sede em Montenegro, RS, a 80 km de Porto Alegre, a ECOCITRUS é formada exclusivamente por produtores rurais de base familiar de

vários municípios do Vale do Caí (Montenegro, Harmonia, Pareci Novo, Barão, Tupandi e São José do Sul) (Figura 1).

A missão da ECOCITRUS consiste em resgatar a agricultura sustentável, socialmente justa, ecologicamente correta e economicamente viável na região em que se situa. A cooperativa tem se organizado para que o agricultor assuma toda a cadeia produtiva, desde a produção de insumos, organização social, formação, geração de tecnologia, industrialização, comercialização e certificação participativa.

A ECOCITRUS iniciou com 15 associados, contando, atualmente, com cerca de 110 famílias, 49 sócios trabalhadores e 10 funcionários. Em uma área total de 600 hectares, são cultivados 255 com citros, havendo uma produção anual estimada de 2,5 mil toneladas de frutas e faturamento de R\$ 5 milhões (ECOCITRUS, 2010). Parte da fruta produzida é comercializada como produto diferenciado em feiras e nas principais redes de supermercados do País; outra parte é utilizada na fabricação de sucos orgânicos concentrados certificados de laranja e de tangerina. Em 2010, a cooperativa iniciou a produção de óleos essenciais de tangerinas, tendo produzido 4,2 toneladas, as quais foram exportadas para a França. Em 2011, a ECOCITRUS iniciará a produção de sucos concentrados CFC em fábrica própria.

A cooperativa está organizada em diferentes setores: usina de compostagem, produção ecológica, formação e pesquisa em agroecologia, comercialização, agroindústria e certificação participativa.

Em 1995, foi construída uma usina de compostagem de resíduos agroindustriais para a produção de fertilizantes orgânicos estáveis e ricos em nutrientes. Atualmente, 35 empresas da região fornecem resíduos agroindustriais provenientes da produção de frangos, suínos, cerveja, óleo de soja, madeira, polpa e sucos de frutas, esterco, cinzas, dentre outros, para uso como matéria-prima na usina. Em consequência, são recicladas 45 mil toneladas de resíduos industriais por ano, resultando na produção de 15 mil toneladas de biocomposto

sólido e de 15 mil toneladas de biofertilizante líquido para aplicação nos pomares (COOPERATIVA, 2010). No processo de compostagem seguem-se as orientações da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), evitando-se a contaminação dos fertilizantes com metais pesados e com contaminantes biológicos, bem como a contaminação do lençol freático da área onde se localiza a usina. Esses fertilizantes, uma vez aplicados nos pomares, proporcionam aumento do teor de matéria orgânica do solo, disponibilização gradual de nutrientes às plantas e incremento da diversidade microbiana e da capacidade de retenção e de infiltração de água do solo.

Na área de pesquisa, a ECOCITRUS vem trabalhando de forma participativa com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e com a Embrapa Clima Temperado, para otimizar o sistema de produção orgânica em uso. Em parceria com essas instituições e com a Emater-RS, a ECOCITRUS vem divulgando e expandindo a proposta agroecológica no Brasil e no exterior, por meio de dias de campo em suas dependências, onde são realizados treinamentos.

Atualmente, a ECOCITRUS está buscando um modelo de certificação participativa, por meio da rede ECOVIDA. Com base na ética, na confiança e no reconhecimento, busca-se reduzir o custo do processo de certificação, viabilizando ainda mais o desenvolvimento do sistema de produção orgânico. Atualmente, as frutas frescas e os sucos de laranja e de tangerina produzidos pela ECOCITRUS são certificados também pelo IBD Certificações.



**Figura 1.** Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí.  
Foto: Ecocitrus

### 2.3.2. Companheiros da Natureza

A Associação de Produtores Ecologistas Companheiros da Natureza, sediada em Pareci Novo, agrega dez famílias de produtores dos municípios de Montenegro, Maratá, Pareci Novo, Brochier e Harmonia, que vendem seus produtos nas principais feiras agroecológicas de Porto Alegre e de Canoas, na agroindústria orgânica associada e no mercado local.

Constituída no ano de 1998, inicialmente como Grupo Ecológico, agregou famílias que já operavam em feiras orgânicas junto à Cooperativa Coolméia e famílias de produtores que desejavam mudar o modelo de produção. Neste processo, a Cooperativa Coolméia, Fundação Gaia e os técnicos locais da Emater-RS tiveram papel fundamental na motivação e na transferência de conhecimento para consolidar as técnicas de produção.

Desde seu início foram realizadas reuniões mensais sempre na propriedade de um dos agricultores associados, onde além das pautas

normais da entidade, foram realizadas visitas à propriedade ocorrendo uma avaliação geral sob os aspectos produtivos, fitossanitários, etc. Na ocasião eram realizadas trocas de experiências e sugestões para sanar os problemas existentes e os potenciais. Estas atividades construíram um processo interno de geração de credibilidade orgânica.

Em 2000, iniciaram-se as primeiras experiências de comercialização conjunta e de compra dos primeiros equipamentos de uso coletivo da associação, como bancas, máquina extratora de suco e balanças, iniciando as feiras orgânicas em Porto Alegre e o comércio de suco in natura na Expointer.

Em 2002 foi fundada a Associação de Produtores Ecologistas Companheiros da Natureza, dando um caráter legal à instituição, sendo um marco importante para a construção de projetos e para a solidificação da entidade. Concomitantemente, a associação começou a fazer parte da Rede Ecovida, buscando a avaliação de conformidade orgânica por meio de um modelo participativo.

Em 2004, a entidade obteve o registro de sua marca, buscando reforçar sua imagem junto ao mercado consumidor. Em 2006, com aumento significativo no volume de vendas, foi adquirido e adaptado um ônibus para levar equipamentos, produtos e mão de obra para os pontos de comercialização. Em 2007 foram obtidos recursos do governo federal que permitiram a construção da sede da entidade e a compra de uma câmara fria e de uma polidora de frutas.

A associação possui uma área total de 300 hectares, sendo 200 cultivados com citros, sendo ainda produzidas morangas, melancia, figo, caqui, milho verde e hortaliças, além de produtos agrícolas para consumo das famílias. Utilizam-se em sua práticas produtivas a preservação da biodiversidade, a manutenção da cobertura vegetal do solo, o incremento de biomassa com adubos verdes, adubos orgânicos, compostos, cinzas, biofertilizantes, caldas bordalesa e sulfocálcica, processos de antagonismo e repelência e o empapelamento de frutos.

A agroindústria de um dos cooperados da associação chama-se Novo Citrus, a qual processa sucos de laranja e de tangerina (Figura 2) e produz geleias sem adição de açúcar ou com açúcar mascavo. Absorve parte da produção de citros da Associação Companheiros da Natureza, além de produtos orgânicos de outros produtores e associações, como banana, goiaba, manga, uva, melancia, figo, abóbora e maçã. Seus produtos são comercializados em Brasília, Rio de Janeiro, São Paulo, Florianópolis e Curitiba, além do Rio Grande do Sul. Em 2010, a Novo Citrus produziu 60 mil litros de sucos e 10 toneladas de geleias.



Foto: William Rocha.

**Figura 2** - Suco de tangerina produzido pela Novo Citrus.

Foto: William Rocha.

Da mesma forma que a ECOCITRUS, a Companheiros da Natureza vem realizando pesquisas participativas com a UFRGS e com a Embrapa Clima Temperado, para otimizar seu sistema de produção orgânica, e possui um trabalho com a Emater-RS, para divulgação da proposta agroecológica. Suas dependências também têm sido utilizadas para a visitação e treinamentos de agricultores. Algumas dessas propriedades possuem hospedagem para receber visitantes interessados em ecoturismo, além de conhecer os produtos orgânicos.



Atualmente, a Companheiros da Natureza tem a certificação participativa dos frutos comercializados in natura, por meio da rede ECOVIDA, tendo os produtos da agroindústria Novo Citrus o selo da ECOCERT BRASIL.

Atualmente, a entidade encontra-se em um processo de avaliação interna com o objetivo de constituir um planejamento estratégico, visando à mudança organizativa possivelmente para uma cooperativa e de buscar novos mercados para o excedente de sua produção via mercado institucional.

## **2.4. Apontamentos finais**

Nesse capítulo, evidencia-se que a produção orgânica já está regulamentada no Brasil, existindo, no Rio Grande do Sul, duas instituições com larga experiência na produção de frutas e de sucos cítricos orgânicos certificados. Ambas as instituições estão dispostas, não somente a disponibilizar seus produtos no mercado, mas, também, a difundir as tecnologias praticadas e as desenvolvidas de forma participativa com a UFRGS e a Embrapa Clima Temperado.

Diante desse quadro, espera-se a multiplicação dos produtores envolvidos com os princípios e as práticas do sistema de produção orgânica e um número crescente de consumidores adquirindo esses produtos, seja para ter uma vida mais saudável ou por estar promovendo sistemas de produção socialmente mais justos e ambientalmente mais equilibrados.

## **3. Certificação de produtos orgânicos**

Roberto Pedroso de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)

Walkyria Bueno Scivittaro (Embrapa Clima Temperado)

### **3.1. Breve histórico**

O desenvolvimento do mercado de orgânicos está diretamente relacionado à confiança dos consumidores quanto à autenticidade dos produtos, a qual somente pode ser assegurada por meio de programas eficientes de certificação. Além disso, a certificação é importante para a manutenção de padrões éticos do movimento orgânico, devendo estar desvinculada de interesses econômicos.

A Cooperativa Ecológica Coolméia, situada no Rio Grande do Sul, preocupada com a agricultura ecológica, defesa do ambiente e oferta de alimentos saudáveis, desde 1978 já demandava algum tipo de processo de certificação para garantir a qualidade dos produtos orgânicos comercializados. Em 1986, a Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro (ABIO) estabeleceu as primeiras normas relativas ao credenciamento de propriedades certificadas. No início do século 21, surgiram as legislações brasileiras sobre o assunto, fundamentadas nas diretrizes do Codex Alimentarius para a produção orgânica e nos regulamentos adotados nos Estados Unidos, União Europeia e Japão (FELICONIO, 2002).

### **3.2. Definição**

A certificação consiste em um conjunto de regras e de procedimentos adotados por uma entidade certificadora auditora, que assegura por escrito que determinado produto, processo ou serviço obedece às normas e às práticas da produção orgânica. A certificação de produtos orgânicos é geralmente apresentada sob a forma de um selo afixado ou impresso no rótulo ou na embalagem do produto.



Segundo o IBD (2010), a certificação assegura ao produtor um diferencial de mercado para os seus produtos e ao consumidor a garantia da origem do produto, as boas práticas agrícolas adotadas no sistema produtivo e que o alimento está isento de contaminação química.

A certificação de produtos orgânicos exige uma série de cuidados, tais como: a desintoxicação do solo; o não uso de adubos químicos e agrotóxicos, a recomposição de matas ciliares; a preservação de espécies nativas e de mananciais; o respeito às normas sociais baseadas nos acordos internacionais do trabalho; e o envolvimento do produtor com projetos sociais e com a preservação do meio ambiente (IBD, 2010).

### **3.3. Mecanismos de controle**

Em função da diversidade da rede de produção orgânica brasileira, foram regulamentados três mecanismos de controle dos produtos orgânicos, quais sejam: a Certificação por Auditoria; os Sistemas Participativos de Garantia; e o Controle Social na Venda Direta (BRASIL, 2010). Embora todos esses mecanismos de controle devam integrar o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos, somente as modalidades de Certificação por Auditoria e os Sistemas Participativos de Garantia autorizam o uso do selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg).

### **3.4. Credenciamento**

A certificadora de produtos orgânicos deve ser credenciada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e acreditada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Internacionalmente, um dos órgãos que credencia as certificadoras é a International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), que é uma federação que congrega os diversos movimentos relacionados à agricultura orgânica.

### **3.5. Certificadoras por Auditoria**

A certificação de produtos orgânicos por auditoria pode ser feita por agências locais, internacionais ou por parcerias entre elas. Dentre as diversas certificadoras atuantes no Brasil, destacam-se, por motivos diversos, as nacionais Associação de Agricultura Orgânica de São Paulo (AAO), Associação de Agricultura Natural de Campinas e Região (ANC), Associação dos Produtores de Agricultura Natural (APAN), Associação de Agricultura Orgânica (AAOCERT), Associação Orgânica de Santa Catarina, Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro (ABIO), Associação de Certificação de Produtos Orgânicos do Espírito Santo (Chão Vivo), Certificadora Sapucaí, Certificadora Mokiti Okada (CMO), Instituto Brasileiro de Certificação Ética (IBCERT), IBD Certificações (IBD), Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR CERT) e a Minas Orgânica (MINAS). Dentre as internacionais, podem ser citadas a norte-americana Farmers Verified Organic (FVO), a francesa ECOCERT BRASIL, a alemã BCS Öko-Garantie GmbH, a holandesa Associação Skal Brasil Certificadora (SKAL), a suíça IMO Control do Brasil Ltda. e a argentina Organización Internacional Agropecuaria Brazil (OIA).

### **3.6. Atuação das certificadoras**

Inicialmente, as agências certificadoras fornecem aos produtores informações sobre as diretrizes gerais e normas técnicas de produção estabelecidas pelo seu departamento técnico, em consonância com as legislações nacionais e internacionais sobre o assunto. De posse da descrição das práticas culturais, tecnologias e/ou insumos permitidos, dos proibidos ou dos de uso restrito, o produtor deve conduzir seu sistema de produção. Os padrões das certificadoras são periodicamente revisados, permitindo a adaptação a eventuais atualizações técnicas.

Para auxiliar os produtores, a certificadora pode indicar consultores para fornecer assistência técnica, que darão orientações quanto à produção e à comercialização dentro de seus padrões técnicos para a certificação.

O processo de fiscalização é feito por meio de visitas periódicas

de inspeção, realizadas na unidade de produção agrícola, quando o produto é comercializado in natura, e, também, nas unidades de processamento, quando o produto é processado, e nos entrepostos, quando é comercializado.

As inspeções podem ser tanto programadas, avisando-se o produtor com antecedência, quanto aleatórias (sem o conhecimento prévio). O produtor deve apresentar um plano de produção para a certificadora e manter registros atualizados quanto à origem dos insumos adquiridos, sua aplicação e o volume utilizado. As instalações devem estar sempre disponíveis para vistoria e avaliação. Após a inspeção, é elaborado um relatório contendo possíveis irregularidades quanto às normas de produção estabelecidas. Os relatórios são encaminhados ao departamento técnico ou ao conselho de certificação da certificadora, que delibera sobre a concessão do certificado que habilita o produtor, processador ou distribuidor a ser incluído no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos e a utilizar o selo do SisOrg.

A certificação pode ser solicitada para áreas específicas ou para toda a propriedade.

Uma vez credenciada e acreditada, a propriedade pode gerar vários produtos certificados, que recebem o selo de qualidade, desde que observados os requisitos de qualidade, rastreabilidade, sustentabilidade e padrão de vida dos trabalhadores (IBD, 2010).

O custo do processo de certificação varia de acordo com os critérios de análise estabelecidos pela certificadora, levando-se em consideração os seguintes itens: taxa de filiação, tamanho da área a ser certificada, despesa com inspeção, elaboração de relatórios, análises laboratoriais de solo e da água, visitas de inspeção e o acompanhamento e a emissão do certificado.

### **3.7. Atribuições do MAPA**

Além de credenciar as certificadoras, o MAPA é responsável pelo acompanhamento e pela fiscalização dos organismos de

certificação, devendo nos casos de adulteração, falsificação, fraude e descumprimento da legislação tomar medidas de advertência, autuação, apreensão de produtos, retirada do cadastro dos agricultores autorizados a trabalhar com a venda direta e suspensão do credenciamento como organismo de avaliação. Também podem ser aplicadas multas, que variam entre R\$ 100,00 e R\$ 1 milhão (BRASIL, 2010).

O MAPA também pode delegar algumas funções a outras instituições, principalmente no que tange ao acompanhamento dos processos produtivos.

### **3.8. Sistemas Participativos de Garantia**

Os Sistemas Participativos de Garantia realizam a certificação por meio de um sistema em rede e não unitário, como ocorre na Certificação por Auditoria. Caracterizam-se pela responsabilidade coletiva de seus membros, que podem ser produtores, consumidores e técnicos. Os métodos de geração de credibilidade são adequados às diferentes realidades sociais, culturais, políticas, territoriais, institucionais, organizacionais e econômicas do ambiente produtivo.

Há necessidade de os Sistemas Participativos de Garantia possuírem um Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade, legalmente constituído e credenciado pelo MAPA, cuja responsabilidade é avaliar a conformidade orgânica dos produtos, incluir os produtores orgânicos no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos e autorizá-los a utilizar o selo do SisOrg (IBD, 2010).

A Rede Ecovida de Agroecologia (ECOVIDA) e a Cooperativa Ecológica Coolméia (COOLMÉIA) são as principais instituições a realizarem a certificação pelo mecanismo de Sistemas Participativos de Garantia no Sul do Brasil. Essas entidades também utilizam a certificação como uma proposta de desenvolvimento e de sustentabilidade para produzir um alimento de qualidade, respeitando a relação com a vida, com o solo vivo e com as dinâmicas do agroecossistema.

Nesse processo de certificação, ao se localizar um problema em algum ponto da cadeia produtiva (produção, processamento, comercialização ou consumo final do produto), todos os integrantes da corrente certificadora são chamados para discutir e encontrar uma solução para o problema (FELICONIO, 2002).

A certificação participativa apresenta custo menor que a certificação por garantia, possibilitando maior acesso aos pequenos produtores, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento rural sustentável. Nesse caso, tem-se um ambiente de relações diretas e pessoais entre as pessoas comprometidas com a ideologia do sistema.

### **3.9. Controle Social na Venda Direta**

Por reconhecer a importância da relação de confiança estabelecida entre produtores e consumidores, a legislação brasileira abriu uma exceção na obrigatoriedade de certificação dos produtos orgânicos que são vendidos diretamente aos consumidores, como em feiras e pequenos mercados locais. Para isso, os produtores têm que fazer parte de uma Organização de Controle Social cadastrada em órgãos fiscalizadores, dentre os quais o MAPA, que pode ser um grupo de agricultores familiares, associação, cooperativa ou consórcio, com ou sem personalidade jurídica (IBD, 2010). No entanto, deve ser assegurado aos consumidores e ao órgão fiscalizador a rastreabilidade dos produtos e o livre acesso aos locais de produção ou de processamento.

A Organização de Controle Social tem o papel de orientar os associados sobre a qualidade dos produtos orgânicos e, para que tenha credibilidade e seja reconhecida pela sociedade, precisa estabelecer uma relação de organização, comprometimento e confiança entre os participantes (IBD, 2010).

Por meio da Organização de Controle Social reduz-se significativamente o custo do processo de manutenção da confiabilidade dos produtos orgânicos, conferindo maior competitividade aos agricultores familiares que fazem uso desse sistema.

### **3.10. Produtos cítricos certificados**

Além de frutas frescas produzidas organicamente, podem ser certificados sucos, geleias, doces, pães, biscoitos, pratos prontos congelados, frutas desidratadas, óleos essenciais, vinhos, dentre outros produtos de citros.

No Rio Grande do Sul, a Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITRUS) produz frutas frescas e sucos de laranja e de tangerina certificados pelo IBD e pela ECOVIDA, enquanto a Associação Companheiros da Natureza produz frutas frescas certificadas pela ECOVIDA e sucos de laranja e de tangerina da marca Novo Citrus pela ECOCERT BRASIL.

### **3.11. Apontamentos finais**

Independentemente do mecanismo de controle adotado, seja a certificação por auditoria ou a participativa ou, ainda, por controle social na venda direta, o importante é organizar a cadeia produtiva de produtos orgânicos, de forma a construir um mercado justo para produtores e consumidores, sempre com sustentabilidade ao meio ambiente.

## 4. Porta-enxertos para citros

Roberto Pedroso de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)

Walter dos Santos Soares Filho (Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Tropical)

Walkyria Bueno Scivittaro (Embrapa Clima Temperado)

Paulo Sergio Gomes da Rocha (Bolsista CNPq)

### 4.1. Histórico

O parque citrícola nacional está formado sobre um pequeno número de porta-enxertos, havendo, nessas condições, risco fitossanitário bastante elevado. Historicamente, a citricultura brasileira vem sofrendo os efeitos negativos dessa base genética limitada. Vários fatos comprovam esta verificação, como a morte de milhões de árvores enxertadas sobre laranjeira 'Caipira' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] pela gomose de *Phytophthora* spp. no início do século 20; de árvores enxertadas sobre laranjeira 'Azeda' (*Citrus aurantium* L.) pelo vírus da tristeza na década de 40; e a partir da década de 70 e no ano de 2001, de árvores enxertadas sobre limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), respectivamente, pelo declínio e pela morte súbita dos citros (OLIVEIRA et al., 2005a). Pelo exposto, faz-se ainda mais importante adotar a diversidade varietal, pois a variabilidade genética é um dos principais pilares da agricultura orgânica e da sustentabilidade.

### 4.2. Importância

Os porta-enxertos influenciam mais de 20 características hortícolas e patológicas dos citros, destacando-se: a absorção, síntese e utilização de nutrientes; transpiração e composição química das folhas; resposta aos produtos de abscisão de folhas e de frutos; porte, precocidade de produção e longevidade das plantas; maturação, peso e permanência de frutos na planta; coloração da casca e do suco; teores de açúcares, ácidos e de outros componentes do suco; tolerância aos insetos-praga, doenças e fatores abióticos, como frio, salinidade e seca; conservação pós-colheita; produtividade; e qualidade da frutas (POMPEU JUNIOR, 1991; 2005; SOUZA et al., 2010). Por isso, vários especialistas



reiteram a importância da escolha de porta-enxertos adequados ao sistema de produção a ser implantado em cada propriedade.

### 4.3. Produtividade e qualidade da fruta

A combinação entre enxerto e porta-enxerto exerce papel determinante na produtividade e na qualidade da fruta cítrica. Assim, o sistema produtivo adotado, as condições climáticas da região, as pragas e as doenças existentes e potenciais e o mercado a que se destinam as frutas são pontos fundamentais a serem considerados no momento de planejamento do pomar.

De maneira geral, os porta-enxertos mais vigorosos no viveiro são os mais vigorosos no campo e os que conferem maior produção às cultivares-copa. No entanto, normalmente os porta-enxertos mais vigorosos não proporcionam melhor qualidade aos frutos.

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' (*Citrus jambhiri* Lush.), 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 totais e de ácidos no suco. Por outro lado, as cultivares pouco vigorosas, como o Trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] 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).

Conseqüentemente, os citricultores dedicados à produção de frutos para o processamento de suco preferem os limoeiros como porta-enxerto, enquanto aqueles que buscam os mercados finos de mesa têm utilizado o Trifoliata e seus híbridos (OLIVEIRA et al., 2008c).



#### 4.4. Porta-enxertos recomendados

No Extremo Sul do Brasil, tal como no Uruguai e na Argentina, sob condições de clima temperado, o Trifoliata vem sendo o porta-enxerto predominante, pois confere tolerância ao frio, proporciona alta qualidade à fruta, é resistente ao vírus da tristeza, à gomose de *Phytophthora* spp. e ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans* (CASTLE, 1987; HERRERO et al., 1996), e tolerante à morte súbita dos citros (FUNDO ..., 2006). No entanto, é pouco vigoroso, principalmente nos viveiros-telados, tornando o ciclo de produção de mudas longo e induz menor porte à copa, com reflexos negativos na produtividade (OLIVEIRA et al., 2001).

No Rio Grande do Sul, o Trifoliata vem sendo o porta-enxerto mais utilizado nos Vales do Caí e Taquari, tradicional e principal região produtora de citros, e na Metade Sul do estado. Na região norte do estado (Alto Uruguai), onde a soma térmica é superior e existe menor risco de geada, divide a preferência com o limoeiro 'Cravo' (OLIVEIRA et al., 2008c).

Outros porta-enxertos também são recomendados, como a tangerineira 'Sunki' (*Citrus sunki* Hort. ex Tan.), tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.), citrangeiro 'Carrizo' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], citrangeiro 'Troyer' [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck], citrumeleiro 'Swingle' [*Citrus paradisi* Macf. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], tangeleiro 'Orlando' (*Citrus paradisi* x *Citrus reticulata*), limoeiro 'Rugoso' e limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* Pasquale) (FUNDAÇÃO ..., 1995; COMISSÃO ..., 1998; OLIVEIRA et al., 2008c).

#### 4.5. Características dos principais porta-enxertos

Nas tabelas 1, 2 e 3 são descritas as características dos porta-enxertos de citros mais utilizados no Rio Grande do Sul, em função de respostas quanto ao desempenho agrônômico, resistência a doenças e 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', tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki' e Trifoliata.

**Tabela 1.** Características hortícolas dos porta-enxertos de citros mais utilizados no Rio Grande do Sul. Tabela 3. Características dos porta-enxertos de citros mais utilizados no Rio Grande do Sul quanto às adversidades climáticas, aptidão para solos e indicação de cultivares-copa.

Porta-enxerto	Vigor no viveiro	Porte das plantas	Início da produção	Longevidade	Maturação dos frutos	Qualidade dos frutos
Citrangreiro 'Fepagro C-13'	Regular	Médio	Precoce	Grande	Tardia	Boa
Citrangreiro 'Carrizo'	Médio	Grande	Média	Média	Tardia	Boa
Citrangreiro '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	- <sup>1</sup>	Boa
Limoeiro 'Cravo'	Grande	Médio	Precoce	Grande	Precoce	Regular
Limoeiro 'Rugoso'	Grande	Grande	Precoce	Pequena	Precoce	Ruim
Limoeiro 'Volkameriano'	Grande	Médio	Precoce	Grande	Precoce	Regular
Tangerineira 'Cleópatra'	Médio	Grande	Média	Média	Tardia	Boa
Tangerineira 'Sunki'	Médio	Grande	Média	Média	Tardia	Boa
Trifoliata	Pequeno	Pequeno	Precoce	Grande	Tardia	Ótima

Fonte: OLIVEIRA et al. (2008c).

<sup>1</sup>Dado não disponível.

**Tabela 2.** Características dos porta-enxertos de citros mais utilizados no Rio Grande do Sul quanto à resistência a patógenos.

Porta-enxerto	Tristeza	Exocorte	Xiloporose	Gomose	Verrugose	Morte súbita	Declínio	T.
								<i>semipenetrans</i>
Citrangreiro 'Fepagro C-13'	Tolerante	Suscetível	Tolerante	Média	Resistente	Tolerante	Suscetível	Resistente
Citrangreiro 'Carrizo'	Tolerante	Suscetível	Tolerante	Média	Resistente	- <sup>1</sup>	Suscetível	Resistente
Citrangreiro '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 'Volkameriano'	Tolerante	Tolerante	Suscetível	Média	Suscetível	Suscetível	Suscetível	Suscetível
Tangerineira 'Cleópatra'	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Média	Média	Tolerante	Tolerante	Suscetível
Tangerineira 'Sunki'	Tolerante	Suscetível	Tolerante	Média	Média	Tolerante	Tolerante	Suscetível
Trifoliata	Tolerante	Suscetível	Tolerante	Alta	Resistente	Tolerante	Suscetível	Resistente

Fonte: OLIVEIRA et al. (2008c).

<sup>1</sup>Dado não disponível.

**Tabela 3.** Características dos porta-enxertos de citros mais utilizados no Rio Grande do Sul 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
Citrangreiro 'Fepagro C-13'	Alta	Baixa	Baixa	Arenoso	Citros, menos 'Pêra', 'Murcote' e 'Siciliano'
Citrangreiro 'Carrizo'	Alta	Baixa	Baixa	Argiloso	Citros, menos 'Pêra', 'Murcote' e 'Siciliano'
Citrangreiro 'Troyer'	Alta	Baixa	Baixa	Argiloso	Citros, menos 'Pêra', 'Murcote' e 'Siciliano'
Citrumelo 'Swingle'	Alta	Média	- <sup>1</sup>	Arenoso e argiloso	Citros, menos 'Pêra', 'Murcote' e 'Siciliano'
Laranjeira 'Azeda'	Média	Grande	Média	Arenoso e argiloso	Limões
Laranjeira 'Caipira'	Média	Baixa	Baixa	Arenoso e argiloso	Citros
Limoeiro 'Cravo'	Baixa	Grande	Baixa	Arenoso e argiloso	Citros
Limoeiro 'Rugoso'	Baixa	Grande	Baixa	Arenoso e argiloso	Citros, menos 'Pêra'
Limoeiro 'Volkameriano'	Média	Grande	Média	Arenoso e argiloso	Citros, menos 'Pêra'
Tangerineira 'Cleópatra'	Média	Média	Baixa	Argiloso	Citros
Tangerineira 'Sunki'	Média	Média	Baixa	Argiloso	Citros
Trifoliata	Alta	Média	Alta	Úmido	Citros, menos 'Pêra', 'Murcote' e 'Siciliano'

Fonte: OLIVEIRA et al. (2008c).

<sup>1</sup>Dado não disponível.

## 4.6. Pesquisas com novos porta-enxertos

No Brasil, várias instituições vêm trabalhando com o desenvolvimento e a avaliação de novos porta-enxertos de citros, destacando-se a Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 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, foram recomendados os porta-enxertos tangerineiras 'Sunki Maravilha' e 'Sunki Tropical', pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (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, mais de uma centena de novos híbridos gerados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, por meio de hibridação sexual controlada estão, atualmente, em avaliação em diferentes agroecossistemas do Brasil, inclusive no Rio Grande do Sul, com possibilidade de futura recomendação.

Outro destaque importante é o interesse crescente de pesquisadores e de produtores por porta-enxertos ananizantes, que, sobretudo, reduzem o custo da colheita, a qual é uma das atividades de maior custo no sistema de produção de citros. Além disso, esses porta-enxertos facilitam o manejo de pragas e de doenças e possibilitam o aumento da produtividade. O trifoliata 'Flying Dragon' tem sido o porta-enxerto ananizante mais estudado em citros, reduzindo em até 30% o porte de laranjeiras e de pomeleiros (ROSA et al., 2001). Pompeu Junior (2005) relatou a ocorrência de plantas adultas de laranjeiras doces enxertadas sobre 'Flying Dragon' com altura inferior a 2,5 m sob diversas condições de clima e de solo em vários países, quando cultivados com ou sem irrigação. Atualmente, a Embrapa está negociando com o Instituto Valenciano de Investigaciones Agrárias (IVIA), da Espanha, a introdução de vários novos porta-enxertos, inclusive com características genéticas ananizantes, para avaliação nos agroecossistemas brasileiros, entre outras características fenotípicas desejáveis para o mercado brasileiro.

#### **4.7. Apontamentos finais**

A diversidade varietal é um dos pilares da agricultura orgânica e na citricultura pode ser gerada por amplas combinações entre enxerto e porta-enxerto viáveis técnica e economicamente. Desta forma, nesse capítulo foram apresentados conhecimentos úteis para a tomada de decisão pelo agricultor sobre os porta-enxertos a serem utilizados em

seu pomar, cujos critérios de escolha assentam-se nas características hortícolas e nas reações de tolerância ou resistência aos fatores bióticos e abióticos.

## 5. Cultivares-copa de citros

Roberto Pedroso de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)

Elisabeth Lisboa de Saldanha Souza (FEPAGRPO)

Rogério de Sá Borges (Embrapa Transferência de Tecnologia)

Walkyria Bueno Scivittaro (Embrapa Clima Temperado)

### 5.1. Histórico

No mundo são conhecidos milhares de acessos de citros, muitos dos quais vêm sendo conservados em bancos de germoplasma da China, Brasil e Estados Unidos. Por outro lado, menos de uma centena são utilizados comercialmente pelos agricultores.

No Rio Grande do Sul, a situação é ainda mais crítica. Cerca de 50 cultivares-copa são utilizadas no estado, havendo, ainda, grande predomínio da laranjeira 'Valência' e da tangerineira 'Montenegrina'. As principais razões dessa concentração varietal referem-se por um lado ao cancro cítrico, que limitou a produção de muitas cultivares, e por outro às excelentes características hortícolas e à existência de um mercado consolidado para frutos dessas duas cultivares, tanto no estado quanto em outras localidades do País.

Principalmente em se tratando de produção orgânica, deve ser buscada a diversificação de cultivares, não somente por propiciar melhores condições para o manejo de doenças, mas, também, por permitir um maior escalonamento da colheita e uma conseqüente melhor utilização dos meios de produção da propriedade, como a mão de obra. Nos sistemas de produção orgânica também devem ser priorizadas cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas locais e com alta tolerância e se possível resistência às pragas e às doenças da cultura.

Além das cultivares tradicionais de citros, bastante conhecidas pelos

agricultores, uma série de novas cultivares vem sendo introduzida no País pela Embrapa, merecendo a atenção dos produtores, principalmente por suas características hortícolas, pela maior tolerância às pragas e às doenças e por muitas delas produzirem frutos apirênicos, ou seja, sem sementes, alcançando ótimos preços.

Outra consideração a ser feita pelo agricultor no momento de escolha da cultivar a ser utilizada refere-se ao mercado de destino. Há cultivares recomendadas apenas para a produção de frutos destinados ao mercado in natura, as quais possuem um maior valor comercial. Também existem cultivares de dupla finalidade, as quais podem ser vendidas no mercado de frutas frescas ou serem utilizadas na produção de suco. Evidentemente, o custo de produção das cultivares de citros para mesa é significativamente maior que o das cultivares destinadas à produção de suco, sendo outro fator a ser considerado pelo agricultor.

Dessa forma, o desafio para escolha de uma cultivar com potencial para o cultivo orgânico consiste em identificar um material que apresente ao mesmo tempo qualidade, boa adaptabilidade local, rusticidade e aceitação comercial.

## **5.2. Cultivares tradicionais de citros**

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).

As laranjeiras doces, que produzem as frutas mais consumidas pela população brasileira, são classificadas em quatro grupos: Brancas ou Comuns, Sem Acidez, Umbigo e Sanguíneas (SAUNT, 1992). As laranjeiras dos grupos Comum e Umbigo são as mais cultivadas e apreciadas, com destaque em volume de produção para as primeiras e maior preço no mercado para as do grupo Umbigo.

As laranjeiras do grupo Comum normalmente são de dupla finalidade, ou seja, os frutos podem ser destinados tanto ao mercado de fruta

fresca quanto à produção de suco. Caracterizam-se pela ausência de sabor amargo, alto teor de sólidos solúveis, acidez equilibrada, alto potencial de rendimento em suco e boa coloração da polpa (BORGES et al., 2008). As cultivares tradicionais no Rio Grande do Sul desse grupo são a 'Valência', 'Folha Murcha', 'Natal', 'Hamlin', 'Westin', 'Franck', 'Tobias' e 'Natal'. As duas primeiras vêm sendo as mais plantadas atualmente, a 'Valência' em função de sua fácil colocação no mercado in natura e industrial e a 'Folha Murcha' pela possibilidade de se produzir tardiamente, alcançando melhor preço. Além disso, ambas apresentam tolerância à tristeza e ao cancro cítrico, sendo, inclusive a 'Folha Murcha' considerada resistente a esta doença (LEITE JUNIOR, 1990; STUCHI, 2010).

As laranjeiras Sem Acidez, que, na verdade, são de baixa acidez, caracterizam-se por possuir sabor insípido e alto teor de açúcar, sendo muito importantes na dieta de idosos e de crianças, no entanto não servindo para a produção de suco (OLIVEIRA et al., 2010). As cultivares mais tradicionais no Rio Grande do Sul são a 'Lima' ('Céu'), 'Piralima', 'Lima Sorocaba' e 'Lima Tardia'.

As laranjeiras Umbigo apresentam um pseudofruto na região estilar, que consiste no umbigo e 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). As cultivares mais utilizadas no Rio Grande do Sul são 'Bahia', 'Baianinha' e 'Monte Parnaso'. 'Baianinha' e 'Bahia' são precoces, amadurecendo a 'Bahia' na segunda quinzena de abril e a 'Baianinha' no início de maio. 'Monte Parnaso' é tardia, obtendo bons preços, embora tenha problemas de produção, devido à queda anormal de frutos jovens.

As laranjeiras Sanguíneas apresentam polpa e suco vermelhos, necessitando de condições de clima temperado com baixas temperaturas para expressarem esta característica. Embora haja



condições edafoclimáticas ideais para o cultivo dessas frutas no Rio Grande do Sul, as cultivares desse grupo raramente vêm sendo produzidas no Brasil provavelmente pelo desconhecimento dos produtores e do mercado consumidor. Com algum trabalho de *marketing* podem tornar-se mais uma opção de cultivo para produtores da região Sul do Brasil.

As características mais comuns das tangerineiras referem-se ao período de colheita relativamente curto, 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 (Mexeriqueira). De forma geral, as tangerineiras são tolerantes ao cancro cítrico (OLIVEIRA et al., 2008d), característica muito importante em sistemas de produção orgânica em regiões onde esta doença é endêmica.

As tangerineiras do grupo Comum são assim chamadas pois não apresentam características específicas que as diferenciem. As do grupo Satsuma apresentam precocidade de produção, facilidade de descascar, sabor insípido, ausência de sementes, tolerância ao frio e ao cancro cítrico (OLIVEIRA et al., 2008a). As do grupo Clementina são de produção precoce ou de meia-estação, os frutos são de coloração laranja intenso tanto interna quanto externamente, de tamanho pequeno a médio, com polpa fundente, sabor equilibrado levemente ácido e ausência de sementes quando em plantios isolados de outras cultivares. As árvores desse grupo apresentam regularidade anual de produção (BORGES et al., 2008). As bergamoteiras, também conhecidas como mexeriqueiras, compõem cultivares que apresentam folhas pequenas, sendo muito aromáticas com bastante óleo na casca dos frutos, que possuem casca fina de fácil remoção, sabor agradável e grande quantidade de sementes de formato arredondado.

As tangerineiras mais cultivadas no Rio Grande do Sul são a 'Ponkan', do grupo Comum, e as bergamoteiras 'Caí', 'Parecí' e, principalmente, a 'Montenegrina'. Todas estas cultivares são suscetíveis à mancha-preta, necessitando de cuidados específicos descritos em



## FUNDECITRUS (2008).

As limas ácidas, também conhecidas erroneamente por limões, apresentam acentuada acidez do suco. A limeira ácida 'Tahiti' é a mais plantada no Rio Grande do Sul e a preferida pelos consumidores de todo o País pela coloração verde da casca dos frutos e pelo teor abundante de suco. Sob condições de clima temperado, com amplitude térmica diária superior a 10 oC, a casca dos frutos tende a ficar amarelada, ao contrário dos plantios realizados em regiões mais quentes, o que deprecia seu valor comercial principalmente no mercado externo. Os frutos não apresentam sementes, pelo fato de as plantas dessa cultivar serem triploides.

Os limoeiros, também chamados de limoeiros verdadeiros, produzem frutos de elevada acidez como as limeiras ácidas, sendo as árvores muito vigorosas, de hábito de crescimento ereto e muito produtivas. Os limoeiros do grupo Siciliano são os mais cultivados no Rio Grande do Sul, embora em proporção bem menor do que a limeira ácida 'Tahiti'. Os frutos dos limoeiros do grupo Siciliano são grandes, de formato elíptico, com a base arredondada ou com um ligeiro pescoço, mamilo pouco saliente na região estilar, com casca de coloração amarelada, poucas sementes, suco com acidez moderada e maturação de meia-estação a tardia (WREGGE et al., 2006). Os limoeiros são altamente sensíveis à gomose de *Phytophthora* e ao cancro cítrico.

Os pomeleiros formam árvores grandes, com copa de formato arredondado e hábito de crescimento aberto. Os frutos apresentam tamanho de médio a grande, podendo ter diâmetro superior a 15 cm, sendo, em geral, de formato redondo-achatado. A característica principal dos frutos é o sabor ácido e amargo, variando a polpa da coloração amarela-pálida a vermelha-intensa. Algumas cultivares são apirênicas, outras chegam a produzir até 60 sementes por fruto (OLIVEIRA et al., 2007). Embora exista mercado no País, os frutos comercializados têm sido importados, praticamente não havendo plantios comerciais no Rio Grande do Sul.

Como as espécies que compõem o gênero *Citrus* cruzam-se entre si e inclusive com materiais de outros gêneros, existem muitos híbridos naturais ou obtidos por hibridação controlada (FROST; SOOST, 1968). Nesse aspecto, são chamados de tangoreiros os obtidos do cruzamento entre tangerineiras e laranjeiras, de tangeleiros os obtidos entre tangerineiras e pomeleiros, dentre muitas outras denominações em função do cruzamento. No Rio Grande do Sul, a cultivar híbrida mais utilizada é o tangoreiro 'Murcott' (híbrido natural entre tangerineira e laranjeira). Também é bastante tradicional a 'Michal', resultante de cruzamento natural entre as tangerineiras 'Clementina' e 'Dancy'.

### **5.3. Cultivares de citros recentemente recomendadas**

Várias instituições de pesquisa vêm trabalhando com melhoramento genético de citros no País. Além disso, têm sido introduzidas cultivares com características interessantes selecionadas em outras partes do mundo. Embora o plantio de uma nova cultivar sempre represente um desafio tecnológico ao produtor, por outro lado consiste em uma oportunidade de diversificação varietal, de busca e de conquista de novos mercados, além de uma ocasião para obter materiais mais tolerantes às pragas e às doenças e que produzam frutos com qualidade e características diferenciadas.

Dentre as cultivares introduzidas em sistemas produtivos de citros de diversas localidades do País, destacam-se para os produtores orgânicos do Rio Grande do Sul as seguintes em função das características hortícolas e de não terem sido obtidas por meio de radiações ionizantes:

#### **5.3.1. Laranjeira 'Salustiana' (grupo Comum)**

##### **Origem**

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

## Características morfológicas

- **Árvore:** vigorosa, com copa de tamanho médio a grande e formato 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-escura.
- **Flores:** completas, grandes, brancas com anteras amarelas; os grãos de pólen e os sacos embrionários são viáveis, porém autoincompatíveis.
- **Frutos:** formato esférico, levemente achatados nos polos; de tamanho médio a grande, com um 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.

## Qualidade dos frutos e mercado

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

## Época de produção

A maturação dos frutos é de média estação. No Rio Grande do Sul, a colheita pode ser 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 plantas são mais sensíveis ao frio do que outras espécies de laranjeira, por isso devem-se evitar áreas sujeitas a geadas frequentes; possuem tendência de emissão de ramos vigorosos no interior da copa (ramos ladrões); e apresenta tendência de alternância de produção.

## **Porta-enxerto**

O Trifoliata e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para o mercado in natura. Em se tratando da produção de fruta para suco em regiões de menor risco de geada, podem-se utilizar porta-enxertos mais vigorosos, como o limoeiro 'Cravo'.

## **Espaçamento para plantio**

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

## **Manejo das árvores**

As árvores de 'Salustiana' requerem a realização de poda anual leve, com a finalidade de eliminar o excesso de ramos localizados no interior da copa, para melhorar a iluminação e a aeração, e para minimizar a alternância de produção.

## **Produtividade**

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

### 5.3.2. Laranjeira Valência 'Delta Seedless' (grupo Comum)

#### Origem

Pode ter sido 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

- Árvores: 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 são inviáveis.
- Frutos: sem sementes, com formato arredondado, maiores do que os da 'Valência'; concentram-se no interior da copa, sendo, por isso, menos suscetíveis a lesões na casca ocasionadas pelo vento. A casca é lisa, de espessura fina a média e coloração laranja intenso; endocarpo de coloração alaranjada, contendo grande quantidade de suco com menor teor de açúcar e de acidez do que os frutos da 'Valência'.

#### Qualidade dos frutos e mercado

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 daqueles da 'Valência'. No Rio Grande do Sul, a colheita pode ser realizada de meados de julho a outubro.

#### Limitações da cultivar

Cultivar propensa à alternância de produção.

#### Porta-enxerto

O Trifoliata e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-

enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para o mercado in natura. Em se tratando da produção de fruta para suco em regiões de menor risco de geada, podem-se utilizar porta-enxertos mais vigorosos, como o limoeiro 'Cravo' e o citrumeleiro 'Swingle'.

### **Espaçamento para plantio**

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

### **Manejo das árvores**

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

### **Produtividade**

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

## **5.3.3. Laranjeira Valência 'Midknight' (grupo Comum)**

### **Origem**

Provavelmente derivada de 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 do que o da 'Valência'; formato elipsoidal, com tendência de crescimento vertical.
- **Ramos e folhas:** folhagem densa de coloração verde-escura; as folhas são largas e grandes.
- **Flores:** completas, grandes e brancas; porém, praticamente todos os grãos de pólen e sacos embrionários são inviáveis.
- **Frutos:** formato variando de elipsoidal a arredondado, mais ou menos achatado; 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.

## **Qualidade dos frutos e mercado**

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

## **Época de produção**

A maturação dos frutos é tardia, de duas a quatro semanas antes da 'Valência'. No Rio Grande do Sul, a colheita pode ser realizada de julho a outubro.

## **Limitações da cultivar**

Cultivar propensa à alternância de produção.

## **Porta-enxerto recomendado**

O Trifoliata e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para o mercado in natura. Em se tratando da produção de fruta para suco em regiões de menor risco de geada, podem-se utilizar porta-enxertos mais vigorosos, como o limoeiro 'Cravo e o citrumeleiro 'Swingle'.

## **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 das árvores**

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.

### **5.3.4. Laranjeira 'Shamouti' (grupo Comum)**

#### **Origem**

Também conhecida como 'Jaffa' e 'Jaffa da Palestina', é originada, provavelmente, por mutação espontânea de gema da cv. Beledi, tendo sido selecionada em um 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 são viáveis.
- **Frutos:** excelente qualidade, tamanho médio a grande, formato alongado e peso médio de 180 g; frutificação em rácimos; 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/açúcares e sabor equilibrado; aroma doce e agradável; praticamente sem sementes.

#### **Qualidade dos frutos e mercado**

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. No Rio Grande do Sul, a colheita é realizada de maio a julho.

#### **Limitações da cultivar**

A 'Shamouti' é 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. Nas regiões menos sujeitas a geadas, podem-se utilizar porta-enxertos mais vigorosos, como o limoeiro 'Cravo'. 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 uma densidade média de 416 plantas por hectare.

## Manejo das árvores

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), sendo recomendada para regiões onde a doença é endêmica.

## Produtividade

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

### 5.3.5. Laranjeira 'Lue Gim Gong' (grupo Comum)

#### Origem

A partir de um *seedling* nucelar da 'Valência', tendo sido selecionada por um imigrante chinês, na Flórida, que deu seu nome à cultivar.

#### Características morfológicas

- **Árvore:** muito vigorosa, com copa de tamanho grande e de formato elipsoidal.
- **Ramos e folhas:** os ramos apresentam espinhos pequenos e em baixa quantidade, principalmente nas brotações mais vigorosas; as folhas são de tamanho médio a grande e formato elíptico.
- **Flores:** completas, grandes e brancas; em sua maioria, os grãos de pólen e os sacos embrionários são inviáveis.
- **Frutos:** formato de elipsoidal a arredondado, mais ou menos achatado, de tamanho mediano; casca lisa, de espessura fina a média e

coloração laranja intenso e uniforme; sabor doce e agradável; endocarpo contendo grande quantidade de suco ligeiramente ácido, excelente para industrialização; e com poucas sementes, de 2 a 4 por fruto.

## **Qualidade dos frutos e mercado**

Os frutos apresentam excelente qualidade para consumo in natura e para a produção de suco, sendo de alto valor comercial pelo fato de a produção ser mais tardia que a da 'Valência'.

## **Época de produção**

A maturação dos frutos é tardia. No Rio Grande do Sul, a colheita é realizada de agosto a novembro. Os frutos podem ser mantidos nas árvores por alguns meses.

## **Limitações da cultivar**

Cultivar propensa à produção de frutos de tamanho pequeno e à ocorrência de alternância de produção.

## **Porta-enxerto**

O Trifoliata e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para mercado in natura. Em se tratando da produção de fruta para suco em regiões de menor risco de geada, podem-se utilizar porta-enxertos mais vigorosos, como o limoeiro 'Cravo' e o citrumeleiro 'Swingle'.

## **Espaçamento para plantio**

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

## **Manejo das árvores**

Requer raleio para evitar a produção de frutos pequenos e a alternância de produção. Apresenta, como vantagem, maior tolerância ao cancro cítrico (DONADIO et al., 1995) e ao frio que a 'Valência' (OLIVEIRA et al., 2008b).

## **Produtividade**

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

### **5.3.6. Laranjeira 'Navelina' (grupo Umbigo)**

#### **Origem**

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 viáveis.
- **Frutos:** formato 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.

#### **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. No Rio Grande do Sul, a colheita é realizada nos meses de maio e junho.

#### **Limitações da cultivar**

A casca dos frutos é sensível a ventos fortes e constantes, recomendando-se o uso de quebra-ventos. A cultivar apresenta suscetibilidade ao cancro cítrico.

## **Porta-enxerto**

O Trifoliata 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 uma densidade média de 450 plantas por hectare.

## **Produtividade**

É uma cultivar bastante produtiva, podendo ultrapassar 40 toneladas anuais de frutos por hectare.

### **5.3.7. Laranjeira 'Lane Late' (Umbigo)**

#### **Origem**

Mutação espontânea de gema da cultivar Washington Navel, sendo proveniente da Austrália.

#### **Características morfológicas**

- **Árvore:** vigorosa, de rápido crescimento. A copa das árvores apresenta tamanho grande e formato arredondado, sendo muito produtiva.
- **Ramos e folhas:** presença de poucos espinhos nos ramos. Folhagem densa. Folhas grandes e compridas, em forma elíptica.
- **Flores:** grandes e completas. Não apresentam grãos de pólen e os sacos embrionários raramente são viáveis.
- **Frutos:** formato redondo, tamanho grande, normalmente com peso superior a 200 g, sendo produzidos no interior da copa. Os frutos apresentam casca lisa, com espessura fina a média, fortemente aderida na polpa. O umbigo é presente, porém com tamanho pequeno. A polpa é saborosa, com baixa acidez, comparada às outras cultivares de umbigo. A coloração da casca e do suco é laranja intenso, sendo muito atrativa. O suco não adquire sabor amargo após ser extraído, o que é característico da maioria das laranjas de umbigo.

#### **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**

É uma cultivar de maturação tardia. Além disso, os frutos podem ser mantidos nas árvores, em excelentes condições comerciais, por um período superior ao das demais cultivares de umbigo. No Rio Grande do Sul, a colheita é realizada nos meses de agosto a outubro.

### **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, quando se utilizam porta-enxertos vigorosos. Apresenta suscetibilidade ao cancro cítrico.

### **Porta-enxerto**

O Trifoliata 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, quando enxertadas sobre Trifoliata, recomenda-se um espaçamento de 6 m x 4 m, o que corresponde a uma densidade de 415 plantas por hectare.

### **Produtividade**

É uma cultivar bastante produtiva, podendo ultrapassar 40 toneladas anuais de frutos por hectare.

### **5.3.8. Laranjeira 'Cara Cara' (grupo Umbigo)**

#### **Origem**

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

#### **Características morfológicas**

- **Árvore:** vigorosa, com copa de tamanho grande e formato arredondado.
- **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 são inviáveis.
- **Frutos:** externamente semelhantes aos da 'Bahia'; formato esférico; tamanho 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% a 54%), que apresenta alto teor de açúcares e baixa acidez; umbigo de tamanho médio a grande; e ausência de sementes.

#### **Qualidade dos frutos e mercado**

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. No Rio Grande do Sul, a colheita é 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; e, como existem muitos clones da cultivar, devem ser escolhidos os que apresentam endocarpo com coloração vermelha mais intensa. É

altamente suscetível ao cancro cítrico.

### **Porta-enxerto**

O Trifoliata 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 6,5 m x 4 m, com uma densidade média de 380 plantas por hectare.

### **Manejo das árvores**

Poda de ramos ladrões, adoção de práticas para evitar a entrada de cancro cítrico no pomar e formação adequada de quebra-ventos para otimizar a qualidade da fruta.

### **Produtividade**

É uma cultivar bastante produtiva, podendo ultrapassar 40 toneladas anuais de frutos por hectare.

## **5.3.9. Tangerineira 'Okitsu' (grupo Satsuma)**

### **Origem**

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 consequente 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; apresentam 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: formato arredondado e achatado 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.

## **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. No Rio Grande do Sul, a colheita pode ser realizada a partir 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); necessidade de raleio de frutos para manter a produtividade e a qualidade.

## **Porta-enxerto**

O Trifoliata e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para o 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 uma densidade média de 600 plantas por hectare.

## **Manejo das árvores**

Apresenta alta tolerância ao cancro cítrico, sendo recomendada



para regiões de alto risco da doença. Também apresenta tolerância pronunciada ao frio, em função da floração tardia e da colheita precoce, facilitando seu manejo.

## **Produtividade**

É uma cultivar produtiva, podendo ultrapassar 25 toneladas anuais de frutos por hectare.

### **5.3.10. Tangerineira 'Marisol' (grupo Clementina)**

#### **Origem**

Mutação espontânea de gema da '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 e fracamente aderida à polpa, sendo de fácil descasque; há ausência de sementes, desde que não haja polinização com cultivares compatíveis.

#### **Qualidade dos frutos e mercado**

A qualidade dos frutos é boa 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**

Cultivar de maturação precoce. No Rio Grande do Sul, a colheita dos frutos é realizada de meados de abril ao final de 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 e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para o 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 uma densidade média de 475 plantas por hectare.

## **Manejo das árvores**

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 a maturação interna, para evitar o desprendimento da casca (bufado).

## **Produtividade**

É uma cultivar produtiva, podendo ultrapassar 25 toneladas anuais de frutos por hectare.

### **5.3.11. Tangerineira 'Clemenules' (grupo Clementina)**

#### **Origem**

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

## Características morfológicas

- **Árvore:** vigorosa, de formato 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, coloração verde-clara, forma lanceolada.
- **lores:** 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 e fracamente aderida à polpa, sendo de fácil descasque; há ausência de sementes, desde que não ocorra polinização com cultivares compatíveis.

## Qualidade dos frutos e mercado

A qualidade dos frutos é excelente, aliada ao fato de não apresentarem sementes, quando as plantas 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 tangerinas.

## Época de produção

A maturação dos frutos é de meia-estação. No Rio Grande do Sul, a colheita dos frutos é realizada de meados de maio a meados de junho.

## Limitações da cultivar

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

## Porta-enxerto

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

## **Espaçamento para plantio**

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

## **Manejo das árvores**

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**

É uma cultivar bastante produtiva e não apresenta problemas de alternância de produção. A produção anual pode ultrapassar 25 toneladas de frutos por hectare.

### **5.3.12. Limoeiro 'Fino' (grupo Siciliano)**

#### **Origem**

Limoeiro verdadeiro do grupo Siciliano, existindo vários clones no mundo.

#### **Características morfológicas**

- **Árvore:** vigorosa, com copa de tamanho grande e vegetação compacta.
- **Ramos e folhas:** ramos normalmente com espinhos grandes; folhas de coloração verde-escura, grandes, ovaladas, coriáceas e aromáticas.
- **Flores:** completas, sendo a floração agrupada, com pouca reflexância.
- **Frutos:** são de tamanho médio, em torno de 110 g; formato variável, de esférico a ovalado, com ausência de pescoço na região peduncular e presença de mamilo pequeno e pontiagudo; casca lisa e delgada, com coloração amarela quando maduros; grande quantidade de suco de elevada acidez e número médio de sementes (4 a 6 por fruto).

## **Qualidade dos frutos e mercado**

Os frutos apresentam excelente qualidade tanto para consumo in natura quanto para a produção industrial de suco. O óleo essencial da casca é bastante valorizado, podendo ser aproveitado na indústria.

## **Época de produção**

A maturação dos frutos é de meia-estação. No Rio Grande do Sul, a colheita é realizada de junho a setembro. Os frutos podem ser mantidos nas árvores por alguns meses, sob boas condições de conservação.

## **Limitações da cultivar**

Alta suscetibilidade ao cancro cítrico; resistência média ao transporte e ao armazenamento; e baixa tolerância a solos salinizados.

## **Porta-enxerto**

Recomenda-se o uso da laranjeira 'Caipira' e dos limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano'. O Trifoliata, o citrumeleiro 'Swingle' e os citrangeiros são incompatíveis com limoeiros do grupo Siciliano.

## **Espaçamento para plantio**

Em função do grande porte das árvores, recomenda-se um espaçamento de 7 m x 5 m, com uma densidade média de 285 plantas por hectare.

## **Manejo das árvores**

São muito exigentes em adubação, em função da grande exportação de nutrientes. Quanto ao nitrogênio, deve-se dar preferência ao uso de fontes amoniacais ou formadoras de amônio.

## **Produtividade**

É uma cultivar altamente produtiva, podendo ultrapassar 50 toneladas anuais de frutos por hectare.

### 5.3.13. Pomeleiro 'Marsh Seedless'

#### Origem

Nucelar, tendo sido selecionado na Flórida, Estados Unidos.

#### Características morfológicas

- **Árvore:** vigorosa, com copa de tamanho grande, formato arredondado e crescimento aberto.
- **Ramos e folhas:** os ramos são resistentes, com a presença de pequenos espinhos; as folhas são verde-escuras, grandes, com pecíolos de asas amplas.
- **Flores:** completas, muito grandes, com pétalas brancas e anteras amarelas com grande quantidade de grãos de pólen; os grãos de pólen e os óvulos, na sua grande maioria, não são férteis.
- **Frutos:** tamanho médio a grande, média de 300 g; formato redondo-achatado; casca fina e lisa, de coloração amarela brilhante; polpa amarela, contendo boa quantidade de suco (38%) de sabor ligeiramente amargo, apresentando, em média, 8,5 oBrix, 1,3% de ácido cítrico e relação açúcares/acidez de 6,5; geralmente, não possuem sementes, quando cultivados em plantios isolados; mesmo assim, dependendo das condições de cultivo, pode haver a presença de 1 a 6 sementes por fruto.

#### Qualidade dos frutos e mercado

Os frutos apresentam excelente qualidade, tanto para o mercado in natura quanto para a industrialização. São ricos em vitamina C, fibras e substâncias antioxidantes, associadas à prevenção de doenças e à redução do peso corporal. O mercado nacional ainda é pequeno, em razão de o paladar do brasileiro não estar acostumado com o sabor mais ácido e ligeiramente amargo dos pomelos.

#### Época de produção

A maturação dos frutos é de meia-estação a tardia. No Rio Grande do Sul, a colheita é realizada de maio a agosto, podendo se estender de abril a novembro em função da possibilidade de se conservar as frutas maduras nas plantas por alguns meses, sem haver perda de qualidade.

## **Limitações da cultivar**

Cultivar pouco tolerante à tristeza e muito suscetível ao cancro cítrico. É recomendada para as regiões mais quentes do estado, pois altas temperaturas proporcionam melhor qualidade às frutas.

## **Porta-enxerto**

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

## **Espaçamento para plantio**

Em função do grande porte das plantas, recomenda-se um espaçamento de 7 m x 5 m, com uma densidade média de 285 plantas por hectare.

## **Manejo das árvores**

Em razão do pronunciado vigor, as árvores necessitam ser podadas anualmente.

## **Produtividade**

É uma cultivar altamente produtiva, podendo ultrapassar 40 toneladas de frutos por hectare.

### **5.3.14. Pomeleiro 'Ruby Red'**

#### **Origem**

Provavelmente por mutação espontânea de gema da cv. Thompson, tendo sido selecionado no Texas, Estados Unidos.

#### **Características morfológicas**

- **Árvore:** vigorosa, com copa de tamanho grande, formato arredondado e crescimento aberto.
- **Ramos e folhas:** os ramos são resistentes, com presença de pequenos espinhos; as folhas são verde-escuras, grandes e apresentam pecíolos de asas amplas.
- **Flores:** completas, grandes, agrupadas em ráculos, com pétalas brancas e anteras amarelas ricas em grãos de pólen; os grãos de pólen

e os óvulos, em sua grande maioria, não são férteis.

- Frutos: tamanho grande (350 g), com formato redondo-achatado; casca moderadamente fina e amarela brilhante; polpa rosa-avermelhada, contendo boa quantidade de suco refrescante (38%) de sabor ligeiramente amargo; suco menos ácido (1,3% de ácido cítrico) e com menor teor de açúcares (9,3 oBrix) que os da 'Star Ruby'; geralmente, não possuem sementes, quando cultivados em plantios isolados; mesmo assim, dependendo das condições de cultivo, pode haver a presença de 1 a 6 sementes por fruto.

## **Qualidade dos frutos e mercado**

Os frutos apresentam excelente qualidade, tanto para o mercado in natura quanto para a industrialização. São ricos em vitamina C, fibras e substâncias antioxidantes, como o licopeno, associadas à prevenção de doenças e à redução dos níveis de colesterol. O mercado nacional ainda é pequeno, em razão de o paladar do brasileiro não estar acostumado ao sabor mais ácido e ligeiramente amargo dos pomelos.

## **Época de produção**

A maturação dos frutos é de meia-estação a tardia. No Rio Grande do Sul, a colheita é realizada de maio a agosto, podendo se estender de abril a novembro em função da possibilidade de se conservar as frutas maduras nas árvores por alguns meses, sem haver perda de qualidade.

## **Limitações da cultivar**

Cultivar muito suscetível ao cancro cítrico. É recomendada para as regiões mais quentes do estado, pois altas temperaturas favorecem a formação de licopeno, que é a substância que proporciona a coloração avermelhada dos frutos e que possui propriedades nutracêuticas.

## **Porta-enxerto**

O Trifoliata e seus híbridos citrumeleiro 'Swingle', citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade no Rio Grande do Sul.

## **Espaçamento para plantio**

Em função do grande porte das árvores, recomenda-se um



espaçamento de 7 m x 5 m, com uma densidade média de 285 plantas por hectare.

## **Manejo das árvores**

Em razão do pronunciado vigor, as árvores necessitam ser podadas anualmente.

## **Produtividade**

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

### **5.3.15. Tangeleiro 'Page'**

#### **Origem**

Híbrido interespecífico complexo entre tangerineira 'Clementina' e tangeleiro 'Minneola'. A 'Page' foi obtida por hibridação controlada, em Orlando, na Flórida, Estados Unidos.

#### **Características morfológicas**

- **Árvore:** vigor mediano, com copa de tamanho médio e formato arredondado.
- **Ramos e folhas:** os ramos geralmente não apresentam espinhos, e as folhas são pequenas e com coloração verde-escura.
- **Flores:** completas, porém as árvores são autoestéreis, necessitando da presença de outras árvores para produzirem.
- **Frutos:** são de tamanho pequeno a médio, com peso de 100 a 140 g; formato achatado; casca lisa e aderida à polpa, com coloração vermelho-alaranjada ligeiramente desuniforme, mesmo sob condições de baixas latitude e altitude; polpa fundente, alaranjada intensa, com grande quantidade de suco (54%); sabor excelente; aroma intenso; pequeno número de sementes por fruto (média de 4 a 6), quando cultivada em blocos isolados, e grande (10 a 25), quando próxima a cultivares compatíveis.

#### **Qualidade dos frutos e mercado**

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. No Rio Grande do Sul, a colheita é realizada de abril a maio. Os frutos podem ser mantidos nas árvores por até quatro meses após a completa maturação, sem perda significativa da qualidade.

## **Limitações da cultivar**

As árvores tendem a produzir frutos pequenos, mesmo sob condições adequadas de cultivo. Apresenta alta suscetibilidade à verrugose.

## **Porta-enxerto**

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

## **Espaçamento para plantio**

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

## **Manejo das árvores**

Requer condições ideais de manejo cultural e nutricional, além do plantio de cultivares polinizadoras no interior dos talhões, para adequada fixação de flores e crescimento de frutos.

## **Produtividade**

É uma cultivar medianamente produtiva, podendo ultrapassar 20 toneladas de frutos por hectare.

### **5.3.16. Tangeleiro 'Nova'**

#### **Origem**

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

## Características morfológicas

- **Árvore:** vigorosa, com copa de tamanho médio e formato arredondado.
- **Ramos e folhas:** os ramos, praticamente sem espinhos, apresentam crescimento aberto; as folhas são de coloração verde-clara, tamanho médio, forma lanceolada e com pecíolo curto, pequeno e não alado.
- **Flores:** completas, sendo a floração abundante, ocorrendo uma vez por ano, na primavera; apresentam grãos de pólen e sacos embrionários férteis, porém autoincompatíveis.
- **Frutos:** são de 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 um pouco 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; há ausência de sementes, desde que não haja polinização com cultivares compatíveis.

## Qualidade dos frutos e mercado

A qualidade interna e externa dos frutos é excelente, principalmente em função da coloração laranja-avermelhado. A relação sólidos solúveis/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

Cultivar de meia-estação. No Rio Grande do Sul, a colheita dos frutos é normalmente 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 mais 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 e os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' são os principais porta-enxertos recomendados para a produção de frutos de alta qualidade para o 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 uma densidade média de 475 plantas por hectare.

## Produtividade

É uma cultivar produtiva, podendo ultrapassar 30 toneladas anuais por hectare.

### 5.3.17. Tangoreiro 'Ortanique'

#### Origem

Híbrido natural de uma laranjeira [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] com uma tangerineira (*C. reticulata* Blanco), tendo sido descoberto na Jamaica.

#### Características morfológicas

- Árvores: são bastante vigorosas, 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 apresentam forma geralmente elíptica.
- Frutos: apresentam tamanho de médio a grande, com, em média, 180 g; a forma é ligeiramente achatada na parte distal, onde ocorre a formação de um pequeno umbigo; a casca é de coloração laranja ligeiramente avermelhado, bastante aderida e com textura granulosa devida à presença de glândulas salientes de óleo.

#### Qualidade dos frutos e mercado

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, geralmente mais de 50% de seu peso total, de sabor característico e bastante agradável. Nas condições climáticas gaúchas, a coloração do suco é alaranjada intensa.

Os frutos não apresentam sementes, a não ser que sejam produzidos na proximidade de cultivares polinizadoras.

### **Época de produção**

A maturação dos frutos é tardia. A colheita pode ser realizada de meados de julho a final de outubro. Os frutos conservam-se adequadamente nas plantas até o mês de outubro, sem perda da qualidade.

### **Limitações da cultivar**

Os frutos são difíceis de descascar, quando comparados aos das tangerineiras, havendo, inclusive, liberação de maior quantidade de óleo do que as cultivares tradicionais.

### **Porta-enxerto**

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

### **Espaçamento para plantio**

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

### **Produtividade**

É uma cultivar bastante produtiva, podendo ultrapassar 35 toneladas anuais de frutos por hectare.

## **5.4. Apontamentos finais**

A grande diversidade varietal é uma característica do gênero *Citrus* devendo também ser uma realidade na propriedade orgânica, de forma a viabilizar uma melhor utilização dos meios de produção, ampliar o período de safra e gerar oportunidades em nichos de mercado. Para tanto, foram apresentadas as principais características e potencialidades de cultivares recentemente introduzidas no Brasil e com potencial para agricultura orgânica.

## **6. Produção orgânica de mudas de citros**

Roberto Pedroso de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)

Paulo Vitor Dutra de Souza (UFRGS)

Walkyria Bueno Scivittaro (Embrapa Clima Temperado)

Clarissa Ribeiro Bastos (UCPel)

### **6.1. Importância da muda**

Entre os insumos utilizados na formação do pomar de citros, a muda assume um dos papéis mais importantes, sendo a base para transformar as potencialidades agroclimáticas em cultivos produtivos. A utilização de mudas de qualidade é 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). Para Schafer et al. (2001), as características mais importantes relacionadas à muda cítrica referem-se à origem do enxerto e do porta-enxerto, a sua sanidade e à qualidade do sistema radicular.

Como o custo das mudas cítricas representa, em média, apenas 3% do investimento total realizado em um pomar ao longo de sua vida útil (CORTE, 2007), a utilização de mudas de qualidade é considerada economicamente compensatória.

### **6.2. Tipos de mudas**

Atualmente, as mudas são classificadas em certificadas e não certificadas pela legislação federal vigente (Lei nº 10711, de 05 de agosto de 2003) (BRASIL, 2003), sendo as certificadas aquelas que oferecem maior garantia de identidade genética e de qualidade horticultural e fitossanitária (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2003).

A certificação de mudas para sistemas orgânicos de produção frutícola também deve ser feita por uma certificadora de produtos orgânicos, devendo obedecer tanto às legislações que tratam da produção de mudas quanto àquelas relativas aos insumos do referido sistema de produção.

É importante destacar que os agricultores familiares, os assentados da reforma agrária e os indígenas que multiplicam sementes ou mudas para distribuição, troca ou comercialização entre si, embora estejam isentos da inscrição no Registro Nacional de Sementes e Mudas - RENASEM, também estão obrigados a produzir suas sementes e mudas de acordo com os padrões mínimos estabelecidos em legislação (BRASIL, 2010).

### **6.3. Requisitos gerais para a produção de mudas certificadas**

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, em ambiente protegido contra vetores de doenças, chamados de viveiros-telados.

### **6.4. Requisitos para a produção de mudas orgânicas certificadas**

As mudas derivadas de cultivares geneticamente modificadas ou as obtidas a partir do uso de radiações ionizantes no processo de melhoramento não podem ser certificadas como orgânicas.

Caso o mercado não disponha de mudas orgânicas, o produtor poderá plantar as produzidas de forma convencional, devendo observar o período de conversão, ou seja, o tempo decorrido entre o início do manejo orgânico da cultura e o seu reconhecimento como sistema de produção orgânica. Segundo a instrução normativa no 64 de 18 de dezembro de 2008, na produção vegetal de culturas perenes, o período de conversão para manejo orgânico é de 18 meses, para que a colheita subsequente seja considerada como orgânica.

No caso de o produtor de mudas orgânicas necessitar adquirir material de propagação (sementes de porta-enxertos e borbulhas) oriundo de sistemas de produção convencional, também terá que respeitar o período de conversão que, para as culturas perenes, normalmente é de dois períodos vegetativos ou de 12 meses, devendo-se considerar o período mais longo para que o produto possa ser considerado orgânico,

diante da adoção de práticas alusivas a esse sistema de produção.

## **6.5. Tecnologia para produção de mudas orgânicas certificadas**

O viveiro deve ser instalado em local o mais distante possível de plantas cítricas, sendo 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 manual ou de arco rodolúvio para a desinfestação de veículos.

A higienização de equipamentos e das instalações dos viveiros pode ser feita com água, hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio, cal virgem, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido peracético, álcool etílico, soda cáustica, sabões, detergentes neutros e biodegradáveis, sais minerais solúveis, extratos vegetais, microrganismos (biorremediadores), sais minerais solúveis, oxidantes minerais, iodo e/ou vapor.

O viveiro-telado deve apresentar uma estrutura resistente, que pode ser de metal, madeira ou outro material, sendo revestido, em sua lateral, com tela branca antiafídeos e, na cobertura, com filme plástico de polietileno transparente. Ambos os revestimentos devem ser tratados contra raios ultravioleta. A estrutura deve possuir, também, antecâmara com duas portas dispostas perpendicularmente para dificultar a entrada de insetos.

No interior do viveiro-telado, as mudas devem ser dispostas sobre bancadas com altura mínima de 30 cm, onde o piso deve ser revestido por uma camada de, no mínimo, 5 cm de brita número 0 ou 1, 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 cm<sup>3</sup>,



em forma cônica, com quatro a seis estrias longitudinais, vem sendo largamente utilizado.

O substrato utilizado nos recipientes deve apresentar propriedades físicas e químicas adequadas para o 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; isento de patógenos de solo; não conter sementes ou propágulos de plantas daninhas; não conter 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, desde que atenda a essas características. O substrato pode ser elaborado à base de terra, areia, esterco curtido, casca de pinos, palha 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) ou por solarização em coletor solar, ou em sacos plásticos transparentes.

O substrato deve estar isento dos fungos *Armillaria* sp., *Phytophthora* spp., *Rhizoctonia solani*, *Rosellinea* sp. e *Sclerotinia* sp. e dos nematoides *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. e *Tylenchulus* semipenetrans, devendo ser analisado em laboratório credenciado (COMISSÃO ..., 1998).

Cada substrato exige um manejo diferenciado da fertilização e da irrigação, em função de apresentar propriedades específicas. Por isso, é muito importante trabalhar-se sempre com um mesmo substrato, o qual, obrigatoriamente, tem que apresentar lotes uniformes.

As sementes devem ser submetidas a um tratamento térmico a 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 seja uma atividade bastante

trabalhosa (GRAF, 1999).

A semeadura pode ser feita na profundidade de 2 cm a 3 cm, utilizando de uma a três sementes por recipiente, dependendo da cultivar e da porcentagem de germinação do lote de sementes. Na Tabela 4, encontram-se descritas as características das 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 / kg	Poliembrionia (%)
Citrangeiro 'C-13'	Abril-junho	- <sup>1</sup>	-	-
Citrangeiro 'Carrizo'	Março-maio	15,0	-	68,0
Citrangeiro 'Troyer'	Março-maio	15,0	5.000	67,0
Citrumeleiro 'Swingle'	Fevereiro-abril	24,7	6.000	65,0
Laranjeira 'Azeda'	Maiο-agosto	25	6.500	-
Laranjeira 'Caipira'	Maiο-setembro	13	6.000	-
Limoeiro 'Cravo'	Março-agosto	13,8	16.000	43,3
Limoeiro 'Rugoso'	Maiο-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'	Maiο-julho	3,6	13.000	16,8
Trifoliata	Fevereiro-maio	38,0	5.000	9,9

<sup>1</sup>Dado não disponível. Adaptado de Oliveira et al. (2008d).

Após o desenvolvimento inicial dos porta-enxertos, ao atingirem uma altura mínima de 10 cm a 15 cm, os mesmos devem ser transplantados para recipientes maiores, para completar a formação das mudas. Estes recipientes devem apresentar dimensões mínimas de 10 cm de largura por 30 cm de altura, dando-se preferência aos recicláveis, sendo preenchidos com substrato que atenda às condições descritas anteriormente.

Quando os porta-enxertos apresentarem um diâmetro próximo a 0,6 cm, a enxertia deve ser feita por borbulhia em “T” invertido, sendo fixada com fita plástica normal ou degradável. A enxertia deve ser realizada a uma altura de 10 cm a 20 cm a partir do colo da planta, para a maioria das variedades. Somente para os limões verdadeiros e para a lima ácida ‘Tahiti’, a altura da enxertia deve ser entre 20 cm e 30 cm a partir do colo da planta (COMISSÃO ..., 1998). Para a enxertia, devem ser retiradas as folhas e os espinhos até 30 cm acima do colo do porta-enxerto. 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 melhorar o desprendimento da casca.

As borbulhas utilizadas no processo de enxertia devem ser obtidas de plantas matrizes ou de borbulheiras registradas. Para esse fim, a Embrapa Clima Temperado e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul formaram matrizeiros e borbulheiras de várias cultivares de citros de mesa e têm disponibilizado material vegetativo certificado aos viveiristas.

A borbulheira da Embrapa Clima Temperado conta com as seguintes cultivares: laranjeiras ‘Salustiana’, ‘Jaffa’, ‘Lue Gim Gong’, ‘Delta Seedless’, ‘Midknight’, ‘Valência Comum’, ‘Valência Late’ e ‘Folha Murcha’; laranjeiras de umbigo ‘Navelina’, ‘Navelate’ e ‘Lane Late’; laranjeira de umbigo de endocarpo vermelho ‘Cara Cara’; tangerineiras ‘Clemenules’, ‘Marisol’, ‘Okitsu’, ‘Owari’ e ‘Montenegrina’; limoeiros ‘Tahiti’ e ‘Fino’; pomeleiros ‘Marsh Seedless’, ‘Ruby Red’ e ‘Star Ruby’; híbridos ‘Murcott’, ‘Ellendale’, ‘Minneola’, ‘Nova’, ‘Page’ e ‘Ortanique’; e limeira ácida ‘Tahiti’.

A borbulheira da Universidade Federal do Rio Grande do Sul dispõe das cultivares: laranjeiras ‘Natal’, ‘Valência’, ‘Valência Folha Murcha’, ‘Westin’ e ‘Laranja do Céu’; laranjeiras do grupo Umbigo ‘Bahia’ e ‘Bahia Cabula’; tangerineiras ‘Caí’, ‘Ponkan’, ‘Montenegrina’, ‘Montenegrina Rainha’ e ‘Montenegrina Pareci’; limeiras e limoeiros ‘Sorocaba’, ‘Lima Verde’ e ‘Tahiti’; e híbrido ‘Murcott’.

Os próprios produtores de mudas orgânicas podem constituir suas plantas borbulheiras, desde que sejam atendidas as legislações vigentes.

No processo de enxertia, deve-se ter atenção quanto à escolha das combinações entre cultivares-copa e porta-enxerto, pois existem materiais incompatíveis (Tabela 5).

**Tabela 5.** Principais exemplos de incompatibilidade de enxertia entre cultivares-copa e porta-enxerto de citros.

Cultivar-copa	Porta-enxertos
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 Satsumas	Tangerineira 'Cleópatra' e citrangeiro 'Troyer'
Tangoreiro 'Murcott'	Trifoliata, citrangeiros e citrumeleiros

Fonte: Oliveira et al. (2008d).

A remoção do fitilho não degradável deve ser realizada 15 a 20 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, segurando, com uma das mãos, a 10 cm acima do enxerto e curvando, com a outra, a parte superior da planta até prender na base da muda. Outra técnica utilizada para forçar a brotação consiste em proceder ao corte do porta-enxerto 5 cm acima da enxertia, no momento da retirada do fitilho. O pedaço de ramo remanescente 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 pode ser feito com material galvanizado ou não. 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 et al., 2001).

A irrigação pode ser feita manualmente, por aspersão ou de forma localizada em cada recipiente, em função da necessidade das plantas. Para a adubação em cobertura, devem ser utilizados insumos permitidos para sistemas de produção orgânica.

O manejo de pragas e de doenças deve ser preventivo e rigoroso, evitando prejuízos à qualidade e ao desenvolvimento das mudas. Podem ser utilizadas caldas, como a sulfocálcica e bordalesa, extratos vegetais, extrato de insetos, própolis, semioquímicos (ferômonio e aleloquímicos), enxofre, sulfato de alumínio, óleos essenciais, óleos vegetais, solventes (álcool e amoníaco), caseína, ácidos naturais, silicatos de cálcio e de magnésio, bicarbonato de sódio, permanganato de potássio, preparados homeopáticos e biodinâmicos, carbureto de potássio, bentonita, dentre outros.

A haste principal da muda vareta deve ser podada na altura de 30 cm a 50 cm, para as tangerinas, de 50 cm a 60 cm, para as laranjas, e de 50 cm a 70 cm, para as limas ácidas e limões 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 (SÃO PAULO, 1998).

Nas áreas físicas de armazenamento e transporte das mudas orgânicas também é proibida a aplicação de produtos químicos sintéticos, devendo ser adotadas as seguintes medidas para o controle de pragas, preferencialmente nessa ordem: eliminação do abrigo de pragas e de seu acesso às instalações, mediante o uso de equipamentos e de instalações adequadas; métodos mecânicos, físicos e biológicos, tais como aqueles à base de som, ultrassom, luz, repelentes, armadilhas de feromônios, mecânicas, cromáticas, ratoeiras, controle de umidade e de temperatura.

As embalagens de mudas orgânicas deverão trazer, além das informações obrigatórias estabelecidas em regulamentação específica, a identificação do organismo de avaliação da conformidade e o selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica.

Os caminhões utilizados para o transporte das mudas devem ser lavados e desinfestados. Estes devem ser preferencialmente fechados ou cobertos com tela com malha antiafídica.

## **6.6. Padrão de qualidade**

Independentemente das inspeções oficiais das entidades certificadoras e dos fiscais do MAPA, os viveiristas devem realizar um monitoramento próprio para aprimorar a qualidade das mudas. A realização de inspeções visuais e de análises laboratoriais periódicas para os principais patógenos durante todo o processo de produção é necessária, para que, no caso de ser encontrado algum patógeno, o lote seja eliminado antes do final do ciclo e de forma a não contaminar os demais.

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 tangerina devem apresentar um diâmetro mínimo de 0,5 cm e as das demais espécies cítricas de 0,7 cm, 5 cm acima do ponto de enxertia. Também devem apresentar sistema radicular bem desenvolvido, com raiz principal reta com pelo menos 20 cm de comprimento, sem raízes enoveladas, retorcidas ou quebradas. As mudas também não devem apresentar ramos quebrados ou lascados (COMISSÃO ..., 1998).

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; SCHAFER, 2010). A isenção desses patógenos deverá ser comprovada mediante análises em laboratórios credenciados.

### **6.7. Apontamentos finais**

A utilização de uma muda de qualidade é imprescindível ao sucesso do sistema produtivo, devendo o produtor estar atento a este quesito. Em se tratando de produtor de citros orgânico, este deverá adquirir mudas orgânicas ou produzi-las de acordo com a legislação vigente, necessitando de planejamento, haja vista que as mudas levam pelo menos 20 meses para serem produzidas.

## **7. Exigências nutricionais dos citros**

Walkyria Bueno Scivittaro (Embrapa Clima Temperado)  
Roberto Pedroso de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)

### **7.1. Introdução**

A distribuição generalizada da citricultura por todo o Rio Grande do Sul 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 estabelecimento de indicações adequadas de corretivos e de fertilizantes (KOLLER, 1994).

Neste capítulo, apresentam-se conceitos básicos sobre nutrição mineral dos citros, visando subsidiar o estabelecimento de indicações de correção do solo e de adubação específicas para pomares conduzidos em sistema orgânico.

## **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, por serem normalmente deficientes nos solos das regiões citrícolas gaúchas, dependem do estágio de desenvolvimento da planta (formação ou produção), da combinação porta-enxerto/copa, da expectativa de produtividade, do estado nutricional do pomar e da fertilidade do solo (SCIVITTARO et al., 2002).

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.

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.

## **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 se baseia 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 excesso de nutrientes implica em comprometimento da produção, uma vez que a manifestação dos sintomas ocorre posteriormente à ocorrência de anomalias em nível celular e de tecido, as quais vêm afetando o potencial produtivo da planta.

### Reconhecimento visual das principais deficiências nutricionais em citros

- **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 deste elemento 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 a casca fina e lisa. Esta 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 se enrolar e apresentar coloração parda nas pontas.

- **Cálcio:** a deficiência deste 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. Os frutos com muitas sementes estão mais sujeitos a apresentar sintomas de deficiência de magnésio. As plantas com carência desse nutriente apresentam menor resistência ao frio, produção prejudicada e sujeita a alternância, além de frutos com coloração verde mais intensa.
- **Boro:** a deficiência deste nutriente é caracterizada pela redução no tamanho e na ocorrência de más formações e ondulações no limbo das folhas novas. As nervuras ficam salientes. Os frutos apresentam espessamento da casca e zonas de coloração escura no albedo. Podem ocorrer rachaduras na casca.
- **Manganês:** os sintomas de carência ocorrem normalmente nas folhas, 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 se manifesta por 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.

## Reconhecimento visual dos principais excessos nutricionais em citros

- **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 a 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, de cobre e de zinco. Os frutos apresentam casca mais fina e conteúdo elevado de suco, porém, com teores menores de sólidos, 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 teor de ácidos maior.
- **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, seguido 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:** a toxicidade por excesso de cobre ocorre normalmente em pomares onde são realizados tratamentos fitossanitários intensivos com produtos à base desse nutriente. O excesso do nutriente 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 à avaliação de seu estado nutricional. A vantagem em relação à diagnose 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/copa, à produtividade, ao manejo do solo e à localização. 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 ao redor do quinto ao sétimo mês, nos meses de janeiro a março.

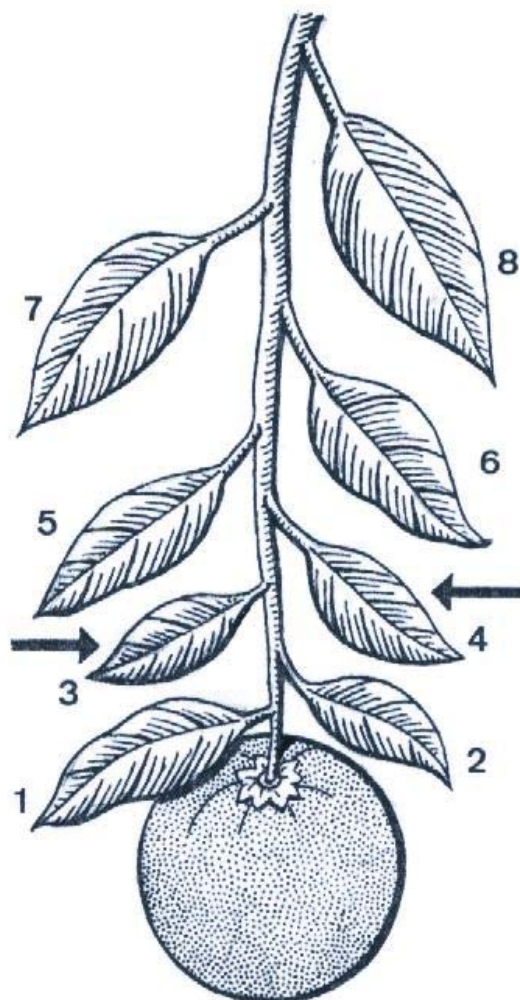
- **Posição do ramo de coleta:** a concentração dos nutrientes nas folhas varia em função do ramo coletado. Padroniza-se, pois, a coleta de folhas em ramos localizados em uma altura aproximada de 1,5 m a partir da superfície do solo, nos quatro quadrantes da copa da árvore.

- **Tipo de folha:** para a coleta, recomenda-se a coleta da terceira ou quarta folha a partir do fruto (Figura 3).

- **Número de plantas e de folhas:** devem ser coletadas folhas de 10 a 15 plantas bem distribuídas por talhão, com topografia e solo homogêneos. Coletar entre oito 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 3.** 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).

### **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 <sup>-1</sup> -----			
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).

### **7.3.3. 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 do 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.

### **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, 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. A mistura das subamostras de cada profundidade constituirá as amostras compostas, que serão enviadas para análise.

### **Amostragem do solo para pomares já implantados**

Neste caso, dentro das glebas homogêneas de solo, agrupar os talhões com características semelhantes quanto à combinação porta-enxerto/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. Apontamentos finais**

Independentemente do sistema de produção em uso, 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 sua idade, a combinação porta-enxerto/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 (Embrapa Clima Temperado)

Elisabeth Lisboa de Saldanha Souza (FEPAGRO)

Roberto Pedroso de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)

### **8.1. Introdução**

A atividade citrícola no Rio Grande do Sul caracteriza-se pela produção prioritária de frutos destinados ao mercado in natura. Por essa razão, requer a obtenção de frutos com aparência e qualidade superiores, o que depende, além da disponibilidade de condições climáticas e edáficas favoráveis, da adoção de um programa adequado de correção do solo e de adubação.



Por meio da adubação, são fornecidos às plantas cítricas os nutrientes necessários ao seu crescimento e à produção. Em contrapartida, sob condições de déficit ou de desequilíbrio nutricional, tanto a produtividade quanto a qualidade dos frutos são comprometidas. Portanto, em termos práticos, a adoção de um programa de adubação equilibrado traduz-se na obtenção de pomares mais produtivos, sadios e de maior longevidade.

Desta forma, 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 espécie/cultivar utilizada; idade das plantas; práticas de manejo do solo e da cultura; magnitude de produções anteriores; expectativa de produtividade; clima; e disponibilidade de recursos financeiros. Para os pomares conduzidos em sistema orgânico, além dos fatores citados, é necessário atender à regulamentação técnica específica, que é definida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e verificada por Organismos de Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC), que podem ser certificadoras ou Organismos Participativos de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPAC).

Neste capítulo, abordam-se os principais aspectos relacionados à correção do solo e à adubação para a produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul, fundamentando-se nas exigências nutricionais da cultura e no disposto na Instrução Normativa (IN) N° 64 do MAPA, de 18 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008), que estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal e aprova as listas de substâncias permitidas para uso nesses sistemas.

## **8.2. Pressupostos dos sistemas orgânicos relacionados à nutrição dos citros**

Com relação à temática da nutrição de plantas, a IN N° 64 do MAPA preconiza para os sistemas orgânicos de produção vegetal a reciclagem de matéria orgânica, como base para a manutenção da fertilidade do

solo e a nutrição das plantas; a manutenção da atividade biológica do solo; o equilíbrio de nutrientes; e a qualidade da água. Recomenda, ainda, que se assegure a diversidade na produção vegetal, por meio de técnicas de rotação e consorciação de culturas. No caso de culturas perenes, como os citros, essa diversificação deve ser assegurada mantendo-se, pelo menos, a cobertura viva do solo.

Quanto aos insumos, estabelece que se priorize o uso daqueles que, em seu processo de obtenção, utilização e armazenamento, não comprometam a estabilidade do ambiente natural e do agroecossistema, não representando, pois, ameaça ao meio ambiente e à saúde humana e animal. Sua aplicação deve ser realizada de forma a evitar desperdícios e a poluição dos mananciais de água superficiais e subsuperficiais.

Somente é permitida a utilização de fertilizantes, corretivos e inoculantes constituídos por substâncias autorizadas no Anexo VI da IN N° 64 do MAPA e de acordo com a necessidade de uso prevista no Plano de Manejo Orgânico do Pomar. A utilização de quaisquer desses insumos requer a autorização prévia pelo Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC) ou por Organização de Controle Social (OCS), no caso de agricultores familiares cuja produção se destina à venda direta. Estas entidades devem especificar as matérias-primas e o processo de obtenção de produtos, a quantidade a ser aplicada e a necessidade de análise laboratorial em caso de suspeita de contaminação. No caso de uso de qualquer insumo como corretivo ou fertilizante, deve-se proceder ao registro e à identificação detalhada da prática de manejo.

### **8.3. Correção do solo para citros**

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 importante à produção da cultura, uma vez que, sob tais condições, há limitação do desenvolvimento radicular, implicando em exploração de menor volume de solo e, conseqüentemente, em 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 a melhoria dos atributos químicos dos solos para o cultivo de citros.

Em sistemas de produção orgânica de citros, é permitida a calagem desde que comprovada sua necessidade, a qual deve ser prevista no Plano de Manejo Orgânico do Pomar. Como produtos permitidos no Anexo VI da IN Nº 64 do MAPA, estão descritos os carbonatos, óxidos e hidróxidos de cálcio e magnésio (calcários e cal), para os quais não há restrição de uso. Também escórias industriais de reação básica podem ser utilizadas para esse fim, desde que previamente autorizadas pelas pelo OAC ou pela OCS.

#### **8.4. 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 a acidez do solo, 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. É expressa pelo poder relativo de neutralização total (PRNT), o qual é determinado pelo produto do poder de neutralização (PN) e da reatividade (RE) do material, segundo a Equação 1.

$$\text{PRNT (\%)} = \text{PN} \times \text{RE} / 100 \quad (1)$$

O poder de neutralização indica a capacidade de neutralização do corretivo, sendo normalmente expressa em relação à capacidade do carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) puro, que é de 100%. Assim, o PN dos corretivos é dado como equivalente em carbonato de cálcio ( $\text{ECaCO}_3$ ) (Tabela 7).

**Tabela 7.** Poder de neutralização (PN) e quantidades equivalentes a uma tonelada de  $\text{CaCO}_3$  dos principais compostos presentes em corretivos.

Composto	PN <sup>1</sup> %	Quantidade equivalente kg
Carbonato de cálcio	100	1000
Carbonato de magnésio	119	840
Hidróxido de cálcio	135	741
Hidróxido de magnésio	172	581
Óxido de cálcio	179	559
Óxido de magnésio	248	403

<sup>1</sup>Equivalente em  $\text{CaCO}_3$ .

Fonte: Tedesco; Gianello (2000).

Por sua vez, a reatividade indica a eficiência relativa das frações granulométricas do corretivo. Assim, para partículas  $\leq 0,30$  mm (peneira 50);  $> 0,30$  mm a  $\leq 0,84$  mm (peneiras 20 a 50);  $> 0,84$  mm a  $\leq 2,00$  mm (peneiras 10 a 20) e  $> 2,00$  mm, os valores de reatividade são, respectivamente, 100%; 60%; 20% e 0%. As partículas de corretivo com tamanho superior a 2,00 mm não apresentam valor corretivo e as partículas com tamanho igual ou inferior a 0,30 mm têm valor corretivo máximo.

Dispondo-se da análise granulométrica do corretivo, é possível determinar a sua reatividade. Por exemplo, um calcário com as seguintes características: 53% passam na peneira 50 (eficiência = 100%); 32% passam na peneira 20, mas são retidos na peneira 50 (eficiência = 60%); 12% passam na peneira 10, mas são retidos na peneira 20 (eficiência = 20%) e 3% são retidos na peneira 10 (eficiência = 0%). Esse calcário tem sua reatividade calculada pela soma da eficiência de suas frações granulométricas:

$$RE = (53 \times 1,0) + (32 \times 0,6) + (12 \times 0,2) + (3 \times 0,0) = 74,6\% \quad (2)$$

Desta forma, quanto maior for o poder de neutralização e menor a granulometria do material corretivo, maior será o PRNT do material e, portanto, melhor será a sua qualidade. 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.

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 8), nutriente normalmente encontrado em teores baixos nos solos do Rio Grande do Sul.

**Tabela 8.** Classificação dos calcários de acordo com o PRNT e 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, os solos de textura mais fina e com teores mais elevados de matéria orgânica e de alumínio normalmente 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 tais aspectos. Normalmente, porém, as aplicações de manutenção requerem dosagens menores que as iniciais.

### 8.5. 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 9).

**Tabela 9.** Recomendação de calagem para citros com base no índice SMP, para correção da acidez dos solos.

Índice SMP	Dose de calcário <sup>1</sup> t ha <sup>-1</sup>	Índice SMP	Dose de calcário <sup>1</sup> t ha <sup>-1</sup>
=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

<sup>1</sup>Dose 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 do Rio Grande do Sul, a recomendação de calagem para os citros prevê o uso de corretivos com maior teor de magnésio, preferencialmente os calcários dolomíticos com relação Ca/Mg = 3.

Muito embora a maior proporção das raízes absorventes dos citros se concentre na camada de 0 cm a 50 cm, raízes podem ser encontradas 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 cm a 40 cm. Havendo a possibilidade de incorporação do corretivo em camadas mais profundas que a de 0 cm a 20 cm, para a qual foram estabelecidas as doses indicadas na Tabela 9, 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. Como o sistema de produção orgânica preconiza o estabelecimento de culturas intercalares aos citros ou mesmo o crescimento de vegetação espontânea nas entrelinhas, o corretivo deve ser incorporado em área total. Para as reaplicações de corretivo, 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 do corretivo é mais indicada, para evitar o risco de danos ao sistema radicular na operação de incorporação.

## **8.6. 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/copa, o tamanho e a idade das plantas, os espaçamentos entrelinhas e entre plantas e as produtividades anteriores e esperadas.

As indicações de adubação para o sistema orgânico de produção de citros ora propostas fundamentam-se nas exigências nutricionais da cultura e em recomendações estabelecidas para o sistema convencional, considerando as restrições/limitações inerentes aos sistemas orgânicos, particularmente nos períodos de conversão e de consolidação.

No sistema de produção orgânica, há restrições quanto aos insumos autorizados para a fertilização, cuja descrição, critérios e requisitos



para uso estão descritos no Anexo VI da IN N° 64 do MAPA. O sistema orgânico de produção requer, ainda, a comprovação da necessidade de adubação e sua previsão no Plano de Manejo Orgânico do Pomar.

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

### **8.6.1. 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 deve ser feita em faixas com cerca de 2 m de largura, centralizadas nas linhas de plantio das mudas de citros, após o preparo profundo do solo e a incorporação do corretivo de acidez, para promover o estabelecimento de culturas intercalares ou da vegetação espontânea nas entrelinhas dos citros. As doses indicadas variam em função da classe de teores do nutriente no solo (Tabela 10). Como fontes de fósforo, o Anexo VI da IN N° 64 do MAPA permite sem restrições o uso de fosfatos de rocha (fosfatos naturais), de hiperfosfatos e de termofosfatos. No caso dos fosfatos naturais, deve-se dar preferência aos reativos, por apresentarem reação mais rápida no solo. Ressalta-se que os fosfatos naturais têm a eficiência prejudicada pela correção da acidez do solo, razão pela qual a calagem deve ser realizada de forma controlada, evitando áreas com pH superior a 6, que comprometem o efeito da adubação fosfatada.

A adubação potássica em pré-plantio também é indicada, devendo ser realizada em faixas, conjuntamente à adubação fosfatada, visando o estabelecimento de culturas intercalares no pomar ou acelerar o crescimento da vegetação espontânea nas entrelinhas. Os níveis de adubação indicados são apresentados na Tabela 10. Estes variam de acordo com a classe de interpretação de teores no solo. As fontes permitidas pelo Anexo VI da IN N° 64 do MAPA são o sulfato de potássio e o sulfato duplo de potássio e magnésio, havendo restrições

quanto aos procedimentos para obtenção desses fertilizantes, cujo uso requer a autorização do OAC ou da OCS.

**Tabela 10.** Indicações de adubações fosfatada e potássica em pré-plantio para citros.

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

<sup>1</sup>Teores 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).

### 8.6.2. 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.

#### Adubação nitrogenada

As indicações de adubação nitrogenada de crescimento são apresentadas na Tabela 11, estando fundamentada nos teores de matéria orgânica (M.O.) do solo.

**Tabela 11.** Indicações de adubação nitrogenada de crescimento para citros.

M.O. no solo	Dose de N			
	1º ano <sup>1</sup>	2º ano <sup>1</sup>	3º ano <sup>1</sup>	4º ano <sup>1</sup>
%	kg ha <sup>-1</sup>			
=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

<sup>1</sup>Ano após o plantio.

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

O Anexo VI da IN N° 64 do MAPA indica uma ampla variedade de fontes de nitrogênio para utilização em pomares orgânicos, descrevendo, ainda, as condições gerais e as restrições para uso. Estas incluem várias classes de produtos, sendo as principais: compostos orgânicos, vermicompostos e outros resíduos orgânicos de origem vegetal e animal; compostos orgânicos provenientes de lixo doméstico; excrementos de animais e conteúdo de rumem e de vísceras; adubos verdes; biofertilizantes obtidos de componentes de origem vegetal ou animal, produtos derivados da aquicultura e pesca; e resíduos de biodigestores e de lagoas de decantação e de fermentação.

Em geral, por serem de origem orgânica, esses materiais contêm baixa concentração de nitrogênio e outros nutrientes, requerendo a aplicação de grandes volumes para suprir a demanda dos citros. Isso, em determinadas situações, pode apresentar dificuldades operacionais.

A associação dos fatores concentração e taxa de liberação de nutrientes de adubos orgânicos, que são extremamente variáveis, é o que determina a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Normalmente, os esterco sólidos e os resíduos orgânicos com teores elevados de fibras e de lignina apresentam maior relação C/N e menores quantidades de nutrientes na forma mineral, decompondo-se mais lentamente e liberando menores quantidades de nutrientes para as plantas. Porém, promovem maior o acúmulo de matéria orgânica no solo, comparativamente aos esterco líquidos, que apresentam maior concentração de nutrientes minerais prontamente disponíveis às plantas (COMISSÃO ..., 2004).

Para estimar o potencial de fornecimento de nutrientes de diferentes adubos orgânicos ao longo do tempo, existem disponíveis na literatura índices médios de eficiência de nutrientes (COMISSÃO ..., 2004). Com base nesses índices e em informações da composição química do material disponível, é possível estabelecer a quantidade de adubo orgânico necessária para suprir a demanda da cultura.

No caso específico de adubos verdes, esses normalmente são utilizados

como cultivos intercalares, havendo preferência pelas leguminosas que, além de aportarem nitrogênio ao sistema, atuam na ciclagem de outros nutrientes, particularmente de fósforo, potássio, enxofre, cálcio e alguns micronutrientes. Os adubos verdes também 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.

### **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 12.

**Tabela 12.** Indicações de adubação potássica de crescimento para citros.

de K no solo <sup>1</sup>	1º ano <sup>1,2</sup>	2º ano <sup>1,2</sup>	3º ano <sup>1</sup>	4º ano <sup>1</sup>
----- kg ha <sup>-1</sup> de K <sub>2</sub> 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

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

### 8.6.3. 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.

#### Adubação nitrogenada

Nos pomares com produção média de até 20 t ha<sup>-1</sup> de frutos, recomenda-se a aplicação anual de nitrogênio em doses semelhantes às indicadas para plantas de quatro anos (Tabela 11). Para cada 10 t ha<sup>-1</sup> de incremento na produtividade ou na expectativa desta, deve-se acrescentar 40 kg ha<sup>-1</sup> 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 2,30% de N, deve ser acrescida em 20%, desde que não ultrapasse 300 kg ha<sup>-1</sup> de N, especialmente em solos com mais de 2,5% de matéria orgânica. Quando o teor foliar for superior a 2,70 g kg<sup>-1</sup> de N, a dose indicada deve ser reduzida em 20%.

#### 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 10. Salienta-

se, porém, 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, que torna as plantas suscetíveis ao ataque de gomose (*Phytophthora* sp.) e de outras doenças.

### **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 12), desde que apresentem produtividades de até 20 t ha<sup>-1</sup> de frutas. As dosagens devem ser acrescidas em 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O para cada aumento real ou esperado em produtividade de 10 t ha<sup>-1</sup>, 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 1,50%, ou aumentada em 20%, quando esse for inferior a 1,00%, desde que não ultrapasse a quantidade de 400 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, especialmente para solos com teor do nutriente superior a 40 mg dm<sup>-3</sup>.

### **8.7. 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.

Nos sistemas de produção orgânica, a maioria dos produtos utilizados para a adubação do pomar é de origem orgânica, apresentado liberação mais lenta de nutrientes, devido à necessidade de mineralização. Em decorrência disso, os adubos orgânicos podem ser aplicados uma única vez ao ano, anteriormente à brotação principal primaveril. No caso de fontes minerais, como as potássicas, o parcelamento é indicado, em média, de duas a três vezes por ano, iniciando por ocasião do início das brotações. A síntese das indicações de épocas e do parcelamento das adubações potássicas para citros é apresentada na Tabela 13.

**Tabela 13.** Épocas de aplicação e parcelamento das adubações potássicas de crescimento e de manutenção para citros.

Ano	Época	Parcelamento (% da dose K <sub>2</sub> O)
1° ao 3°	agosto/setembro (início da brotação)	30
	novembro/dezembro	0
	fevereiro	70
4°	agosto/setembro (início da brotação)	40
	novembro/dezembro	0
	fevereiro	60
A partir do 5°	agosto/setembro (início da brotação)	60
	novembro/dezembro	0
	fevereiro	40

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

A aplicação de fertilizantes orgânicos requer cuidados, 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 transplante 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 não deve ser incorporado ao solo para evitar ferimentos ao tronco, que igualmente podem favorecer a gomose. É interessante realizar, periodicamente, 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 da composição do material utilizado.

## 8.8. 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 14, apresenta-se uma síntese das indicações de localização dos fertilizantes nas adubações de crescimento e de manutenção para citros.

**Tabela 14.** 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 metade da quantidade de adubo na projeção da copa e o restante fora desta

Adaptado de Porto et al. (1995).

## 8.9. Adubação foliar

Normalmente, as adubações com micronutrientes são realizadas via foliar, sendo indicada para situações em que se constata deficiência, a qual deve se embasar, também, nos resultados de análises foliares. Assim como nas demais adubações, as aplicações de fontes de micronutrientes devem estar previstas no Plano de Manejo do Orgânico do Pomar. Segundo o Anexo VI da IN N° 64 do MAPA, é permitida a aplicação de micronutrientes na fertilização de unidades de produção orgânica, quando justificada sua necessidade. Os micronutrientes podem ser encontrados em concentrações e disponibilidades variáveis em biofertilizantes; também algumas substâncias utilizadas no controle de doenças e de pragas em pomares sob produção orgânica podem conter micronutrientes, o que deve ser considerado no planejamento de adubações foliares.

As adubações foliares para correção de deficiências de micronutrientes devem ser feitas, preferencialmente, 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 e a segunda, no fluxo vegetativo, no final do verão (fevereiro a março).

## 9. Manejo de plantas espontâneas

Giovani Theisen (Embrapa Clima Temperado)

Sergiomar Theisen (IFRS)

### 9.1. Introdução

Na produção de citros, as plantas daninhas, também denominadas plantas espontâneas ou plantas concorrentes, não são consideradas, dentre as várias pragas que podem ocorrer nos pomares (insetos, fungos, ácaros, nematoides e plantas daninhas), responsáveis pelas maiores perdas de produção e de qualidade de frutos. Diferentes das culturas anuais, em que o ciclo curto e o porte reduzido das plantas implicam em elevada sensibilidade às plantas concorrentes, as cítricas são perenes e, após seu estabelecimento, tornam-se relativamente tolerantes à presença de outras plantas na mesma área (DEUBER, 1992). Em pomares de citros, as táticas de manejo da vegetação espontânea visam mais à redução de problemas indiretos que podem ser causados por sua presença, do que a impedir perdas produtivas por competição.

Mais do que concorrentes, as plantas espontâneas presentes no pomar, quando bem manejadas, podem contribuir para a melhoria da fertilidade do solo, reduzir a erosão, aumentar a capacidade de retenção de água do solo pela cobertura morta, atrair e manter inimigos naturais de insetos-pragas ou alterar os seus hábitos, reduzindo os danos às plantas cítricas (ALTIERI, 2002). O consórcio de culturas e a distribuição adequada das plantas espontâneas tendem a reduzir as pragas, por interferir no comportamento de busca da planta hospedeira ou no desenvolvimento e sobrevivência da população, criando um ambiente mais favorável ao aparecimento de inimigos naturais (SANTOS et al., 2007). Da mesma forma, o controle de doenças é alterado positivamente quando se estabelecem plantas

espontâneas no pomar, devido à formação de uma barreira física e a formação de um ambiente desfavorável a algumas doenças em citros (FEICHTENBERGER, 2003).

Contudo, em áreas de produção de mudas e logo após o plantio no pomar definitivo, quando o porte das plantas é reduzido e seu sistema radicular ainda pequeno, a presença de invasoras pode causar prejuízos, como a perda de algumas plantas pela competição por água em épocas de seca e por abrigarem pragas que atacam as plantas jovens. Um impacto significativo da excessiva população de plantas concorrentes antes do estabelecimento pleno das plantas cítricas, que também pode ser citado, é o atraso no alcance da plenitude produtiva do pomar.

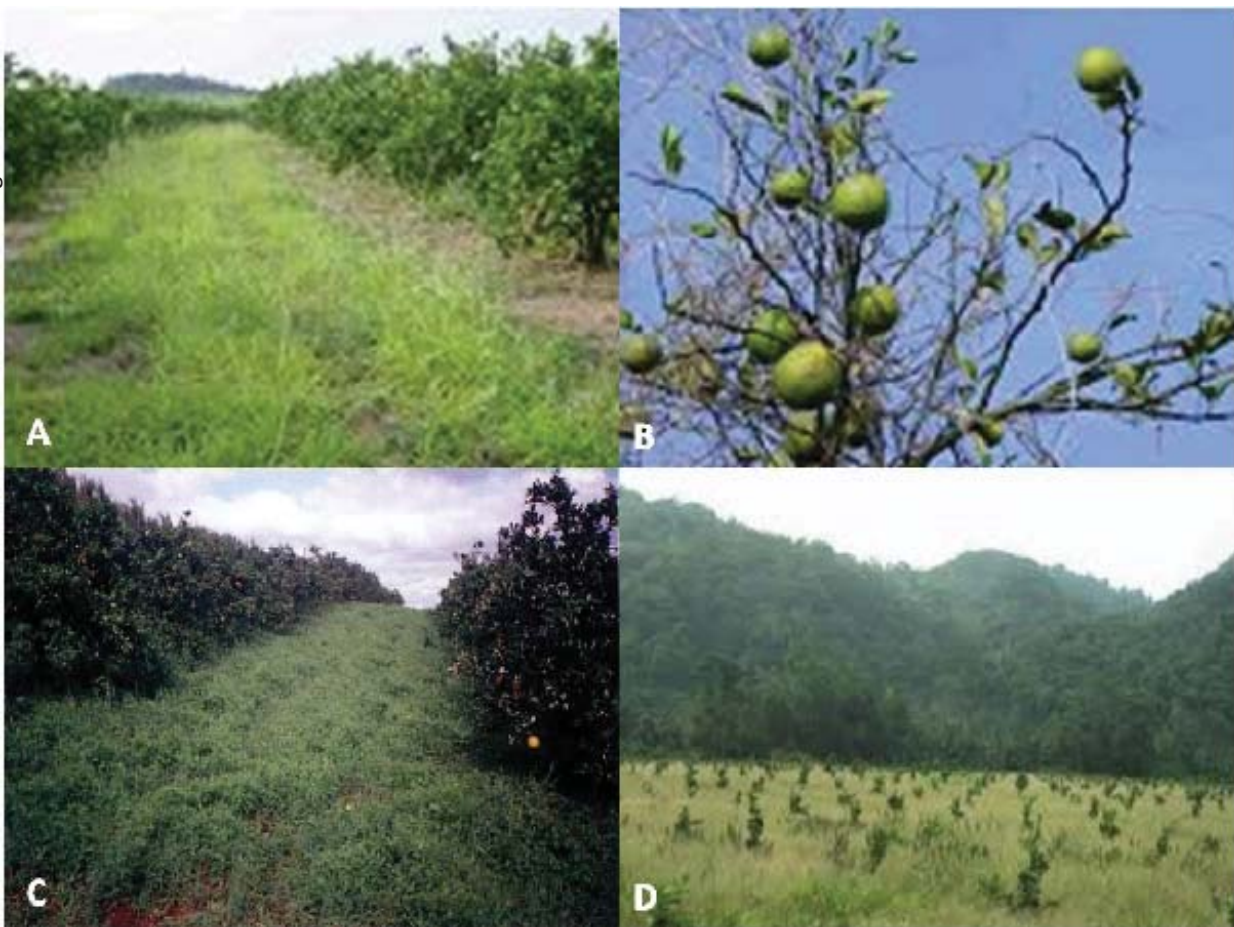
De modo geral, embora se caracterize o caráter ameno da presença de plantas espontâneas em pomares já estabelecidos, em algumas situações estas plantas poderão causar efeito negativo, especialmente nos primeiros anos após o plantio. Estes casos ocorrem, principalmente, devido às seguintes situações:

- a) Em solos arenosos ou muito pobres, ocorre competição na absorção de nutrientes, principalmente de potássio (K) e nitrogênio (N) (CARVALHO et al., 1994).
- b) Existe competição na absorção de água do solo, especialmente nos casos de áreas arenosas ou em períodos de seca.
- c) Quando essas plantas atraem ou hospedam patógenos e insetos prejudiciais, caso de gramíneas, como braquiárias e as do gênero *Cynodon* (tifton e outros), que oferecem abrigo para cigarrinhas que transmitem a clorose variegada dos citros, doença conhecida como 'amarelinho' (Figura 4A, B) (YAMAMOTO; GRAVENA, 2000). Também as leguminosas (ervilhacas e os vários tipos de feijão) (Figura 4C), muito usados como plantas de cobertura e em consórcio nas entrelinhas do pomar, 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 espontâneas predominam espécies com efeito alelopático sobre plantas benéficas e mudas recém-plantadas (Figura 4D), como a braquiária (*Brachiaria decumbens*) e a tiritica (*Cyperus rotundus*), ou plantas que atraem insetos prejudiciais (SOUZA et al., 1997; ANDRADE et al., 2009).

Fotos: Sergiomar Theisen



**Figura 4.** Gramíneas espontâneas nas entrelinhas de citros (A) hospedeiras de cigarrinhas transmissoras da Clorose Variegada dos Citros (B), leguminosas de inverno (*Vicia sativa*), que isoladas podem albergar insetos-praga (C) e plantas espontâneas de *Brachiaria* com efeito alelopático e concorrente em pomar jovem de citros (D). Sertão, RS, 2010.

## 9.2. Aspectos positivos e dificuldades para o manejo de plantas espontâneas

É reconhecido o fato de que a produção orgânica apresenta menor risco de intoxicação por agrotóxicos ao agricultor, ao ambiente e ao consumidor, quando comparada à agricultura convencional. Além disto, o manejo orgânico pode proporcionar maior valor à comercialização da produção e permitir o aproveitamento das áreas dos citros em consórcio com diversas culturas, como a mandioca, o abacaxi, o amendoim e outras espécies, pela não utilização de herbicidas.

Do ponto de vista de controle de plantas concorrentes, algumas técnicas de manejo no sistema orgânico podem ser tão eficientes quanto às usadas no sistema convencional, especialmente após o estabelecimento do pomar. As dificuldades, contudo, também existem e se evidenciam quando o manejo é inadequado, como a entrada de maquinário na área com o solo molhado, o que provoca compactação do solo, e 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. Outra consideração quanto ao manejo de plantas espontâneas 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, locais de entrada para a gomose (*Phytophthora* sp.). O planejamento da mão de obra, neste contexto, também é importante, visto que no sistema orgânico pode haver maior necessidade do que a comumente necessária no sistema convencional.

O manejo de plantas espontâneas na citricultura pode ser realizado de várias formas, que variam de acordo com a condição agrônômica da área em cultivo, a utilização ou não de pesticidas (produção convencional ou orgânica), a capacidade operacional da mão de obra, dentre outros.

Na produção convencional, uma forma comum de controle das plantas

concorrentes é baseada na aplicação de herbicidas de ação total nas entrelinhas e nas linhas de plantas, o emprego de roçadas ou a aplicação de herbicidas de contato. Apesar da rapidez e da eficácia operacional, os aspectos negativos do controle químico são bem conhecidos: há o risco de contaminação de operadores, do ambiente e da produção; podem ocorrer danos às plantas pela deriva da aplicação; pode haver dificuldades inerentes para o estabelecimento de culturas em consórcio; existe a tendência de as espécies mais tolerantes aos herbicidas dominarem a área, com perda da diversidade no pomar; e, mais recentemente, verificou-se o aparecimento de invasoras resistentes ao glifosato em pomares, que ao migrarem para outras áreas tornaram-se um problema mais sério, principalmente nos cultivos anuais (VARGAS et al., 2004; MOREIRA et al., 2010).

Uma opção ao uso de herbicidas nos pomares consiste no uso de roçadeiras ou a realização de gradagens entre as plantas de citros (nas entrelinhas), na época das chuvas (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 maior intensidade nas operações agrícolas que revolvem o solo, podem controlar bem as infestantes, porém oferecem maior risco à compactação do solo, resultando em menor disponibilidade de água e de nutrientes e em menor área de solo explorado pelos citros, e podem também danificar as raízes, pois estas podem alcançar a entrelinha para além do raio de projeção da copa (NEVES et al., 2004). Os danos às raízes também podem favorecer a ocorrência de gomose dos citros.

### **9.3. Período crítico de competição**

Em pomares já estabelecidos, a fase mais sensível quanto à presença de plantas espontâneas é variável e há indicativos de que o período que vai da floração até o início do amadurecimento dos frutos é o mais suscetível à competição (CARVALHO et al., 1993). No Sul do Brasil, esta fase compreende, de modo geral, os meses da primavera até a metade do verão. Evidentemente, para 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 ou sem cobertura com palha), em áreas pobres em nutrientes, em locais com solo compactado, ou ainda, quando as plantas apresentam alguma doença severa.

Nesse sentido, nos estados em que ocorrem condições climáticas bem definidas, como a época das águas e das secas, Caetano (1980) salienta que o período crítico para o controle de plantas espontâneas estende-se por todo o período de chuvas, entre outubro e março.

Na fase inicial de crescimento, que pode alcançar os dois ou três anos após o plantio das mudas, a presença de plantas concorrentes próximas das linhas de plantas do pomar pode ser prejudicial ao seu desenvolvimento, como confirmam estudos de Pelizza et al. (2009). Isto porque, nessa fase, o sistema de raízes ainda não está ocupando toda a área disponível e o porte das plantas é relativamente pequeno, havendo menor capacidade de extração de água, nutrientes e luz para crescimento. As plantas invasoras, nesse caso, podem atrasar o desenvolvimento do pomar, além de servir de abrigo e ocultar insetos desfolhadores, como formigas e outros.

As plantas daninhas provavelmente têm menor impacto negativo quando as ações de manejo são planejadas com antecedência à implantação do pomar. 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 antes do plantio do pomar. Neste sentido, algumas medidas podem ser adotadas visando evitar problemas futuros, destacando-se, segundo Vargas e Bernardi (2003), os seguintes aspectos:

a) Quando possível, o produtor deve escolher uma área livre de invasoras de difícil controle ou daquelas mais agressivas, como as gramas perenes, por exemplo. É importante reduzir a população desse tipo de plantas antes da implantação definitiva do pomar.

b) Antes do plantio das mudas, o solo pode ser preparado visando à adição de fertilizantes indicados pela interpretação da análise de solo. Nesse sentido, uma prática de manejo indicada é o preparo do solo em faixas, com 2 m de largura, centralizadas nas linhas de plantio das mudas de citros. Esse procedimento 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.

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

d)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 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 sua umidade e inibe a ocorrência de espécies muito agressivas, aspectos importantes no início da implantação do pomar, especialmente no primeiro ano após o plantio.

#### **9.4. Manejo preventivo e o controle cultural**

O manejo preventivo de invasoras visa evitar a entrada e a dispersão de plantas não desejadas na área cultivada e emprega medidas que podem ser usadas tanto nos pomares recém-plantados quanto naqueles já desenvolvidos. A prevenção é a forma mais econômica de manejar as plantas espontâneas, devendo ser usada em conjunto com outras formas de manejo, e se baseia em reduzir as possibilidades de introdução e de multiplicação de sementes das espécies não desejadas. Algumas táticas de manejo preventivo são:

- a) Plantar somente mudas certificadas, de boa qualidade e vigorosas, para que tenham um crescimento inicial rápido.
- b) Limpar o maquinário após seu uso, especialmente a roçadora e o rolo-faca, equipamentos bastante utilizadas no cultivo orgânico.
- c) 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.
- d) Roçar as 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.
- e) Quando por ocasião da roçada ou rolagem das plantas de cobertura houver muitas espécies indesejadas ou dominantes pode-se executar esta atividade antes que estas plantas produzam sementes.
- f) Ao se utilizar esterco ou compostos orgânicos para a fertilização do pomar, garantir que estejam bem curtidos (já fermentados) e, portanto, isentos de propágulos de plantas invasoras.

O controle cultural consiste na utilização de técnicas de cultivo que beneficiam a planta de interesse, em detrimento às plantas competidoras. Esta forma de manejo fundamenta-se nos pressupostos de que as primeiras plantas que explorarem os recursos do ambiente podem excluir as demais e que a espécie melhor adaptada ao ambiente predominará no local (VARGAS; BERNARDI, 2003). Em pomares de citros, algumas medidas de manejo cultural relativamente fáceis de serem utilizadas são:

- a) Transplântio das mudas somente após haver a adequação do solo



nas linhas de plantio quanto à fertilidade e à 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 plantados, para permitir o máximo aproveitamento da luz solar e de exploração do solo.

d) Uso de cobertura vegetal nas entrelinhas dos pomares (esta prática de manejo cultural talvez seja a mais naturalmente percebida e atendida pelos produtores do sistema de produção orgânica de citros).

## **9.5. Técnicas de controle mecânico**

O controle mecânico baseia-se em utilizar métodos físicos para remover ou reduzir a densidade de plantas não desejadas 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 em 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 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 a proteção contra a erosão e a perda de água, além de suprimir a reinfestação de plantas espontâneas na coroa da copa. Os melhores resultados quanto ao controle das infestantes pela capina são obtidos quando realizada em condições de clima seco.

b) Gradagem: é geralmente utilizada em pomares de grande porte e serve para o controle de plantas infestantes e para incorporar 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 compactação do solo e conseqüente redução da capacidade de armazenamento de água e nutrientes, e ao favorecimento de plantas que se multiplicam por propágulos abaixo do solo (como a tiririca) e as gramíneas estoloníferas (como a 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 danificar as raízes mais superficiais da cultura. Caso seja necessário gradear o solo para realizar o manejo das invasoras, deve-se regular o equipamento para não aprofundar demasiadamente os discos, não avançando com a grade ou subsolador para abaixo da projeção da copa das árvores, 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 espontâneas 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, três hectares por dia, dependendo da densidade de plantas espontâneas 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 espontâneas com as plantas cítricas. Caso não se observem esses 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 de competição com os 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 que dominam facilmente a flora espontânea e reduzem a diversidade, como o trevo-branco (*Trifolium repens*), a poaia (*Richardia brasiliensis*), as diversas gramas-seda, dentre outras.

d) Uso de rolo-faca, trilho, pneus de trator ou de outras formas de rolagem das plantas: de modo semelhante às roçadoras, esses equipamentos (Figura 5) são associados ao manejo conservacionista do solo e oferecem boa eficácia em rebaixar a vegetação espontânea, principalmente as espécies mais altas, arbustivas ou as sensíveis a danos mecânicos. 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 plenamente com o rolo-faca, desde que tenham 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 maior capacidade de retenção de água.

Fotos: Fundacep-Divulgação



**Figura 5.** 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 a conservação da diversidade e variabilidade nas condições de microclima dentro do pomar, uma técnica que pode ser utilizada quanto aos métodos mecânicos de controle de invasoras é a sua aplicação parcial. Nesse sentido, por exemplo, podem-se efetuar a 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. Estas técnicas são simples de se adotar e são muito importantes para a consolidação do controle biológico no pomar de citros.

### **9.6. Importância e cuidados com o manejo de plantas espontâneas nas linhas de plantio dos citros**

De modo geral, assume-se que, em um pomar, a projeção da copa das árvores no solo corresponde ao local em que predominam as suas raízes. Nessa região é que ocorre a maior parte da absorção de nutrientes e de água pelas plantas e onde acontecem as interações e a concorrência entre a cultura e as plantas espontâneas. Assim, o

manejo das invasoras na linha de plantas cultivadas deve ser diferente do manejo realizado nas entrelinhas. São diversas as situações em que o manejo da linha de plantio deve ser tecnicamente bem realizado e diferenciado: 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). Nesses casos é prudente evitar a presença de plantas competidoras muito próximas às da cultura, sob o risco de ocorrerem prejuízos em curto e longo prazos.

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, ao invés de capinas, as roçadas. Em qualquer dos casos, deve-se ter o cuidado de não ferir o caule das plantas, para prevenir a entrada de patógenos.

Para manter a cobertura do solo no entorno das plantas e reduzir a germinação de plantas espontâneas, podem ainda ser utilizadas coberturas vegetais de origem diversa, como acículas de pinos, casca de arroz, serragens, resíduos de exploração de acácia ou mesmo materiais sintéticos, como a lona preta (ABOUZIENA et al., 2008). Na escolha do material 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 o melhor custo-benefício e, no caso do controle de plantas espontâneas, a que exerce este efeito durante o período necessário, o que depende da cultura envolvida (VARGAS; BERNARDI, 2003). Segundo estes autores, apesar da formação da cobertura com palha seca ser considerada ideal, o plástico preto pode ser uma alternativa importante. Mesmo que se tenham restrições por não ser biodegradável, o plástico impede a infestação de plantas espontâneas e mantém a umidade e a temperatura do solo adequadas



ao desenvolvimento das plantas (Figura 6).



**Figura 6.** Cobertura morta na linha de plantio de pomar formada por serragem (A), acículas de pinos (B) e lona preta (C).

## 9.7. Formação de coberturas do solo com plantas cultivadas

A semeadura de plantas cultivadas com fins de formar cobertura nas entrelinhas dos pomares traz resultados positivos ao sistema de produção. Embora esta não 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*), semeados no período de outono-inverno no Sul do Brasil, podendo ser consorciados 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 *Brassica napus*). Estas duas últimas, em especial, produzem abundante floração na primavera e podem ser opção interessante para as propriedades com produção de mel.

A semeadura de espécies com alta capacidade de produção de massa para formar a palhada que cobrirá o solo é uma prática importante no sistema plantio direto e pode ser utilizada em pomares, especialmente em áreas de produção orgânica de citros (CARVALHO et al., 2002). A aveia preta é a espécie mais utilizada, devido à facilidade de semeadura, de manejo e à boa produção de massa. 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 gramas perenes. Assim, essa forma de manejo, além de trazer benefícios ao solo,

favorece ao equilíbrio ecológico nas plantas que irão compor a cobertura de solo no período de verão, pela supressão do início do crescimento das plantas mais agressivas.

As quantidades de sementes a serem utilizadas quando de sua implantação nas entrelinhas dos pomares podem ser as mesmas utilizadas em áreas de cultivos anuais, como 70 kg ha<sup>-1</sup>, para a aveia preta; 25 kg ha<sup>-1</sup>, para o azevém e ervilhacas; e entre 5 e 8 kg ha<sup>-1</sup>, ha 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 a lanço seguida de leve gradagem. Nesse caso, é prudente aumentar a densidade de sementes em cerca de 30%. No final do ciclo, que geralmente coincide com os meses de outubro e novembro no Sul do Brasil, pode-se realizar a rolagem das plantas para formar uma cobertura uniforme sobre o solo. Esse trabalho pode ser feito com rolo-faca ou por métodos alternativos, como uma barra de ferro, pneus grandes ou uma madeira pesada tracionada por trator ou animais. Segundo Vargas e Bernardi (2004), em algumas situações as plantas tombam espontaneamente, não sendo necessário realizar a rolagem.

Em regiões tropicais, também podem ser cultivadas plantas de cobertura, como as braquiárias, o milheto e outras, consorciadas ou não com leguminosas, implantadas nas entrelinhas dos pomares. Pela facilidade de manejo e para evitar a perenização de plantas que podem se tornar dominantes, pode-se dar preferência às espécies de ciclo anual.

Quando as plantas de cobertura de solo são semeadas, não há necessidade de que 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 demais plantas espontâneas.

## **9.8. Importância da vegetação espontânea na supressão de pragas do pomar**

Em pomares orgânicos de citros, as plantas espontâneas representam um componente importante no contexto do manejo de pragas, principalmente ao levar-se em consideração que, nesse sistema de cultivo, muito dependente do equilíbrio biológico entre as espécies, não se utilizam pesticidas (PARRA et al., 2002). Ao se retirar as plantas espontâneas de locais onde existem plantas cultivadas, pode ocorrer um aumento no ataque de insetos-praga e de patógenos à cultura principal, pela ausência das hospedeiras preferenciais e secundárias (ALTIERI, 2002). Assim, a coexistência e a variedade de espécies de plantas espontâneas no pomar são promotoras do controle biológico natural (LANDIS et al., 2000), o que possibilita minimizar os danos causados por 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 supressão eficaz de plantas muito agressivas que estejam afetando o equilíbrio ecológico da área. Nessas situações, pode-se semear leguminosas de crescimento rápido, como o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.), feijão miúdo (*Vigna unguiculata*) e as mucunas (*Mucuna spp.*), as quais também suprimem a multiplicação de nematoides fitoparasitas (SAKAI et al., 2007). Quanto à supressão de insetos por parasitoides, estudos de Silva et al., (2010) apontam que aranhas e vespas predadoras foram encontradas em maior número no dossel de limoeiros quando existiu diversa vegetação residente nas entrelinhas do pomar. De modo semelhante, Mailloux et al. (2010) identificaram que 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. Estudando os efeitos da erva-de-são-joão ou mentrasto (*Ageratum conyzoides*), pesquisadores chineses (KONG et al., 2005) verificaram que a presença dessa 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. No Brasil, Cividanes et al. (2010) constataram que a presença de vegetação de cobertura no solo no pomares pode favorecer 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 e de ocorrência constante nos pomares orgânicos, pode sofrer redução populacional tanto pela ação direta dos inimigos naturais, quanto pela presença de cobertura vegetal 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 dessa 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. Essa forma de manejo também é visualizada no 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 dos inimigos naturais fazerem-se presentes e representarem controles biológicos às vezes muito eficientes em um pomar orgânico, os resultados observados 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 que o inseto-praga e o parasita se encontram. Assim, as respostas observadas ao longo do tempo no manejo orgânico não devem ser comparadas às obtidas quando da utilização de insumos químicos, cujos resultados de controle são obtidos rapidamente e, se analisados isoladamente, com alta eficiência. 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 tendem a manter o equilíbrio necessário entre os insetos-praga e os inimigos naturais, por interferir positivamente nos

componentes de sua dinâmica populacional.

### **9.9. 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 concorrentes. No caso dos pomares de citros conduzidos no sistema orgânico, é muito importante que se adotem medidas conjuntas, preventivas, culturais ou mecânicas, com a finalidade de reduzir a agressividade das plantas daninhas e aproveitar seus efeitos positivos ao sistema de produção. Cabe ao produtor e à sua assistência técnica definirem quais as práticas e as estratégias, bem como a forma de aplicação das medidas mais adequadas à cada condição. Nesse contexto, não há uma receita única ou uma medida totalmente eficaz para os casos mais difíceis no manejo de plantas espontâneas. Existe, contudo, um claro consenso científico e prático de que as medidas de controle devem ser adotadas em conjunto.

### **9.10. Apontamentos finais**

O manejo de plantas espontâneas em pomares de citros conduzidos no sistema orgânico apresenta, de modo geral, as mesmas dificuldades que no sistema convencional. Os métodos de controle e manejo de plantas espontâneas utilizados no sistema orgânico, se empregados corretamente e em conjunto, podem ser tão ou até mais eficientes que o controle convencional. Ademais, tem-se verificado cientificamente que a diversidade de espécies vegetais presentes nos pomares é um componente importante na redução de danos causados por pragas e doenças às plantas cítricas. Nesse contexto, as plantas espontâneas, mais que simples competidoras, ao serem bem manejadas, podem se tornar aliadas e contribuir para a produção de alimentos mais saudáveis, com alto valor agregado e de modo que se preserve o ambiente.

## 10. Doenças dos citros

Bernardo Ueno (Embrapa Clima Temperado)

### 10.1. Doenças causadas por vírus e similares

#### 10.1.1. Tristeza

Doença conhecida desde 1930, tendo sido detectada no Brasil em 1937, devendo ter sido introduzida da África do Sul ou da Argentina. Mundialmente, é considerada uma das doenças mais importantes dos citros. Milhões de plantas foram eliminadas ou tornaram-se improdutivas em função da tristeza na Argentina, Brasil, Estados Unidos, Espanha e Israel. Na década de 40, das 11 milhões de plantas cítricas existentes no Brasil, 9 milhões enxertadas sobre laranjeira 'Azeda' foram perdidas.

#### Sintomas

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*), paralisação do desenvolvimento da planta, redução do tamanho de folhas e de frutos, sintomas de deficiência nutricional e morte das plantas.

#### Etiologia

Agente causal: CTV (*Citrus tristeza virus*).

Vírus do gênero *Closterovirus*, limitado ao floema, com partículas filamentosas e flexíveis (2000 nm X 10 ~ 12 nm), composto por uma fita de RNA simples. A identificação rápida é realizada pelo teste de ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*).

O vírus é limitado ao floema e pode ser transmitido por enxertia, 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. Praticamente todas as plantas de cultivares suscetíveis são infectadas pelo vírus.

## Controle

Usar combinações copa/porta-enxerto tolerantes ao vírus. O porta-enxerto intolerante laranjeira 'Azeda' somente deve ser usado para copas que não permitam a multiplicação do vírus. Cultivares com certa intolerância (laranjeira 'Pêra' e limeira ácida 'Galego') devem ser inoculadas com estirpes fracas do vírus (pré-imunização).

Comportamento de cultivares de citros em relação ao CTV:

a) Suscetíveis (permitem a multiplicação em altas concentrações): laranjeiras doces, tangerineiras, certos pomeleiros, alguns tangeleiros e a limeira ácida 'Galego'.

b) Resistentes (não permitem o incremento do vírus ou permitem muito pouco): laranjeira 'Azeda', *Poncirus trifoliata*, alguns citrumeleiros e limoeiros verdadeiros ('Siciliano').

c) Tolerantes (não manifestam sintomas na presença de vírus - multiplicação em altas concentrações): limoeiro 'Cravo', *Poncirus trifoliata*, laranjeira 'Caipira', limoeiros 'Rugoso' e 'Volkameriano', tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki', laranjeiras doces, exceto a 'Pêra'.

d) Intolerantes (manifestam sintomas na presença do vírus): laranjeira 'Azeda', certos pomeleiros, alguns limoeiros, limeira ácida 'Galego' e laranjeira 'Pêra'.

### 10.1.2. Morte súbita dos citros (MSC)

A 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 norte e noroeste do Estado de São Paulo. Mais de dois 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 do Brasil, na região Sudeste do País.

## Sintomas

A doença causa declínio rápido das plantas. As folhas perdem o brilho, ficando com cor pálida, há perda de turgidez e, posteriormente, ocorre desfolha. Em um estágio mais avançado há desfolha total da planta, seca de ramos e morte da planta. As plantas doentes apresentam ausência de radículas e podridão de raízes. Os sintomas acima são reflexos da degeneração dos vasos do floema. 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 raspagem da mesma.

## Etiologia

Agente causal: ainda não confirmado.

A doença pode ser transmitida por enxertia. Por isso e em função do padrão de disseminação da MSC no pomar, é muito provável que haja o envolvimento de um vírus disseminado por vetores aéreos. Dados de pesquisa até agora têm mostrado a presença de dois tipos de vírus em tecidos afetados pela MSC: CTV (*Citrus tristeza virus*) e CSDaV (*Citrus sudden death associated virus*). Os dois vírus foram detectados em três espécies de afídeos (*Toxoptera citricida*, *Aphis gossypii* e *Aphis spiraecola*) provenientes de plantas com sintomas de MSC.

A MSC é uma doença que envolve a combinação copa/porta-enxerto, causando danos severos em citros enxertados sobre porta-enxerto intolerantes, como os limoeiros ‘Cravo’ e ‘Volkameriano’. A distribuição espaço-temporal de plantas sintomáticas de MSC é idêntica à da tristeza dos citros. Portanto, devido aos fatores acima, a MSC é considerada uma doença muito semelhante à tristeza dos citros.

## Controle

Evitar a disseminação de material vegetativo contaminado em regiões

livres da doença.

Usar mudas livres da doença, produzidas em viveiro-telado.

Usar combinações copa/porta-enxerto tolerantes ao vírus.

O comportamento das cultivares de citros em relação à MSC é o seguinte:

a) Porta-enxertos intolerantes: limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano'.

b) Porta-enxertos tolerantes: tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki', citrumeleiro 'Swingle' e *Poncirus trifoliata*.

Usar a técnica de subenxertia com porta-enxerto tolerante, subenxertando, em "T" invertido, as plantas dos pomares afetados.

### **10.1.3. Leprose**

Atualmente, pode ser considerada a virose de maior importância para a cultura dos citros no Brasil. 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.

#### **Sintomas**

Lesões locais em folhas, ramos e frutos; manchas amareladas e deprimidas com centro necrótico em folhas e frutos; lesões corticosas, salientes, acinzentadas ou pardas nos ramos; e desfolha, queda de frutos, seca e morte de ramos.

#### **Etiologia**

Agente causal: CiLV (*Citrus leprosis virus*).

Trata-se de um vírus baciliforme, de ação local, transmitido por um ácaro (*Brevipalpus phoenicis* - ácaro da leprose). O vírus não se move sistematicamente na planta. A incidência da leprose está associada à

presença do ácaro, afetando principalmente as laranjeiras doces, que são mais suscetíveis. A disseminação da doença ocorre através de plantas afetadas e presença do ácaro. 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. Plantas de café, algodão, mandioca e mamão podem hospedar o ácaro. Além dessas, plantas invasoras (picão-preto, trapoeraba, guanxuma e mentrasto) e outras utilizadas como cercas-vivas (malvavisco, hibisco e urucum) e quebra-ventos (grevílea e sansão-do-campo) também podem hospedar e multiplicar o ácaro da leprose, servindo como reservatório do mesmo.

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 as espécies mais resistentes.

## **Controle**

Usar mudas sadias, livres do ácaro vetor e do vírus.

Podar e remover as partes afetadas da planta pela doença.

Eliminar as plantas invasoras hospedeiras.

Retirar os frutos com sintomas e os caídos no solo, realizar a colheita antecipada e retirar todos os frutos das plantas na ocasião da colheita.

Plantar quebra-ventos para diminuir a disseminação do ácaro vetor no pomar.

Aplicar produtos alternativos com efeito acaricida quando mais de 10% de frutos e/ou ramos estiverem com ácaro da leprose.

### 10.1.4. Declínio

O declínio é uma doença de etiologia desconhecida. Foi detectado no Brasil na década de 70 e tem causado problemas em 5% a 10% das plantas do parque citrícola nacional.

#### Sintomas

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 oito a 12 anos de idade. Ocorre obstrução dos vasos do xilema com aglomerados amorfos de lignina.

#### Etiologia

Agente causal: não determinado.

A taxa constante de progresso da doença ao longo dos anos tem apontado para uma causa abiótica da doença, mas, até agora, não há nada conclusivo sobre o assunto. A união de tecidos radiculares transmite o declínio de uma planta doente para uma sadia. Há presença constante de proteínas de 10 a 35 kDa nos vasos xilemáticos obstruídos, associadas à doença. Cultivares de laranja doce e pomeleiro enxertadas sobre os limoeiros 'Cravo', 'Rugoso' e 'Volkameriano', *Poncirus trifoliata* e citrangeiro 'Carrizo' são propensas a apresentar o declínio. A incidência é menor em tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', laranja 'Azeda', laranja 'Caipira', citrumeleiro 'Swingle', tangeleiro 'Orlando' e limeiras.

#### Controle

Usar material propagativo sadio.

Usar porta-enxertos resistentes ou tolerantes, tais como a laranja 'Azeda', tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki', laranja 'Caipira', citrumeleiro 'Swingle' e tangeleiro 'Orlando'.



## 10.1.5. Outras doenças causadas por vírus e similares

### 10.1.5.1. 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. O agente causal envolve estirpes de *Citrus psorosis virus* (CPsV), sendo transmitida pela união de tecidos. Há suspeita de vetores afídeos.

### 10.1.5.2. Exocorte

É importante em regiões que usam porta-enxertos suscetíveis, como o limoeiro 'Cravo' e o *Poncirus 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 quatro a dez anos. O agente causal é um viroide, CEVd (*Citrus exocortis viroid*), transmitido pela união de tecidos e, mecanicamente, por instrumentos de corte.

### 10.1.5.3. Xiloporose ou cachexia

É uma doença cosmopolita causada por um viroide, ocorrendo 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 agente causal é o *Citrus viroid III* (CVd-III), que é um viroide transmissível pela união de tecido e, mecanicamente, por instrumento de corte. O controle da doença pode ser feito mediante o uso de

material propagativo sadio (clones nucelares, microenxertia de ápices caulinares e cultivo de meristemas). Para evitar a transmissão mecânica deve-se descontaminar os instrumentos de poda e de enxertia.

## 10.2. Doenças causadas por bactérias

### 10.2.1. Cancro cítrico

O cancro cítrico é considerado uma doença de importância potencial para diversas regiões produtoras de citros no mundo. A sua ocorrência é mais severa 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 dos frutos comercialmente. No Brasil, foi detectada pela primeira vez em 1957. Atualmente, é considerada praga quarentenária A2 no País, portanto o seu manejo é baseado em controle legislativo, que envolve medidas de exclusão e de erradicação, visando conter a disseminação.

No Brasil, o cancro cítrico tem sido controlado por meio de um programa eficiente e constante de erradicação no Estado de São Paulo e no Triângulo Mineiro. 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.

### Sintomas

Nas folhas aparecem lesões salientes, corticosas e de cor parda, que são visíveis e correspondentes nas duas faces. Um halo circunda as lesões e não ocorre deformação das folhas devido às lesões. Em frutos, formam-se lesões salientes e corticosas, podendo coalescerem, tomando grandes áreas dos frutos. Nos ramos também se formam lesões salientes e corticosas de cor parda.

### Etiologia

Agente causal: *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*.

Bactéria gram-negativa, bastonete, uniflagelado, colônia amarela em meio de NA. Atualmente são conhecidas pelo menos cinco estirpes da

bactéria, sendo a cancrose A ou cancro cítrico asiático (*X. axonopodis* pv. *citri*) a mais importante no Brasil (GOTTWALD et al., 2002; LEITE JÚNIOR, 1990).

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<sup>-1</sup> favorecem a penetração da bactéria pela abertura dos estômatos e/ou pelos ferimentos provocados por qualquer causa. A bactéria não sobrevive em restos de cultura, plantas espontâneas e em solo por longos períodos (< 120 dias), facilitando a sua erradicação por meio da eliminação de plantas doentes.

Após 1996, com a chegada da larva-minadora-dos-citros (*Phyllocnistis citrella*) no Brasil, o número de pomares com cancro cítrico aumentou drasticamente. Apesar de o inseto não ter envolvimento na disseminação da bactéria, os ferimentos causados nas folhas jovens facilitam a infecção. 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 pode ser classificada da seguinte forma:

a) Altamente resistentes: 'Calamondin' (*C. mitus*) e 'Kumquats' (*Fortunella spp.*).

b) Resistentes: tangerineiras (*C. reticulata*) - 'Ponkan', 'Satsuma', 'Tankan', 'Cleopatra', 'Sunki', 'Sun Chu Sha' e 'Montenegrina'.

c) Moderadamente suscetíveis: tangerineiras, tangeleiros e tangoreiros (híbridos de *C. reticulata*) - 'Cravo', 'Dancy', 'Emperor', 'Fallglo', 'Fairchild', 'Fremont', 'Kara', 'King Lee', 'Mexerica do Rio', 'Murcott', 'Nova', 'Minneola', 'Osceola', 'Ortanique', 'Page', 'Robinson', 'Sunburst', 'Temple', 'Umatilla' e 'Willowleaf'; laranjeiras doces (*C.*

*sinensis*) - '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' (*C. aurantium*); e 'Cidra Diamante' (*C. medica*).

d) Suscetíveis: laranjeiras doces - 'Hamlin', 'Marrs', 'Umbigo' (todas as seleções - 'Bahia', 'Baianinha' e 'Monte Parnaso'), 'Parson Brown', 'Pineapple', 'Piralima', 'Rubi', 'Seleta Vermelha', 'Tarocco' e 'Westin'; tangerineiras e tangeleiros - 'Clementina', 'Orlando' e 'Natsudaïdai'; toranjeira (*C. grandis*); limeiras (*C. latifolia*) - limeira ácida 'Tahiti' e limeira doce 'Palestina'; 'Trifoliata' (*Poncirus trifoliata*); e citrangeiros/citrumeleiros (híbridos de *P. trifoliata*).

e) Altamente suscetíveis: pomeleiros (*C. paradisi*); limeira ácida 'Galego' (*C. aurantiifolia*); limoeiros (*C. limon*) - 'Eureka', 'Lisboa' e Siciliano; e limeira de 'Umbigo'.

## Controle

Usar mudas sadias produzidas em ambiente protegido e cultivares mais tolerantes.

Evitar plantios em locais onde há presença da bactéria e implantar quebra-ventos ao redor do pomar.

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 seja viável, seguindo as recomendações preconizadas pela legislação brasileira.

Controlar a doença realizando pulverizações com caldas alternativas, tais como a bordalesa e a viçosa, visando proteger brotações novas da infecção e, também, com insumos alternativos para o controle da larva-minadora-dos-citros.

## 10.2.2. Clorose variegada dos citros (CVC) ou “amarelinho”

Foi detectada pela primeira vez em 1987, na região norte do Estado de São Paulo e, hoje, encontra-se disseminada em várias regiões citrícolas do Brasil. É considerada uma doença de extrema importância nacional, devido aos prejuízos causados e à falta de um controle eficiente em pomares com a doença. Afeta todas as cultivares de laranjeira doce, tornando inviável a exploração econômica da cultura.

### Sintomas

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. Ocorre florescimento excessivo da planta, levando a aumento do número e redução no tamanho e na qualidade dos frutos. Os frutos formam-se em pencas de quatro a dez frutos, mostrando queimadura de sol. Quando há ataque severo de CVC, 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.

### Etiologia

Agente causal: *Xylella fastidiosa*.

Bactéria gram-negativa, bastonete, sem flagelos, parede celular enrugada, limitada ao xilema, crescimento lento e necessita de meios específicos para o seu cultivo. Foi o primeiro fitopatógeno que teve o genoma sequenciado no mundo, trabalho finalizado em 2000 por um grupo de pesquisadores brasileiros. A sua diagnose é feita por testes serológicos, como o teste ELISA ou PCR (*Polymerase Chain Reaction*) (COLETTA FILHO; MACHADO, 2001).

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.

## **Controle**

Usar mudas sadias produzidas em ambiente protegido e cultivares resistentes.

Instalar pomares novos em locais onde não há presença da doença.

Inspecionar o pomar de forma a eliminar eventuais focos iniciais e manejar nutricional e hidricamente as plantas.

Manejar o pomar visando reduzir a população de cigarrinhas vetores de CVC, mantendo as plantas espontâneas roçadas nas linhas e entrelinhas e aplicando inseticidas alternativos para o controle do inseto.

Podar os ramos doentes, 70 cm abaixo da última folha com sintomas, em pomares adultos com poucos focos da doença. A poda só é viável em plantas acima de três anos. Plantas com sintomas e com menos de três anos devem ser eliminadas.

### **10.2.3. Huanglongbing (HLB) ou greening**

O *huanglongbing* (HLB) ou greening foi constado no Brasil em 2004, no Estado de São Paulo, sendo considerada uma das mais devastadoras doenças de citros no mundo, a qual, até então, estava restrita a países da Ásia e da África (BOVÉ; AYRES, 2007; COLETTA FILHO et al., 2004). 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 prejuízos sérios na Flórida, EUA, onde foi detectado em 2005 (GOTTWALD et al., 2007).

## Sintomas

As folhas apresentam mosqueamento assimétrico, fato que as diferencia dos sintomas causados pela deficiência de micronutrientes. 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. Outra característica é a presença de ponteiros (brotações) com clorose que podem ser vistos em algumas partes da planta, característica que deu o nome de *huanglongbing* (doença do dragão amarelo ou ponteiro amarelo). Plantas infectadas com HLB apresentam morte econômica (= incapacidade de produção econômica) em curto espaço de tempo e morte biológica em caso de ataque severo da bactéria.

## Etiologia

Agente causal: *Candidatus Liberibacter asiaticus* e *Ca. L. americanus*.

É uma bactéria de difícil cultivo (motivo pelo qual não foi totalmente caracterizada, por isso a razão de ainda ser usado o termo *Candidatus*) e limitada ao floema da planta hospedeira. A bactéria apresenta duas espécies diferentes de *Candidatus*, com ocorrência geográfica definida: *Ca. L. asiaticus* ocorre em países asiáticos, tendo como vetor o psíldeo *Diaphorina citri*, e *Ca. L. africanus* é encontrada em países africanos e tem como vetor o psíldeo *Triosa erythrae*. No Brasil foi detectada principalmente a espécie asiática da bactéria, mas, também, uma variante que foi nomeada como *Ca. L. americanus*. Para a detecção e o diagnóstico correto das duas espécies causadoras de HLB é necessária a utilização de técnicas de PCR com *primers* específicos. Nas regiões onde ainda não é comum a ocorrência de HLB, o diagnóstico baseado somente em sintomas é muito arriscado, necessitando de técnicas mais precisas.

O psíldeo *D. citri* transmite as duas espécies da bactéria presente no



Brasil. O inseto tem de 2 mm a 3 mm de comprimento e alimenta-se da seiva do floema das folhas e dos brotos novos da planta. É na brotação nova que o inseto faz a ovoposição. Quando o psíldeo está se alimentando posiciona-se no local permanecendo em uma inclinação de 45°, característica peculiar desse inseto. A aquisição da bactéria ocorre na fase adulta ou de ninfa nos últimos instares, passando por um período de incubação de duas a três semanas e, a partir daí, começa a transmitir a bactéria até o fim de sua vida (dois a três meses).

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.

## Controle

Usar mudas sadias produzidas em ambiente protegido com controle rigoroso da borbulheira.

Instalar pomares novos em locais onde não há presença da doença.

Inspecionar periodicamente o pomar para eliminação imediata de plantas com sintomas de HLB.

Manejar o pomar visando à eliminação de psíldeos vetores de HLB, 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 psíldeo.

Eliminar a planta ornamental *Murraya paniculata* existente nas imediações do pomar.

As medidas de manejo citadas devem ser adotadas de maneira conjunta.



## 10.3. Doenças causadas por fungos

### 10.3.1. Gomose

Ocorre em todas as regiões produtoras de citros, sendo considerada a doença fúngica mais importante da cultura. 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. A gomose não era problema até a década de 40 devido ao uso de porta-enxerto resistente (laranjeira 'Azeda'). Entretanto, em função da tristeza, a laranjeira 'Azeda' teve que ser substituída por porta-enxertos suscetíveis ou moderadamente suscetíveis à gomose, tais como o limoeiro 'Cravo' e as tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki'.

### Sintomas

Lesões no colo da planta e em outras partes do tronco, exsudação de goma e descoloração do tecido afetado. Sintomas secundários envolvem amarelecimento, murcha e queda de folhas. Folhas, frutos e ramos novos podem ser afetados diretamente pela *Phytophthora*, formando lesões, frequentes em viveiros conduzidos a campo. As podridões em frutos formam uma lesão seca de cor marrom-pardo. É mais comum em frutos próximos ao solo e sob condições de alta umidade.

### Etiologia

Agente causal: *Phytophthora* spp.

Diversas espécies de *Phytophthora* já foram descritas causando doenças em citros, destacando-se a *P. nicotianae* (= *P. parasitica*), *P. citrophthora* e *P. palmivora* como as mais comuns, sendo *P. nicotianae* a espécie predominante na citricultura nacional. A temperatura ótima para o crescimento micelial destas espécies varia de 24 °C a 32 °C.

O fungo sobrevive no solo ou em outras plantas hospedeiras na forma de estruturas vegetativas ou reprodutivas. Condições de alta umidade

e alta 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.

As principais espécies e cultivares de citros podem ser classificadas quanto às infecções de tronco causadas por *Phytophthora nicotianae* e *P. citrophthora* em cinco classes de suscetibilidade:

- a) Muito alta: limoeiros verdadeiros.
- b) Alta suscetibilidade: laranjeiras doces, limeiras ácidas, limoeiros rugosos e pomeleiros.
- c) Moderada suscetibilidade: tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano', tangeleiro 'Orlando' e citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo'.
- d) Baixa suscetibilidade: *Macrophylla* e laranjeira 'Azeda'.
- e) Muito baixa suscetibilidade: citrumeleiro 'Swingle' e Trifoliata (*Poncirus trifoliata*).

## Controle

Plantar mudas livres de *Phytophthora* e utilizar porta-enxertos resistentes ou tolerantes.

Evitar o plantio em locais úmidos, solos sujeito a encharcamento e ferimentos na região da raiz e no colo das plantas.

Evitar acúmulo de matéria orgânica e de umidade 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 antagônica à *Phytophthora*.

Remover por raspagem os tecidos afetados e pincelar com pasta de calda bordalesa.

Em pomares com podridão parda de frutos, realizar aplicações com caldas fungicidas alternativas no período de chuvas.

### 10.3.2. Verrugose

Esta doença ocorre em todas as regiões citrícolas do Brasil. 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); e b) Verrugose de laranjeira 'Azeda' (laranjeira 'Azeda', limoeiros 'Cravo' e 'Rugoso', tangerineiras 'Cravo', 'king' e 'Satsuma', pomeleiros, Trifoliata e tangoreiros). A primeira é mais importante em frutos de laranjeira doce e a segunda em viveiros onde se usam porta-enxertos suscetíveis.

### Sintomas

A verrugose ataca os órgãos em desenvolvimento da planta. Nas folhas e nos ramos há formação de lesões em forma de crostas salientes, corticosas e irregulares, e hipertrofia de tecidos. As lesões quando em um número muito grande podem provocar deformação das folhas. Nos frutos, as lesões são corticosas e salientes, mas são superficiais.

### Etiologia

Agente causal: *Elsinoë fawcettii* (anamorfo: *Sphaceloma fawcettii*) e *E. australis* (*S. australis*).

*E. fawcettii* causa a verrugose da laranjeira 'Azeda' e *E. australis* causa a verrugose da laranjeira doce. A produção de conídios (esporos) requer condições de alta umidade à disseminação feita através de respingos de chuvas e pelo vento. O fungo sobrevive de um ano para outro em lesões de folhas velhas e em frutos. A temperatura ótima para o desenvolvimento da verrugose é de 24 °C a 27 °C. O período mínimo de molhamento foliar necessário para a produção de conídios é de uma

a duas horas e para a infecção é de duas a três horas.

As folhas são suscetíveis ao fungo desde a emergência até alcançar a fase intermediária do seu desenvolvimento. Os frutos são suscetíveis à infecção até seis a oito semanas após a queda das pétalas.

## Controle

Em viveiros, o controle da verrugose é essencial, pois os porta-enxertos mais usados no Brasil são suscetíveis. Para isso é importante manter o viveiro limpo, livre de restos de cultura. Deve-se evitar a irrigação por aspersão na fase de brotação. Além disso, caso necessário, recomenda-se aplicar calda bordalesa ou outra calda alternativa que contenha cobre.

Em pomares, devem-se realizar aplicações com caldas alternativas que contenham cobre. A primeira aplicação para proteger os frutos recém-formados deve ser feita quando houver queda de 2/3 das pétalas e uma segunda quatro meses após.

### 10.3.3. Melanose e podridão peduncular

A melanose 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. O fungo também pode causar podridão peduncular nos frutos, sendo uma importante doença na pós-colheita.

## Sintomas

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 maturação, causando podridões, que se iniciam na região do pedúnculo e avançam no interior do fruto.

## Etiologia

Agente causal: *Diaporthe citri* (anamorfo: *Phomopsis citri*).

O fungo produz picnídios e peritécios em ramos secos e os esporos (conídios) são disseminados em curtas distâncias através da água. O fungo sobrevive em ramos mortos. A infecção é mais comum em tecidos novos. Em tecidos desenvolvidos, a infecção ocorre através de ferimentos. Os frutos são mais suscetíveis nos três primeiros meses após a queda das pétalas.

Para a temperatura de 25°C, o tempo de molhamento foliar necessário para a infecção é de 10-12 horas e o surgimento dos sintomas se inicia quatro a sete dias após a infecção. Chuvas no período da tarde, que mantenham o molhamento contínuo da superfície do fruto durante a noite, com temperaturas quentes são favoráveis à infecção do fungo.

## **Controle**

Realizar a poda e a remoção de galhos secos do pomar periodicamente.

Realizar duas aplicações com caldas alternativas que contenham cobre nos pomares. A primeira quando houver queda de 2/3 de pétalas para proteger frutos recém-formados e a segunda quatro meses após.

O controle da podridão peduncular deve ser feito para os frutos que serão armazenados por mais de uma semana. Devem-se tomar cuidados na colheita de forma a evitar ferimentos nos frutos. Recomenda-se fazer o tratamento térmico com água quente a 53 °C por 5 minutos. O armazenamento dos frutos em baixas temperaturas (< 10°C) retarda o desenvolvimento da doença.

### **10.3.4. Podridão floral dos citros**

A podridão floral dos citros (PFC) ou queda prematura de frutos, 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 comerciais, podendo causar perdas de até 80% da produção. A doença é mais grave na época do florescimento quando ocorrem chuvas contínuas.

## Sintomas

Os sintomas da PFC são mais visíveis nas pétalas das flores, onde causam lesões de coloração róseo-alaranjada, que, posteriormente, tornam-se marrons. Sobre as lesões das flores infectadas, o fungo forma estruturas reprodutivas (acérvulos) de coloração salmão-rosa. Os primeiros sintomas são observados de quatro a cinco dias após a infecção. Quando as condições são favoráveis à doença, as pétalas necrosam, tornando-se rígidas e secas, mantendo-se aderidas ao disco basal por vários dias, ao contrário das pétalas de flores saudáveis, que caem após a sua abertura. 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.

## Etiologia

Agente causal: *Colletotrichum acutatum*.

A temperatura ideal para o crescimento do fungo é de 23 °C a 27 °C. 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 de ocorrência de condições climáticas favoráveis à doença em uma das floradas, fazendo com que aumente a população do fungo no pomar.

## Controle

O controle da PFC é muito difícil quando ocorrem chuvas prolongadas na época da florada de citros. Práticas que visem a não coincidência da florada principal com o período de chuvas contribuem para evitar surtos

de PFC.

Deve-se proteger os pomares com quebra-ventos para reduzir a disseminação de PFC dentro do pomar.

Evitar a irrigação por aspersão durante o período de florescimento.

Manejar o pomar de forma a evitar vários surtos de floradas para diminuir a população do fungo. Por isso, é importante a manutenção das plantas sob condições adequadas de nutrição e de sanidade.

Aplicar caldas alternativas com efeito fungicida na florada, quando as condições climáticas são favoráveis à ocorrência da doença. 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”, sendo que o intervalo entre esses estádios varia de oito a dez dias.

### **10.3.5. Mancha-preta ou pinta-preta**

A doença afeta as folhas, os ramos e os frutos. Nos frutos os danos são maiores, pois as lesões afetam a qualidade, tornando-os inadequados ao mercado de frutas frescas. É considerada uma praga quarentenária A2 no Brasil e, também, na Europa. Encontrase disseminada nos estados de Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. 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 o tangoreiro ‘Murcott’.

### **Sintomas**

Nos frutos, o fungo causa seis tipos de sintomas, como a formação de manchas duras, 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.

- a) Manchas duras: são os sintomas mais típicos de pinta-preta. A lesão é circundada por um halo de coloração amarelada, e o centro, geralmente, apresenta-se deprimido, necrótico e com coloração cinza, tendo a presença de corpos de frutificação do fungo de cor negra.
- b) Manchas de falsa melanose: normalmente aparecem alguns meses após o fruto ter passado o período de maior susceptibilidade. São lesões minúsculas escuras e numerosas, que aparecem em frutos ainda verdes, semelhantes às de melanose, porém menos ásperas.
- c) Manchas virulentas: desenvolvem-se no final da maturação dos frutos. É uma mistura de mancha dura com a mancha da falsa melanose, resultando em grandes lesões deprimidas, com centro cinza e bordas salientes marrom-avermelhado ou escuras. No centro das lesões há corpos de frutificação do fungo de cor negra.
- d) Manchas sardentas: normalmente aparecem após os frutos terem passados da coloração verde para a amarelada, sendo lesões levemente deprimidas e avermelhadas.
- e) Manchas trincadas: são lesões superficiais escuras, de formatos e tamanhos não definidos, que ocorrem em frutos verdes em associação com o ácaro da falsa ferrugem, formando trincas na superfície dos frutos.
- f) Manchas rendilhadas: são lesões superficiais em frutos verdes, de bordas não definidas, coloração alaranjada de centro amarelo a marrom, que podem afetar grandes áreas da superfície do fruto.

A doença, às vezes, pode afetar as folhas e os ramos, causando sintomas do tipo manchas duras, ocorrendo com maior frequência em plantas debilitadas.

## **Etiologia e epidemiologia**

Agente causal: *Guignardia citricarpa* (anamorfo: *Phyllosticta citricarpa*).



A fase perfeita (*G. citricarpa*) produz ascocarpos somente nas folhas em decomposição no solo, podendo ser um invasor assintomático de folhas de citros e de outras espécies, englobando mais de 20 famílias. *P. citricarpa* também está presente nas folhas mortas, na forma de picnídios. 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 seca e temperaturas entre 22°C e 25°C favorecem a produção de esporos.

Na planta, o fungo pode permanecer em repouso por períodos de até doze meses, na forma de micélio subcuticular. Quando as condições ambientais são favoráveis, ocorre o desenvolvimento dos sintomas. Disseminada por meio de mudas, restos de material vegetal, água da chuva e vento, a doença não provoca alterações no sabor dos frutos, que podem ser comercializados para a indústria. Mas, por comprometer a aparência, tornam-se impróprios ao mercado de fruta fresca (GOES; KRUPPER, 2002).

A doença pode ser severa principalmente em limoeiros verdadeiros e em laranjeiras e tangerineiras de maturação tardia. O período mais crítico para a infecção dos frutos compreende o período da queda das pétalas até quatro a cinco meses depois. O problema é mais grave em pomares com manejo cultural, nutricional e sanitário inadequado.

## **Controle**

Utilizar mudas sadias produzidas em ambiente protegido.

Manejo cultural, nutricional e sanitário adequado no pomar.

Eliminar plantas velhas, improdutivas e severamente afetadas por pragas e por doenças.

Retirar os frutos temporões com sintomas da doença antes do início da florada.

Manejar a irrigação de forma a evitar a queda excessiva de folhas e propiciar uma florada mais uniforme para facilitar o controle da doença.

Eliminar as plantas espontâneas nas linhas de plantio antes da florada, objetivando a formação de uma cobertura morta e a decomposição mais rápida das folhas caídas.

Realizar a colheita de frutos antes de sua queda nos pomares muito afetados.

Pulverizar o pomar com caldas alternativas de efeito fungicida, visando proteger o fruto contra a infecção de *G. citricarpa* desde a sua formação até quatro a cinco meses depois.

### **10.3.6. Mancha graxa**

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.

#### **Sintomas**

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 apreta e aspecto oleoso (ROSSETTI, 2001). Em pomeleiros, podem ocorrer lesões em frutos. Os sintomas de mancha graxa podem ser confundidos com o ataque do ácaro da falsa ferrugem, que provoca morte de células da epiderme entre as glândulas de óleo.

#### **Etiologia**

Agente causal: *Mycosphaerella citri* (anamorfo: *Stenella citri-grisea*).

A infecção ocorre através da penetração de ascósporos nos estômatos. Alta umidade e temperaturas elevadas são necessárias para o

desenvolvimento da doença. 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.

## Controle

Adotar práticas de manejo que favoreçam a rápida decomposição das folhas caídas.

Aplicar caldas fungicidas alternativas em mistura com óleo. O óleo embora não tenha ação fungicida, dificulta a penetração do fungo, atrasando o desenvolvimento da doença.

### 10.3.7. Mancha marrom, podridão negra e mancha foliar de *Alternaria*

Essas doenças, que são causadas pelo fungo *Alternaria*, podem afetar folhas, ramos e frutos de citros. Trata-se de importante doença em frutos cítricos, tanto na pré-colheita, quando causa podridão interna e queda prematura de frutos, como na pós-colheita, causando podridões em frutos armazenados em câmara fria.

## Sintomas

Os sintomas aparecem na forma de lesões em folhas novas, frutos e ramos. Nas folhas surgem pequenas manchas necróticas, de coloração marrom a negra, rodeadas por um halo amarelado, que se expandem, tornando-se circulares ou irregulares com tamanho variável. 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 no pós-colheita.

## Etiologia

Agente causal: *Alternaria alternata*.

É um fungo saprofítico, que pode sobreviver em tecidos de plantas

cítricas, assim como em outros substratos orgânicos. Condições de altaumidade e temperaturas entre 20 °C e 30 °C favorecem o desenvolvimento do fungo. Para a infecção, o tempo de molhamento foliar de oito a dez horas é suficiente. Os esporos (conídios) do fungo são liberados pela ação da chuva ou do molhamento dos tecidos por orvalho, sendo disseminados em longas distâncias pelo vento. Alguns patótipos, como o de tangerineira, podem produzir toxinas específicas para os hospedeiros, que matam as células vegetais para facilitar a sua infecção e colonização dos tecidos do hospedeiro.

## Controle

Manejar adequadamente o pomar, evitando adubação excessiva com nitrogênio e mantendo-se o equilíbrio nutricional e sanitário.

Evitar o plantio adensado, locais com pouca aeração e acúmulo de umidade, efetuando-se a limpeza da parte interna das plantas para melhorar a circulação de ar.

Aplicar caldas fungicidas alternativas quando necessário, da pré-florada a até quatro meses depois. Geralmente, os tratamentos feitos para outras doenças mais importantes, como a podridão floral dos citros, pinta-preta, verrugose e melanose, controlam a *Alternaria*.

### 10.3.8. Antracnose

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.

## Sintomas

Antracnose: lesões deprimidas, firmes, secas, de cor marrom-escuro, geralmente maiores que 1,5 cm de diâmetro. Em folhas e ramos, as lesões típicas (depressão, com frutificações do fungo) somente aparecem após a morte dos tecidos.

Antracnose da limeira ácida 'Galego': seca de ramos recém-formados, folhas distorcidas com lesões necróticas, flores com sintomas de podridão floral e frutos com lesões corticosas e salientes.

## Etiologia

Agente causal: *Glomerella cingulata* (anamorfo: *Colletotrichum gloeosporioides* - antracnose). *Colletotrichum acutatum* (antracnose da limeira ácida 'Galego').

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 no 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.

## Controle

Evitar ferimentos nos frutos durante as operações de colheita e de processamento.

Eliminar ramos secos e efetuar podas para melhorar o arejamento das plantas.

Aplicar caldas alternativas à base de cobre após a queda das pétalas.

Não realizar o desverdecimento de frutos com etileno em frutos de pomares muito afetados com antracnose.

Armazenar os frutos somente em temperatura abaixo de 5°C.

### 10.3.9. Rubelose

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.

## Sintomas

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 depois. Ocorre destruição da casca, causando descamação e fendilhamento, provocando a seca e a morte de ramos.

## Etiologia

Agente causal: *Erythricium salmonicolor* (sin. *Corticium salmonicolor*).

A rubelose 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.

## Controle

Poda e remoção de ramos secos, doentes, improdutivos e de outros ramos que dificultam a aeração da parte interna da copa no período de outono-inverno.

Aplicação de pasta de calda bordalesa nos cortes. Depois, realizar o tratamento de inverno com calda bordalesa e/ou sulfocálcica dessas plantas.

### 10.3.10. Fungos de revestimento

São fungos que revestem órgãos da planta como folhas, galhos e frutos.

## Sintomas

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.

Feltro ou camurça: 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.

## **Etiologia e epidemiologia**

Agente causal: *Capnodium* sp. (fumagina), *Septobasidium* spp. (feltro ou camurça)

Normalmente estão associados 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.

## **Controle**

Poda de limpeza (remoção de ramos afetados visando maior aeração).

Controlar as cochonilhas e os pulgões com caldas alternativas que tenham efeito inseticida.

Pulverizar com caldas à base de cobre, misturadas com óleo mineral ou vegetal.

### **10.3.11. Bolor azul e bolor verde**

Ocorrem em frutos em fase final de maturação, sendo mais frequentes após a colheita, durante as operações de processamento, armazenamento, transporte e comercialização.

## **Sintomas**

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.

## **Etiologia**

Agente causal: *Penicillium italicum* (bolor azul) e *Penicillium digitatum* (bolor verde).

Os bolores são massas de esporos do fungo que se formam sobre a superfície dos frutos. 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 mais do que o verde.

## **Controle**

Adotar 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.

Manusear os frutos de forma a evitar ferimentos.

Armazenar as frutas em temperaturas abaixo de 5 °C.

## **10.4. Desordens fisiológicas**

### **10.4.1. Queima de frutos por sol**

As partes expostas dos frutos ao sol desenvolvem lesões de queima dos tecidos. Esse problema está mais associado a determinadas cultivares que produzem frutos mais expostos ao sol, como, por exemplo, o tangoreiro 'Murcott'. Para minimizar o problema, devem-se manejar as plantas de forma a melhorar a proteção dos frutos.

### **10.4.2. Podridão estilar da limeira ácida 'Tahiti'**

Problema fisiológico comum em limeira ácida 'Tahiti'. A área estilar do fruto apresenta inicialmente o tecido encharcado, que, posteriormente, evolui para coloração pardacenta. É mais comum quando há ocorrência de altas temperaturas após um período chuvoso, principalmente em frutos em estágio avançado de maturação. Para minimizar os danos deve-se realizar a colheita antes do completo amadurecimento dos



frutos.

### **10.4.3. Granulação**

Esse distúrbio fisiológico resulta em menor quantidade e qualidade de suco dos frutos destinados à indústria e problemas na qualidade da fruta fresca para consumo in natura. Caracteriza-se pelo secamento interno do fruto, que se inicia na região peduncular e estende-se até a parte central. As vesículas de suco apresentam paredes mais espessas e firmes, tornando-os mais secos e com baixo teor de açúcares e de ácidos orgânicos. Ocorrem notadamente em frutos com maior exposição solar. Frutos grandes e de crescimento rápido têm maior problema com a granulação. Altas temperaturas durante o desenvolvimento dos frutos agravam os danos.

A granulação é muito comum em laranjas de umbigo, como a 'Bahia', mas, também, ocorre em outras com a 'Valência' e algumas tangerinas. Esse distúrbio pode aumentar durante o armazenamento. Colheita antecipada dos frutos geralmente minimiza o problema.

### **10.5. Apontamentos finais**

Os insumos alternativos usados no controle de pragas e de doenças devem estar de acordo com a legislação vigente no País para a produção orgânica, agroecológica ou outros sistemas de produção similares. Ao se fazer uso desses insumos, é importante verificar se o produto tem a autorização de uso pelas certificadoras de produtos orgânicos para que não ocorram problemas na comercialização das frutas.

Exemplos de produtos que podem ser usados como insumos alternativos para o controle de pragas e de doenças podem ser consultados em Claro (2001) e Penteado (2007a; 2007b). Um resumo das medidas de manejo que podem ser utilizadas na produção orgânica de citros encontra-se apresentado na figura 7.

Figura 7. 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 do mal	Quebra-vento	Prevenção de ferimentos	Desinfestação de equipamentos	Poda de ramos doentes	Eliminação da planta doente	Controle com insumos alternativos	Controle do vetor
Gomose	?	?				?	?	?	?		?				?	
Rubelose													?		?	
Melanose													?		?	
Verrugose															?	
Queda Prematura dos Frutos								?							?	
Mancha Preta dos Citros			?				?	?	?				?		?	
Mancha Marrom de Alternaria			?				?	?					?		?	
Cancro Cítrico	?	?	?				?	?		?	?	?		?	?	
Clorose Variegada dos Citros (CVC)	?	?	?			?	?	?	?				?	?		?
Huanglongbing (HLB)			?											?		?
Leprose dos Citros	?	?	?				?	?	?	?			?			?
Tristeza dos Citros	?	?	?	?	?											
Morte Súbita dos Citros		?	?		?											
Declínio		?				?	?	?						?		
Xiloporoso			?													
Exocorte			?									?				
Sorosa			?									?				

Fonte: Adaptado de Bassanezi (2010)

## 11. Artrópodes-praga dos citros

Dori Edson Nava (Embrapa Clima Temperado)

Gabriela Inés Diez-Rodríguez (CNPq)

Mirtes Melo (Embrapa Clima Temperado)

### 11.1. Introdução

Apesar de o Brasil utilizar tecnologia de ponta na produção de citros, alguns aspectos ainda merecem atenção, destacando-se os fatores de ordem fitossanitária, que reduzem a produção e dificultam as exportações para mercados consumidores mais exigentes, que estabelecem barreiras fitossanitárias. Dentre esses fatores, destacam-se as moscas-das-frutas, o bicho-furão, as cochonilhas e, nos últimos anos, as doenças transmitidas por insetos, como a clorose variegada dos citros (CVC), associada a cigarrinhas, o cancro cítrico e a morte súbita, sendo esse último problema recente e, provavelmente, relacionado a pulgões. Por outro lado, em julho de 2004 foi constatado pela primeira vez no Brasil o *greening*, doença causada pelas bactérias *Candidatus Liberobacter asiaticum*, *Candidatus Liberobacter africanum* e a recém-descoberta *Candidatus Liberobacter americanum*, estando as duas últimas presentes nos pomares cítricos de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, transmitidas pelo psílideo *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Hemiptera: *Psyllidae*).

No Rio Grande do Sul, embora haja várias pragas relacionadas ao cultivo dos citros, os insetos vetores não são os maiores problemas. Provavelmente, as condições climáticas no Estado, em comparação com outras regiões produtoras, são mais adequadas à citricultura e influenciam diretamente nas populações dos insetos, tanto as pragas quanto seus inimigos naturais.

O manejo de pragas no cultivo de citros é um ponto crucial para que não ocorram perdas econômicas na produção. Quando se trata de sistemas orgânicos, esse é um fator-chave para se obter sucesso no

cultivo, uma vez que não é possível a utilização de inseticidas químicos. Sabendo-se do grande número de pragas que a cultura possui (mais de 50), que muitas delas são transmissoras de doenças e que a maioria dos sistemas de produção de citros, especialmente os da pequena propriedade familiar, ainda está em processo de transição para o sistema orgânico, o desenvolvimento de novas tecnologias para esse sistema constitui um desafio.

Assim, o objetivo deste capítulo é apresentar as principais pragas da citricultura no Rio Grande do Sul, sua descrição e biologia, atentando-se a questões relacionadas ao manejo em sistemas de produção orgânico.

## 11.2. Insetos-praga

### 11.2.1. Mosca-das-frutas sul-americana, *Anastrepha fraterculus* (*Wiedemann*) (Diptera: *Tephritidae*)

#### Distribuição geográfica e hospedeiros

Esse inseto possui distribuição neotropical, ocorrendo do sul dos EUA (Texas) ao norte da Argentina (MALAVASI et al., 2000). No Brasil é praga-chave da grande maioria das frutíferas comerciais e nativas nos estados do Sul e Sudeste. No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, *A. fraterculus* é a espécie predominante, sendo que para o RS, a mesma representa cerca de 95% das espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilhas nos pomares (SALLES; KOVALESKI, 1990).

Entre os 67 hospedeiros de *A. fraterculus* encontram-se espécies das famílias Anacardiaceae, Annonaceae, Combretaceae, Ebenaceae, Fabaceae, Hippocrateaceae, Malpighiaceae, Mimosaceae, Moraceae, Oxadilaceae, Passifloraceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Rosaceae, Rutaceae e Myrtaceae, sendo que as três últimas apresentam a maior quantidade de espécies de moscas (ZUCCHI, 2000). Assim como nas demais regiões, a grande dificuldade no controle de *A. fraterculus* deve-se ao grande número de hospedeiros e ao fato de os mesmos frutificarem em diferentes épocas, favorecendo a multiplicação das moscas-das-frutas.

## 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. Medem cerca de 7 mm de comprimento e 16 mm de envergadura. Normalmente, as fêmeas são maiores que os machos e diferem desses por possuírem no final do abdômen o ovipositor, chamado de acúleo. As moscas-das-frutas são insetos de metamorfose completa passando pelos estágios de ovo, larva, pupa e adulto.

Após aproximadamente 15 dias da emergência, quando as fêmeas necessitam ingerir alimentos proteicos para completar o desenvolvimento dos ovários, ocorre o início da oviposição. Normalmente, em cada punctura é colocado um ovo, embora possam ser encontrados dois ovos. Os ovos, de cor branca e formato alongado, são colocados abaixo da epiderme. Em cada fruto podem ser colocados mais de um ovo e cada fêmea deposita, em média, 400 ovos (SALLES, 1998).

Após aproximadamente três dias, ocorre a eclosão das larvas que passam por três instares. As larvas são do tipo vermiforme e de cor branca a branco-amarelada, com o corpo liso. Durante o seu desenvolvimento constroem galerias e alimentam-se da polpa, deixando os excrementos no interior do fruto. 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 não ocorre desenvolvimento nas temperaturas inferiores a 10 °C e superiores a 35 °C (SALLES, 2000). Ao final da fase larval, estas saem dos frutos e empupam no solo, na camada que vai de 2 cm a 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. Quando a fêmea está apta, ocorre o acasalamento, normalmente realizado nas plantas com incidência

de sol, durante as primeiras horas do dia, podendo durar de 60 a 80 minutos (SALLES, 1998).

Um dos fatores que tem propiciado a adaptação da mosca-das-frutas sul-americana como a principal praga da fruticultura no Sul do Brasil é a longevidade média dos adultos, que pode variar de 128,7 a 55,5 dias na faixa térmica de 15 °C a 25 °C, respectivamente. Além disso, o grande número de hospedeiros permite a sua multiplicação durante todo o ano, já que *A. fraterculus* não apresenta diapausa (SALLES, 1993; KOVALESKI, 1997).

## Danos

Os danos causados pela mosca-das-frutas são iniciados com a inserção do ovipositor nos frutos e posterior eclosão das larvas. Com o desenvolvimento das mesmas, ocorre o apodrecimento da polpa e da casca, formando-se uma área circular de menor consistência. 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

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 aproximadamente 300 mL da solução, substituindo-se o atrativo semanalmente.

As armadilhas devem ser distribuídas em número de duas a quatro por hectare, dependendo, principalmente, da uniformidade, tamanho e localização dos pomares. As armadilhas são fixadas entre 1,5 m e 2 m de altura da planta, sendo instaladas nos pomares na fase de *ping pong* dos frutos. 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 por armadilha por dia.

### **11.2.2. Larva-minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: *Gracillariidae*)**

#### **Distribuição geográfica e hospedeiros**

A *P. citrella* possui distribuição mundial, ocorrendo em países da Ásia, Europa, África, Oceania e América. No Brasil, sua presença foi constatada em 1996, em pomares de citros do sul do Estado de São Paulo, sendo que, em menos de um ano, encontrava-se amplamente distribuída em todo o território nacional.

Entre os hospedeiros preferenciais de *P. citrella* podem ser mencionadas espécies da família Rutaceae (CÔNSOLI, 2002). Entretanto, também podem desenvolver-se em plantas de Oleaceae, Loranthaceae, Leguminosae e Lauraceae.

#### **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 et al., 2003).

As fêmeas realizam a postura colocando os ovos de forma isolada nas brotações e, principalmente, 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. As lagartas passam por três instares e ao término dessa fase, pupam nas bordas das folhas que ficam enroladas, de forma a propiciar 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. Devido ao seu rápido desenvolvimento pode dar até 14 gerações anuais.

## Danos

As lagartas, ao alimentarem-se das folhas, abrem as minas prateadas, causando o enrolamento e secamento das mesmas. Em ataques intensos podem causar o abortamento das folhas. Estes danos causam uma redução na fotossíntese, comprometendo o desenvolvimento das plantas, sendo mais acentuado em plantas jovens, de até seis anos de idade.

Outro problema relacionado à abertura das minas nas folhas é a disseminação do cancro cítrico, causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, que penetra pelas lesões causadas pelas lagartas (PARRA et al., 2003).

## Monitoramento

O feromônio sexual tem sido testado, mostrando-se eficiente, estando em fase de registro para a sua utilização no Brasil.

### 11.2.3. Cochonilhas de carapaça

#### 11.2.3.1. Escamas-vírgula, *Cornuaspis beckii* (Newman) (Hemiptera: *Diaspididae*)

### Distribuição geográfica e hospedeiros

Espécie que ocorre em praticamente todas as regiões citrícolas do Brasil.

### Descrição e biologia

Trata-se de uma cochonilha que possui uma escama semelhante à forma de uma vírgula ou de um marisco. A escama da fêmea é curva e mede cerca de 3 mm de comprimento, ao passo que a do macho é reta e menor. A coloração varia de marrom-claro a violácea. Formam colônias principalmente nas folhas e nos frutos. A fêmea pode colocar cerca de 50 ovos, sendo a duração do período ovo-adulto de 28 a 76 dias (PARRA et al., 2003).



## **Danos**

Os principais danos referem-se à diminuição da taxa da fotossíntese, devido à formação de fumagina (GALLO et al., 2002).

### **11.2.3.2. Escama-farinha, *Pinnaspis aspidistrae* (Signoret) (Hemiptera: *Diaspididae*)**

#### **Distribuição geográfica e hospedeiros**

Está amplamente distribuída pelos continentes e sua ocorrência é constatada nas culturas da banana, café, chuchu, citros, fruta-do-conde, maçã, manga, pera, pêssigo, uva, entre outras.

#### **Descrição e biologia**

É encontrada nas folhas, frutos e ramos das plantas, formando colônias que dão aspecto de que as partes atacadas foram polvilhadas com farinha. A escama do macho apresenta-se como um pequeno casulo branco, com os lados paralelos e no dorso notam-se três carenas longitudinais. A escama da fêmea adulta tem a forma de uma concha alongada, reta e afilada para uma das extremidades. Possui coloração marrom-amarelado, quase transparente e mede cerca de 2 mm de comprimento.

## **Danos**

Nas folhas, causa o amarelecimento e a necrose das partes infestadas. Já nos frutos, causa um amadurecimento desuniforme e os deprecia para consumo in natura.

### **11.2.3.3. Cabeça-de-prego, *Chrysomphalus aonidum* (Ashmead) (Hemiptera: *Diaspididae*)**

#### **Distribuição geográfica e hospedeiros**

Ocorre em todas as regiões produtoras de citros do Brasil, alimentando-se de várias plantas, tanto de dicotiledôneas quanto de monocotiledôneas.

## Descrição e biologia

A carapaça de *C. aonidum* é de forma circular, coloração violácea-escura, com as bordas mais claras e medem cerca de 2 mm de diâmetro. O macho adulto é alado e semelhante a uma pequena mosca. A postura é realizada abaixo da carapaça, sendo colocados, em média, 150 ovos. As ninfas eclodem, localizam um local e se fixam, passando por três instares para as fêmeas, e dois para os machos. O período de ovo-adulto varia de 18 a 25 dias e as fêmeas podem viver até 147 dias.

## Danos

Atacam ramos, folhas e frutos, diminuindo a taxa de fotossíntese e ocasionando perda do valor comercial dos frutos.

### 11.2.3.4. Escama farinha-do-tronco, *Unaspis citri* (Comstock) (Hemiptera: *Diaspididae*)

## Distribuição geográfica e hospedeiros

Trata-se de uma cochonilha específica dos citros e presente na grande maioria das regiões citrícolas do Brasil.

## Descrição e biologia

As fêmeas medem aproximadamente 2 mm de comprimento e colocam os ovos isolados. As ninfas de primeiro instar são alongadas e de coloração laranja ou avermelhada, sendo que as de segundo instar se fixam nos troncos e nos galhos. O macho secreta uma cera branca que recobre a carapaça e a fêmea produz a primeira carapaça avermelhada-escura a preta, sendo as demais carapaças de coloração marrom, longas, parecendo uma escama em forma de vírgula. Os machos adultos são alados e uma única fêmea pode ser fecundada por até 40 machos. A duração do período ovo-adulto é de aproximadamente 35 dias.

## Danos

Ataca somente o tronco e os galhos principais, mas, em altas infestações, pode atacar os frutos e as folhas. Após o ataque, as plantas perdem o vigor, diminuindo a produção. Outro dano provocado

é a rachadura do tronco, permitindo a entrada de microrganismos causadores de doenças.

#### **11.2.4. Cochonilhas sem carapaça**

##### **11.2.4.1. Cochonilha-verde, *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: *Coccidae*)**

#### **Distribuição geográfica e hospedeiros**

De ampla distribuição mundial, ocorre na África, Ásia, América e ilhas do Pacífico (WAITE; ELDER, 2000). Possui vários hospedeiros, sendo muitos de importância econômica, como os citros, café, cacau, goiaba, macadâmia e orquídeas. É a principal cochonilha sem carapaça dos citros no Rio Grande do Sul.

#### **Descrição e biologia**

Possui cerca de 4 mm de comprimento, coloração esverdeado-clara e corpo mole. A reprodução é assexuada e as fêmeas colocam em média 60 ovos durante a sua vida. As ninfas eclodem e mudam de instar durante duas vezes até chegar à fase adulta (PARRA et al, 2003).

#### **Danos**

Ataca folhas e ramos, diminuindo o vigor das plantas. Trata-se de uma cochonilha de importância em viveiros.

##### **11.2.5. Coleobroca, *Diploschema rotundicolle* (Serv.) (Coleoptera: *Cerambycidae*)**

#### **Distribuição geográfica e hospedeiros**

Cerca de 58 espécies de coleobrocas atacam os citros no Brasil, destacando as espécies *Diploschema rotundicolle*, *Trachyderes thoracicus*, *Macropophora accentifer* e *Cratosomus reidii*. Dessas, a *D. rotundicolle* é a mais importante para o Rio Grande do Sul, possuindo ampla distribuição geográfica no País. No RS está presente em todas as áreas de plantio de citros. Possui vários hospedeiros exóticos, como a acácia-negra, e nativos.

## Descrição e biologia

É um besouro que mede aproximadamente 40 mm de comprimento por 8 mm de largura. Possui coloração marrom-escuro. Os élitros são amarelo-castanhos e os lados internos e externos têm um friso castanho-escuro. As fêmeas fazem postura nos galhos, preferencialmente nas bifurcações e sobre os ovos depositam uma substância de coloração preta. As larvas eclodem e perfuram os ramos novos, abrindo galerias e expelindo serragem na forma de pó. Com o desenvolvimento das larvas, as galerias são abertas no sentido descendente, que aumentam de diâmetro com o desenvolvimento das mesmas. Próximo do final da fase larval, os insetos constroem uma câmara pupal e empupam na galeria próxima da abertura. No RS, os primeiros adultos começam a surgir por volta de novembro. O ciclo biológico é de cerca de 227 dias (PARRA et al., 2003).

## Danos

Os danos são causados pela construção das galerias nos ramos, que obstruem a passagem da seiva. Em plantas de três e quatro anos, ocorrem abertura de galerias, mas as larvas não completam o desenvolvimento devido à falta de tecido lenhoso, que propicia o escoamento da seiva. Nessas plantas é comum observar que os galhos, em meio da copa, secam e apresentam orifícios com depósito de serragem sobre as folhas que estão abaixo. As plantas mais velhas, com cerca de 10 anos, são as que apresentam mais danos. Inicialmente, as folhas mudam de coloração e, quando o ataque é intenso, a planta pode secar (PARRA et al., 2003).

## Monitoramento

Não há técnicas de monitoramento.

### 11.2.6. Pulgão-preto *Toxoptera citricida* (Kirk.) (Hemiptera: *Aphididae*)

#### Distribuição geográfica e hospedeiros

*T. citricida* é uma espécie originária do Sudeste da Ásia e, atualmente, está amplamente distribuída no mundo. Segundo Michaud (1998), o

pulgão-preto-dos-citros ocorre em cerca de 27 famílias e em cerca de 70 espécies vegetais. No Brasil foi introduzido na década de 20, com material proveniente da Ásia e da Oceania e foi responsável pela transmissão do vírus da tristeza dos citros.

### **Descrição e biologia**

É 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 são pretos. A forma de reprodução é por partenogênese telítoca, em que 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.

### **Danos**

Os danos causados pelo pulgão-preto referem-se à atrofia e ao encarquilhamento das folhas e dos brotos, devido à sucção de seiva pelos insetos. Além desse dano direto, o pulgão também transmite o vírus da tristeza dos citros (*Citrus Tristeza Closteovirus*) (CTV), responsável pela morte de mais de 16 milhões de plantas no final da década de 40 em todo o mundo. Além deste dano, os pulgões também liberam o *honeydew*, que favorece o desenvolvimento da fumagina sobre as folhas e os frutos, diminuindo a taxa de fotossíntese e a qualidade dos frutos produzidos.

### **11.2.7. Abelha-irapuá, *Trigona spinipes* (Fabr.) (Hymenoptera: *Apidae*)**

#### **Distribuição geográfica e hospedeiros**

Possui ampla distribuição geográfica no Brasil e ataca várias plantas, de onde retira filamentos fibrosos e resina para a construção de ninhos.

#### **Descrição e biologia**

A abelha-irapuá mede cerca de 6 mm de comprimento, não possui ferrão e sua coloração é preta. As abelhas retiram fibras e resinas dos vegetais e constroem os ninhos entre os ramos das árvores, em

cupinzeiros e, até mesmo, em paredes de construções (GALLO et al., 2002).

## Danos

Podem atacar qualquer parte vegetal, mas os danos são mais visíveis nas flores e nas folhas dos citros, devido à retirada de fibras e resinas para a construção dos ninhos. No Rio Grande do Sul têm sido observados danos durante todos os meses do ano. Podem atacar plantas de qualquer idade, causando, entretanto, maiores prejuízos em plantas jovens, por impedir o crescimento normal das mesmas.

### 11.2.8. Psilídeo-dos-citros, *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: *Psyllidae*)

#### Distribuição geográfica e hospedeiros

De origem asiática, está, atualmente, presente em quase todas as regiões citrícolas, sendo que, na última década, distribuiu-se por vários países da América. Introduzida no Brasil no início do século passado, *D. citri*, está presente em quase todo o território nacional, atacando vários hospedeiros da família Rutaceae, embora em algumas espécies não ocorra desenvolvimento ninfal completo. No Rio Grande do Sul, *D. citri* foi registrada em pomares de citros da região norte do estado em 2008, entretanto em população pequena.

#### Descrição e biologia

As fêmeas colocam os ovos nas brotações novas, especialmente em folhas ainda fechadas (PARRA et al., 2010). Os ovos são colocados em grupos. As ninfas, ao eclodirem, têm a cor amarelada e formato achatado, e sugam seiva. Nos últimos instares, as ninfas liberam uma substância açucarada conhecida por *honeydew*, que se solidifica ao entrar em contato com o ar. Os adultos medem aproximadamente 2 mm de comprimento e ficam sobre as folhas em um ângulo de 45°. A duração do ciclo biológico é variável com a temperatura, podendo durar de 43,5 a 12,1 dias nas temperaturas de 18 °C a 32 °C, respectivamente (NAVA et al., 2007).

## Danos

As ninfas e os adultos alimentam-se da seiva nas folhas e nas brotações novas, causando atrofia e encarquilhamento. Em ataques intensos podem causar o abortamento das folhas e dos ramos novos. O grande dano causado por esse inseto deve-se ao fato de o mesmo ser vetor de bactérias do gênero *Candidatus Liberibacter* spp., causadoras do *huanglongbing*. Estas bactérias foram detectadas no estado de São Paulo em 2004 e, atualmente, o seu registro também foi feito em Minas Gerais e no Paraná. No Rio Grande do Sul, em levantamento realizado pela Embrapa Clima Temperado juntamente com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Secretária Estadual de Agricultura, Agronegócio e Pesca (SEAPA), não foram observadas plantas com sintomas da doença.

### 11.2.9. Ácaro-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: *Eriophyidae*)

#### Distribuição geográfica e hospedeiros

Ocorre nas principais regiões produtoras de citros do Brasil, sendo considerada uma das principais pragas da citricultura.

#### Descrição e biologia

*P. oleivora*, assim como a maioria dos eriofiídeos, tem aspecto vermiforme, de tamanho bastante reduzido, medindo 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. As fêmeas passam por um período de pré-oviposição de dois dias de vida 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 et al., 2003).



## Danos

Os primeiros danos são causados logo após a floração, nos frutos pequenos, chamados de “chumbinhos”, por meio de danos mecânicos que levam à emissão de etileno, lignificação e morte das células (PARRA et al., 2003). Os sintomas mais evidentes aparecem nos frutos, após duas a três semanas do ataque, que ficam com coloração escura. 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 outros grupos de citros, como as limeiras e as tangerineiras, os frutos ficam com coloração prateada. Esses frutos ficam depreciados comercialmente, apesar de poderem ser utilizados na indústria.

## Monitoramento

Segundo Gravena et al. (1998), a inspeção deve ser realizada em 20 plantas, analisando-se três frutos por planta. Deve ser utilizada apenas uma área de 1 cm<sup>2</sup> em frutos verdes ou folhas, quando não houver frutos maduros, devendo-se analisar o lado da fruta ou a parte inferior da folha. O nível de ação em levantamento convencional deve ser de 30% com cinco ácaros por cm<sup>2</sup>, 10% de frutos com 20 ácaros por cm<sup>2</sup> em frutos para mercado e 10% com 30 ácaros por cm<sup>2</sup> ou 20% com 20 ácaros por cm<sup>2</sup> para indústria. No sistema de amostragem sequencial para o mercado deve ser de 90% e para a indústria de 80%.

### 11.2.10. Ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae)

#### Distribuição geográfica e hospedeiros

Possui ampla distribuição geográfica e cerca de 35 espécies de plantas hospedeiras. Nos citros, as cultivares Pêra, Natal e Valência são mais sensíveis à leprose que a limeira ácida ‘Taiti’, 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 alaranjado-viva, mudando de tonalidade conforme o desenvolvimento. Após a fase de larva, ocorrem as fases de protoninfa e deutoninfa, quando 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 machas marrons circundadas por um halo amarelado. As folhas atacadas caem após 12 semanas da inoculação pelo ácaro. Os ramos atacados vão secando 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.

## Monitoramento

O monitoramento deve ser realizado em 20 plantas escolhidas ao acaso, analisando-se dois frutos e dois ramos por planta. Deve-se observar todo o fruto, dando preferência aos que tenham verrugose e estejam no interior da copa ou ramos internos com 20 cm de comprimento. Os níveis de ação no sistema de amostragem convencional são 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 em talhão com infecção são de 90%, e sem infecção, de 80%.

### 11.3. Manejo de pragas no pomar

O controle de pragas na citricultura orgânica visa promover a produção

sustentável de citros, de modo ambiental, social e economicamente responsável. Tem por objetivo maior otimizar a qualidade em todos os aspectos da agricultura, do ambiente e da sua interação com a humanidade por meio do respeito à capacidade natural das plantas, animais e ambientes (Adaptado do artigo 10, parágrafo 20 da lei 10.831, que dispõe sobre a agricultura orgânica) (BRASIL, 2003).

No artigo 91 da IN nº 64/08, os requisitos básicos da adoção de manejo de pragas e de doenças menciona que se deve: a) Respeitar o desenvolvimento natural das plantas; b) Respeitar a sustentabilidade ambiental; c) Respeitar a saúde humana e animal, inclusive em sua fase de armazenamento; e d) Privilegiar métodos culturais, físicos e biológicos.

Nesse contexto, o manejo de pragas nos pomares orgânicos de citros deve sempre atender para o monitoramento das pragas, quer seja por armadilhas com iscas com atraentes físicos, como a cor, iscas com atraentes alimentares ou com feromônio sexual. Para muitas das pragas que ocorrem no Rio Grande do Sul há disponibilidade de alguma técnica de monitoramento, entretanto o número indicativo de insetos capturados em que se deve realizar o controle é o indicado para a citricultura convencional. Assim, para a agricultura orgânica, ainda não se tem os níveis de ação, sendo, portanto, uma demanda urgente para se poder tomar alguma medida de controle antes que ocorra o dano.

Além do monitoramento, o controle de pragas na citricultura orgânica deve atender para favorecer o controle biológico, quer seja o clássico ou o natural. O controle biológico natural é o que mais se encaixa na produção orgânica e baseia-se na conservação dos inimigos naturais das pragas nos pomares. Práticas, como o manejo das plantas invasoras no pomar, são importantes visando dispor fontes alternativas de refúgio e de alimento aos insetos. Assim, o não revolvimento do solo do pomar é importante para a manutenção das plantas espontâneas. Caso necessário, o produtor pode realizar roçadas das plantas espontâneas, programadas para que esses alimentos não sejam limitantes na época do período reprodutivo dos citros.

Outra prática que também deve ser adotada é o controle biológico aplicado, onde se controla determinada a praga com a liberação de milhões de parasitoides ou predadores. Como exemplo, pode-se mencionar a liberação do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* para o controle do bicho-furão-dos-citros *Ecdytolopha aurantiana* efetuada nos pomares do Estado de São Paulo (GOMEZ-TORRES, 2005). Há perspectivas para a utilização do controle biológico aplicado para várias pragas dos citros, como as moscas-das-frutas e as cochonilhas. Estudos nessa direção estão sendo realizados por várias instituições de pesquisa no Brasil e no mundo. O controle biológico clássico foi utilizado no Brasil para o controle da larva-minadora-dos-citros, quando a mesma foi introduzida no Brasil na década de 90. Várias instituições uniram-se e introduziu-se, no Brasil, o parasitoide *Agonaspis citricolla*. A produção deste parasitoide foi realizada em laboratórios e, depois, foi liberado inoculativamente nos pomares (CHAGAS et al., 2002).

Outra ferramenta recomendada para o manejo de pragas na produção orgânica é a utilização de feromônios, especialmente os sexuais. Estes feromônios são úteis para o monitoramento e para o controle por meio da técnica do confundimento. Assim, no Estado de São Paulo, o feromônio sexual (Ferocitros Furão®) vem sendo utilizado para monitorar o bicho-furão-dos-citros. Em regiões onde a mosca-das-frutas *Ceratitidis capitata* é importante, também há disponibilidade do feromônio sexual Bioceratitidis.

Fonseca et al. (2010), no boletim técnico nº 29, *Agricultura orgânica: regulamentos técnicos da produção animal e vegetal*, relacionam as substâncias e as práticas permitidas para o manejo e controle orgânico de pragas e de doenças (Figuras 8 e 9).

Extratos de plantas e outros preparados fitoterápicos	- Poderão ser utilizados livremente em partes comestíveis os extratos e preparados de plantas empregados na alimentação humana. - O uso do extrato de fumo, piretro, rotenona e Azadiractina naturais, para uso em qualquer parte da planta, deverá ser autorizado pelo OAC ou pela OCS, sendo proibido o uso de nicotina pura. - Extratos de plantas e de outros preparados fitoterápicos de plantas não utilizados na alimentação humana poderão ser aplicados nas partes comestíveis, desde que existam estudos e pesquisas que comprovem que não causam danos à saúde humana, aprovados pelo OAC ou OCS.
Sabões e detergentes neutros e biodegradáveis	
Gelatina	
Terras de diatomáceas	- Necessidade de autorização pelo OAC ou pela OCS.
Álcool etílico	- Necessidade de autorização pelo OAC ou pela OCS.
Alimentos de origem animal e vegetal	- Desde que isentos de componentes não autorizados por este regulamento.
Ceras naturais	
Óleos vegetais e derivados	- Desde que autorizado pelo OAC ou pela OCS. - Desde que isentos de componentes não autorizados por este regulamento.
Óleos essenciais	
Solventes (álcool e amoníaco)	- Necessidade de autorização pelo OAC ou pela OCS.
Ácidos naturais	- Necessidade de autorização pelo OAC ou pela OCS.
Caseína	
Silicatos de cálcio e magnésio	- Desde que os teores de metais pesados não ultrapassem os níveis máximos regulamentados. - Definição da quantidade a ser utilizada em função do pH e da saturação de bases.
Bicarbonato de sódio	
Permanganato de potássio	- Necessidade de autorização pelo OAC ou pela OCS.
Preparados homeopáticos e biodinâmicos	
Carbureto de potássio	- Necessidade de autorização pelo OAC ou pela OCS.
Dióxido de carbono, gás de nitrogênio (atmosfera modificada) e tratamento térmico	- Necessidade de autorização pelo OAC ou pela OCS.
Bentonita	

OAC = Organismo de Avaliação da Conformidade; e OCS = Organismo de Controle Social  
 fonte: Baseado em Brasil (2008)

**Figura 8.** Substâncias e práticas permitidas para o manejo e controle de pragas e de doenças na produção orgânica.

<b>Pode</b>	<b>Não pode</b>
Reguladores de crescimento similares aos encontrados na natureza, desde que obedeam ao mesmo modo de ação dos reguladores de origem natural ou biológica (Art. 95, § único da IN nº 64/08).	Reguladores sintéticos de crescimento (Art. 95 da IN nº 64/08).
Somente é permitida a utilização de fertilizantes, corretivos e inoculantes listados nos regulamentos técnicos da produção orgânica e de acordo com a necessidade de uso previsto no Plano de Manejo Orgânico (Art. 100 da IN nº 64/08).	Organismos geneticamente modificados (Art. 98 da IN nº 64/08).
	Agrotóxico sintético no tratamento e no armazenamento de sementes e em mudas orgânicas (Art. 99 da IN nº 64/08).
	Agrotóxicos sintéticos e irradiações ionizantes para combate ou prevenção de pragas e doenças, inclusive na armazenagem (Art. 105 da IN nº 64/08).
	Insumos que possuam propriedades mutagênicas ou carcinogênicas (Art. 106 da IN nº 64/08).
	Equipamentos de pulverização empregados em áreas sob manejo não orgânico (Art. 14, § 1º da IN nº 64/08).
	Armazenamento de insumos não permitidos para uso na agricultura orgânica na mesma área de produção orgânica (Art. 14, § 3º da IN nº 64/08).

Fonte: Baseado em Brasil (2008)

**Figura 9.** Substâncias e práticas que podem e que não podem ser utilizadas no manejo e no controle de pragas e de doenças na produção orgânica.

## 11.4. Apontamentos finais

Embora haja uma série de normas para o controle de pragas na produção orgânica, faltam estudos de alternativas para o manejo dos artrópodes-praga que permitam ampliar as áreas de cultivo nesse sistema de produção. Grupos de pesquisas enfocando a utilização do controle biológico, controle por comportamento e com a utilização de extratos de plantas e plantas inseticidas têm sido formados recentemente. Com a demanda por um produto diferenciado, acredita-se que, em curto e médio prazos, as alternativas para o manejo de pragas no sistema orgânico serão maiores.

## 12. Pós-colheita

Renar João Bender (UFRGS)

Rufino Fernando Flores Cantillano (Embrapa Clima Temperado)

### 12. 1. Introdução

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. Por outro lado, a principal característica das frutas é sua condição de tecido vivo, submetido a constantes mudanças, que, geralmente, são irreversíveis, tanto na fase de produção no pomar quanto na fase de pós-colheita. Muitas dessas mudanças 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).

Por outra parte, os produtores de frutas cítricas, nos anos recentes, estão encontrando dificuldades no comércio da fruta. As opções de venda estão sendo cada vez mais limitadas por um movimento bastante acentuado no mercado: a concentração do atacado em número cada vez menor de compradores. A primeira resultante é um aviltamento de preços pagos pela fruta na propriedade e que contrastam sobremaneira com os preços cobrados dos consumidores no varejo.

No entanto, não há como atribuir somente ao intermediário a responsabilidade por essa situação mesmo que seja, nesta circunstância em que se encontra a citricultura de pequenas propriedades, o elo menos vulnerável da cadeia de produção. Com menores expectativas com a citricultura, a qualidade visual dos frutos é penalizada e há um

risco muito grande deste ciclo perpetuar-se, diminuindo ainda mais a competitividade da fruta produzida. Em contrapartida, o consumidor, de modo geral, está cada vez mais exigente no tocante ao que consome.

Os produtores e os demais parceiros da cadeia de comercialização devem estar preocupados em trazer produtos de excelente qualidade interna e externa aos pontos de venda. Preponderantemente, a qualidade das frutas cítricas que é ofertada ao consumidor é decorrente das práticas que o produtor adota durante os processos de produção e na colheita. Nos procedimentos subsequentes para a destinação da produção, desde a colheita até o consumo final, há a necessidade também de cuidados para não impactar negativamente a qualidade dos frutos.

Neste capítulo são descritas as principais operações de colheita e de pós-colheita que afetam a qualidade do fruto na comercialização.

## **12.2. 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.

Entre as práticas que devem ser implantadas nos pomares e que têm merecido pouca atenção está a implantação de quebra-ventos. Em uma fruticultura preocupada em fornecer frutos sem danos de casca, os quebra-ventos são imprescindíveis. Estes são também importantes na redução da dispersão de pragas e de inóculo de doenças. Velocidades de vento muito acima de  $25 \text{ km h}^{-1}$  intensificam os danos nos frutos e estes são mais prejudiciais quando os citros são ainda frutos jovens. Os danos na casca em frutos recém-formados expandem-se concomitantemente com o desenvolvimento dos frutos.

Ataques intensos de trips ou outros insetos, especialmente aqueles com aparelho bucal raspador, durante a florada e logo após este



período, podem igualmente dar origem a danos de casca que influenciam negativamente a qualidade visual dos citros. Ataques de outras pragas, como cochonilhas, quando os frutos estão em estádios mais avançados de desenvolvimento também podem causar prejuízo visual aos frutos (Figura 10). Por este motivo é necessário desenvolver programas de controle destas pragas ao longo do desenvolvimento do fruto, para que na classificação para comercialização tenham-se altos percentuais de frutos do tipo extra.



**Figura 10.** Dano de inseto com aparelho bucal raspador cujo ataque ocorreu na fase inicial do desenvolvimento do frutinho. Foto: Renar João Bender.

A presença no pomar de frutos contaminados por *Penicillium* e, portanto, fonte de inóculo para frutos sadios é outro fator que contribui para aumentar as perdas em pós-colheita. A presença de grande quantidade de inóculo, principalmente, em situações em que a colheita dos frutos é feita sem grandes cuidados pode dar origem a elevadas incidências de podridões, porque ferimentos, mesmo pequenos, constituem-se em entradas que facilitam o desenvolvimento dos agentes causais de podridões. 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. Para reduzir, então, o inóculo no pomar,



é importante eliminar estes frutos. Inclusive promover medidas para reduzir a dispersão de inóculo dos frutos caídos ao chão. Para tanto, uma das práticas indicadas é a manutenção de cobertura vegetal de solo que dificulte a dispersão dos esporos de agentes patogênicos pelo vento.

### **12.3. 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. Grande parte do valor final da produção está determinada pela forma como se realiza a colheita.

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.

Mas, antes de iniciar a colheita propriamente dita, o produtor deve decidir qual o melhor momento para esta operação. Infelizmente, essa decisão é mais fortemente influenciada pelo mercado do que pelo estágio de maturação dos frutos. Este estágio de maturação, no entanto, é o fator que mais significativamente influencia a qualidade final dos frutos.

A indicação do ponto de colheita deve basear-se em parâmetros preferencialmente objetivos. A relação entre os teores de sólidos solúveis totais e a acidez titulável, o chamado ratio, é um indicador do estágio de maturação que apresenta boa replicabilidade ao longo dos anos, sendo o método objetivo de mais fácil determinação. O valor

do ratio aumenta com o avanço da maturação, sendo maior nas datas próximas da colheita. Vários anos de avaliações qualitativas permitiram elaborar tabelas que indicam o período de colheita em que as diferentes cultivares atingem um ratio que resulta em qualidade de frutos aceitável pelo consumidor. Para as condições da região Sul do Brasil, deve ser considerado um ratio um pouco inferior que aquele estabelecido para os cítricos provenientes da região Sudeste. Quando não é possível determinar a relação açúcar/acidez pela falta de equipamento e dos reagentes, pelo menos devem ser determinados os teores de sólidos solúveis totais. 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 e logo se estabiliza na árvore, pelo fato de que os frutos conservam-se bem nas plantas. Pelo contrário, na 'Clementina de Nules', caso a colheita se atrase, os frutos perdem rapidamente o suco, tendo um período de colheita mais curto.

Na Tabela 15 está indicada uma série de cultivares de citros e o teor de açúcares, em Brix, determinado em vários trabalhos de pesquisa de diversos autores. Na determinação do grau Brix, para não haver erro de análise, deve ser utilizado suco que tenha sido filtrado, para remover, principalmente, resíduos de vesículas que podem contribuir para refração da luz e, por consequência, produzir uma superestimação dos sólidos solúveis. Uma simples filtração através de algodão é o suficiente para eliminar esta interferência.

**Tabela 15.** 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 <sup>1</sup>			São Paulo <sup>2</sup>		
	° Brix	Ratio	% suco	° Brix	Ratio	% suco
<b>Laranjas</b>			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
<b>Tangerinas</b>						
'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
<b>Limas e limões</b>			30			40

<sup>1</sup>Fonte: Sartori et al. (1997).

<sup>2</sup>Fonte: 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 16)

**Tabela 16.** Valores das variáveis físico-químicas na caracterização das cultivares Navelina e Salustiana [(*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)] na colheita. 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 <sup>-1</sup> )
Navelina	,82	0,64	18,47	3,97	70,01	56,12	60,97
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, e a exigência de um mínimo de teor de suco é fundamental para coibir colheita antecipada uma vez que a cor de casca é importante para comércio. Limas ácidas têm dificuldade de comércio quando a cor de casca está se tornando verde-amarelada.

O Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros, elaborado pelo Centro de Qualidade em Horticultura da CEAGESP (um programa de adesão voluntária), sugere que não devem ser comercializados limões que não atingiram a 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. Isso pode acontecer em anos anormais de déficit ou de excesso de chuvas, quando o desenvolvimento dos frutos é alterado. Mesmo assim, são avaliações que podem ser utilizadas quando os testes objetivos deixam dúvidas. Um cuidado que o produtor deve ter é quando há um aporte excessivo de nitrogênio por adubação orgânica, que torna a coloração da casca mais verde prejudicando o visual da fruta e leva a erros por se considerar os frutos ainda verdes. A cor tem importância quando o objetivo é o desverdecimento do fruto em cultivares precoces destinadas ao mercado de frutas frescas.

Decidido o início de 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 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 este equipamento esteve em uso em outra área de produção e, mais importante, se há 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 com 2% de cloro ativo diluído em 100 litros de água) ou com outros produtos indicados para o mesmo fim, aprovados para uso em sistema de produção orgânica. Neste caso, atentar para as recomendações do fabricante quanto à diluição.

Na colheita são necessários cuidados para não danificar os frutos. Ferimentos causados por unhas e 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 ou o mofo-azul atacando os frutos.

No Sul do Brasil, a colheita de frutos com cabo e com folhas, especialmente nas tangerinas, é uma prática que deve ser abolida por trazer vários inconvenientes, dentre os quais ser uma fonte de disseminação de doenças. Visualmente, a presença de folhas pode até ser um atrativo visual, mas desde que seja utilizada uma embalagem de comercialização preparada para valorizar a presença das folhas. As folhas quando ainda bem verdes, lustrosas e hidratadas indicam que os frutos foram recém-colhidos, o que pode ser um atrativo a mais para a decisão de compra por parte do consumidor.

No entanto, a presença de folhas tem sido um aspecto prejudicial. Com folhas há um potencial maior para 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 mais rápida senescência da casca. O cálice é removido com facilidade e os frutos perdem o brilho e murcham prejudicando a qualidade visual.

Resultados de pesquisa mostraram que já há murchamento mais acentuado em tangerinas em que foram mantidas apenas duas folhas por fruto. Em sete dias, estas tangerinas perderam mais massa fresca que tangerinas que foram colhidas sem presença de folhas (Tabela 17). Apesar das diferenças serem bastante pequenas, deve-se considerar que a casca é a grande responsável por esta perda de massa fresca, porque os segmentos e, por conseguinte, as vesículas, não estão mais fisicamente conectadas com a casca, portanto não podem contribuir para esta desidratação dos frutos. A casca, de modo geral, responde

por apenas algo ao redor de 12% da massa total dos frutos.

**Tabela 17.** Perdas de massa fresca após sete dias a 5 °C em tangerinas colhidas com presença de duas folhas na comparação com tangerinas colhidas sem presença de folhas. UFRGS, Porto Alegre, 2010.

<b>Cultivar</b>	<b>Com duas folhas por fruto</b>	<b>Sem folhas</b>
Ponkan	1,74%	1,64%
Murcott	2,89%	2,52%
Montenegrina	2,50%	2,29%

A colheita deve ser executada nas horas mais frescas do dia. Mas, a colheita de frutos ainda molhados por chuva e 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. Esse óleo é tóxico para as células, podendo resultar em manchas escurecidas na casca no entorno das glândulas de óleo. Não há prejuízo para a qualidade interna, mas, visualmente, os frutos, principalmente limões e algumas cultivares de tangerinas, são prejudicados. Os sintomas tornam-se mais visíveis à medida que o tempo de armazenagem refrigerada aumenta.

#### **12.4. 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, nesta 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.

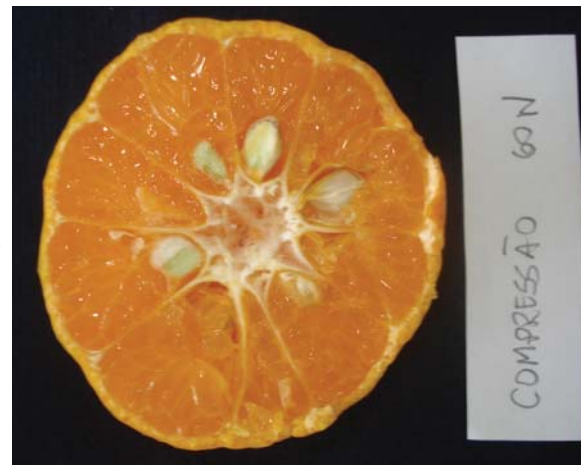
A maioria da produção que se destina ao consumo in natura é

processada em casas de embalagem (packing houses). Nesses locais, os procedimentos podem ser distintos, dependendo da estrutura disponível. Em algumas casas de embalagem do Rio Grande do Sul, as laranjas que estão aguardando a entrada em classificação são transferidas e mantidas em silos de madeira, sobretudo, quando o transporte é feito a granel de frutas vindas de regiões produtoras distantes (Figura 11). A descarga para o silo é fonte de muito dano de impacto, porque as alturas das quedas são sempre consideráveis. Com alta capacidade de armazenagem dos silos (até 8 mil kg), as camadas inferiores dos frutos sofrem excessivos danos de compressão. Na figura 11 (imagem da direita) pode ser visualizado o dano interno com desagregação de segmentos em tangerina 'Montenegrina', causado por uma compressão de 60 Newton (= 6,1kg). Compressões mais severas resultam em rompimento de vesículas e das glândulas de óleo da epiderme.

Foto: Renar João Bender.



Foto: Cândida Raquel Scherrer Montero.



**Figura 11.** Silo para estocagem de laranjas em temperatura ambiente aguardando momento de descarga para a máquina classificadora (*esq.*). Dano interno (área circundada) em tangerina por força de compressão de 60 N por um minuto (*dir.*).

O silo justifica-se apenas em operações da indústria de esmagamento, onde os danos na casca não importam. Com danos mecânicos, ocorrem perdas significativas de qualidade interna, principalmente de vitamina C. Em experimentos conduzidos por Montero et al. (2010) demonstrou-se que, com apenas duas quedas de alturas entre 0,4 e 1,0 metro de altura, após sete dias em temperatura ambiente há perda de até



35% de vitamina C de tangerinas de cultivares tardias ('Montenegrina' e 'Rainha'). Quando a operação é para frutas de consumo de mesa, então, definitivamente, o silo deve ser eliminado da casa de embalagem.

Normalmente, o período de permanência de laranjas no silo é de, no máximo, dois dias, mas pode haver necessidade de maiores períodos de estocagem. Nesta situação, os prejuízos são ainda mais acentuados.

No carregamento de máquina classificadora, os operadores devem ser instruídos para o esvaziamento das 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 fonte de danos às frutas.

Estes aspectos têm origem na falta de planejamento da unidade de beneficiamento e quando, na modernização das operações com aquisição de novos equipamentos, o tamanho da máquina é incompatível com o espaço da casa de embalagem. São fatores aos quais os operadores das casas de embalagem devem dar atenção, pois, também, são fontes de impactos que prejudicam visualmente, quando não são causadores de ferimentos que facilitam a entrada de fungos.

### **12.5. Doenças em pós-colheita**

Fungos causadores de mofos (*Penicillium italicum* e *P. digitatum*) e de várias outras podridões, como *Alternaria* (*Alternaria citri*) são de ocorrência generalizada. Outro problema que ocorre frequentemente é a podridão peduncular, causada por diferentes agentes causais (BROWN; ECKERT, 1993) entre os quais *Diplodia natalensis* e *Diaporthe citri*.

Na agricultura orgânica, onde há limitação de uso de produtos de síntese, as medidas preventivas tanto em nível de pomar quanto em operações pós-colheita devem ser uma constante. Medidas simples,



que podem auxiliar na redução da incidência de podridões, são limpeza e sanitização frequente de equipamentos e de instalações onde são manuseados os frutos cítricos.

A remoção diária de frutos caídos no chão e de outros restos vegetais, como folhas especialmente, é procedimento recomendado, porque elimina focos de produção e de dispersão de inóculo na casa de embalagem. Quanto ao manejo de pomares, por exemplo, a ocorrência de podridões pedunculares após a colheita está relacionada com eliminação de ramos secos com podas regulares das plantas. Os possíveis agentes causais desta doença estabelecem-se nos pedúnculos no campo, mas permanecem latentes para iniciar a colonização após a colheita. Os dois principais agentes causais destas podridões completam o seu ciclo de vida em ramos mortos das plantas. Portanto, a eliminação de ramos secos através 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 entrada em senescência do cálice facilitam o avanço da podridão peduncular. O tratamento com etileno para o desverdecimento também favorece o desenvolvimento de podridões pedunculares.

Além da classificação, processos como a lavagem para remoção de sujeiras na superfície dos frutos com detergentes específicos e a aplicação de cera são procedimentos muito utilizados em casas de embalagem. A lavagem dos frutos pode ser feita com apenas água e escovamento na máquina classificadora. Em caso de presença elevada de fumagina (*Capnodium citri*) e de outras deposições sobre a casca é necessário o uso de detergentes apropriados. Após a aplicação dos detergentes deve ser feita uma boa lavagem para eliminar resíduos de detergente. Quando é feita a lavagem, a secagem é obrigatória e, sobretudo, os frutos devem estar bem secos se houver posterior aplicação de cera.

A aplicação de cera tem basicamente duas finalidades: conferir brilho

e reduzir a desidratação. As ceras mais empregadas são à base de emulsões aquosas, compostas por ceras vegetais (carnaúba) e/ou ceras sintéticas (polietileno). As ceras levam resinas específicas para melhorar o brilho. A cera à base de carnaúba é uma das mais utilizadas pelo fato de conferir um brilho adequado à fruta e não ser tóxica, sendo aplicada inclusive em vegetais nos quais se consome a casca. As ceras também podem servir como veículo para produtos de controle de podridões, como organismos de ação antagonista. A distribuição da cera na superfície dos frutos pode variar em função do tipo de emulsão a ser utilizada. A aplicação de cera também requer um secamento adequado, pois a secagem deficiente permite que parte do produto escorra, depositando restos na máquina, prejudicando visualmente os frutos e não os protegendo suficientemente contra o murchamento.

A aplicação de cera pode aumentar a incidência de podridões fúngicas. Para que isto não ocorra é necessário uma pré-lavagem dos frutos com detergente. Sem esta remoção de estruturas de patógenos (hifas e esporos) a cera pode exercer um efeito protetor, favorecendo a instalação de patógenos nos tecidos.

Um cuidado que deve ser tomado nos procedimentos de secagem de frutos é a temperatura utilizada para este procedimento. Temperaturas muito elevadas podem acelerar o processo de secagem, danificando a casca. Há uma tendência de se utilizar temperaturas mais elevadas de secagem quando a umidade do ar ambiente for elevada, o que reduz a velocidade de secagem dos frutos.

## **12.6. Controle de doenças pós-colheita**

A redução da incidência de podridões após a colheita em citros traz uma série de dificuldades aos operadores de unidades de armazenagem. Os citros estão expostos a um número relativamente pequeno de agentes causais capazes de inutilizar os frutos ao comércio. No entanto, 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.

Na Instrução Normativa nº 64 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de 18 de dezembro de 2008 (BRASIL, 2008), há uma série de produtos passíveis de uso em pós-colheita para sistemas de produção orgânicos. Extratos de plantas, caldas, agentes de controle biológico e carbonatos têm sido testados em várias instâncias com resultados pouco consistentes. Estes resultados com replicabilidade reduzida podem ser explicados pelo fato de que é quase imprescindível delinear um tratamento para cada condição. Isto é especialmente verdadeiro quando se trata de medidas de controle baseadas em agentes biológicos de ação antagonista, como fungos, leveduras ou bactérias.

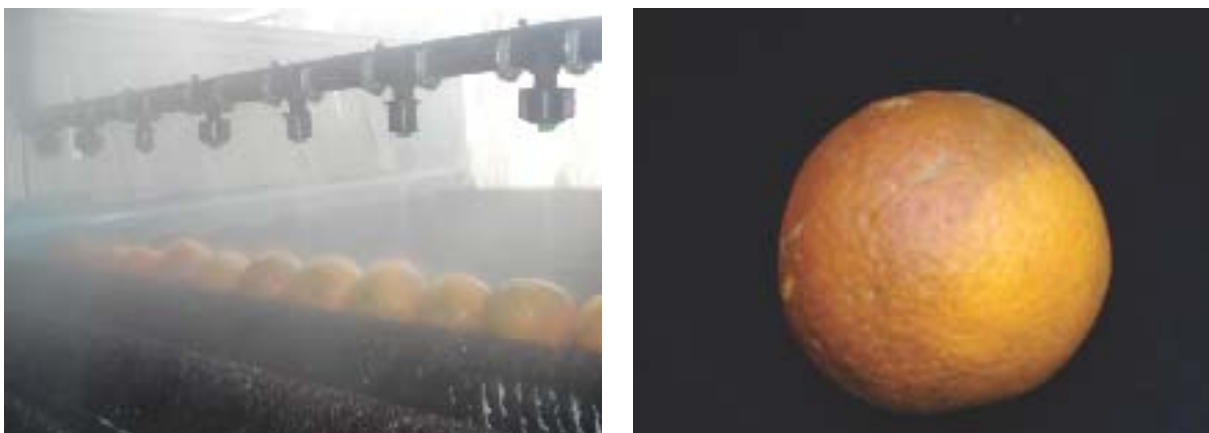
Em ensaios conduzidos por Montero et al. (2010) com alguns desses produtos denominados de alternativos em combinação com métodos físicos, notou-se que houve reduções significativas na incidência de podridões após a colheita em 'Montenegrina'. Em outros ensaios com outras cultivares de citros foi observado o mesmo efeito positivo da remoção física de estruturas de colonização de fungos da superfície dos frutos com uso de aspersão de água quente (60 °C), enquanto os frutos movem-se na máquina classificadora sobre as escovas (Figura 12 - imagem da esquerda).

A aplicação de dióxido de cloro e também do agente antagonista *Bacillus subtilis* teve eficácia reduzida, enquanto que os carbonatos (concentrações de até 3%), especialmente o bicarbonato de sódio, igualaram-se ao melhor tratamento com fungicida Imazalil registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a cultura.

As aplicações de bicarbonato de sódio, no entanto, resultaram em um excessivo bronzeamento de casca em algumas cultivares (Figura 12, dir.). Este efeito foi ainda mais pronunciado quando o tratamento de imersão por 30 segundos ocorreu em solução aquecida (55 °C). Este resultado indica que o uso de soluções com bicarbonato (de sódio ou potássio) ou sorbato de potássio (que também apresentou bom efeito de controle sobre fungos em pós-colheita) necessita ser melhor avaliado nas diferentes cultivares e em diferentes combinações (concentração

versus temperatura de água versus tempo de imersão) para eliminar os efeitos negativos.

Fotos: Renar João Bender.



**Figura 12.** Sistema de aspersão (esq.) de água quente em máquina classificadora. Bronzeamento de casca de laranja cv. Valência em reposta ao tratamento de imersão em solução de 3% de bicarbonato de sódio a 55 °C (dir.).

## 12.7. Armazenamento

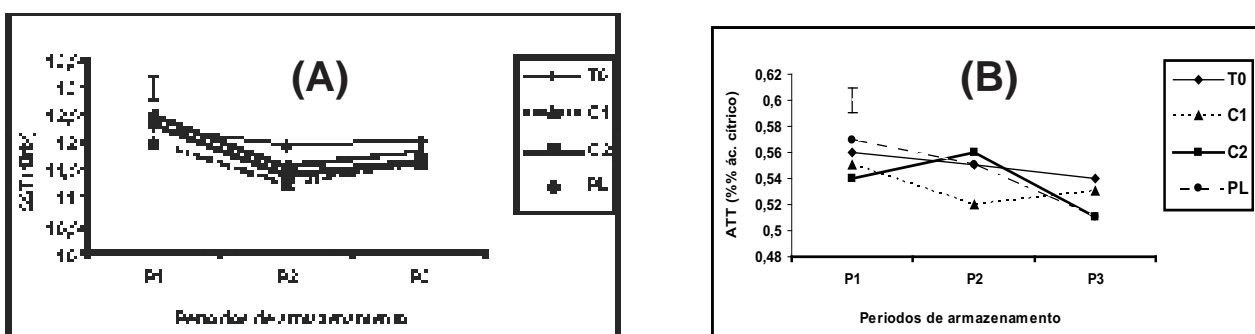
Depois de classificados e embalados, os frutos devem ser armazenados para aguardar a comercialização. Quando disponível, o armazenamento refrigerado é o procedimento recomendado. No entanto, frutos na embalagem definitiva devem permanecer estocados, apenas aguardando a comercialização. Armazenagem por períodos mais prolongados de frutas prontas para o comércio pode requerer uma reclassificação, devido à incidência de podridões. Isto é bastante problemático quando não é aplicado um tratamento pós-colheita eficiente para controlar podridões.

A temperatura de armazenagem varia de acordo com a espécie, sendo um dos fatores mais importantes para uma boa conservação. É importante que os termômetros sejam aferidos com relativa frequência. É importante controlar e registrar a temperatura nos distintos pontos da câmara. Flutuações de temperatura são muito prejudiciais para a manutenção da qualidade e devem ser evitadas. Deve ser registrada a temperatura interna dos frutos, que não deve diferir em mais de 1 °C da temperatura ambiental.

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. No tocante a temperaturas de armazenagem, laranjas podem ser armazenadas em temperaturas próximas a 0 °C. Tangerinas não devem ser mantidas em temperaturas inferiores a 5 °C, a não ser por períodos mais curtos de uma a duas semanas. Limas e limas ácidas devem ser armazenadas em 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 (*chilling injury*), outros distúrbios fisiológicos podem se apresentar, como bufado (*puffiness*), necrose peripeduncular (*stem end rind breakdown*), oleocelose (*Rind oil spot*), necrose estilar (*stilar end breakdown*), picado (*pitting*), dentre outras, em função das condições climáticas, 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 13; Tabelas 18 e 19).



**Figura 13.** 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 armazenamentos. 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 resinas vegetal BR 18% + fungicida Imazalil; PL) Filme polimérico de 3µ de espessura; Períodos 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 18.** Coloração do flavedo, relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável, pH e rendimento de suco em laranjas 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		
		30 dias	60 dias	90 dias
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 ou 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  $3\mu$  de espessura. Armazenamento sob temperatura de  $5\text{ }^{\circ}\text{C} + 3$  dias a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Tabela 19.** Avaliação sensorial das características de aparência 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.

Variáveis	Tratamentos	Períodos de armazenamento		
		30 dias	60 dias	90 dias
Cor	T0	3,41 cC	5,56 aB	6,22 aA
	C1	4,02 bB	4,85 cB	5,97aA
	C2	4,21 bC	5,19 abcB	5,83 aA
	PL	4,94 aB	5,42 abAB	5,68 abA
Uniformidade da cor	T0	4,08 cC	4,77 cB	7,92 aA
	C1	6,51 aAB	6,70 abB	7,57 aA
	C2	6,31aB	7,00 aAB	7,27 abA
	PL	5,66 bC	6,30 abcB	7,18 abA
Superfície	T0	1,21 cB	4,41 abAB	4,66 aA
	C1	4,15 aABC	4,22 abcAB	4,53 abA
	C2	3,93 abAB	4,39 abcB	4,90 aA
	PL	2,48 bB	4,69 aA	5,07 aA
Defeitos	T0	4,16 aB	6,98 aA	7,27 aA
	C1	4,17 aC	5,86 bB	8,26 aA
	C2	4,22 aC	5,32 cB	7,91 aA
	PL	4,56 aC	6,51 aB	7,40abA
Desidratação	T0	2,31 aA	5,32 aB	8,1 aA
	C1	2,81 aC	4,49 bB	7,14 bA
	C2	2,04 abC	3,82 cB	7,00 bA
	PL	2,70 aC	4,71 bB	6,73 bA
Comercialização	T0	5,99 bcA	4,01 bB	2,98 bC
	C1	7,06 aA	5,32 abB	0,27cC
	C2	6,41abA	5,71 aB	0,16 cC
	PL	6,70 aA	4,63 cB	4,05 aC
Descasque	T0	3,79 aA	3,19 abAB	2,31 abB
	C1	4,02 aA	4,07 aA	2,71 aB
	C2	3,70 aA	3,98 aA	0
	PL	3,60 aA	3,87 aA	2,35 abB
Sensação tátil	T0	5,26 abA	3,31 cB	0,48 aC
	C1	6,16 a A	5,08 abB	1,06 aC
	C2	5,37 abA	5,45 aA	1,26 aC
	PL	5,78 aA	4,61 abcB	1,56 aC
Firmeza	T0	4,00 aA	2,14 dB	?
	C1	4,04a A	2,57 cB	?
	C2	3,85 aA	3,43 aB	?
	PL	3,78 aA	3,07 bB	?
Qualidade Geral	T0	6,78 aA	4,39 cB	?
	C1	5,28 cA	3,96 dB	?
	C2	6,07 bA	5,43 aB	?
	PL	5,73 bA	4,81 bB	?

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou 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  $3\mu$  de espessura. Armazenamento sob temperatura de  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  + 3 dias a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Outra limitação de 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. Para armazenagem de tangerinas, a UR não deve ser inferior a 90%. A prática de borrifar água sobre o produto armazenado no intuito de elevar a UR dentro da câmara fria pode aumentar a incidência de podridões, não sendo recomendável.

## **12.8. Apontamentos finais**

Para uma boa qualidade visual das frutas cítricas o produtor deve dar muita atenção ao manejo pré-colheita do pomar. Instalar quebra-ventos, realizar operações como poda para arejar o interior da copa, eliminar tecidos necrosados que servem de abrigo para pragas e fazer um bom tratamento de inverno do pomar são práticas que favorecem a qualidade final das frutas.

Durante as operações de colheita o manuseio cuidadoso dos frutos colhidos e o uso de embalagens apropriadas e limpas e de equipamento de colheita como tesouras e escadas e sacolas de colheita em bom estado de conservação facilitam a operação e eliminam eventuais focos de danos aos frutos.

A maioria destas práticas é simples e requer apenas treinamento de pessoal.



## **13. BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS E ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE**

Maria Laura Turino Mattos (Embrapa Clima Temperado)  
Rufino Fernando Flores Cantillano (Embrapa Clima Temperado)  
Roberto Pedroso de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)  
Walkyria Bueno Scivittaro (Embrapa Clima Temperado)

### **13.1. Introdução**

O mercado externo consumidor de citros orgânico in natura ou processado estabelece requerimento fitossanitário rigoroso para a comercialização desses produtos, o que exige uma visão diferenciada de produção, priorizando a segurança da fruta e do meio ambiente. No mercado interno, esta exigência é crescente entre os distribuidores e os consumidores de produtos orgânicos, principalmente in natura.

O comércio de produtos orgânicos depende da relação de confiança entre produtores e consumidores, com base nos sistemas de controle de qualidade (BRASIL, 2010). Por outro lado, é difícil prever o tamanho do mercado de alimentos orgânicos ao longo do tempo. Contudo, estima-se que será superior a 3,5-5% do mercado de alimentos de países desenvolvidos após 2010 (FAO, 2002).

Um dos aspectos relevantes no mercado de frutas frescas é a qualidade que pode ser definida por fatores intrínsecos e extrínsecos. Como fatores intrínsecos podem ser citados: tamanho, peso, cor, textura, sólidos solúveis, acidez, fatores nutritivos e toxicológicos e qualidade sanitária. Consideram-se como fatores extrínsecos a apresentação e a homogeneidade do produto, facilidade de consumo, tipo de embalagem, seja para proteger o produto de danos e de contaminações, seja para atender às necessidades do cliente (FLORES CANTILLANO et al., 2001).

Os produtores, fabricantes e processadores de citros orgânico devem melhorar a qualidade e segurança das frutas, por meio da promoção

de treinamentos e do preparo de materiais de referência para aplicação de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e de utilização de análise de risco e qualidade de sistemas, bem como da Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (Figura 14).

Neste capítulo, abordam-se os principais aspectos relacionados às BPA e APPCC em cultivo de citros orgânico, conforme as atividades pertinentes ao desenvolvimento da agricultura orgânica, definidas pela Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2010), disciplinadas no Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007, que estabelece outras medidas relativas à qualidade dos produtos e processos, regulamentada nas seguintes Instruções Normativas (IN): nº 64 (IN 64), de 18 de dezembro de 2008 do MAPA, que aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal (BRASIL, 2008); nº 18 (IN 18), de 28 de maio de 2009, que aprova o Regulamento Técnico para o Processamento, Transporte e Armazenamento de Produtos Orgânicos do MAPA e do Ministério da Saúde, e nº 50 (IN 50), de 5 de novembro de 2009 do MAPA, que institui o selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica e estabelece os requisitos para a sua utilização nos produtos orgânicos.



**Figura 14.** Boas práticas agrícolas e análise de perigos e pontos críticos de controle na produção orgânica de citros. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2010.

## **13.2. Boas práticas agrícolas e boas práticas de fabricação**

Boas práticas agrícolas são medidas que os produtores devem realizar desde o momento da tomada de decisão de produzir citros orgânico até a comercialização. O comprometimento com a inocuidade, meio ambiente e trabalhadores deve ser demonstrado por meio de registros durante toda a safra produtiva. Estes documentos deverão permanecer arquivados para posterior comprovação em auditoria, visando implantar o processo de rastreabilidade e certificação.

Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todo o tipo de indústria de alimentos, e específico, voltado às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos (ANVISA, 2010).

## **13.3. Pressupostos dos sistemas orgânicos relacionados às BPA e BPF**

A base legal para BPA em sistemas orgânicos de citros é preconizada na IN 64 do MAPA, destacando-se os aspectos de segurança do ambiente e do alimento. As BPAs são aplicadas basicamente nas condições e nos procedimentos de campo, no entanto as BPFs são aplicadas nos locais de beneficiamento e de armazenamento.

## **13.4. Insumos**

Os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal devem considerar:

1. Biofertilizante é um produto que contém componentes ativos ou agentes biológicos capazes de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, melhorando o desempenho do sistema de produção, e que deve ser isento de substâncias proibidas pela regulamentação de orgânicos.

2. Compostagem é um 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.

3. Composto orgânico é um produto obtido por processo de compostagem.

O esterco animal e o resíduo fecal humano são fontes significativas de patógenos, que podem provocar a contaminação de produtos agrícolas e do ambiente. Portanto, o uso de biossólidos e de esterco deve ser cuidadosamente administrado para limitar o potencial de contaminação patogênica em cultivos de citros.

Atenção especial deve ser destinada para os biofertilizantes compostos com resíduos agroindustriais, que podem conter metais pesados, agrotóxicos, microrganismos patogênicos e determinados nutrientes em níveis elevados. Mattos et al. (2005) realizaram a caracterização microbiana de adubos e de condicionadores de solo utilizados em sistema de produção orgânica de pêsego, onde verificaram a presença significativa de *Staphylococcus aureus* ( $> 10^6$  UFC mL<sup>-1</sup> em 100% das amostras analisadas do composto de sangue mais pena moída).

A IN 64 do MAPA permite a utilização de insumos que, em seu processo de obtenção, utilização e armazenamento, não comprometam a estabilidade do habitat natural e do agroecossistema, não representando ameaça ao meio ambiente e à saúde humana e animal.

Nos locais de beneficiamento e armazenamento devem ser utilizados procedimentos, materiais e insumos que mantenham a qualidade do produto e que não contaminem o produto e o meio ambiente. O treinamento técnico e sobre normas de higiene dos trabalhadores é um passo importante a ser estabelecido. Os insumos aplicados nas frutas, como ceras e outros aditivos, devem estar autorizados para

uso na agricultura orgânica. A higiene dos locais de beneficiamento e de armazenamento deve ser realizada periodicamente, bem como os instrumentos utilizados na determinação da qualidade e os medidores de temperatura (termômetros) e de umidade relativa (psicrômetros e higrômetros) devem ser aferidos com frequência.

### **13.5. Meio ambiente**

Os aspectos ambientais são salientados na IN 64 do MAPA, sendo que os sistemas orgânicos de produção de citros devem buscar:

1. A manutenção das áreas de preservação permanente.
2. A atenuação da pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais e modificados.
3. A proteção, a conservação e o uso racional dos recursos naturais.

A água pode ser portadora de diversos microrganismos, inclusive linhagens patogênicas de *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Vibrio cholerae*, *Shigella* sp., *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*, *Cyclospora cayetanensis*, *Toxoplasma gondii* e os vírus Norwalk e da hepatite A. Concentrações baixas de contaminação com estes organismos podem resultar em infecções alimentares (SZEWZYK et al., 2000). Desta forma, a qualidade da água de fontes superficiais (açudes, arroios, lagos, lagoas e rios) e subterrâneas deve ser conservada/preservada em empreendimentos de produção orgânica de citros.

Contaminações da água com nitratos, fosfatos, metais pesados e bactérias do grupo coliformes também podem comprometer a qualidade das frutas frescas e dos sucos. Nos últimos anos, vários patógenos denominados 'emergentes' ou 'novos' têm surgido como problema nas fontes e na distribuição de água de consumo. Estes incluem patógenos originados de fontes fecais, novos vírus entéricos, pequenos vírus estruturados e parasitas. O exemplo mais importante de novos patógenos é o da cepa entero-hemorrágica *Escherichia coli* O157:H7,

produtor de toxinas potentes que causam danos na parede intestinal, podendo levar à morte. Águas contaminadas e alimentos não cozidos podem ser fontes de transmissão (SZEWZYK et al., 2000).

É importante elaborar um Plano de Manejo Orgânico para a Unidade de Produção Orgânica, conforme consta no Capítulo III § 2º da IN 64 do MAPA, contemplando os seguintes aspectos:

1. Histórico de utilização da área.
2. Manutenção ou incremento da biodiversidade.
3. Manejo dos resíduos.
3. Conservação do solo e da água.
4. Manejos da produção vegetal, tais como: manejo fitossanitário, material de propagação, instalações e nutrição.

Caso existam criações na unidade, considerar no manejo da produção animal: manejo sanitário, instalações, nutrição, reprodução e material de multiplicação e bem-estar animal; procedimentos para pós-produção, envase, armazenamento, processamento, transporte e comercialização; medidas para prevenção e mitigação de riscos de contaminação externa, inclusive OGMs e derivados; e procedimentos que contemplem à aplicação das boas práticas de produção e as inter-relações ambientais, econômicas e sociais também devem constar no Plano.

A criação de suínos é uma atividade econômica encontrada frequentemente em unidades de produção de citros orgânico no Rio Grande do Sul, sendo necessário atentar para todos os aspectos mencionados acima e no Capítulo II, dos Sistemas Produtivos e das Práticas de Manejo, Art. 94 da IN 94 do MAPA, o qual enfatiza que as instalações de armazenagem e de manipulação de esterco, incluindo as áreas de compostagem, deverão ser projetadas, implantadas e operadas de maneira a prevenir a contaminação das águas subterrâneas e superficiais.

### 13.6. Análise de perigos e pontos críticos de controle

Examinar os riscos microbianos que afetam a segurança dos citros, referentes ao cultivo, colheita, lavagem, classificação, embalagem e transporte dessa fruta vendida a consumidores em forma fresca e sucos, é uma necessidade urgente no Brasil. Essas análises, fundamentadas em bases científicas, poderão ser utilizadas pelos produtores de citros orgânico para ajudar a garantir a segurança dos seus produtos via certificação oficial, e obtenção do selo único do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica - SBACO (Figura 15).



**Figura 15.** Selo único oficial do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Adicionalmente, é muito importante a limpeza e a sanitização tanto dos materiais utilizados na colheita, transporte e embalagem de citros bem como dos locais de beneficiamento e de armazenagem. A limpeza deve ser baseada em uma sequência de operações de pré-lavagem, limpeza com detergentes, segunda lavagem e higienização, visando a remoção de sujeiras. Após a limpeza, deve ser realizada a sanitização mediante a aplicação de agente sanitizante permitido na agricultura orgânica. Para isto, podem ser utilizados métodos físicos, químicos e mecânicos, como o calor (vapor d'água quente ou ar quente), radiação ultravioleta, geradores de ozônio, ultrassom, forças eletrostáticas, hipoclorito de sódio em solução aquosa, hidróxido de cálcio, sabões, detergentes biodegradáveis, armadilhas de feromônios ou mecânicas, ratoeiras, extratos vegetais e outros. Jaenisch et al. (2010) verificaram que os ácidos orgânicos [ácido peracético, amônia quaternária, hipoclorito de



sódio a 1% e a 0,1% de cloro ativo e o composto de ácidos orgânicos (cítrico, láctico e ascórbico)], usados como desinfetantes na avicultura orgânica, mostraram-se menos efetivos para o controle de *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis* e *Staphylococcus aureus* na presença de matéria orgânica. No entanto, o ácido peracético, na ausência desta, foi o mais eficaz frente à *S. enteritidis* e igualmente efetivo, independente da matéria orgânica, frente o *S. aureus* e *E. coli*, revelando-se uma opção válida para desinfecção na avicultura orgânica, desde que precedida de limpeza criteriosa.

O Serviço Nacional da Indústria (SENAI) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) desenvolveram o projeto APPCC para garantir a produção de alimentos seguros à saúde do consumidor. Uma das ações do projeto foi a criação do Sistema APPCC, que tem como pré-requisitos as Boas Práticas de Fabricação e a Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, sobre Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO). Esses pré-requisitos identificam os perigos potenciais à segurança do alimento desde a obtenção das matérias-primas até o consumo, estabelecendo em determinadas etapas (Pontos Críticos de Controle) medidas de controle e de monitoramento que garantam, ao final do processo, a obtenção de um alimento seguro e com qualidade (ANVISA, 2010).

No caso da produção orgânica de citros, os principais pontos críticos para o controle de contaminações microbiológicas são: água, animais, insumos orgânicos, embalagens, luvas e mãos empregadas na colheita da fruta. Medidas de higiene devem ser adotadas e seguidas às orientações da IN 64 do MAPA.

### **13.7. Pressupostos dos sistemas orgânicos relacionados à APPCC**

Com relação ao uso de substâncias e práticas permitidas na produção orgânica de citros que não acarretem perigo à fruta, existem critérios estabelecidos no Título IV, Capítulo I e Seção I da IN 64 do MAPA, onde o Art. 109 destaca que, na avaliação das propostas de inclusão ou exclusão de substâncias e práticas nas listas, deverão ser



considerados os seguintes aspectos: descrição detalhada do produto e de suas condições de uso, abordando aspectos relacionados à toxicidade, seletividade, impactos sobre o meio ambiente, saúde humana e animal; e a situação da substância e práticas em listas de normas internacionais ou de legislações de países ou blocos, de referência em agricultura orgânica. Desta forma, consta no Anexo II a relação de substâncias permitidas para uso na sanitização de instalações e equipamentos utilizados na produção orgânica de citros.

Os produtores de citros orgânico devem realizar o acompanhamento da qualidade dos insumos, visto que estes podem ser veículos de contaminação para a fruta e o ambiente. No Anexo VII, são apresentados os valores de referência utilizados como limites máximos de contaminantes admitidos em compostos orgânicos, resíduos de biodigestor, resíduos de lagoa de decantação e fermentação, e excrementos oriundos de sistema de criação com o uso intenso de alimentos e produtos obtidos de sistemas não orgânicos (Tabela 20).

**Tabela 20.** Valores de referência utilizados como limites máximos de contaminantes admitidos em compostos orgânicos, resíduos de biodigestor, resíduos de lagoa de decantação e fermentação, e excrementos oriundos de sistema de criação com o uso intenso de alimentos e produtos obtidos de sistemas não orgânicos.

Elemento Limite	(mg kg <sup>-1</sup> de matéria seca)
Arsênio	20
Cádmio	0,7
Cobre	70
Níquel	25
Chumbo	45
Zinco	200
Mercúrio	0,4
Cromo (VI)	0,0
Cromo (total)	70
Coliformes Termotolerantes (número mais provável por grama de matéria seca - NMP/g de MS)	1.000
Ovos viáveis de helmintos (número por quatro gramas de sólidos totais - n° em 4g ST)	1
<i>Salmonella</i> sp	Ausência em 10g de matéria seca

Fonte: MAPA (2010).

### **13.8. Apontamentos finais**

O mercado de citros orgânico, principalmente processado na forma de sucos, é crescente no mundo. Ao mesmo tempo, a exigência da certificação oficial, visando garantir a qualidade para o consumidor e o compromisso com o meio ambiente. Nesse sentido, a adoção de Boas Práticas Agrícolas e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, em empreendimentos citrícolas, torna-se uma necessidade urgente para o Brasil igualar-se aos mercados competidores. A Embrapa Clima Temperado está contribuindo na qualificação desses empreendimentos, por meio da avaliação do impacto ambiental de práticas agrícolas, preconizadas pelo sistema de produção orgânica de frutas cítricas, sobre a qualidade da água, do solo e das frutas, e a qualidade dos insumos orgânicos utilizados, visando à segurança do alimento e do ambiente de sistemas orgânicos adotados por propriedades familiares nos Vales do Caí e Taquari e no município de Rosário do Sul, no Rio Grande do Sul.

## 14. SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Mateus Pereira Gonzatto (UFRGS)  
Sergio Francisco Schwarz (UFRGS)

### 14.1. Introdução

Os sistemas agroflorestais (SAFs) podem ser conceituados, simplificada, como *“a arte e a ciência do cultivo de árvores (...), em associação com cultivos agrícolas ou animais”* (TORQUEBLAU, 2000), ou como *“(...) combinações do elemento arbóreo com herbáceas e/ou animais organizados no espaço e/ou no tempo”* (LUNDGREN, 1982, citado por GONZATTO 2009); ou ainda, mais detalhadamente, como:

*“[...] um nome coletivo para sistemas de uso da terra e das tecnologias onde plantas perenes [...] são usadas deliberadamente na mesma unidade de manejo do solo com cultivos agrícolas e/ou animais, em alguma forma de arranjo espacial ou sequência temporal. Em sistemas agroflorestais há tanto interações ecológicas como econômicas entre os diferentes componentes”* (LUNDGREN; RAIN TREE, 1982).

Contudo nenhum desses conceitos, nem os diversos outros existentes, consegue abarcar toda a complexidade de possibilidades dos sistemas agroflorestais. Tal situação também pode abranger a associação entre plantas frutíferas com outros entes arbóreos, sendo necessário, nesse caso, acrescentar as plantas frutíferas arbóreas como o componente de interesse agrícola, por meio da produção de frutos.

Os SAFs têm como princípio a sustentabilidade do sistema de produção, através da diversidade de espécies, favorecendo a reciclagem de nutrientes por meio da decomposição dos restos vegetais e dejeções de animais, a diversidade de microrganismos no solo e o controle biológico. Em se tratando de exploração agrícola, esses sistemas podem permitir ganhos diretos e indiretos ao produtor, por favorecer a redução de insumos, possibilitar a extração de madeira, frutas e demais produtos oriundos do mesmo, e, principalmente, favorecer a

biodiversidade (MCNEELY; SCHROTH, 2006).

As árvores nos sistemas agroflorestais fornecem sombra, abrigo, alimento e energia entre outros bens e serviços, os quais podem ser fatores determinantes da prosperidade da produção agrícola, principalmente em ambientes tropicais (MCNEELY; SCHROTH, 2006). Segundo Rao et al. (1998), a chave para a compreensão de sistemas agroflorestais está na compreensão das interações entre as plantas de produção agrícola e as árvores.

## 14.2. Classificação dos sistemas agroflorestais

A classificação dos sistemas agroflorestais é motivo de bastante controvérsia na literatura existente sobre o assunto, principalmente devido aos critérios de classificação e a adequação dos sistemas reais às classificações, e à diversa nomenclatura utilizada em textos científicos, como: agrossilvicultura, sistemas silvipastoris, sistemas agri-hortícolas, etc. (TORQUEBIAU, 2000). Outros problemas de nomenclatura são ainda relatados, como a distinção entre os termos *sistema de uso da terra e sistema agrícola*, e os termos *tecnologia e prática* (SINCLAIR, 1999).

Apesar da dificuldade de unificação de nomenclatura, muitos autores têm tentado classificar os sistemas agroflorestais. Segundo Nair (1998), os principais critérios utilizados na classificação de sistemas agroflorestais são:

- Critério estrutural: refere-se à natureza dos componentes do sistema, incluindo o arranjo espacial do componente arbóreo, a estratificação vertical e o arranjo temporal de todos os componentes do sistema.
- Critério funcional: refere-se ao principal papel ou função do componente arbóreo do sistema. Contudo, para Torquebiau (2000), pode ser um aspecto relacionado a todos os componentes do sistema.
- Critério sócio-econômico: refere-se ao nível de dependência de insumos externos (“inputs”) ou à intensidade ou à escala de manejo e à destinação dos produtos.
- Critério ecológico: refere-se às condições ambientais e à adequabili-

dade ambiental dos sistemas, baseado no pressuposto de que certos tipos de sistemas são mais apropriados para certas condições ecológicas.

Nair (1985) classifica primariamente os sistemas agroflorestais em quatro classes quanto à natureza dos componentes (critério estrutural): sistemas agrossilviculturais, sistemas silvipastoris, agrossilvipastoris e outros.

- Sistemas agrossilviculturais: compostos de cultivos (incluindo arbustos e lianas) e árvores.
- Sistemas silvipastoris: composto de animais em pastejo e árvores.
- Sistemas agrossilvipastoris: composto de cultivos, animais em pastejo e árvores.
- Outros sistemas: aqueles que não são classificados pelas três classes anteriores, como plantios de árvores de diversas espécies na mesma área, apicultura com árvores, aquacultura com árvores, etc.
- Posteriormente, no sistema de classificação proposto por Nair (1985), ainda dentro do critério estrutural, pode-se classificar quanto ao arranjo dos componentes (principalmente o arbóreo) dentro do sistema, no espaço e no tempo, podendo ser subdivididos em:
  - No espaço: a) Mistos: densos (ex.: jardins) e esparsos (ex.: árvores com pastagens); b) Em faixas (com largura da faixa maior que uma linha de árvores); e c) Em contornos (com árvores no contorno de glebas).
  - No Tempo: a) Coincidente; b) Concomitante; c) Intermitente; d) Interpolado; e) Em sobreposição; e f) Em sucessão.

Ainda no critério estrutural, Nair (1985) classifica os sistemas agroflorestais quanto à função, que é subdividida principalmente em função produtiva (produção de alimento, forragem, lenha, madeira, etc.) e protetiva (quebra-ventos, proteção de ventos, refúgio, sombreamento, conservação do solo, etc.).

Já na classificação dentro do critério ecológico (ou de adaptabilidade ambiental), Nair (1985) baseia-se em inventário de sistemas agroflorestais produzido a partir do projeto de inventário de sistemas

agroflorestais do *International Council for Research in Agroforestry* (ICRAF), o qual tem ênfase em ambientes tropicais.

Quanto à classificação no critério sócio-econômico (ou de nível de manejo), Nair (1985) subdivide-o quanto ao nível de dependência de entradas (“inputs”) de insumos ou de “tecnologias”, e quanto à dependência de relações de custo/benefício (sistema comercial, subsistência ou intermediário).

O sistema de classificação de práticas agroflorestais de Sinclair (1999) baseia-se no de Nair (1985), contudo critica a sua abordagem, terminologia e pressupostos. Esse sistema propõe uma dupla classificação: a primária, baseada em critérios de manejo e natureza dos componentes do sistema, enquadrando de melhor forma à classe primária “Outros sistemas” de Nair (1985), e a secundária, baseada em critérios estrutural, e de arranjo no espaço e no tempo.

Torquebiau (2000) propõe um sistema de classificação do sistema agroflorestal em seis categorias ditas “estruturais”: cultivos sob cobertura de árvores; agrofloresta; agrofloresta em arranjo linear; agrofloresta com animais; agrofloresta sequencial; e outros sistemas, e uma segunda classificação baseada no arranjo espacial e temporal dos componentes do sistema.

### **14.3. Sistemas agroflorestais e as plantas cítricas**

Há poucos trabalhos avaliando plantas frutíferas em sistemas agroflorestais. Menos trabalhos ainda existem enfocando a frutífera como a principal cultura econômica do sistema.

Geralmente, as plantas frutíferas são encontradas fazendo parte de sistemas agroflorestais bastante diversos, com grande biodiversidade de espécies vegetais e com diversas culturas de interesse econômico direto (geradoras de renda), ou em sistemas agroflorestais menos diversos onde podem ou não ser a cultura principal.

Entre as plantas frutíferas de destacada importância econômica, cultivadas em sistemas agroflorestais como cultura principal, podem-se citar a bananeira cv. Prata (*Musa* spp.), no litoral do Rio Grande do Sul (VIVAN, 2002), e a cultura do cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), na América do Sul. Destaca-se também, entre as plantas perenes de importância econômica, o cultivo de cafeeiros em sistemas agroflorestais (RICCI et al., 2006).

No caso de plantas do gênero *Citrus*, os trabalhos são escassos e, geralmente, tratam de consorciação de plantas cítricas com outras plantas florestais ou de porte alto, de interação com quebra-ventos em pomares e de sistemas utilizando as plantas cítricas como “plantas de sombra” de outros cultivos agrícolas, sozinhas ou associadas com outras plantas com o mesmo fim.

### **Conсорciação de plantas cítricas com outras plantas florestais ou de porte alto**

Os trabalhos científicos contendo plantas cítricas com esse fim geralmente se concentram na Ásia e no Oriente Médio.

Valsamma-Mathew et al. (1987), na Índia, observaram após cinco anos de instalação, que a sobrevivência de limeiras ácidas (*Citrus aurantiifolia*) plantadas entre coqueiros (*Cocos nucifera*) era de apenas 12,4%. Também na Índia, Hanamashetti et al. (1987), avaliando o crescimento de tangerineiras consorciadas com espécies florestais, após o terceiro ano de plantio, obtiveram produções equivalentes entre o monocultivo e o consórcio com *Grevillea robusta*, seguido do consórcio com *Casuarina equisetifolia*. No entanto, estes últimos autores observaram redução no rendimento quando as tangerineiras foram consorciadas com *Eucalyptus tereticornis*. Nesse mesmo trabalho, foi observado que as plantas enxertadas sobre o citrangeiro ‘Troyer’ proporcionaram melhores resultados quando comparadas com as enxertadas sobre *Poncirus trifoliata*, em todas as situações.

Hussein et al. (1988), no Iraque, avaliando laranjeiras (*C. sinensis*) consorciadas com tamareiras (*Phoenix dactylifera* L.) submetidas a



diversos níveis de poda, observaram um aumento do crescimento de ramos principais das laranjeiras com o incremento de intensidade de poda aplicada na tamareira, bem como um aumento do tamanho e da massa média de frutos e redução do número de folhas desenvolvidas no fluxo de primavera, do teor de sólido solúveis totais (SST), da acidez total titulável (ATT) e do rendimento de suco.

Outros trabalhos relatam o efeito positivo do cultivo intercalar de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) em pomares cítricos, na proporção de 1:1, para reduzir a população do psílido *Diaphorina citri* Kuwayama, vetor de bactérias do gênero *Liberibacter*, causadoras do *Huanglongbing*. Contudo, esse cultivo pode incrementar consideravelmente o ataque e os danos de moscas-das-frutas nos pomares cítricos (ZAKA et al., 2010).

### **Interação com quebra-ventos em pomares**

Os estudos da interação entre plantas cítricas e de quebra-ventos geralmente se concentram em quantificar o efeito do sombreamento decorrente dos quebra-ventos instalados sobre o rendimento e a qualidade dos frutos, os danos por vento e por frio, e a disseminação de doenças, principalmente cancro cítrico.

Em um trabalho de Ghawade et al. (2000), na Índia, o sombreamento parcial dos citros devido ao quebra-vento, em relação às plantas totalmente sombreadas, gerou frutos com maior diâmetro. Entretanto, no ambiente sombreado pelas plantas quebra-ventos houve produção de frutos com maior rendimento de suco, maior teor de sólidos solúveis totais e de ácido ascórbico.

Shoubo e Furui (2007), avaliando dois pomares na China (latitude 31,5 °N), com quebra-ventos formados por *Viburnum awabuki*, *Metasequoia glyptostroboides* e *Cunninghamia lanceolata*, locados perpendicularmente, formando retângulos de 30 m x 50 m, observaram reduções entre 6,5% a 25,7% no índice de injúria por frio nos frutos e na taxa de desfolhamento das plantas cítricas, bem como aumento na altura das plantas e na produção de 38-72% e 20-30%,



respectivamente, nas plantas protegidas por árvores em relação às não protegidas.

## **Sistemas utilizando plantas cítricas como “plantas de sombra” de outros cultivos agrícolas, sozinhas ou associadas com outras plantas com o mesmo fim**

A principal espécie sombreada com plantas do gênero *Citrus* em sistemas agroflorestais é o cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Segundo Hanamashetti et al. (1987), na Índia, tangerineiras (*Citrus reticulata* Blanco) são utilizadas como árvores de sombra em cafezais, juntamente com outras plantas florestais.

Prado et al. (1997) avaliaram um sistema agroflorestal composto de cafeeiro cv. Garnica, como cultura principal, associada à bananeira (*Musa acuminata*), à laranjeira (*C. sinensis*) e ao ingazeiro (*Inga* spp.) em relação ao monocultivo de cafeeiro, durante dois anos (1995 e 1996), em Veracruz, no México. Nesse trabalho foi observado decréscimo na produção de café em sistema agroflorestal quando comparado a monocultivo, entretanto o sistema agroflorestal gerou maior produção total e maior índice de eficiência de uso da terra.

No entanto, Mogollon et al. (1997), por meio de experimentos monitorando o nitrogênio disponível no solo entre alguns sistemas de consorciação de café, na Venezuela, caracterizou o consórcio café-citros como um sistema “distrófico” devido à rápida exaustão da reserva de N orgânico no solo por esse duplo sistema de produção, aconselhando a introdução de leguminosas e maior preocupação com a questão nutricional nesses sistemas agroflorestais.

Trabalhos avaliando sistemas agroflorestais compostos por citros são encontrados na Ásia e na África. Entre os sistemas descritos na literatura pode-se citar: cardamomo (*Elettaria cardamomum*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), tangerineira e cafeeiro (cv. Canephora), na Índia (KORIKANTHIMATH et al., 1997); sistema agroflorestal cajueiro (*Anacardium occidentale*) com coqueiro, associados a diversas outras

plantas, principalmente frutíferas (entre as quais várias espécies de citros, principalmente laranjeiras), no Quênia (AIYELAAGBE, 1994); e sistemas de cultivos intercalares mistos, como especiarias e leguminosas anuais, em pomares de tangerineiras, na Índia (SINGH, 1991).

#### **14.4. Efeitos de sombreamento artificial sobre plantas cítricas**

Características do sistema radicial superficial e da grande área foliar indicam hábito mesófito e levaram Kriedmann e Barrs (1981) a sugerirem que a origem das plantas cítricas fosse o sub-bosque de florestas tropicais e sub-tropicais.

Vários trabalhos, na última década, foram dedicados ao estudo do efeito do sombreamento artificial sobre plantas cítricas por meio do uso de telas refletivas com atenuação da radiação entre 30% e 70%. Esses trabalhos foram realizados principalmente em Israel (COHEN et al., 2005), na Flórida (JIFON; SYVERTSEN, 2003), na Itália (GERMANA et al., 2003) e no Brasil (MEDINA et al., 2002).

Tais pesquisas foram estimuladas pelo fato de que há indicação de que as plantas cítricas têm maior adaptação a ambientes de sombra, pois, a taxa máxima de assimilação de  $\text{CO}_2$  ( $\text{ACO}_2$ ), em geral, é menor que  $12 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , sendo baixa em relação às outras plantas C3 ( $\text{ACO}_2$  entre  $20\text{-}30 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), em densidades de fluxo fotossintético de fótons de 30-35% menores que as condições de pleno sol (SYVERTSEN, 1984); o intenso controle estomático e a temperatura foliar até  $10^\circ\text{C}$  superior à temperatura do ar em condições de plena radiação; e os altos teores de clorofila em condições de sombreamento (SPIEGEL-ROY; GOLDSCHMIDT, 1996).

Além disso, outros trabalhos têm mostrado uma redução na radiação solar que chega à superfície terrestre ("global dimming") de cerca de  $0,51 \pm 0,05 \text{ W m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$ , nos últimos 50 anos, devido a reduções na transmitância da atmosfera, ocasionando um aumento na fração difusa da radiação global. Por isso, experimentos em condições de

sombreamento, de forma parcial, podem ajudar a simular condições futuras de intensificação desse processo (STANHILL; COHEN, 2001).

Os trabalhos que se dedicam ao estudo do efeito do sombreamento sobre as plantas cítricas demonstram reduções da temperatura foliar e do déficit de pressão de vapor folha-ar (DPVf-a), acompanhado de aumento do potencial da água nas folhas, da condutância estomática e da taxa máxima de assimilação líquida de CO<sub>2</sub>, da eficiência de uso da água e da transpiração que é pouco afetada pelo sombreamento (COHEN et al., 2005), além das telas utilizadas poderem reduzir em 40% a velocidade do vento no dossel (TANNY; COHEN, 2003).

Devido à redução do excesso de radiação, ocorre, com o sombreamento, uma maior eficiência do processo fotossintético, bem como uma menor fotoinibição (Medina et al., 2002). Quanto à produção de frutos, o sombreamento quando iniciado anteriormente à definição da carga de frutos (queda fisiológica) pode causar incremento na abscisão desses e redução da carga (Cohen et al., 2005).

Cohen et al. (1997), trabalhando com limoeiro 'Villafranca' (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) enxertado sobre limoeiro 'Volkameriano', em Israel, com dois níveis de sombreamento, esparso (27% de redução) e denso (53% de redução), observaram reduções na temperatura de folha e na condutância estomática para ambos níveis de sombreamento. Houve redução do fluxo de seiva diário total (6-7%) e do fluxo de seiva mensurado na máxima demanda evaporativa da atmosfera (10-11%) apenas para o tratamento de sombreamento denso. Da mesma forma, houve um incremento de 0,2 MPa e 0,1 MPa em 1994 e 1995, respectivamente, no potencial de água da folha mensurado na máxima demanda evaporativa da atmosfera nesse tratamento. Os mesmos autores demonstraram, também, que a conhecida habilidade das plantas cítricas em ajustar a condutância estomática para obter transpirações similares entre ambientes com demandas evaporativas diferentes é válida para grandes mudanças no balanço de radiação.

Jifon e Syvertsen (2001) avaliaram, nas condições da Flórida, o

efeito de sombreamento com telas refletivas de 60% de atenuação da radiação incidente, sobre o pomeleiro 'Ruby Red' enxertado sobre o citrangeiro 'Carrizo' e sobre a laranjeira 'Hamlin' enxertada sobre citrumeleiro 'Swingle' em quatro épocas: sombreamento contínuo, após a florada até a colheita; sombreamento precoce, após a florada até plena queda natural de frutinhos (definição da carga de frutos, "fruit set"); sombreamento tardio, após a plena queda natural de frutos até a colheita, durante crescimento e maturação de frutos; e controle, sem sombreamento. Nesse trabalho, a temperatura foliar do pomeleiro e da laranjeira foram reduzidas pelo sombreamento em 6,3°C e 2,7 °C, respectivamente, sendo que, para ambas, o tratamento a pleno sol (controle) atingisse temperaturas acima de 35 °C, as quais reduzem a atividade fotossintética (SPIEGEL-ROY; GOLDSCHMIDT, 1996). Conseqüentemente, ocorre um aumento no déficit de pressão de vapor folha-ar, na condutância estomática, na assimilação de CO<sub>2</sub> e na eficiência de uso da água (EUA). Quanto às características fitotécnicas, no caso do pomeleiro 'Ruby Red', o melhor desempenho foi obtido pelo sombreamento tardio no qual, em 1999, o rendimento de frutos foi superior ao controle, obtendo também bom desempenho nas características de qualidade do fruto com exceção do teor de SST, onde o controle foi superior. Contudo, no ano de 2000, não houve efeito dos tratamentos. Já para a laranjeira 'Hamlin' houve poucas distinções entre os tratamentos, evidenciando apenas um efeito negativo do sombreamento contínuo, da mesma forma ocorreu para o pomeleiro 'Ruby Red'.

Em outro trabalho, Jifon e Syvertsen (2003) observaram, novamente para o pomeleiro 'Ruby Red' e para a laranjeira 'Hamlin', que a redução na assimilação de CO<sub>2</sub> nas plantas sombreadas deve-se pouco à redução da abertura estomática (menor condutância estomática a pleno sol) e mais a fatores não-estomáticos. Esses fatores não-estomáticos estão relacionados ao excesso de energia resultante da excessiva radiação incidente associada às altas temperaturas foliares (principalmente as maiores que 35 °C), que propiciam redução na eficiência fotoquímica do fotossistema II, e, conseqüentemente,

gera um quadro de fotoinibição. Os autores observaram um grau de fotoinibição maior para as plantas em pleno sol entre as 10h e as 16h, sendo que, nesse período, o grau de fotoinibição foi superior a 7%, atingindo um máximo por volta de 16% ao meio-dia. Enquanto isso, as folhas das plantas sombreadas mantiveram-se sempre com uma fotoinibição menor que 6%. Dados semelhantes foram obtidos por Medina et al. (2002) com mudas de laranjeira em estufa sombreada por telas refletivas.

Cohen et al. (2005), trabalhando em Israel com o pomeleiro 'Marsh Seedless' enxertado sobre limoeiro 'Volkameriano', avaliaram o efeito de dois níveis de sombreamento (30% e 60% de atenuação da radiação incidente) sobre diversas características. Nos três anos avaliados (1999-2001) apenas houve diferenças quanto ao rendimento de frutos no ano de 2000, onde se destacou o tratamento controle. O sombreamento incrementou o tamanho médio dos frutos nos três anos avaliados, havendo redução na concentração de sólidos solúveis totais nos tratamentos sombreados. Outras características de qualidade de frutos tiveram seu comportamento atrelado ao ano de produção.

#### **14.5. Plantas cítricas sob sombreamento em sistemas agroflorestais**

Alguns benefícios do sombreamento moderado sobre a produção de plantas cítricas são evidenciados em experimentos de sombreamento artificial, mas, também, podem ser observados em ambientes sombreados por outras plantas com dossel superior às plantas cítricas.

Na região do vale do Caí, no Rio Grande do Sul, vários produtores orgânicos possuem pequenas áreas cultivadas com plantas cítricas em consórcio com árvores, tais como: açoita-cavalo (*Lueha divaricata*), canafístula (*Peltophorum dubium*), cedro (*Cedrela fissilis*), cinamomo (*Melia azedarach*), ipê (*Tabebuia sp.*), angico-branco (*Anadenanthera sp.*) e angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) (PANZENHAGEN et al., 2008). Esses sistemas de produção são baseados em princípios de produção agroecológica, sendo caracterizados por baixa entrada de insumos externos à propriedade (fertilizantes e até mesmo caldas).

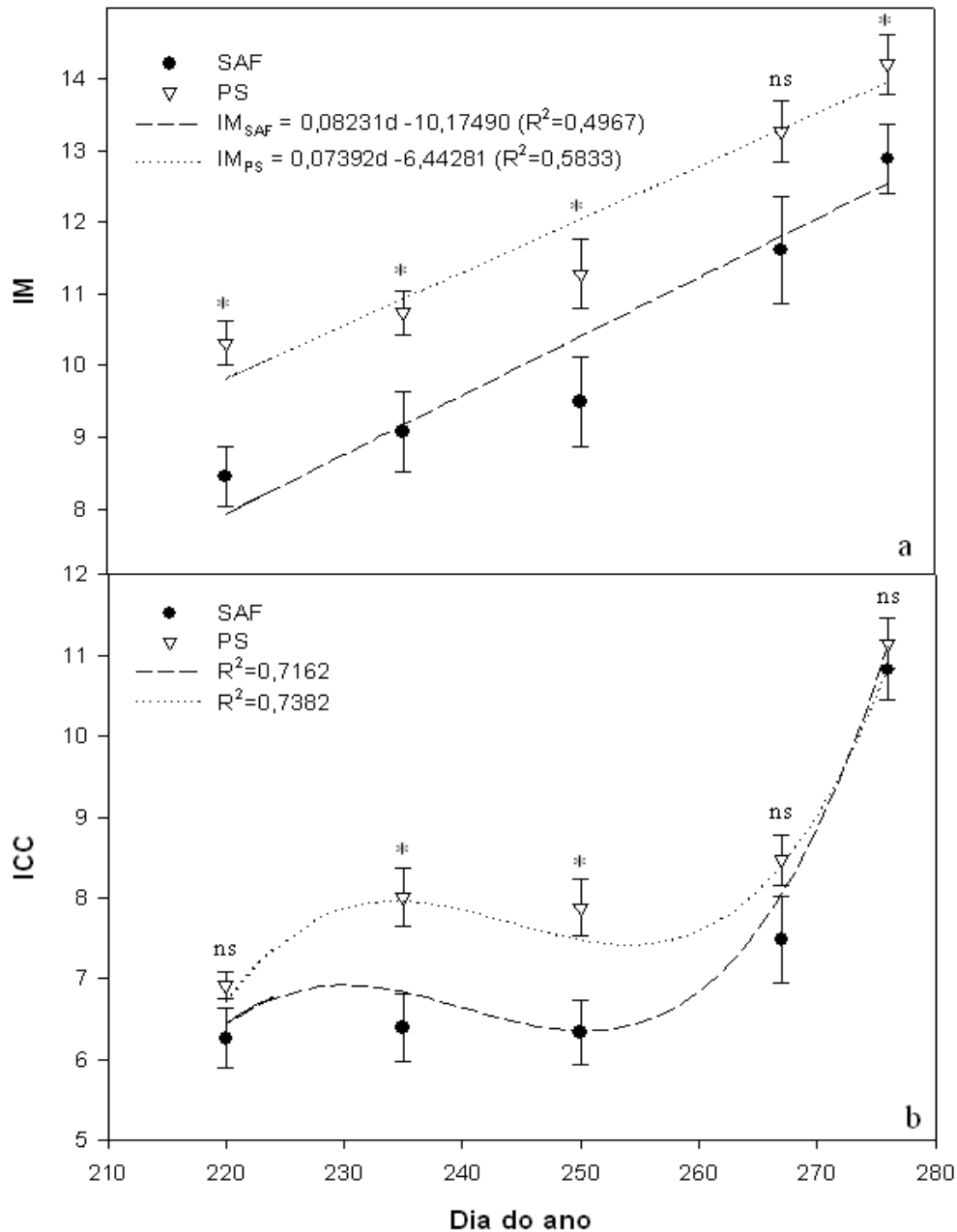


Avaliando-se laranjeiras 'Valencia', cultivadas sob sistema agroflorestal composto por angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), em Tupandi, RS, com redução de radiação em torno de 36%, Gonzatto et al. (2008) demonstraram que ocorreu atraso de aproximadamente 20 dias na maturação interna dos frutos em relação ao cultivo à pleno sol (Figura 16). Da mesma forma, verificaram que a mudança de cor da casca nos frutos foi mais tardia (Figura 17). Já a laranjeira de umbigo 'Monte Parnaso', nas mesmas condições, teve comportamento similar apenas quanto à maturação interna dos frutos (KOVALESKI et al., 2009).

Foto: Mateus Pereira Gonzatto



**Figura 16.** Sistema agroflorestal de produção de laranjeira 'Valencia' composto por angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) na propriedade rural do agricultor Inácio Rohr, em Tupandi, RS.



**Figura 17.** Evolução do índice de maturação, IM (a), e do índice de cor da casca dos citros, ICC (b), dos frutos da laranja 'Valência' produzida em sistema agroflorestal (SAF) e em pleno sol (PS). \*  $P < 0,05$ ; ns ANOVA não significativa. Tupandi, RS (GONZATTO et al., 2008).

No mesmo experimento, a avaliação do desempenho de laranjeiras sob sistema agroflorestal (com angico-vermelho, *Parapiptadenia rígida*) apresentou maior rendimento e menor queda pré-colheita de frutos, associada a uma redução da incidência e na severidade (17% e 46%, respectivamente) de pinta-preta dos citros. No entanto, devido à alteração microclimática do cultivo, observou-se maior ocorrência de queda prematura de frutos jovens (GONZATTO, 2009).

## **14.6. Apontamentos finais**

No que se refere à produção de citros em sistemas agroflorestais faz-se necessária ampla investigação de como desenhar e implantar tais sistemas. A quantificação dos benefícios relacionados à eficiência de uso da terra e outros ganhos do sistema, tais como a produção de madeira e/ou lenha, manutenção e incremento da biodiversidade no sistema produtivo, conforto térmico ao trabalhador nas práticas culturais, bem como o possível uso de áreas de preservação permanente para a produção de frutas cítricas com baixíssimo impacto ambiental em pequenas propriedades rurais, ressaltam, também, a necessidade de pesquisa fitotécnica nesse sistema de produção.



## 15. Mercado e custo de produção de citros orgânico

Roberto Pedroso de Oliveira (Embrapa Clima Temperado)  
João Carlos Medeiros Madail (Embrapa Clima Temperado)  
Walkyria Bueno Scivittaro (Embrapa Clima Temperado)

### 15.1. Mercado

Embora o Brasil seja o maior produtor mundial de citros, não possui tradição na produção de frutas cítricas de alta qualidade para mercado in natura. Frutas com coloração alaranjada intensa da casca e do endocarpo e relação balanceada entre o teor de açúcares e a acidez são produzidas somente 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 Rio Grande do Sul existem milhares de hectares com essas condições, onde podem ser produzidas frutas com qualidade para conquistar os mercados mais exigentes (WREGGE et al., 2004).

Diante dos sistemas que podem ser utilizados na produção de citros, o orgânico destaca-se por sua preocupação com a sustentabilidade social e do ambiente produtivo e com a disponibilização de alimentos saudáveis. Por isso, a cada dia multiplicam-se os produtores e os consumidores de alimentos orgânicos no mundo.

A Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica (International Federation of Organic Agriculture Movements) estima que, atualmente, existam 35 milhões de hectares envolvidos com a produção orgânica certificada no mundo, conduzidos por cerca de 1,4 milhões de produtores, com destaque, em área, para a Austrália, Argentina e China, onde há predomínio de pastagens orgânicas, e, em número de produtores, para Índia (340 mil), Uganda (180 mil) e México (130 mil) (INTERNATIONAL, 2010).

A mesma tendência de aumento do número de produtores e de consumidores de alimentos orgânicos vem sendo observada no Brasil,

cujo potencial de produção é imenso, haja vista a diversidade de tipos de solo e de climas existente no País, possibilitando a produção de uma gama variada de espécies em diferentes períodos do ano.

A maioria das propriedades orgânicas brasileiras situa-se nos Estados do Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Espírito Santo. Trata-se de um mercado que tem crescido cerca de 25% ao ano e que já movimenta algumas centenas de milhões de dólares no País. Vários produtos têm sido comercializados no mercado interno e outros têm sido exportados, sobretudo para a Europa, Estados Unidos e Japão, com destaque para café, cacau, soja, açúcar, erva-mate, suco de laranja, óleo de dendê, frutas secas, castanha de caju e guaraná.

Em se tratando de citros orgânico, a mais recente informação de que dispõe cita a existência de 4.133 hectares certificados no Brasil (IBD ..., 2010), localizados principalmente no Estado de São Paulo, com atividade predominante voltada à produção de suco concentrado congelado orgânico.

No Rio Grande do Sul, destacam-se a Ecocitrus e a Associação Companheiros da Natureza como principais produtores de frutas cítricas frescas e de sucos de laranja e de tangerina orgânicos certificados, com vendas de produtos desde feiras até grandes redes de supermercados e lojas especializadas de vários estados.

Compras governamentais em nível municipal, estadual e federal, para a alimentação escolar, hospitais, presídios, distribuição de cestas básicas, dentre outras, podem ser um ponto de projeção dos produtos orgânicos no mercado interno, tendo sido reivindicado pelas associações e cooperativas de produtores.

A organização dos produtores orgânicos em cooperativas e associações tem sido uma estratégia importante para conquistar os mercados mais distantes, pois esses produtores têm sido bastante eficientes na comercialização direta de seus produtos, sem passar por intermediários, principalmente nas feiras livres.

## **15.2. Custo de produção**

O custo dos citros varia muito entre os sistemas convencional e orgânico de produção, porém também apresenta grande variação entre propriedades dentro de um mesmo sistema. Isso ocorre em função da complexidade das atividades agrícolas, que envolvem agentes físicos, biológicos, ambientais e sociais.

Na Figura 18 são apresentados os componentes do custo de produção de tangerina de mesa em sistema convencional conduzido em módulo de 35 hectares, em Araraquara, no Estado de São Paulo, considerando vida útil de 18 anos do pomar, sem constar os encargos financeiros (AGRIANUAL, 2008).

TANGERINA DE "MESA" - CUSTO DE PRODUÇÃO (R\$/ha) - 2007															
E espaçamento: 7,0 x 3,0 m Dens. (pés/ha): 476 Solo referencial: Latossolo Região referencial: Araraquara/SP Módulo: 35 ha				Produtividade Esperada:											
				(em cx. 40,8 kg)		Ano 3 =	0,30	cx/planta		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	
DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	V.U.	FASE IMPRODUTIVA FORMAÇÃO				MANUTENÇÃO P. CRESCENTE				MANUTENÇ. P. ESTÁVEL				
			Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4 ao 8		Ano 9 ao 18				
			Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total			
<b>A - OPERAÇÕES MECANIZADAS</b>															
<b>a1. Preparo de Solo</b>															
Gradagem Pesada (2x)	HM Tp 75cv. 4x2 + gr. ar. 14x26"	39,91	3,10	123,72											
Gradagem Niveladora (2x)	HM Tp 75cv. 4x2 + gr. niv. 28x22"	39,73	1,40	55,62											
Calagem	HM Tp 75cv. 4x2 + distr.calc. 2,3 m3	43,91	1,55	68,06			1,00	43,91	0,50	21,96	0,50	21,96			
Construção de Niveladas	HM Tp 75cv. 4x2 + terrac.arr. 14x26"	51,44	0,70	36,01											
Construção de Carreadores	HM Te 105cv.	101,00	0,40	40,40											
<b>a2. Implantação</b>															
Sulc. da Linha de Plantio (2x)	HM Tp 75cv. 4x2 + sulcador 1 linha	35,17	6,00	211,02											
Adubação de Cova	HM Tp 75cv. 4x2 + adubadora	39,36	1,55	61,01											
Distribuição de Mudas	HM Tp 75cv. 4x2 + carreta 4t	36,85	1,50	55,28											
Quebra vento	HM Tp 75cv. 4x2 + carreta 4t	36,85	2,50	92,13	0,50	18,43									
Rega das Mudas (4x)	HM Tp 75cv. 4x2 + carreta tanque 2300 l	36,60	16,00	585,60											
Replanteio	HM Tp 75cv. 4x2 + carreta 4t	36,85	0,30	11,06	0,20	7,37	0,10	3,69							
<b>a3. Tratos Culturais</b>															
Pulverização (8,8,11x)	HM Tp 75cv. 4x2 + pulv. pistola	49,20	3,60	177,12	5,60	275,52	7,70	378,84							
Pulverização (13x)	HM Tp 75cv. 4x2 + atomizador 2000l	68,71							18,20	1.251	23,40	1.608			
Roçagem (4x)	HM Tp 75cv. 4x2 + roçad. hidráulica	39,88	5,20	207,38	5,20	207,38	5,20	207,38	6,00	239,28	6,00	239,28			
Combate à Mosca (8,16,16x)	HM Tp 75cv. 4x2 + pulv. 400 l	46,51					3,20	148,83	6,40	297,66	6,40	297,66			
Gradagem nas Entrelinhas	HM Tp 75cv. 4x2 + gr. niv. 28x22"	39,73	1,10	43,70	1,10	43,70	1,10	43,70							
Aplic.de Herbicida (1,2,2,2x)	HM Tp 75cv. 4x2 + pulv. barras	50,67			1,20	60,80	2,40	121,61	3,00	152,01	3,00	152,01			
Adubação (4x)	HM Tp 75cv. 4x2 + adubadora	39,36	3,20	125,95	3,20	125,95	3,20	125,95	3,20	125,95	3,20	125,95			
Poda Mecânica Topo	HM Tp 75cv. 4x2 + kit poda mecânica	59,77													
Aplic. de hormônio	HM Tp 75cv. 4x2 + carreta tanque 2300l	36,60					2,28	83,45	2,28	83,45	2,28	83,45			
Manutenção de Carreador	HM Tp 75cv. 4x2 + plaina traseira	35,69	0,60	21,41	0,60	21,41	0,60	21,41	0,60	21,41	0,60	21,41			
<b>a4. Irrigação*</b>															
Irrigação	RS/ha/ano	660,00			1,00	660,00	1,00	660,00	1,00	660,00	1,00	660,00			
<b>a5. Colheita</b>															
Colheita	HM Tp 75cv. 4x2 + carreta 4t	36,85					3,50	128,98	4,50	165,83	5,00	184,25			
<b>Subtotal A</b>				1.915		1.421		1.968		3.018		3.430			
<b>B - OPERAÇÕES MANUAIS</b>															
<b>b1. Preparo de Solo</b>															
Calagem	Homem-dia	32,60	0,25	8,15			0,25	8,15	0,13	4,24	0,13	4,24			
Loc. niv. terr. carr.	Dia técnico	206,40	0,20	41,28											
<b>b2. Implantação</b>															
Sulc. da Linha de Plantio (2x)	Homem-dia	32,60	0,40	13,04											
Prep. estaca/Demarc. cova	Homem-dia	32,60	3,00	97,80											
Abertura de Cova	Homem-dia	32,60	1,50	48,90											
Adubação de Cova	Homem-dia	32,60	1,00	32,60											
Distribuição de Mudas	Homem-dia	32,60	1,00	32,60											
Plantio	Homem-dia	32,60	8,00	260,80											
Rega das Mudas	Homem-dia	32,60	2,00	65,20											
Replanteio	Homem-dia	32,60	0,40	13,04	0,20	6,52	0,10	3,26							
<b>b3. Tratos Culturais</b>															
Pulverização (8,8,11x)	Homem-dia	32,60	1,60	52,16	1,60	52,16	2,20	71,72							
Capina Manual (2x)	Homem-dia	32,60	8,00	260,80	2,00	65,20	1,00	32,60							
Desbrota/Poda Cond. (3,2,2x)	Homem-dia	32,60	17,80	580,28	15,80	515,08	23,80	775,88							
Escoramento	Homem-dia	32,60							19,00	619,40	26,00	847,60			
Adubação (4x)	Homem-dia	32,60	2,40	78,24	3,20	104,32	4,00	130,40	0,40	13,04	0,40	13,04			
Poda de Limpeza	Homem-dia	32,60							9,50	309,70	11,90	387,94			
Desbaste dos frutos	Homem-dia	32,60							12,00	391,20	19,00	619,40	26,00	847,60	
Combate à Formiga (12x)	Homem-dia	32,60	6,00	195,60	2,40	78,24	1,20	39,12	0,60	19,56	0,60	19,56			
Irrigação	Homem-dia	32,60	1,56	50,94	1,56	50,94	1,56	50,94	1,56	50,94	1,56	50,94			
Inspeção de pragas/doenças	Homem-dia	32,60	3,60	117,36	3,60	117,36	3,60	117,36	3,60	117,36	3,60	117,36			
<b>b4. Colheita</b>															
Colheita com tesoura/Carregam.	empreita (cx 40,8 kg)	2,50					143	357,00	552	1.380	666	1.666			
<b>Subtotal B</b>				1.949		990		1.978		3.134		3.954			
<b>VALOR A TRANSPORTAR</b>				<b>3.864</b>		<b>2.410</b>		<b>3.945</b>		<b>6.152</b>		<b>7.384</b>			

HM=Hora Máquina

V.U.=Valor Unitário

Tp=Trator de pneus

Te=Trator de esteiras

**Figura 18.** Custo de produção de tangerina de mesa em sistema de produção convencional no Estado de São Paulo. Fonte: AGRIANUAL (2008).



(continuação)

CUTN6702

<b>TANGERINA DE "MESA" - CUSTO DE PRODUÇÃO (R\$/HA) - 2007</b>												
DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	V.U.	FASE IMPRODUTIVA				MANUTENÇÃO				MANUTENÇÃO	
			FORMAÇÃO				P. CRESCENTE				P. ESTÁVEL	
			Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4 ao 8		Ano 9 ao 18	
Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	Qtde.	Total	
<b>C - INSUMOS (CIF)</b>												
<b>c1. Fertilizantes (**)</b>												
Calcário	R\$/tonelada	50,00	3,35	167,50			2,00	100,00	1,00	50,00	1,00	50,00
Superfosfato Simples	R\$/tonelada	622,50	0,10	62,75	0,20	123,26	0,25	156,87	0,20	123,26	0,30	184,88
Cloreto de Potássio	R\$/tonelada	836,50			0,05	37,64	0,07	60,23	0,19	158,10	0,26	218,33
Sulfato de Amônio	R\$/tonelada	617,00	0,14	88,85	0,29	177,70	0,36	222,12	0,72	444,24	0,99	610,83
Uréia	R\$/tonelada	1.133,00	0,01	10,20	0,01	10,20	0,01	5,87	0,01	9,79	0,01	14,68
Esterco de Galinha	R\$/tonelada	150,00	1,08	162,00								
Sulfato de Zinco	R\$/kg	2,38			0,43	1,03	1,30	3,08	4,32	10,26	6,48	15,40
Sulfato de Manganês	R\$/kg	2,14			0,29	0,62	0,86	1,85	2,88	6,16	4,32	9,24
Ácido Bórico	R\$/kg	1,60			0,14	0,23	0,43	0,69	1,44	2,30	2,16	3,46
<b>c2. Fitossanitários</b>												
Espalhante	R\$/kg	6,55	0,12	0,78	0,24	1,56	0,71	4,68	2,08	13,64	2,86	18,71
Ácido Giberélico	R\$/kg	600,00					0,14	84,00	0,60	360,00	0,95	570,00
Óleo Mineral	R\$/litro	3,56	2,38	8,47	4,76	16,95	21,42	76,26	62,48	222,41	85,68	305,02
Acaricida	R\$/litro	28,78	0,14	3,96	0,28	7,92	0,83	23,76	2,41	69,31	3,30	95,05
Fungicida	R\$/kg	71,30					3,17	225,92	11,38	811,36	15,61	1.112,73
Inseticida	R\$/litro	45,07	3,43	154,42	6,85	308,84	5,94	267,63	5,16	232,72	7,08	319,16
Formicida	R\$/kg	5,50	2,00	11,00	1,50	8,25	1,00	5,50	0,50	2,75	0,50	2,75
Isca para Mosca	R\$/litro	13,49							3,24	43,67	3,24	43,67
<b>c3. Herbicidas</b>												
Pós Emergente	R\$/litro	14,97			2,18	32,68	2,84	42,52	3,59	53,75	3,82	57,19
<b>c4. Mudas</b>												
Mudas de tangerina	R\$/unidade	5,00	476,00	2.380,00								
Mudas de grevilha	R\$/unidade	0,50	30,00	15,00								
<b>c5. Outros</b>												
Tesoura de Poda	R\$/unidade	36,00	0,10	3,60								
Tesoura de Colheita	R\$/unidade	26,00					0,22	5,72	0,76	19,76	1,40	36,40
<i>Subtotal C</i>				3.069		727		1.287		2.633		3.667
<b>D - ADMINISTRAÇÃO</b>												
Viagens	R\$/ha	96,99	1,00	96,99	1,00	96,99	1,00	96,99	1,00	96,99	1,00	96,99
Assistência Técnica	R\$/ha	130,29	1,00	130,29	1,00	130,29	1,00	130,29	1,00	130,29	1,00	130,29
Contabil./Escritório	R\$/ha	130,29	1,00	130,29	1,00	130,29	1,00	130,29	1,00	130,29	1,00	130,29
M.O. Administrativa	R\$/ha	521,14	1,00	521,14	1,00	521,14	1,00	521,14	1,00	521,14	1,00	521,14
Luz/Telefone	R\$/ha	260,57	1,00	260,57	1,00	260,57	1,00	260,57	1,00	260,57	1,00	260,57
Conserv./Deprec. Benf.	R\$/ha	13,00	1,00	13,00	1,00	13,00	1,00	13,00	1,00	13,00	1,00	13,00
Impostos/Taxas	% Receita	2,3%					1,00	99,16	1,00	383,43	1,00	462,76
<i>Subtotal D</i>				1.152		1.152		1.251		1.536		1.615

<b>PREÇO MÉDIO EM 2006/07</b>	<b>R\$</b>	<b>30,19</b>	<b>/cx FOB (40,8 kg)</b>
<b>CUSTO POR CAIXA produzida na vida útil</b>	<b>R\$</b>	<b>20,60</b>	<b>/cx FOB (40,8 kg)</b>
<b>CUSTO TOTAL (R\$/HA/ANO)</b>	<b>8.085</b>	<b>4.290</b>	<b>6.483</b>
<b>CUSTO TOTAL (R\$/CX/ANO)</b>			<b>45,40</b>
<b>RECEITA (R\$/HA/ANO)</b>			<b>16.671</b>
<b>RESULTADO ACUMULADO (R\$/HA)</b>	<b>-8.085</b>	<b>-12.375</b>	<b>-14.547</b>
			<b>17.201</b>
			<b>91.736</b>

Obs.: Os custos acima não incluem encargos financeiros sobre o custeio e nem sobre os investimentos.

(1,2,3x...): Nº de vezes que a operação é efetuada por ano, a partir do primeiro ano, multiplicada pelo rendimento (horas/ha ou HD/ha)

(\*) Irrigação: Nos anos 2, 3, 4 ao 8, 9 ao 18, os custos anuais incluem as despesas com depreciação, manutenção e energia elétrica.

(\*\*) Insumos: Valores Médios. É necessário fazer análise de solo.

Atualizado em Agosto/2007 em Valores Nominiais. Na ocasião, o dólar médio norte-americano estava cotado em R\$ 1,965

Fontes: Instituto FNP

**Figura 18.** Custo de produção de tangerina de mesa em sistema de produção convencional no Estado de São Paulo. Fonte: AGRIANUAL (2008)

Em se tratando do sistema orgânico de produção de citros, MADAIL et al. (2008) fizeram um estudo de caso, avaliando o custo de produção de tangerinas 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, produtividade média anual de 17.813 kg e descritores semelhantes aos levantados no estudo feito em Araraquara. Os resultados desse estudo encontram-se na Figura 19.

Desconsiderando-se o fato de que as análises foram realizadas com diferentes cultivares, em localidades com condições de solo e de clima bastante distintas, dentre muitas outras diferenças, fica evidente que o custo de produção do sistema orgânico (R\$ 0,18 por kg de fruta) é muito menor que o do sistema convencional (R\$ 0,51 por kg de fruta). Deve-se acrescentar que as plantas cítricas, especialmente as tangerineiras, são bastante rústicas quanto a condições bióticas e abióticas adversas, fazendo com que a produtividade do sistema orgânico não seja tão menor que a do convencional, conforme se verifica em outras culturas. Também, deve-se levar em conta que na planilha de custos de Madail et al. (2008) não foram incluídos gastos com certificação para garantir a qualidade dos produtos orgânicos e com embalagens para diferenciá-los, além dos relacionados com a proteção ambiental da propriedade, que compõem as premissas do sistema de produção orgânica. Mesmo com todas essas ressalvas, levantadas apenas para uma melhor interpretação dos dados apresentados, é evidente a maior viabilidade econômica do sistema de produção orgânica para a espécie em questão, sendo uma real alternativa de renda principalmente para as pequenas propriedades de base familiar.

Descrição	Especificação	V.U	Fase improdutivo formação				Produção crescente manutenção				Produção Estável	
			ANO 1		ANO 2		ANO 3		ANO 4 ao 8		ANO 9 ao 18	
			Qtide	Valor	Qtide	Valor	Qtide	Valor	Qtide	Valor	Qtide	Valor
A - OPERAÇÕES MECANIZADAS												
<b>a1. Preparo do solo</b>												
Roçada mecânica (2x)	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + <u>Roçadeira Mec-Rul</u> 1,25m	32,00	2,00	64,00								
Aração	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + Arado 3 discos	32,00	3,00	96,00								
Gradagem nivelada (2x)	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + grade de 4 discos	32,00	2,00	64,00								
Calagem	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + Carreta agrícola	32,00	8,00	256,00			8,00	256,00	8,00	256,00	8,00	256,00
<b>a2. Implantação</b>												
Adução de cova	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + Carreta agrícola	32,00	4,00	128,00								
Distribuição de mudas	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + Carreta tanque 2300 L	32,00	1,50	48,00								
Replanteio	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + Carreta agrícola	32,00		-	0,30	9,60						
<b>a3. Tratos culturais</b>												
Pulverizações (3x) (6x)	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + Pulv. Turb. Cattoni 250 L	32,00	3,00	96,00			3,00	96,00	6,00	192,00	6,00	192,00
Roçagem (2x)	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + <u>Roçadeira Mec-Rul</u> 1,25m	32,00	2,00	64,00	2,00	64,00	2,00	64,00	2,00	64,00	2,00	64,00
Adução (3x)	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + Carreta agrícola	32,00	0,5	16,00	0,50	16,00	0,50	16,00	0,50	16,00	0,50	16,00
<b>a4. Colheita</b>												
Colheita	HM Trator <u>agrale</u> 4200 + Carreta agrícola	32,00		-			1,00	32,00	2,00	64,00	2,00	64,00
<b>Subtotal A</b>				832,00		89,60		464,00		592,00		592,00

**Figura 19.** Custo de produção de tangerina de mesa em sistema de produção orgânico no Rio Grande do Sul. Fonte: Madail et al. (2008).



(Continuação)

B - OPERAÇÕES MANUAIS												
<b>b1. Preparo do solo</b>												
Gradagem (1x)	Homem-dia	40,00	0,37	14,80								
Calagem	Homem-dia	40,00	4,00	160,00			4,00	160,00	4,00	160,00	4,00	160,00
<b>b2. Implantação</b>												
Prep. Estaca/Demarc. Cova	Homem-dia	40,00		-								
Abertura de cova	Homem-dia	40,00	2,00	80,00								
Adubação de cova	Homem-dia	40,00	2,00	80,00								
Distribuição de mudas	Homem-dia	40,00	1,00	40,00								
Plantio	Homem-dia	40,00	12,00	480,00								
Replantio	Homem-dia	40,00			0,40	16,00						
<b>b3. Tratos culturais</b>												
Pulverização (3x)(6x)	Homem-dia	40,00	6,00	240,00	6,00	240,00	6,00	240,00	8,00	320,00	8,00	320,00
Desbrotas	Homem-dia	40,00	1,50	60,00								
Adubação verde	Homem-dia	40,00	8,00	5,00	8,00	5,00	8,00	5,00	8,00	5,00	8,00	5,00
Poda de limpeza	Homem-dia	40,00		-			5,00	200,00	5,00	200,00	5,00	200,00
Raleio de frutas	Homem-dia	40,00					17,00	680,00	17,00	680,00	17,00	680,00
Combate à formiga	Homem-dia	40,00	3,00	120,00	3,00	120,00	3,00	120,00	3,00	120,00	3,00	120,00
Podas limpeza e formação	Homem-dia	40,00		-	1,00	40,00	2,00	80,00	12,00	480,00	12,00	480,00
<b>b4. Colheita</b>												
Colheita/carregamento	Homem-dia	40,00		-			2,00	80,00	10,00	400,00	15,00	600,00
<b>Subtotal B</b>				1.279,80		421,00		1.565,00		560,00		2.565,00
HM = Hora Máquina	V. U. = Valor Unitário			Ip = Trator de pneus								
C - INSUMOS												
<b>c1. Fertilizantes (*)</b>												
Correção do solo	Tonelada	20,00	2,00	40,00	25,00		2,00	40,00	2,00	40,00	2,00	40,00
Cama de frango 3m³	Metros cúbicos	21,50	4,00	86,00	4,00	86,00	4,00	86,00	8,00	172,00	15,00	322,50
Adubação fosfatada	Kg	0,75	150,00	112,50	150,00	112,50	150,00	112,50	150,00	112,50	150,00	112,50
Adubação verde (Aveia preta)	Sc	19,00	1,00	19,00	1,00	19,00	1,00	19,00	1,00	19,00	1,00	19,00
Adubação verde (Aveia)	Sc	16,00	1,00	16,00	1,00	16,00	1,00	16,00	1,00	16,00	1,00	16,00
<b>c2. Fitossanitários</b>												
Sulfato de cobre	kg	5	0,63	3,15	0,63	3,15	0,63	3,15	0,63	3,15	0,63	3,15
Calda Viçosa	Litros	0,4	10,00	4,00	10,00	4,00	10,00	4,00	10,00	4,00	10,00	4,00
Calda sulfocálcica	litros	2,09	12,5	26,13	12,50	26,13	12,50	26,13	25,00	52,25	50,00	104,50
Calda bordaleza	kg	7,2	12,5	90,00	12,50	90,00	12,50	90,00	25,00	180,00	50,00	360,00
Calda viçosa	Litros	7,66	2,5	19,15	2,50	19,15	2,50	19,15	5,00	38,30	10,00	76,60
Pasta p/ combate formiga	Kg	50,00	0,50	25,00	0,50	25,00						
<b>c4. Mudas</b>												
Mudas de bergamota		3,50	500,00	1.750,00								
Mudas replantio		3,50			50,00	175,00						
<b>Subtotal C</b>				2.190,93		489,93		415,93		637,20		1.058,25
<b>Custo por período</b>				4302,73		1000,53		2444,93		1789,20		4215,25
<b>Custo (R\$/ha/total)</b>				4302,73		1000,53		-1764,93		-9194,19		-42152,50
<b>Receita (R\$/ha/ano)</b>								7500,00		82.500,00		318.600,00
<b>Resultado acumulado</b>				-4302,73		5303,26		431,81		73.305,81		276.447,50

Figura 19. Custo de produção de tangerina de mesa em sistema de produção orgânico no Rio Grande do Sul. Fonte: Madail et al. (2008).



### **15.3. Valor de mercado dos produtos orgânicos**

Estudo realizado pelo Instituto Gallup revelou que cerca de 70% dos brasileiros estão dispostos a pagar até 30% a mais por alimentos orgânicos (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2010). Isso decorre do fato de esses produtos estarem associados ao fortalecimento natural da saúde, bem como à conservação dos recursos naturais do planeta e à qualidade de vida no meio rural. Por motivos técnicos, associados a culturais e ideológicos, boa parte dos consumidores repudia a ideia de consumir alimentos produzidos com fertilizantes sintéticos, agrotóxicos e/ou transgênicos.

Na prática, a grande maioria dos produtos orgânicos é vendida em supermercados e lojas especializadas por valores de 20% a 50% superiores aos dos produzidos convencionalmente. Nas feiras, a diferença de preço é bem menor ou nula. Segundo os produtores, essa diferença de valor não deve ser considerada um ágio, pois se tratam de alimentos de melhor qualidade, ou seja, mais saudáveis e com aroma e sabor característicos.

### **15.4. Apontamentos finais**

Aliar uma oportunidade rentável de negócio com a possibilidade de exercer uma atividade sustentável e ainda produzindo algo saudável para a sociedade é um exercício de cidadania.

No presente capítulo foram feitos apontamentos sobre a existência de um mercado produtor e consumidor de frutas cítricas e de seus subprodutos em franca expansão. Demonstrou-se que podem ser produzidas frutas cítricas de mesa de forma orgânica a menor custo que as de forma convencional e que o mercado mostra-se disposto a pagar mais por essas frutas diferenciadas.

Diante do exposto, resta o incentivo à produção orgânica e o estímulo à realização de pesquisas buscando otimizar o sistema, que ainda carece de escala de produção e enfrenta problemas de perda de frutos principalmente por pragas e doenças.

## 16. Pesquisa participativa em citros

Fábio Kessler Dal Soglio (UFRGS)

Juliana Dalmagro Pandolfo (FASURGS)

Lauren da Silva Pettenon (Graduando da UFRGS)

Lucas da Rocha Ferreira (Graduando da UFRGS)

### 16.1. A mudança paradigmática para a sustentabilidade: desenvolvendo tecnologias apropriadas

Os métodos de pesquisa participativa visam resolver os problemas de geração, adequação e apropriação local de tecnologias agrícolas que facilitem a transição para um modelo de agricultura sustentável. Esse tipo de metodologia busca romper os limites do modelo de gerações de tecnologias baseadas nas ideias difusionistas de Rogers (1958), com uma abordagem unidirecional, ou seja, de cima para baixo (*top down approach*), implementado em todo o mundo, junto com o modelo de modernização conservadora da agricultura (PLOEG, 1994).

A pesquisa participativa procura estabelecer um diálogo entre os saberes dos diferentes atores (agricultores, técnicos, extensionistas, pesquisadores) e uma visão sistêmica nas interfaces, sendo mediadas em uma abordagem construtivista (*botton-up approach*). Essa mudança, que aparenta ser uma questão simples de inversão de posições, depende, no entanto, de uma ruptura paradigmática considerável, que obriga os atores a se exporem a novas formas de pensar e a revisar completamente seus conhecimentos e práticas cotidianas.

De modo geral, as tecnologias são tradicionalmente desenvolvidas com um viés reduzido, presumindo-se que todos os ambientes são iguais e que resultados obtidos em uma estação experimental podem ser aplicados de forma generalizada. Isso acontece devido à visão cartesiana de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico, amplificada pela divisão de tarefas entres pesquisadores, extensionistas e agricultores. Desconsidera-se o fato de que, em cada ambiente, existe uma nova configuração dos fatores envolvidos, de forma não

controlável, resultando em novas propriedades para o sistema como um todo, que são conhecidas como propriedades emergentes dos sistemas complexos. Desta forma, muitas vezes, e em especial quando se trata de sistemas ecológicos, a tecnologia gerada a partir de um modelo cartesiano não está adaptada às condições locais, sejam essas ecológicas, econômicas ou culturais (PETERSEN et al., 2009). Por outro lado, por serem centradas meramente no aumento de produtividade, acabam gerando sérios problemas ambientais e sociais, não considerados pelos cientistas quando isolados em seus laboratórios.

A perspectiva de ganhos financeiros, pela possibilidade de patenteamento, de produção em escala industrial e da venda de produtos e serviços, limita o desenvolvimento tecnológico na agricultura à geração de tecnologias que não podem ser apropriadas pelos agricultores. Assim, estes passam a depender, de maneira crescente, de tecnologias que são geradas com o objetivo de sustentar um sistema centralizado de P&D e o mercado de tecnologias. Essas “inovações tecnológicas” são vendidas, com apoio de eficientes estratégias de *marketing*, como modernidades indispensáveis e únicas possibilidades de viabilizar a agricultura, graças à desinformação dos atores e dos gestores de políticas públicas. Dessa maneira, as comunidades rurais vivem um processo de perda de autonomia, reduzindo-se as chances de estabelecimento de um processo de desenvolvimento sustentável. Hoje, muitos agricultores vivem uma corrida desenfreada por “inovações”, como quem aguarda pelo lançamento de um novo modelo de automóvel, e a tecnologia deixou de ser vista como ferramenta para a produção e para o desenvolvimento, passando a ser um bem de consumo completamente descartável.

Ao mesmo tempo, a perspectiva da inovação tecnológica centrada no aumento de produtividade criou uma dinâmica que Chocrane, citado por Veiga (1994), chamou de *treadmill*, ou seja, a esteira em que caminhamos sem sair do lugar. Ao adotarem inovações que aumentam a produtividade, os agricultores provocam redução dos preços dos produtos, anulando possíveis vantagens. Por outro lado, como

destaca Ploeg (2006), em muitos sistemas de produção, os ganhos na produtividade estão limitados por diversos fatores, principalmente os ambientais e os sociais. A dependência dos agricultores em relação às inovações tecnológicas e aos insumos externos às propriedades gera um aumento considerável nos custos de produção, o que implica uma forte redução dos lucros da atividade agrícola, situação conhecida por *squeeze* ou aperto da agricultura.

A mudança de perspectiva no desenvolvimento de tecnologias, com base em metodologias participativas, inclui os atores e os conhecimentos locais nos processos de P&D, favorecendo a produção de resultados adaptados às condições ecológicas e sociais prevalentes em cada agroecossistema, e permitindo, ao mesmo tempo, a apropriação das tecnologias geradas pelos agricultores. Por outro lado, envolvendo igualmente os cientistas e os extensionistas, aproveita todos os conhecimentos científicos acumulados ao longo dos anos e promove a ampliação da base de conhecimento acadêmico, por depender de uma abordagem interdisciplinar, além de garantir o rigor científico nos desenhos dos projetos e na análise dos mesmos. Também como resultado da participação das comunidades e de cientistas e de extensionistas, a pesquisa participativa deve ser comprometida com aspectos do desenvolvimento sustentável, dando especial atenção aos aspectos de ética na pesquisa, pois a participação social garante que serão considerados os riscos da adoção das tecnologias geradas, sejam esses ambientais, econômicos, sociais ou de saúde pública. Estes são aspectos desejados visando à redução dos efeitos negativos da modernização da agricultura, que gerou sérios impactos ambientais e sociais, e promovendo o estabelecimento de estilos sustentáveis de agricultura, ou seja, a transição agroecológica.

## **16.2. A transição agroecológica e o grupo de citricultura ecológica**

A transição agroecológica depende de mudanças em diferentes níveis de manejo dos agroecossistemas, desde a integração da agricultura com os ecossistemas naturais e com as sociedades que dela dependem, até a reconexão do agricultor com a agricultura e com os aspectos de

produção sustentável. No momento, a transição agroecológica tem sido baseada, de forma geral, em experiências de grupos de agricultores e de comunidades agrícolas. Porém, são necessárias políticas públicas que possibilitem uma mudança generalizada nas interfaces entre instituições públicas, agricultores e comunidades locais, valorizando, assim, aspectos dos conhecimentos locais e possibilitando a geração de tecnologias contextualizadas. Além disso, a mudança na agricultura, visando à sustentabilidade, depende de uma renovação na formação de pesquisadores e de extensionistas, os quais devem assumir funções de mediação nos processos participativos de geração de tecnologias - perspectiva construtivista, segundo Chambers (1994). Conseqüentemente, é imprescindível a formação de facilitadores capazes de enxergar os agroecossistemas de maneira sistêmica, que consigam aproximar os saberes locais e acadêmicos, na interface entre pesquisa, extensão e agricultores.

Foram exatamente estas as considerações que aproximaram a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITRUS). A motivação central dessa aproximação foi a necessidade de se ter tecnologias adequadas e que gerassem autonomia nos agricultores, além do desenvolvimento de estratégias de pesquisa participativa e formação de profissionais com visão sistêmica e capazes de operar métodos de pesquisa participativa. Assim, em 2001, iniciou-se um projeto de validação e geração de tecnologias para a citricultura de base ecológica. Esse projeto, financiado pela Secretaria de Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, acabou por desencadear um processo regional, que culminou na formação do Grupo de Citricultura Ecológica, com a participação, além da UFRGS e da ECOCITRUS, de representantes da EMATER-RS, da Embrapa Cima Temperado e de outras associações, como a Associação Companheiros da Natureza e a Associação Fórum da Agricultura Familiar do Vale do Caí.

Ao longo de sua atividade, o Grupo de Citricultura Ecológica (GCE) tem promovido um processo contínuo de diagnóstico de necessidades e de

prioridades de pesquisa, desenvolvimento de tecnologias adequadas e apropriação dessas tecnologias pelos agricultores. Entre os aspectos produtivos apontados como prioritários, destacaram-se necessidades de estudos sobre o manejo de coberturas vegetais, avaliação de sistemas agroflorestais, avaliação de cultivares melhor adaptadas ao manejo ecológico e a busca de soluções para diversos problemas fitossanitários, especialmente a ocorrência de perdas devido ataque da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* Wiedemann, manejo do cancro cítrico, cujo agente causal é a bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* Vauterin et al., e manejo da pinta-preta dos citros, doença causada pelo fungo *Guignardia citricarpa* Kiely.

Assim, foram implementados pelos diversos parceiros inúmeros trabalhos de pesquisa caracterizados pela participação dos agricultores em diferentes níveis, buscando-se, sempre, a inclusão do conhecimento local, a adequação às condições ambientais da região e a apropriação das tecnologias pelos agricultores. Entretanto, ao longo do tempo, verificou-se que havia dificuldades de diferentes ordens para a integração total dos agricultores aos projetos de pesquisa. Na maioria das vezes, os agricultores participavam da definição dos temas de pesquisa, cediam seus pomares e participavam da discussão sobre os resultados obtidos nas pesquisas, que de fato eram realizadas pelos pesquisadores. Mas, em parte, em função da cultura predominante da especialização das funções de cada participante, pesquisadores, extensionistas e agricultores não conseguiam implementar projetos que fossem desenhados com base em metodologias participativas em todas as suas etapas, incluindo planejamento, execução e avaliação dos resultados. Foi com o objetivo de aprofundar a experiência em pesquisa participativa de fato, com o envolvimento de agricultores em todas as etapas, que, em 2007, iniciou-se o projeto “Desenvolvimento participativo do manejo agroecológico da pinta-preta dos citros em comunidades do Vale do Rio Caí, no Rio Grande do Sul”, que passou a ser conhecido pelo Grupo de Citricultura Ecológica por “projeto da pinta-preta”.



### 16.3. Projeto de pesquisa “pinta-preta”

O projeto “Desenvolvimento participativo do manejo agroecológico da pinta-preta dos citros em comunidades do Vale do Rio Caí, no Rio Grande do Sul” foi financiado pelo CNPq, no edital MCT/CNPq/MDA/SAF/MDS/SESAN 36/2007 - Agricultura familiar. A meta do projeto foi desenvolver uma tecnologia de base agroecológica para o manejo da pinta-preta dos citros, além de metodologias participativas que estimulassem o envolvimento de agricultores, pesquisadores e estudantes na geração dessa tecnologia.

Em estudos realizados pelo Grupo de Citricultura Ecológica (GUIMARÃES, 2008; CORRÊA, 2008) foi determinado o potencial de controle biológico da pinta-preta dos citros com microrganismos obtidos de pomares ecológicos na região, especialmente com a aplicação do fungo da espécie *Trichoderma koningii* Oudem. Este fungo colonizou facilmente as plantas cítricas e, em ensaios in vitro, demonstrou um eficiente controle de fitopatógenos de parte aérea, principalmente do agente causal da pinta-preta, o fungo *G. citricarpa*, por competição e por parasitismo. Portanto, o isolamento, a produção massal e a aplicação de microrganismos com potencial antagônico (controle biológico por inundação), obtidos localmente, foi uma alternativa para o manejo da pinta-preta pelos citricultores. Entendeu-se, no entanto, que o desenvolvimento de tecnologias envolvidas no controle biológico somente teria validade com o envolvimento dos atores em todas as etapas.

Assim, foi desenhado o projeto da pinta-preta, iniciando-se pela apresentação da proposta ao Grupo de Citricultura Ecológica, esclarecendo-se da necessidade de formação de grupos de agricultores-pesquisadores voluntários para a condução do projeto. Vários agricultores apresentaram-se como voluntários para participar do projeto, possibilitando a formação de três grupos de pesquisa, com a presença de três ou quatro agricultores por grupo. Estes grupos foram identificados com o nome das localidades em que os agricultores residiam: Faxinal, Pareci Novo e Santos Reis. A equipe de



pesquisadores da UFRGS foi composta por: um coordenador do projeto, Prof. Fábio Dal Soglio; uma doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, a M.Sc. Juliana Pandolfo, coordenando as atividades de laboratório; um bolsista do CNPq, função inicialmente desempenhada pelo M.Sc. Alexandre Martins Guimarães, responsável pelos registros e pela organização de encontros e de reuniões; e cinco alunos de graduação, bolsistas de iniciação científica, de iniciação tecnológica e de extensão, Lauren da Silva Pettenon, Gabriela Chesim de Souza, Lucas da Rocha Ferreira, Alexandre Sobierayski Matusiak e Rafael Nunes dos Santos, executando diferentes funções e partes do projeto, em especial as oficinas com métodos participativos, as atividades em laboratório e as pesquisas complementares, como desenvolvimento de meios de culturas, avaliação de antagonistas, realização de bioensaios e testes de patogenicidade.

Ao longo de três anos de pesquisa, houve algumas trocas no grupo de pesquisa da UFRGS, especialmente quanto ao articulador junto aos agricultores. O grupo contou, em momentos diferentes, com as mestres em Desenvolvimento Rural, Daniela Aparecida Pacífico e Juliane Marques de Souza, que foram muito importantes para ajustes na aplicação de métodos participativos.

Com os grupos de agricultores-pesquisadores definidos, a primeira atividade do projeto foi a realização de uma oficina, em novembro de 2008, reunindo os três grupos para determinar um plano de ação, incluindo decidir as práticas a serem testadas (Figura 24). Optou-se, então, por iniciar imediatamente os testes com o isolado de *T. koningii*, mesmo não sendo uma época ideal para a proteção dos frutos contra a infecção por *G. Citricarpa*. No segundo ciclo dos citros, no entanto, o mesmo isolado foi testado de forma mais completa, com aplicações mensais e com a possível inclusão de novas árvores nos testes. Com isso, houve árvores com longo tempo de aplicação com o antagonista e outras com início de aplicação na época normalmente recomendada para aplicação de manejo da pinta-preta. Nessa oficina também se decidiu quais seriam os locais dos experimentos, o

desenho experimental e que seriam utilizados pomares ecológicos de tangerineiras da cultivar Montenegrina. A decisão da cultivar de citros deu-se porque todos os agricultores a cultivavam e por esta apresentar sérios prejuízos com pinta-preta.

Foto: Fabio kessler dal Soglio.



**Figura 24.** Oficina de organização do calendário de atividades do projeto com participação de todos os grupos de agricultores-pesquisadores. Montenegro, novembro de 2008.

Na mesma oficina, construiu-se um calendário de aplicações de suspensões de esporos *T. koningii* nos pomares, cabendo aos citricultores definirem as épocas e as frequências de aplicação. Determinou-se que o manejo de cada agricultor seria respeitado, assim como o seu método de aplicação. Além disso, definiram-se a forma e a periodicidade de registros, as informações necessárias para cada área teste e o número de árvores por tratamento. Decidiu-se, ainda, que haveria reuniões mensais do grupo da UFRGS com cada grupo de pesquisa e um encontro mensal de todos os grupos, com o objetivo de discutir as percepções dos agricultores frente ao trabalho.

Nos primeiros encontros com os grupos de pesquisa verificou-se a necessidade de um melhor entendimento das diferentes perspectivas sobre a doença e suas consequências. Assim, em uma segunda oficina com todos os grupos de pesquisa, utilizou-se uma adaptação do método de construção do calendário de atividades para estabelecer o conhecimento local sobre o ciclo da pinta-preta dos citros e de seu agente causal, o fungo *G. Citricarpa*, bem como as atividades mais frequentes de manejo dos pomares. Nessa oficina, o grupo de agricultores estabeleceu os períodos e as épocas de manejo de maior visualização da doença nas árvores. Também se visualizaram alguns resultados dos trabalhos de isolamento de microrganismos antagonistas, pois placas de Petri contendo bioensaios foram levadas para a oficina, permitindo visualização do efeito dos antagonistas *in vitro*.

Um importante momento para o projeto ocorreu em dezembro de 2008, quando aconteceu um seminário na Faculdade de Agronomia com os participantes do Grupo de Citricultura Ecológica, incluindo os agricultores-pesquisadores participantes do projeto. Além de visitarem a Faculdade de Agronomia e os laboratórios de fitopatologia, de solos e de pós-colheita, foi possível uma melhor apresentação dos trabalhos que estavam sendo realizados em condições de laboratório. Na mesma oportunidade, em conjunto com os agricultores, apresentaram-se, aos demais participantes do Grupo de Citricultura Ecológica, os andamentos do projeto pinta-preta. Esse procedimento passou a ser realizado em todos os encontros do Grupo de Citricultura Ecológica, como uma forma de constante integração com outros atores, agricultores, extensionistas ou pesquisadores, permitindo a frequente informação da comunidade envolvida na citricultura ecológica na região.

Os trabalhos de campo do projeto tiveram início em janeiro de 2009, quando os agricultores começaram a aplicar suspensões de *T. koningii* em três árvores escolhidas aleatoriamente em seus pomares. Outras três árvores, que não receberam aplicações, foram marcadas para servirem de testemunhas. A suspensão do fungo foi produzida

continuadamente no laboratório de fitopatologia ecológica da Faculdade de Agronomia da UFRGS, utilizando-se placas de Petri de 15 cm de diâmetro com meio BDA (Batata, Dextrose e Agar), inoculadas com esporos do antagonista e incubadas por uma semana, no escuro, a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ . Os esporos foram mantidos em água destilada e esterilizada em geladeira, a  $4^\circ\text{C}$ , até o momento de levar aos agricultores. A suspensão, na concentração em que deveria ser pulverizada, era dividida em garrafas de plástico de 500 mL e transportada em caixa térmica. Uma vez entregue aos agricultores, estes eram alertados para conservar em geladeira até o momento da aplicação. A suspensão era diluída em 7,5 L de água e, em cada árvore, foram pulverizados 2,5 L de calda. Em alguns pomares, as caldas (bordalesa e sulfocálcica), normalmente aplicadas nos pomares pelos agricultores, foram igualmente aplicadas nas árvores, que receberam o tratamento com *T. harzianum* e nas árvores testemunhas.

Em abril de 2009, próximo ao período de quantificação da incidência e da severidade dos sintomas da pinta-preta, foi realizada uma oficina visando à definição pelos agricultores de uma escala de avaliação de severidade da doença nos frutos. Estes determinaram quatro níveis de sintomas: sem sintomas; com poucas manchas; com número médio de manchas; e com muitas manchas. Assim, a escala desenvolvida determinou o efeito visualizado pelos agricultores em termos de níveis de danos com correspondência aos prejuízos que percebiam pela desvalorização do produto no mercado. Como resultado da oficina, uma tabela com fotos de frutos, representando os diferentes níveis da escala de sintomas, reproduzida em papel plastificado, foi elaborada e distribuída aos grupos de agricultores-pesquisadores para que pudessem servir de parâmetro quando realizassem as avaliações individualmente. Ao mesmo tempo, desenvolveu-se uma planilha a ser utilizada por cada agricultor nas avaliações das árvores com e sem tratamento, com informações sobre o manejo utilizado, incidência e severidade de pinta-preta dos citros e de outras doenças, como antracnose e mancha de Alternária, presença de insetos, assim como altura e estado nutricional das árvores, número de frutos e observações gerais que poderiam

ser utilizadas na avaliação dos tratamentos. A partir dessa oficina, os agricultores passaram a ser responsáveis por realizar as avaliações mensais. Além das avaliações dos agricultores, em setembro de 2010, na época da colheita dos frutos, os tratamentos de três pomares foram analisados pelo grupo da UFRGS quanto à eficiência do isolado de *T. Koningii* no controle da pinta-preta.

Em agosto de 2009, uma oficina foi realizada para reavaliação do processo. Nessa oficina, enquanto se determinou que não haveria a necessidade de encontros mensais de todos os grupos, bastando para a continuidade dos trabalhos encontros a cada dois meses, também se fez uma avaliação da participação de cada grupo e do interesse na continuidade das pesquisas. Houve unanimidade pela continuação e aperfeiçoamento dos trabalhos, ao mesmo tempo em que se verificou haver uma crescente intimidade entre agricultores e a equipe da universidade nos procedimentos de pesquisa, inclusive pela indicação de que já estariam encaminhando alguns novos experimentos sobre diferentes métodos de manejo dos pomares por conta própria. Este resultado é considerado um subproduto dos métodos participativos de pesquisa, pois, na medida em que os agricultores envolvem-se com os processos de geração de novidades de forma mais organizada, passam a aplicar o mesmo método em outras técnicas que gostariam de testar e passam a comparar resultados com seus vizinhos e conhecidos. Situação semelhante foi relatada por Machado et al. (2006) no desenvolvimento participativo de variedades de milho no Brasil.

Até o final de 2009 e ao longo de todo o primeiro semestre de 2010, foi mantido o novo calendário de encontros a cada dois meses e os agricultores mantiveram suas aplicações mensais de suspensão de *T. koningii*. Também se decidiu que, por não haver uma identificação consistente dos novos microrganismos isolados em laboratório, os trabalhos de campo iriam continuar apenas com o isolado de *T. koningii*. Ao final do projeto, em novembro de 2010, realizou-se uma oficina de avaliação dos resultados e de avaliação do próprio projeto, na qual, além da discussão de todos os procedimentos realizados, inclusive



do método de pesquisa, foi desenvolvida uma definição de novas pesquisas necessárias e de possíveis continuidades do projeto (Figura 25).

Foto: Fabio kessler dal Soglio.



Figura 25. Oficina de avaliação final do projeto de pesquisa participativa. Montenegro, 2010.

#### 16.4. Resultados do projeto de pesquisa participativa

Durante todo o processo, a pesquisa foi discutida com os agricultores-pesquisadores nas reuniões. A maioria dos experimentos realizados no laboratório foram executados com o objetivo de sanar dúvidas dos agricultores. Uma das questões levantadas era se o *T. koningii* desenvolvia-se na presença de calda sulfocálcica, já que ambos eram aplicados com o mesmo pulverizador. A partir dessa questão foi feito um experimento in vitro onde diferentes concentrações de calda sulfocálcica foram misturadas ao meio de cultura BDA, onde o *T. Koningii* foi inoculado. O resultado mostrou que a calda sulfocálcica impedia o desenvolvimento do fungo. Decidiu-se, então, comprar pulverizadores para uso exclusivo na aplicação da suspensão de *T. koningii*.

Outra dúvida levantada pelos agricultores-pesquisadores foi se o *T. koningii* realmente estava se desenvolvendo na parte aérea das árvores do tratamento. Para resolver essa questão, o grupo da UFRGS passou a fazer coletas bimestrais, a partir de janeiro de 2010, de folhas das árvores tratadas e das testemunhas. As folhas foram cortadas em pequenos fragmentos e colocadas em placas de Petri contendo meio de cultura BDA suplementado com o antibiótico estreptomicina. Após três dias de incubação, foi possível identificar os fragmentos que apresentavam o desenvolvimento de *T. koningii*. Em todos os experimentos, os fragmentos de folhas das árvores tratadas apresentaram o desenvolvimento do fungo antagonista. Por outro lado, não houve desenvolvimento de *T. koningii* nas folhas amostradas das árvores testemunhas, respondendo a uma dúvida dos agricultores-pesquisadores que perguntavam se o isolado pulverizado mensalmente estava se desenvolvendo na copa das árvores. Por outro lado, informou-se, também, que o isolado de *T. Koningii* aplicado não se espalhava no pomar sem ser diretamente pulverizado, sendo necessária a aplicação total do pomar. Ficaram, no entanto, dúvidas se a aplicação total no pomar, em algumas épocas, poderia garantir uma população de *T. Koningii* suficiente para reduzir os processos de infecção pelo patógeno na própria planta e entre plantas (respectivamente, autoinfecção e aloinfecção).

Um dos objetivos da pesquisa foi selecionar microrganismos nativos nos pomares ecológicos de tangerineiras 'Montenegrina' e avaliar seu potencial antagônico ao fungo *G. Citricarpa*. Para isso, folhas e frutos foram amostrados mensalmente e, a partir deles, foram isolados microrganismos endofíticos e epifíticos. Esses microrganismos foram confrontados in vitro com o fungo *G. citricarpa*. Quatro microrganismos apresentaram grande potencial antagônico ao fitopatógeno. Um deles foi identificado como um isolado do gênero *Trichoderma*. Em função da reconhecida eficiência de fungos do gênero *Trichoderma* no biocontrole de fitopatógenos e ausência de patogenicidade, optou-se por testarem-se apenas as leveduras denominadas 32, 54 e a bactéria denominada 43 quanto à patogenicidade a citros. Para isso,



foram realizados testes de hipersensibilidade em mudas de fumo e testes em casa de vegetação com mudas de laranjeira 'Valência'. Os resultados indicaram que os microrganismos não são fitopatogênicos aos citros e podem ser testados em pomares para a verificação do seu potencial antagônico à pinta-preta. Também foram realizados testes pós-colheita com 26 microrganismos, sendo 19 bactérias, seis leveduras e o isolado do fungo *T. Koningii* que foi aplicado pelos agricultores. Após sete semanas em câmara de crescimento, os frutos inoculados com o isolado 32 e o fungo *T. koningii* apresentaram menor incidência de doenças, com apenas um dos cinco frutos inviáveis para a comercialização. Foi realizado, então, um segundo teste pós-colheita com a levedura 32 e o *T. koningii* testando duas temperaturas: temperatura ambiente e câmara fria. Após 15 dias em temperatura ambiente e três semanas em câmara fria, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas. Esses resultados apresentam três microrganismos que podem ser utilizados pelos agricultores no controle biológico da pinta-preta, em conjunto com o *T. koningii*. Além disso, a levedura 32 e o *T. koningii* também podem ser usados no controle de podridões pós-colheita.

Uma preocupação durante toda pesquisa foi testar diferentes substratos para o cultivo massal do fungo *T. koningii*, isso porque, para que agricultores pudessem apropriar-se da tecnologia de controle biológico da pinta-preta dos citros, era necessário que a produção massal do *T. koningii* fosse feita em um substrato de fácil acesso, baixo custo e alta eficiência. Para isso, foram testados sete substratos: composto de resíduos de agroindústrias (ECOCITRUS), composto biodinâmico, *cactus Opuntia* sp., suco de laranja, bagaço de laranja, bagaço de cana-de-açúcar, batata-doce e arroz quirera. Todos os substratos testados foram sugeridos e fornecidos pelos agricultores-pesquisadores. Para a inoculação do *T. koningii* foram feitos meios de cultura sólidos e líquidos. O antagonista desenvolveu-se em todos os substratos testados. Os compostos mostraram-se excelentes meios de cultivo para o isolado, porém esse resultado requer outros tipos de experimentos para testar sua eficiência, já que o produto final do

agente de biocontrole foi elaborado em forma de calda para ser aplicada na copa das árvores e os compostos são aplicados no solo. O meio de cultura utilizando suco de laranja e o meio utilizando batata-doce foram os mais promissores, pois, além de apresentarem um baixo custo para os agricultores, foram eficientes para o cultivo do *T. koningii*.

Para avaliar a eficiência do *T. koningii* no controle da pinta-preta dos citros, os agricultores-pesquisadores avaliaram os frutos durante o período de maturação até a colheita e, segundo a maioria dos relatos, não perceberam maiores diferenças entre aos frutos das árvores que estavam recebendo as pulverizações do antagonista e os frutos das árvores testemunhas. Entretanto, consideraram também que, naquele ano, ocorreu uma baixa incidência de pinta-preta em todos os pomares. Em alguns casos, os agricultores lembraram que mantiveram o tratamento que normalmente aplicam em seus pomares nas árvores testemunhas, incluindo a aplicação de calda sulfocálcica, que muitos utilizam como repelente para a mosca-das-frutas (*A. fraterculus*) e outros para o controle de algumas doenças. Assim, concluíram que a aplicação de *T. koningii* foi ao menos igualmente eficiente no controle da pinta-preta. Ao menos um agricultor verificou que havia uma diferença considerável entre as árvores que receberam e as que não receberam *T. koningii*, sendo que não havia aplicado qualquer calda nas árvores testemunhas e que a comparação foi favorável à aplicação de *T. koningii*, reduzindo a ocorrência de pintas nos frutos, visualizando isso muito bem, pois as árvores testemunhas estavam localizadas sempre ao lado das árvores tratadas.

A avaliação feita pela equipe da UFRGS, no entanto, foi mais quantitativa, tendo sido analisada a incidência e a severidade de 40 frutos por árvore por tratamento em três pomares (um pomar por grupo de agricultores-pesquisadores). As análises mostraram que houve uma diferença, embora pequena, e que o *T. koningii* reduziu tanto a incidência quanto a severidade da pinta-preta nos frutos. Possivelmente, em um ano com condições climáticas mais favoráveis à doença, essa diferença teria sido mais evidente. Por outro lado,

a redução alcançada não foi suficiente para que se considerasse o *T. koningii* um controle eficaz por si só, indicando que, no manejo ecológico da pinta-preta dos citros, é necessário que diversos métodos sejam aplicados. Isso foi sugerido pelos agricultores. Sugeriram-se, inclusive, novas pesquisas, também de forma participativa, com o emprego de antagonistas, incluindo o *T. koningii* testado e os novos antagonistas isolados, em aplicações sobre folhas caídas de citros ao longo dos períodos em que ocorre a disseminação de esporos sexuais de *G citricarpa*, bem como na aplicação dos antagonistas na preparação e/ou aplicação de biofertilizantes, procedimento usado de forma regular por muitos citricultores ecológicos.

Um importante resultado foi a intenção, ou mais propriamente dito, a convicção dos agricultores-pesquisadores de que era necessário dar sequência aos trabalhos. Em muitas das reuniões do Grupo de Citricultura Ecológica houve cobrança dos agricultores quanto à obtenção de resultados imediatos das pesquisas realizadas e um certo desconforto quando os resultados aparentemente não possuíam uma aplicação prática definitiva. No caso do projeto de pesquisa da pinta-preta, evidenciou-se a necessidade de uma sequência de trabalhos de pesquisa, pois os resultados obtidos em geral levam a mais perguntas e à consequente necessidade de investigação. A avaliação positiva do ciclo fechado e da necessidade de continuidade, com presença de todos os que já faziam parte dos grupos, surpreendeu e demonstrou que os agricultores não apenas podem participar, mas que também podem retomar as suas práticas de busca de alternativas e de soluções para seus problemas, contribuindo efetivamente no desenvolvimento de tecnologias apropriadas e, em especial, de soluções para uma agricultura de base ecológica.

### **16.5. Apontamentos finais**

O modelo de pesquisa baseado na participação dos agricultores propiciou uma efetiva troca de experiências e a geração de conhecimento agroecológico. O trabalho em grupo promoveu o entendimento de aspectos culturais das diversas pessoas envolvidas, permitindo, de um lado, o melhor entendimento por parte da

equipe de pesquisadores da cultura dos agricultores, seus espaços, representações e dinâmicas socioculturais, e ao mesmo tempo, a compreensão dos agricultores da organização e execução de um projeto de pesquisa e dos métodos e lógicas envolvidas na ciência. Também foi possível um aprendizado mutuamente benéfico sobre problemas ambientais locais e regionais, pois, frequentemente, foram debatidas ideias sobre questões ambientais relacionadas aos problemas da produção de base ecológica.

Ao longo da execução do projeto estabeleceu-se um espaço crescente de relatos de experiências, de construção do conhecimento e de troca de saberes, estabelecendo-se, ao final, uma verdadeira participação igualitária, com uma confiança entre os envolvidos dificilmente encontrada em outras formas de pesquisa em condições de campo.

Dentre as considerações feitas na oficina de avaliação final do projeto, chama à atenção a fala de alguns agricultores, de que, além de compreenderem melhor o processo de pesquisa, passaram a sistematizar melhor as observações que fazem em seus pomares. Começaram a anotar suas observações e a fazê-las de forma regular, reconhecendo isso como um aprendizado importante, além de uma forma de ampliação de seus conhecimentos sobre doenças que ocorrem em seus pomares e as relações entre microrganismos antagonistas e fitopatogênicos.

Por outro lado, os estudantes que atuaram no projeto reconheceram que a experiência de participar em um projeto de pesquisa dessa natureza ampliou seus conhecimentos com relação aos aspectos de educação formal do curso de Agronomia ou de pós-graduação, transformando de forma positiva a formação acadêmica que estavam tendo. Esses futuros profissionais deverão encarar a pesquisa e a extensão sob outro ponto vista, ou seja, compreendendo a importância de construir e de consolidar formas de abordagem que revelem a percepção dos agricultores frente aos sistemas de produção, permitindo a identificação de peculiaridades e auxiliando na solução de problemas em várias esferas.

A experiência permitiu que os estudantes complementassem seu aprendizado, ampliando seus conhecimentos em fitopatologia com as experiências de laboratório; mais importante do que isso, colocando em prática fundamentos teóricos da Agroecologia. O método permitiu também que os participantes do projeto tivessem uma visão mais ampla e um maior contato com a realidade rural e agrária regional, o que geralmente é esquecido no ensino formal de ciências agrárias. Isso significa que há um caráter pedagógico importante na pesquisa participativa, o qual se encontra justamente no momento em que agricultores e pesquisadores passam a criar, em conjunto, soluções práticas para o desenvolvimento sustentável. No caso do projeto em questão, jovens pesquisadores habilitaram-se, de forma prática, para a realização de futuros trabalhos em grupo e com a utilização de ferramentas participativas.

Além disso, a abordagem participativa permitiu a liberdade de participação dos estudantes de graduação, que se sentiram parte responsável no seu processo de formação profissional, buscando assuntos de interesse e sua aplicação na pesquisa. Assim, independentemente da área do conhecimento e do grau de especialização dos estudantes participantes do projeto, a forma de trabalhar, o saber local e a necessidade da inclusão da participação das comunidades assumiu uma dimensão quase obrigatória na construção de futuros trabalhos.

De certo modo, a abordagem participativa é mais detalhada e exigente em tempo, recursos humanos e em recursos para deslocamentos constantes da equipe. Porém, mostrou-se eficiente ferramenta na busca de soluções para problemas locais e na melhoria da qualidade de vida. Entender que profissionais das ciências agrárias possuem uma função que é ao mesmo tempo técnica e humana foi um importante aprendizado para a equipe da UFRGS, e que é fator relevante para o desenvolvimento local, sendo um exemplo para outras instituições. Ao longo da trajetória acadêmica, estudantes de Agronomia aprendem a lidar com plantas e animais, mas negligenciam as pessoas que estão

envolvidas diariamente no processo de produção. A pretensão de utilizar apenas conhecimentos técnicos para os inúmeros problemas da agricultura de base familiar e ecológica não se sustenta e termina por gerar colapso e abandono por parte da assistência técnica. Os currículos dos cursos de Agronomia não preparam os estudantes de graduação para as situações de dificuldade que vão além do conhecimento técnico-científico, muitas vezes formando profissionais despreparados para lidar com os problemas locais de cunho social, econômico e ambiental.

Portanto, a Agroecologia não deve se propor a apenas rever conceitos, mas precisa fomentar a construção do conhecimento agroecológico, renovando as práticas na pesquisa e os currículos dos cursos ligados às ciências agrárias, reformulando a maneira com a qual o conhecimento é formado e consolidado. É fundamental que haja uma relação de maior simetria entre saberes, com a participação de agricultores, docentes, pesquisadores e estudantes. Dessa maneira, não apenas renovam-se as ideias que sustentam a agricultura, mas, também, fortalece-se o caráter social desta.

## 17. Referências

- ABOUZIENA, H. F.; HAFEZ, O. M.; EL-METWALLY, I. M.; SHARMA, S. D.; SINGH, M. Comparison of weed suppression and mandarin fruit yield and quality obtained with organic mulches, synthetic mulches, cultivation, and glyphosate. **HortScience**, Alexandria, v. 43, n. 3, p. 795-799, 2008.
- AGRIANUAL 2008: anuário brasileiro da fruticultura 2008. 13 ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2008. 504 p.
- AGRIANUAL 2009: anuário brasileiro da fruticultura 2009. 14 ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2009. 502 p.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.
- ANDRADE, H. M.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. esp., p. 1984-1990, 2009.
- ANVISA. **Alimentos**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/appcc.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2010.
- AULER, P. A. M.; FIDALSKI, J.; PAVAN, M. A.; NEVES, C. S. V. J. Produção de laranja 'Pêra' 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.
- AIYELAAGBE, I. O. O. Fruit crops in the cashew-coconut system of Kenya: their use, management and agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, Nairobi, v. 27, n. 1, p.1-16, 1994.
- BASSANEZI, R. B. Desafios e perspectivas para o manejo das principais doenças de citros. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 35, p. 108-110, 2010.



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. Decreto nº 6.913, de 23 de julho 2009. Acresce dispositivos ao Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Diário Oficial [da] **República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 jul. 2009, Seção 1, p. 8 - 9.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução normativa n. 64, de 18 de dezembro de 2008. Diário Oficial [da] **República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 dez. 2008. Seção 1, p. 21-26.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Orgânicos**. Disponível em: <<http://www.prefiraorganicos.com.br>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

BRASIL. Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 dez. 2003. Seção 1, p. 8.

BROWN, G. E.; ECKERT, J. W. Postharvest fungal diseases. In: WHITESIDE, J. O.; GARNSEY, S. M.; TIMMER, L. W. (Ed.). **Compendium of citrus diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1993, p. 30-38.

CAETANO, A. A. Herbicidas em citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAZ, F. C. P. (Ed.). **Citricultura Brasileira**. 1. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v. 2, p. 429-444, 1980.

CARVALHO, J. E. B.; CARDOSO, S. S.; COSTA NETO, A. O.; CALDAS, R. C. Plantas daninhas e sua interferência na absorção de nutrientes em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. p. 499.

CARVALHO, J. E. B.; SOUZA, L. S.; CALDAS, R. C.; ANTAS, P. E. U. T.; ARAÚJO, A. M. A.; LOPES, L. C.; SANTOS, R. C.; LOPES, N. C. M.; SOUZA, A. L. V. Leguminosa no controle integrado de plantas daninhas para aumentar a produtividade da laranja 'Pêra'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 8-85, 2002.

CARVALHO, J. E. B.; CALDAS, R. C.; CARDOSO, S. S.; COSTA NETO, A. O. Influência das épocas de controle das plantas daninhas sobre a produção de laranja 'Pera'. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 11, n. 1/2, p. 49-54, 1993.

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.

CHAGAS, M. C. M.; PARRA, J. R. P.; MILANO, P.; NASCIMENTO, A. M.; PARRA, A. L. G. C.; YAMAMOTO, P. T. Ageniaspis citricola: criação e estabelecimento no Brasil. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Org.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. v. 1, p. 377-394.

CHAMBERS, R. **Challenging the professions: frontiers for rural development**. London: Intermediate Technology Publications, 1994. 143 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.

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.

CLARO, S. A. **Referenciais tecnológicos para a agricultura familiar ecológica: A experiência da Região Centro-Serra do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Emater/RS - Ascar, 2001. 241p.

COHEN, S.; MORESHET, S.; LE GUIOLLOU, L.; SIMON, J. C.; COHEN, M. Response of citrus tree to modified radiation regime in semi-arid conditions. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 48, n. 306, p. 35-44, 1997.

COHEN, S.; RAVEH, E.; LI, Y.; GRAVA, A.; GOLDSCHMIDT, E. E. Physiological responses of leaves, tree growth and fruit yield of grapefruit trees under reflective shade screens. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 107, p. 25-35, 2005.

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: SBCS-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: SBCS-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.

COOPERATIVA DOS CITRICULTORES ECOLÓGICOS DO VALE DO CAÍ. **Ecocitrus**. Disponível em: <<http://www.ecocitrus.com.br>>. Acesso em: 27 nov. 2010.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. Normas para produção de muda certificada de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 19, n. 2, 1998. p. 67-101.

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, 2002. p. 23-30.

CORRÊA, A. S. **Avaliação da microbiota endofítica de citros com potencial antagônico no controle biológico de *Guignardia citricarpa***. 2008. 46 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 2008.

CORTE, R. D. Mudas são o alicerce da produtividade dos citros. In: **AGRIANUAL 2007**: Anuário Brasileiro da Fruticultura. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2007. p. 282-283.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas**: fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 431p.

DONADIO, L. C.; FIGUEIREDO, J. O.; PIO, R. M. **Variedades cítricas**

**brasileiras.** Jaboticabal: Funep, 1995. 228 p.

FAO. **World markets for organic citrus and citrus juices:** current market situation and medium-term prospects. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/j1850e/j1850e00.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2010.

FEICHTENBERGER, E. Manejo integrado das principais doenças fúngicas dos citros no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, supl., p. 76-86, 2003.

FELICONIO, A. E. G. **Certificação de sistemas de produção não convencionais:** da agricultura orgânica à agroecologia. 2002, 123 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

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).

FLORES CANTILLANO, F. R.; MADAIL, J. C. M.; MATTOS, M. L. T. Mercado de alimentos: tendência mundial. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 213, p. 79-84, 2001.

FONSECA, M. F. A. C.; COLNAGO, N. F.; SILVA, G. R. R.; FONSECA, P. T. **Agricultura orgânica:** regulamentos técnicos da produção animal e vegetal. Niterói: Programa Rio Rural, 2010. 25 p. (Manual Técnico, 29).

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 ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.

**Recomendações técnicas para a cultura de citros no Rio Grande do Sul.**

Porto Alegre, 1995. 76 p. (FEPAGRO. Boletim, 3).

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Manual de morte súbita dos citros**. Araraquara, 2006. 12 p.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA. **Pinta-preta**. Araraquara, 2008. 12 p. (Fundecitrus. Manual Técnico).

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

GERMANA, C.; CONTINELLA, A.; TRIBULATO, E. Net shading influence on floral induction on citrus trees. **Acta Horticulture**, Wageningen, v. 614, p. 527-533, 2003.

GHAWADE, S. M.; DADMALS, S. M.; TARAL., B. W.; KATOLE, S. R. Effect of shade by Windbreak and direction of fruits on tree on fruit quality in Nagpur mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). **Agricultural Science Digest**, Akola, v. 20, n. 2, p. 78-80, 2000.

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. 353-442.

GOMEZ-TORRES, M. L. **Controle biológico de *Ecdytolopha aurantiana* (Lima, 1927) (Lepidoptera: Tortricidae) com *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983**. 2005. 109 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GONZATTO, M. P. **Desenvolvimento e produção de citros em sistema agroflorestal**. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre.

GONZATTO, M. P.; SCHWARZ, S. F.; KOVALESKI, A. P.; HECKLER, B. M. M.; COMIRAN, F.; BENDER, R. J. Comportamento da maturação de frutos de laranja Valência cultivada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais ...** Vitória: Incaper, 2008. CD-ROM.

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, 12 august 2002. Disponível em: <<http://www.plantmanagementwork.org/php/review/citruscanker>>. Acesso em: 09 out. 2006.

GRAF, C. C. Produção de mudas sadias. In: EPAMIG (Ed.). **Citricultura do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba**. Uberaba: EPAMIG, 1999. p. 37-40.

GRAVENA, S.; PAIVA, P. E. B.; SILVA, J. L.; BENVENGA, S. R. **Guia de MEP**: citros Jaboticabal: Gravena-ManEcol, 1998. (Folder técnico).

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.

GUIMARÃES, A. M. **Bioprospecção de microrganismos epifíticos de tangerineira cv. Montenegrina para o manejo da mancha preta do citros causada por *Guignardia citricarpa***. 2008, 62 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre.

HANAMASHETTI, S. I.; NADAGOUDAR, B. S.; DEVARANAVADAGI, S. B.; NALWADI, U.G.; HULMANI, N.C. Effects of different fast growing forest species on growth and yield of interplanted mandarins (*Citrus reticulata* Blanco). **South Indian Horticulturae**, Dharwad, v. 35, n.3,



p.266-267, 1987.

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.

HUSSEIN, F. A.; BADER, S. M.; AL QUADI, M. T.; SAMARMED, E. N. Vegetative growth and fruiting characteristics of orange, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, interplanted with date palm tree subjected to various levels of pruning. **Date Palm Journal**, Bagdad, v. 6, n. 2, p. 295-296, 1988.

IBD CERTIFICAÇÕES. **Perguntas frequentes**. Disponível em: <[http://www.ibd.com.br/Info\\_Default.aspx?codigo=faq](http://www.ibd.com.br/Info_Default.aspx?codigo=faq)>. Acesso em: 15 nov. 2010.

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=5&z=t&o=11&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1>>. Acesso em: 28 jul. 2010.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS. **The World of Organic Agriculture 2010: statistics and emerging trends 2010**. 11 ed. Bonn: Willer, Helga and Lukas Kilcher, 2010. 235 p.

JAENISCH, F. R. F.; KUCHIISHI, S. S.; COLDEBELLA, A. Atividade antibacteriana de desinfetantes para uso na produção orgânica de aves. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 384-388, 2010.

JIFON, J. L.; SYVERTSEN, J. P. Effects of moderate shade on citrus leaf gas exchange, fruit yield, and quality. **Proceedings of the Florida**

**State Horticultural Society**, Lake Alfred, v. 114, p. 177-181, 2001.

JIFON, J. L.; SYVERTSEN, J. P. Moderate shade can increase net gas exchange and reduce photoinhibition in citrus leaves. **Tree Physiology**, Lancaster, v. 23, p. 119-127, 2003.

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

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.

KORIKANTHIMATH, V.S.; MULGE, R.; HEGDE, R.; HOSMANI, M. M. Coffee-cardamom, black pepper and mandarin mixed cropping system - a case study. **Journal of Spices and Aromatic Crops**, Karnataka, v. 6, n. 1, p. 1-7, 1997.

KOVALESKI, A. **Processo adaptativo na colonização da maçã (*Malus domestica* L.) por *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) na região de Vacaria, RS**. 1997. 122 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo.

KOVALESKI, A. P.; GONZATTO, M. P.; CASAMALI, B.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M.; ANDREAZZA, C. S.; BENDER, R. J. ; SCHWARZ, S. F. Comportamento da maturação de frutos da laranjeira monte parnaso sob cultivo agroflorestal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMA AGROFLORESTAIS, 7, 2009, Brasília. **Anais ....** Brasília, 2009. CD-ROM.

KRIEDEMANN, P. E.; BARRS, H. D. Citrus Orchards. In: KOZLOWSKI, T. T. (Ed.) **Water deficits and plant growth**. New York: Academic Press, 1981. v. 6, p. 325-417.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Champaign, v. 45, p.175-201, 2000.

LEITE JUNIOR, R.P. **Cancro cítrico: prevenção e controle no Paraná**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 1990. 51 p. (IAPAR. Circular, 61).

LUNDGREN, B. O.; RAIN TREE, J. B.; Sustained agroforestry. In: NESTEL, B. (Ed.) **Agricultural Research for Development: potentials and challenges in Asia**. The Hague: ISNAR, 1982. p. 37-49.

MACHADO, A. T.; Nunes, J. A.; MACHADO, C. T. de T.; NASS, L. L.; BETTERO, F. C. R. Mejoramiento participativo en maíz: su contribución en el empoderamiento comunitario en el Municipio de Muqui, Brasil. **Agronomia Mesoamericana**, v. 17, p. 393-405, 2006.

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.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto, Holos, 2000. Cap. 10, p. 93-98.

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.; SCIVITTARO, W. B.; BAUER, C. G.; FREIRE, C. J. S. Caracterização microbiana de adubos e condicionadores de solo utilizados em sistema de produção orgânica de pêssego. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 23., 2005. Santos. **Resumos ...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2005.

MCNEELY, J. A.; SCHROTH, G. Agroforestry and biodiversity conservation - traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. **Biodiversity and conservation**, Dordrecht , v. 15, p. 549–554, 2006.

MEDINA, C. L., SOUZA, R. P.; MACHADO, E. C.; RIBEIRO, R. V.; SILVA, J. A. B. Photosynthetic response of citrus grown under reflective aluminized polypropylene shading nets. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 96, p. 115-125, 2002.

MICHAUD, J. P. A review of the literature on *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae). *Florida Entomologist*, v. 81, n. 1 p. 37-61. 1998.

MOGOLLON, J. P.; GARCÍA-MIRAGAYA, J.; SÁNCHEZ, L.F.; CHACÓN, N.; ARAÚJO, J. Potentially available nitrogen from under soils of coffee plantation with different shade trees. **Agronomia Tropical**, Coro Edo. Falcom, v. 47, n. 1, p. 87-102, 1997.

MONTERO, C. R. S.; ANTES, R. B.; SCHWARZ, L. L.; SANTOS, L. C.; SANTOS, R. P.; BENDER, R. J. Complementary physical and chemical treatments as an alternative to fungicide use to control postharvest decay incidence and fruit quality of Montenegrina tangerines. **Crop Protection**, Amsterdam, v. 29, p. 1076-1083, 2010.

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.

NAIR, P. K. R. Classification of agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, Nairobi, v. 3, p. 97-128, 1985.

NAIR, P. K. R. Directions in tropical agroforestry research: past, present, and future. **Agroforestry Systems**, Nairobi, v. 38, p. 223-245, 1998.

NAVA, D. E.; TORRES, M. L. G.; RODRIGUES, M. D. A.; BENTO, J. M. S.; PARRA, J. R. P. Biology of *Diaphorina citri* (Hem., Psyllidae) on different hosts and at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**, v. 131, p. 709-715, 2007.

NEVES, C. S. V. J.; MURATA, I. N.; STENZEL, M. C.; MEDINA, C. C.; BORGES, A. V.; OKUMOTO, S. H.; LEE, R. H. C.; KANAI, H. T. Distribuição do sistema radicular de porta-enxertos para lima ácida 'Tahiti'. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 1, p. 94-99, 2004.

OLIVEIRA, R. P.; BORGES, R. S.; SCIVITTARO, W. B. Cresce a demanda por citros sem sementes. **A Lavoura**, v. 112, p. 15-19, 2009.

OLIVEIRA, R. P.; KOLLER, O. C.; SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, S. P. **Pomelos**: informações básicas sobre o cultivo e cultivares apirênicas recomendadas para o Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. v. 1. 32 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 198).

OLIVEIRA, R. P.; NAKASU, B. H.; SCIVITTARO, W. B. **Cultivares apirênicas de citros recomendadas para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa, 2008a. v. 1. 39 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 195).

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.; 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.; SCIVITTARO, W. B.; JOÃO, P. L.; SOUZA, E. L. S. **Características dos principais porta-enxertos recomendados para citros no Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005a. 6 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 128).

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, S. P. Produtos orgânicos: produção sustentável com segurança alimentar. **A Lavoura**, v. 108, n. 652, p. 31-34, 2005b.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; ROCHA, P. S. G. **Cultivares de laranjeiras resistentes ao cancro cítrico.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008b. 31 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 249).

OLIVEIRA, R. P.; SCHRODER, E. C.; SOUZA, E. L. S.; SCIVITTARO, W. B.; CASTRO, L. A. S.; ROCHA, P. S. G. **Laranjeiras sem acidez.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 23 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 298).

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, 2008c. 45 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 226).

OLIVEIRA, R. P.; UENO, B.; SCIVITTARO, W. B.; KOLLER, O. C.; ROCHA, P. S. G. **Cancro cítrico: epidemiologia e controle.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008d. 40 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 234).

PANZENHAGEN, N. V. **A produção orgânica de citros no Vale do Rio Caí/RS**. 2004. 136 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre.

PANZENHAGEN, N. V.; KOLLER, O. C.; WAQUIL, P. D.; SOUZA, P. V. D.; DAL SOGLIO, F. K. Aspectos técnico-ambientais da produção orgânica na região citrícola do Vale do Rio Caí, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 90-95, 2008.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle biológico: Terminologia. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S (Ed.). **Controle biológico no Brasil**. São Paulo: Manole, 2002. p. 1-16.

PARRA, J. R. P.; LOPES, J. R. S.; TORRES, M. L. G.; NAVA, D. E.; PAIVA, P. E. B. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao Huanglongbing (HLB). **Citrus Research & Technology**, Cordeiropolis, v. 31, p. 37-51, 2010.

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.

PENTEADO, S. R. **Controle alternativo de pragas e doenças: caldas fertiprotetoras: caldas bordalesa sulfocálcica e viçosa**. 2 ed. Campinas:



Editora Via Orgânica, 2007a. 148 p.

PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável**. 3 ed. Campinas: Editora Via Orgânica, 2007b. 174 p.

PETERSEN, P.; DAL SOGLIO, F. K.; CAPORAL, F. R. A construção de uma ciência a serviço do campesinato. In: PETERSEN, P. (Ed.). **Agricultura familiar camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009. p. 85-103.

PLOEG, J. D. van der. Styles of farming: an introductory note on concepts and methodology. In: PLOEG, J. D. van der; LONG, A. (Ed.). **Born from Within**. Assen: Van Gorcun, 1994. p. 7-30.

PLOEG, J. D. van der. Agricultural production in crisis. In: CLOKE, P.; MARSDEN, T.; MOONEY, P. (Ed.). **Handbook of rural studies**. Londres: Sage, 2006. p. 258-277.

POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag, 2005. p. 61-104.

POMPEU JUNIOR, J. Porta-enxertos. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F. C. P.; POMPEU JUNIOR, P.; AMARO, A. A. (Eds.). **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p. 265-280.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Alimentos orgânicos e convencionais**. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/aditivos-quimicos/alimentos-organicos-e-convencionais.php>>. Acesso em: 21 dez. 2010.

PORTO, O. de M.; RECK, S. R.; MORAES, L. A. H. de. **Recomendações técnicas para a cultura de citros no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fepagro, 1995. 78 p. (FEPAGRO. Boletim, 3).

PRADO, E. E.; PÉREZ, E. G.; VÁZQUEZ, R. M.; CORTÉS, V. H. S.; VELASCO, J. E. P. Evaluacion integral de dos sistemas de producción de cafe en Veracruz, México. In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE CAFEICULTURA, 18., 1997, San José, Costa Rica. **Memoria ...**, San José, Costa Rica, IICA Miscellaneous Publication, 1997. p. 135-139.

RAO, M. R.; NAIR, P. K. R.; ONG, K. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, Nairobi, v. 38, p. 3-50, 1998.

RICCI, M. S. F.; COSTA, J. R.; PINTO, A. N.; SANTOS, V. L. S. Cultivo orgânico de cultivares de café a pleno sol e sombreado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 569-575, 2006.

ROGERS, E. M. Categorizing the adopters of agriculture practices. **Rural Sociology**, Columbia, v. 23, n. 4, p. 345-354, 1958.

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. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied.). In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, 2000. Cap. 8, p. 81-86.

SALLES, L. A. B. Emergência dos adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) durante o outono e inverno em Pelotas, RS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 22, p. 63-69, 1993.

SALLES, L. A. B. Principais pragas e seu controle. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. Do C. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-

CPACT, 1998. p. 205-242.

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.

SAKAI, R. H.; SILVA, P. H.; AMBROSANO, E. J.; MENDES, P. C. D.; ROSSI, F.; GUIRADO, N.; AMBROSANO, G. M. B.; AREVALO, R. A.; CANTARELLA, H.; ROSSETTO, R.; JUNIOR, I. A.; SILVA, A. M. C.; MOTA, B.; FARIAS, G. B.; GODOY, A. P. B.; MENUZZO, M. M. Avaliação agronômica de quatro espécies de mucuna utilizadas como adubos verdes em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 910-913, 2007.

SANTOS, J. P.; DAL SOGLIO, F. K.; REDAELLI, L. R.; COSTA, V. A. Inimigos naturais de insetos minadores presentes em plantas espontâneas em pomar de citros com cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 284-287, 2007.

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.

SCHAFER, G.; BASTIANEL, M.; DORNELLES, A. L. C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 723-733, 2001.

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. de; SOUZA, E. L. de S. **Adubação e calagem para citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 12 p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 36).

SHOUBO, H.; FURUI, H. **Study on the effects of shelter forests in citrus orchards**. Disponível em: <[http://archive.idrc.ca/library/document/090916/chap27\\_e.html](http://archive.idrc.ca/library/document/090916/chap27_e.html)>. Acesso em: 17 set. 2007.

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.

SINCLAIR, F. L. A general classification of agroforestry practice. **Agroforest Systems**, Nairobi, v. 46, p. 161-180, 1999.

SINGH, K. A. Agroforestry systems in Sikkim hills. **Indian Farming**, Gangtok, v. 41, n. 3, p. 7-10, 1991.

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, L. S.; VELINI, E. D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C. A. Possíveis efeitos alelopáticos de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de limão cravo (*Citrus limonia*). **Planta daninha**, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 122-129, 1997.

SOUZA, P. V. D.; SCHAFFER, 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.

SPIEGEL-ROY, P.; GOLDSCHMIDT, E. E. **Biology of Horticultural Crops: biology of citrus**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 230 p.

STANHILL, G.; COHEN, S. Global dimming: a review of the evidence for a widespread and significant reduction in global radiation with discussion of its probable causes and possible agricultural consequences. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 107, p. 255-278, 2001.

STUCHI, E. S. **Laranjeira 'Folha Murcha'**: uma boa opção ao citricultor. Disponível em: <<http://www.megaagro.com.br/frutas/laranjeira.asp>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

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.

SYVERTSEN, J. P. Light acclimation in citrus leave. II. CO<sub>2</sub> assimilation and light, water, and nitrogen use efficiency. **Journal of American Society for Horticulture Science**, Palo Alto, v. 109, p. 812-817, 1984.

SZEWZYK, U; SZEWZYK, R.; MANZ, W.; SCHLEIFER, K. H. Microbiological safety of drinking water. **Annual Review of Microbiology**, Palo Alto, n. 54, p. 81-127, 2000.

TANNY, J.; COHEN, S. The effect of a small shade net on the

properties of wind and selected boundary layer parameter above and within a citrus orchard. **Biosystems Engineering**, Northants, v. 84, n. 1, p. 57-67, 2003.

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. 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).

TORQUEBIAU, E. F. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Series III, Sciences de la Vie**, Paris, v. 323, p. 1009-1017, 2000.

VALSAMMA-MATHEW; ARAVINDAKSHAN, M.; VALSALAKUMARI, P. K.; PARAMESWARAN, N. K. Performance of *Citrus* species under partial shade in coconut garden. **Agricultural Research Journal of Kerala**, Trichur, v. 25, n. 1, p. 122-123, 1987.

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.

VARGAS, L.; BERNARDI, J. **Manejo de plantas daninhas na produção orgânica de frutas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Circular técnica, 45).

VEIGA, J. E. da. Fundamentos do agro-reformismo. In: STÉDILE, J. P. (Ed.). **A questão agrária hoje**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1994. p. 68-93.

VIVAN, J. L. Bananicultura em sistemas agroflorestais no Litoral Norte do RS. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, 2002.

WAITE G.; ELDER, R. **Green coffee scale in longan**. Department of Primary Industries and Fisheries. Disponível em: <<http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/5412.html>>. 2000. Acessado em: 24 jan. 2009.

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).

WREGGE, M. S.; OLIVEIRA, R. P.; JOÃO, P. L.; KOLLER, O. C.; HERTER, F. G.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R. **Zoneamento agroclimático para produção de limas ácidas e de limões no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. v. 1. 34 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 156).

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.

YAMAMOTO, P. T.; GRAVENA, S. Espécies e abundância de cigarrinhas e psilídeos (Homoptera) em pomares cítricos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 169-176, 2000.

ZAKA, S. M.; ZENG, Z. N.; HOLFORD, P.; BEATTIE G. A. C. Repellent effect of guava leaf volatiles on settlement of adults of citrus psylla, *Diaphorina citri* Kuwayama, on citrus. **Insect Science**, v. 17, p. 39-45, 2010.

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.

## 18. Glossário

### A

**Acreditação:** procedimento realizado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) como parte inicial do processo de credenciamento dos organismos de avaliação da conformidade, realizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

**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.

**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.

**Apirênico:** sem sementes.

## 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.

**Biofertilizante:** produto que contém componentes ativos ou agentes biológicos capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, melhorando o desempenho do sistema de produção e que seja isento de substâncias proibidas pela regulamentação de orgânicos.

**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.

**Certificação:** conjunto de atividades desenvolvidas por um organismo independente da relação comercial, com o objetivo de atestar publicamente, por escrito, que determinado produto, processo ou serviço está em conformidade com os requisitos especificados.

**Certificação orgânica:** ato pelo qual um organismo de avaliação de conformidade credenciado dá garantia por escrito de que uma produção ou um processo claramente identificados foi metodicamente avaliado e está em conformidade com as normas de produção orgânica vigentes.

**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.

**Conformidade:** indicação ou julgamento de que o produto, as atividades ou serviços atendem às exigências da especificação relevante.

**Controle biológico:** controle de uma praga, doença ou planta daninha pela utilização de organismos vivos.

**Conversão parcial:** quando somente parte da unidade de produção é submetida ao processo de conversão, sendo prevista no plano de manejo a conversão total de toda a unidade de produção para o manejo orgânico.

**Credenciamento:** procedimento pelo qual o Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento reconhece formalmente que um organismo de avaliação da conformidade está habilitado para realizar a avaliação de conformidade de produtos orgânicos, de acordo com a regulamentação oficial de produção orgânica e com os critérios em vigor.

**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.

**DNA:** ácido desoxirribonucleico. É o ácido nucleico que contém as informações genéticas dos seres vivos e de alguns vírus. É a parte mais importante de uma célula. Contém informações vitais que passam de uma geração a outra. O DNA coordena sua fabricação, assim como a de outros componentes das células, como as proteínas. Pequenas

alterações do DNA podem ter consequências graves e a sua destruição leva à morte celular.

## 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.

**ELISA:** é um ensaio imunoenzimático, proveniente da expressão inglesa *enzyme linked immunosorbent assays*. Teste que detecta a presença de anticorpo em um soro com o auxílio de uma reação enzimática.

**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.

## F

**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.

**H**

**Herbicidas (químicos de síntese):** químicos aplicados 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.

**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

**Macronutrientes:** nutrientes que a planta requer em maior quantidade (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio).

**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).

**Melhoramento genético:** atividade relacionada ao cruzamento de plantas por meio de autofertilização, fertilização cruzada ou hibridação e que tem como propósito a produção de progênes 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.

**O**

**Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC):** instituição que avalia, verifica e atesta que produtos ou estabelecimentos produtores ou comerciais atendem ao disposto no regulamento da produção orgânica, podendo ser uma certificadora ou Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPAC).

**Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade (OPAC):** é uma organização que assume a responsabilidade formal pelo conjunto de atividades desenvolvidas num Sistema Participativo de Garantia (SPG), constituindo na sua estrutura organizacional uma Comissão de Avaliação e um Conselho de Recursos, ambos compostos por representantes dos membros de cada SPG.

**Organização de Controle Social (OCS):** grupo, associação, cooperativa, consórcio com ou sem personalidade jurídica, previamente cadastrado no MAPA, a que está vinculado o agricultor familiar em venda direta, com processo organizado de geração de credibilidade a partir da interação de pessoas ou organizações, sustentado na participação, comprometimento, transparência e confiança, reconhecido pela sociedade.

**P**

**Padrão:** conjunto de atributos de qualidade e de identidade, que condiciona a produção e a comercialização de sementes e de mudas.

**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.

**Período de conversão:** tempo decorrido entre o início do manejo orgânico, de extrativismo, culturas vegetais ou criações animais, e seu reconhecimento como sistema de produção orgânica.

**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 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.

**Planta transgênica:** planta cujo DNA hereditário foi transformado por meio da adição de DNA de uma fonte diferente do germoplasma paternal, com o uso de técnicas de DNA recombinante.

**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

**Radiação ionizante:** radiação que possui energia suficiente para ionizar átomos e moléculas. São exemplos de radiação ionizante as partículas alfa, partículas beta (elétrons e prótons), os raios gama, raios-x e neutrons.

**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.

**RNA:** ácido ribonucleico. Representa o código genético de alguns vírus.

**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.

**Sistema orgânico de produção:** todo aquele em que se adotam técnicas

específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

**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.

**Venda direta:** relação comercial direta entre o produtor e o consumidor final, sem intermediários ou preposto, desde que seja o produtor ou membro da sua família inserido no processo de produção e que faça parte da sua própria estrutura organizacional.

**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.