

Orientações para o cultivo da goiabeira-serrana *(Acca sellowiana)*



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina





Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
João Rodrigues

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ditmar Alfonso Zimath
Extensão Rural

Eduardo Medeiros Piazero
Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Administração e Finanças



ISSN 0100-7416

BOLETIM TÉCNICO Nº 153

Orientações para o cultivo da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*)

Karine Louise dos Santos (Org.)
Jean Pierre H.J. Ducroquet
Gilberto Nava
Cassandro Vidal Talamini do Amarante
Sadi Nazareno de Souza
Nivaldo Peroni
Miguel Pedro Guerra
Rubens Onofre Nodari



Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Florianópolis
2012

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010
Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pela Epagri/ Gerência de Marketing e Comunicação (GMC).

Assessoria científica deste trabalho: Emilio Della Bruna
Marcelo Couto
Nelson Pires Feldberg
Osvino Leonardo Koller
Yoshinori Katsurayama

Revisão: João Batista Leonel Ghizoni
Diagramação: Victor Berretta

Primeira edição: março de 2011
Segunda edição: setembro de 2012
Tiragem: 300 exemplares
Impressão: Epagri

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica

SANTOS, K.L. dos. (Org). *Orientações para o cultivo da goiabeira-serrana (Acca sellowiana)*. Florianópolis: Epagri, 2.ed. 2012. 44p. (Epagri. Boletim Técnico, 153).

Goiaba serrana. Prática cultural.

ISSN: 0100-7416



APRESENTAÇÃO

A goiabeira-serrana, espécie nativa do sul do Brasil, devido ao potencial organoléptico, apresenta-se como uma alternativa de renda aos agricultores das regiões serranas do sul do País. Neste contexto, esforços vêm sendo realizados no sentido de disponibilizar tanto cultivares que viabilizem a produção comercial quanto estratégias de manejo que deem suporte a essa produção.

Apesar do potencial de cultivo da goiabeira-serrana, no Brasil existem poucos plantios em escala comercial. A Nova Zelândia e a Colômbia são os maiores produtores e exportadores da fruta, sendo a situação brasileira inusitada, pois no Brasil está localizada a maior parte da área de ocorrência natural da espécie, mas ao mesmo tempo o País é importador de frutas produzidas na Colômbia, onde a espécie é exótica.

Esta publicação tem por objetivo disponibilizar informações técnicas já geradas com relação ao manejo da goiabeira-serrana a fim de que o plantio comercial possa crescer.

A publicação deste trabalho conta com a atuante participação de pesquisadores da Epagri, da Universidade Federal de Santa Catarina e da Universidade do Estado de Santa Catarina.

A Diretoria Executiva

SUMÁRIO

	Pág.
1 Introdução	7
2 A espécie <i>Acca sellowiana</i>	8
2.1 Morfologia da espécie	9
2.1.1 Planta	9
2.1.2 Flor	10
2.1.3 Fruto	10
2.2 Fenologia	12
2.3 Domesticação e diversidade genética	13
2.4 Potencial da goiabeira-serrana	16
2.5 Adaptabilidade	17
3 O manejo agrônomo	18
3.1 Escolha da área	18
3.2 Cultivares	19
3.3 Obtenção das mudas	20
3.3.1 Propagação sexuada	20
3.3.2 Propagação assexuada	21
3.4 Preparo do solo e adubação de implantação	23
3.4.1 Calagem	23
3.4.2 Adubação de pré-plantio	24
3.5 Espaçamento	25
3.6 Plantio	25
3.7 Manejo do solo	26
3.8 Adubação de crescimento e manutenção	26
3.9 Poda e condução	27
3.10 Fitossanidade	28
3.10.1 Pragas	28
3.10.2 Doenças	29

	Pág.
3.10.3 Recomendações gerais de sanidade	30
3.11 Polinização	32
3.12 Raleio	33
3.13 Ensacamento	33
3.14 Colheita	33
3.15 Pós-colheita	35
3.16 Comercialização	38
4 Agradecimentos	38
5 Literatura citada	38

Orientações para o cultivo da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*)

Karine Louise dos Santos (Org.)¹

Jean Pierre H.J. Ducroquet²

Gilberto Nava³

Cassandro Vidal Talamini do Amarante⁴

Sadi Nazareno de Souza⁵

Nivaldo Peroni⁶

Miguel Pedro Guerra⁷

Rubens Onofre Nodari⁸

1 Introdução

A goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* (Berg.) Burret., sinônimo *Feijoa sellowiana* Berg.), espécie nativa do planalto meridional brasileiro e nordeste do Uruguai, em virtude do potencial organoléptico de seus frutos, tem sido alvo de investigação multidisciplinar desde 1986, promovida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). Adicionalmente, o interesse no estudo dessa Myrtaceae relaciona-se à adaptabilidade da espécie às condições edafoclimáticas de Santa Catarina (Legrand & Klein, 1977; Mattos, 1990; Ducroquet & Ribeiro, 1991; Nodari et al., 1997; Ducroquet et al., 2000a; Barni et al., 2004), o que favorece seu uso como alternativa de renda a agricultores locais.

¹ Eng.-agr., Dra., Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, C.P. 81, 88600-000 São Joaquim, SC, fone: (49) 3233-0324, e-mail: karinesantos@epagri.sc.gov.br.

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, e-mail: jducroquet@bol.com.br.

³ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, e-mail: nava@epagri.sc.gov.br.

⁴ Eng.-agr., Dr., Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc)/Centro de Ciências Agroveterinárias/Departamento de Agronomia, Av. Luís de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, 88520-000 Lages, SC, fone: (49) 2101-9131, email: amarante@cav.udesc.br.

⁵ Eng.-agr., Msc., Epagri/Estação Experimental de Lages, C.P. 181, 88502-970 Lages, SC, fone: (49) 3224-4400, e-mail: sadi@epagri.sc.gov.br.

⁶ Eng.-agr., Dr., Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/Centro de Ciências Biológicas (CCB)/Departamento de Ecologia e Zoologia, 88040-970 Florianópolis, SC, fone: (48) 3721-4741, e-mail: peronin@gmail.com.

⁷ Eng.-agr., Dr., UFSC/CCA/Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, e-mail: mpguerra@cca.ufsc.br.

⁸ Eng.-agr., Dr., UFSC/CCA/Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, e-mail: nodari@cca.ufsc.br.

Estudos de mercado desenvolvidos em dois centros comerciais do Estado de Santa Catarina (Florianópolis e Blumenau) demonstram o potencial para a venda dos frutos *in natura* (Barni et al., 2004). Além do consumo *in natura*, os frutos podem ser processados de várias maneiras, como sucos, geleias, sorvetes, licores, entre outras (Ducroquet et al., 2000a; Thorp & Bielecki, 2002).

Adicionalmente, estudos comprovaram as propriedades farmacológicas existentes nos frutos da goiabeira-serrana (Basile et al., 1997; Vuotto et al., 2000; Ielpo et al., 2000), principalmente no que se refere às atividades antibactericida e antioxidante. Ainda, Bontempo et al. (2007) demonstraram que os flavonoides presentes no fruto da goiabeira-serrana atuam seletivamente, causando apoptose em células tumorais em casos de leucemia.

Além do aproveitamento dos frutos, as pétalas das flores podem ser destinadas para consumo humano (decoração de pratos, saladas, doces) em razão do seu agradável sabor (Franzon, 2004). Devido à beleza de sua floração, a espécie também pode ser utilizada como planta ornamental (Sazima & Sazima, 2007).

Porém, mesmo em face desse grande potencial da espécie, no Brasil existem pouquíssimos plantios em escala comercial. A Nova Zelândia e a Colômbia são os maiores produtores e exportadores da fruta, sendo a situação brasileira inusitada, pois no Brasil está localizada a maior parte da área de ocorrência natural da espécie, mas ao mesmo tempo o País é importador de frutas produzidas na Colômbia, onde a espécie é exótica.

Neste contexto, existem hoje linhas de pesquisa que visam avançar no conhecimento sobre a espécie, e o presente documento tem por objetivo reunir as principais informações existentes sobre o sistema de produção da goiabeira-serrana.

2 A espécie *Acca sellowiana*

A *Acca sellowiana* pertence à família Myrtaceae, é conhecida popularmente pelos nomes de goiabeira-serrana, goiabeira-do-mato, goiabeira-da-serra ou feijoa (Ducroquet & Ribeiro, 1991). No Uruguai, é conhecida como *guayabo verde* ou *guayabo del país*, e na língua inglesa é denominada *feijoa* ou *pineapple guava*.

A espécie foi coletada já em 1819 por Sellow, do qual deriva o nome *sellowiana*, e inicialmente descrita por Berg, o qual descreveu o gênero *Acca* em 1856 e o gênero *Feijoa* em 1859. Como os dois gêneros não

apresentam diferenças que justifiquem a sua separação, atualmente é aceito o nome *Acca sellowiana* por ser o mais antigo (Landrum, 1986; Mattos, 1986; Cacioppo, 1988).

No Brasil, a espécie ocorre com maior frequência em áreas com altitudes superiores a 1.000m e com formação de bosques e matas de araucária (*Araucaria angustifolia*). Raramente é encontrada em locais com altitudes inferiores a 800m e, se presente em altitudes inferiores, não apresenta produção expressiva de frutos (Legrand & Klein, 1977; Mattos, 1990; Ducroquet & Ribeiro, 1991; Nodari et al., 1997; Ducroquet et al., 2000a).

Considera-se que a Região Serrana Catarinense, com seu prolongamento nos campos de altitude do Sul do Paraná e na Serra do Nordeste do Rio Grande do Sul, constitua o centro de dispersão da goiabeira-serrana. Existe ainda outro centro de dispersão que inclui o norte do Uruguai e o sul do Rio Grande do Sul (Thorp & Bielecki, 2002). Todavia, estudos aprofundados são necessários para verificar a natureza desses centros: qual seria o centro primário e o secundário de dispersão, ou se esses centros já formaram um contínuo na distribuição da espécie.

Adicionalmente, alguns autores atribuíram sua origem também à Argentina e ao Paraguai (Dawes & Pringle, 1983; Morton, 1987). Essa ocorrência foi questionada por Ducroquet et al. (2000a) devido à falta de referências concretas e condições climáticas diferentes das do centro de origem. De qualquer forma, recentemente Keller & Tressens (2007) registraram a ocorrência espontânea da espécie na província argentina de Misiones, próxima à fronteira brasileira.

A planta possui grande resistência ao frio; como exemplo de sua existência nessa condição, cita-se o seu cultivo na República Caucasiana da Geórgia. Lá, a planta perde as folhas no inverno sob temperaturas de -13°C, rebrotando normalmente no ciclo seguinte. Temperaturas elevadas associadas a altos índices pluviométricos favorecem o desenvolvimento de doenças, especialmente da antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, que danifica frutos, ramos e folhas (Ducroquet et al., 2000a).

2.1 Morfologia da espécie

2.1.1 Planta

Apresenta-se como um arbusto ou uma pequena árvore, normalmente de 2 a 6m de altura. Possui ramos cilíndricos, acinzentados, glabros e lignificados. As folhas são opostas, curtas, pecioladas, pequenas

e estreitas, com face superior brilhante, verde-escura e face inferior esbranquiçada (Mattos, 1986) (Figura 1).

2.1.2 Flor

A espécie é hermafrodita, sendo predominantemente alógama (Ducroquet & Ribeiro, 1991), resultando de autoincompatibilidade⁹ tardia (Santos et al., 2007; Finatto, 2008). No Sul do Brasil, o florescimento ocorre nos meses de outubro a dezembro. As flores são constituídas de quatro sépalas discretas, quatro pétalas carnosas e profundamente recurvadas em forma de capuz, brancas por fora e púrpuras internamente (Figura 1). Mattos (1986) descreveu que os botões florais se apresentam solitários ou em cachos de no máximo cinco unidades, e são característicos por seu formato globuloso, com tamanho de um grão de ervilha. As pétalas, por apresentarem sabor adocicado, representam o recurso floral para os pássaros, principais polinizadores da espécie. Existem, em média, 60 estames purpúreos por flor; o estilete é também de coloração púrpura e geralmente maior que os estames. O ovário é ínfero e apresenta número elevado de óvulos (Stewart, 1987; Ducroquet & Ribeiro, 1991; Finatto, 2008).

A flor apresenta tendência à dicogamia por protoginia pelo fato de o estigma se tornar receptivo 24 horas antes da deiscência das anteras, permanecendo receptivo ainda por 10 horas após a deiscência (Stewart, 1987).

2.1.3 Fruto

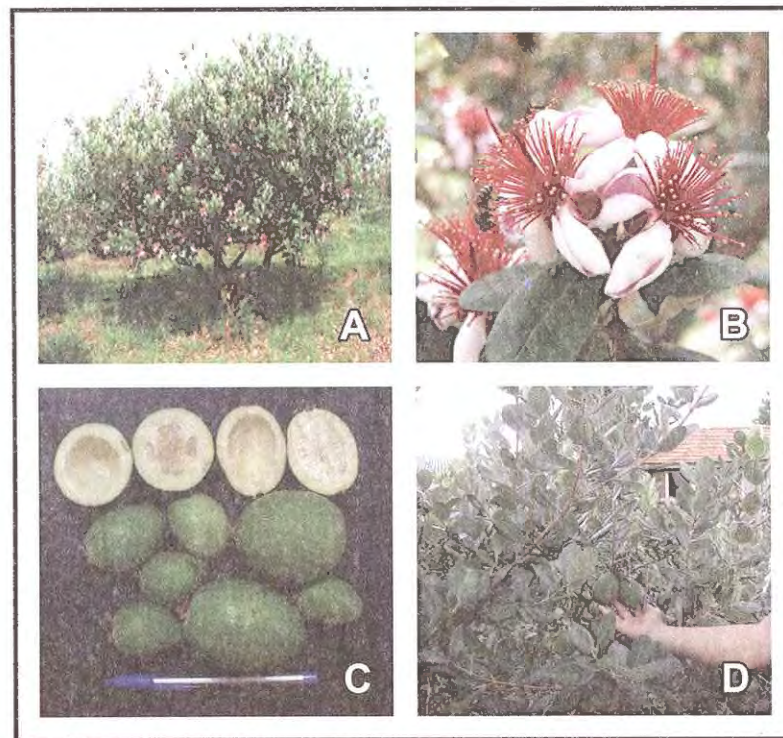
O fruto é semelhante à goiaba comum (*Psidium guajava*) em aparência, tamanho e textura, mas a polpa de cor gelo possui sabor diferenciado, doce-acidulado e aromático (Mattos, 1986; Reitz et al., 1978; Ducroquet & Ribeiro, 1991) (Figura 1). Pode apresentar pesos variáveis, de 20 a 250g, com formato variando de redondo a oblongo. A casca pode ser lisa ou rugosa, com todos os estádios intermediários de aspecto da superfície, sendo geralmente verde. A maturação se estende por cerca de três a quatro semanas, sendo na Serra Catarinense distribuída entre o final de fevereiro e o final de maio (Ducroquet et al., 2000a). Segundo Mattos (1986), quando os frutos apresentam coloração verde-amarelada e começam a cair ao solo, já estão quase maduros.

⁹ Nota de revisão: Termo usual na literatura da área relacionado à autofecundação de certas plantas.

Cacioppo (1988) sugere que, pelo fato de os frutos se tornarem mais claros por ocasião da maturação, se poderia utilizar esse critério para proceder à colheita. Contudo, essa mudança de coloração não ocorre de forma evidente na maioria dos genótipos.

Por ser detentora de grande variação fenotípica, a espécie pode ser dividida ainda em dois "tipos". O tipo Brasil apresenta plantas com folhas de face inferior (abaxial) verde-clara, pilosidade esbranquiçada curta e rala, e frutos com sementes grandes (0,45 a 0,60g para 100 sementes). O tipo Uruguai apresenta plantas com folhas de face inferior (abaxial) branco-cinza, com densa pilosidade branca tipo feltro, e com sementes menores (0,20g para 100 sementes) (Ducroquet et al., 2000a, Thorp & Bielecki, 2002).

O teor de sólidos solúveis totais (SST) do suco varia entre 9% e 16%. O suco apresenta um escurecimento relativamente rápido devido à oxidação dos polifenóis (Ducroquet, 1993).



Fotos: Taciâne Finatto e Karine Louise dos Santos

Figura 1. Fotos ilustrativas de *Acca sellowiana*: (A) planta em plena floração; (B) flores; (C) aparência de frutos com corte transversal e longitudinal; (D) folhagem e frutos em estágio próximo da maturação

2.2 Fenologia

Quando cultivada em seu centro de origem, ou em clima semelhante, a *A. sellowiana* possui um ciclo vegetativo bem definido. O início da brotação se dá em meados de setembro, e a floração predominantemente nos meses de outubro e novembro. As gemas floríferas dão origem a pequenos botões florais globosos, esbranquiçados e aveludados, isolados ou agrupados em cachopas de até cinco unidades (estádio B) (Figura 2). Esses botões crescem lentamente até atingir o tamanho de uma ervilha (estádio C). Esse último estágio é característico por ser o mais prolongado do ciclo, com duração de 10 a 15 dias. Com o desenvolvimento do botão, as pétalas começam a ficar visíveis, apesar de o botão permanecer compacto e fechado (estádio D) (Ducroquet et al., 2000a).

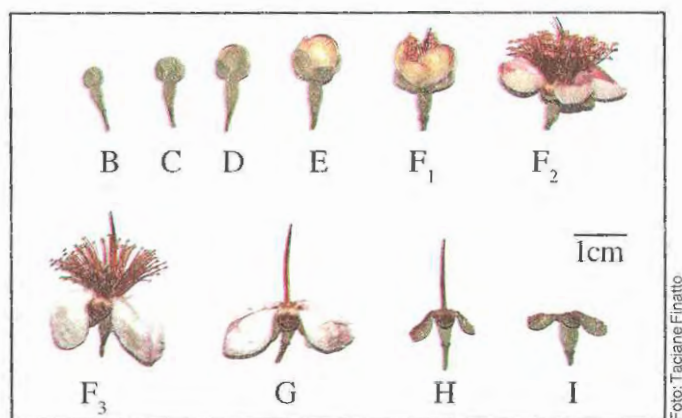


Figura 2. Estádios fenológicos de floração da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*), de acordo com Ducroquet et al. (2000a)

No estágio seguinte, conhecido como balão (estádio E), começa o desabrochar das peças florais, com as pétalas brancas bem visíveis, mas ainda fechadas. No entanto, uma observação minuciosa permitirá ver o estigma surgindo fora da proteção das pétalas, tornando-se, então, receptivo ao pólen até 10 horas após a deiscência das anteras (Stewart & Graig, 1987).

Posteriormente, inicia-se a antese, com a abertura das pétalas expondo as numerosas anteras (estádio F1), mas é somente quando as pétalas atingem a posição horizontal que as anteras se tornam deiscentes (estádio F2). Sucessivamente, ocorre a queda dos estames (estádio G),

das pétalas ou de seus restos (estádio H) e do estilete (estádio I). Um número bastante significativo de flores cai ao atingir esse estágio, ou mesmo antes. O botão floral leva 5 dias para passar do estágio D ao estágio H, e cerca de 40 dias do estágio B ao estágio I (Ducroquet & Hickel, 1991).

No Sul do Brasil, a maturação dos frutos ocorre entre o final de fevereiro e o final de maio, estendendo-se por cerca de três a quatro semanas na maioria dos clones.

2.3 Domesticação e diversidade genética

Por domesticação estão sendo considerados os processos que promovem alterações fenotípicas e genéticas decorrentes de ação humana nas populações de espécies, englobando o conjunto de atividades de cultivo e conservação da espécie de interesse (Simons & Leakey, 2004; Akinnifesi et al., 2008).

O processo de introdução da goiabeira-serrana fora do centro de origem teve início na França em 1890, na Rússia em 1900, na Nova Zelândia em 1908, nos Estados Unidos em 1910, na Itália em 1913, em Israel em 1930 e na Colômbia a partir de 1970 (Thorp & Bielecki, 2002). Porém, o germoplasma disponível nesses países apresentava base genética restrita, uma vez que resultava, em sua maioria, da introdução inicial na França, em 1890, a partir de poucas plantas procedentes do Uruguai (Sharpe et al., 1993).

No início da década de 1950, três cultivares principais já existiam na Califórnia: Coolidge, Choiceana e Superba (Dawes & Pringle, 1983). No mesmo período, a Nova Zelândia iniciou um programa de melhoramento para a espécie, sendo intensificado a partir de 1979, resultando na obtenção de importantes cultivares, entre elas Apollo, Unique e Gemini (Dawes & Pringle, 1983; Ducroquet et al., 2000a). Além dessas, outras cultivares também foram selecionadas em países como Colômbia, Espanha, França e Israel. Todavia, esses países também trabalham com uma base genética restrita, originária do Uruguai.

No Brasil, a partir de 1986, a então Empasc, hoje Epagri, iniciou um programa experimental com o objetivo de viabilizar o cultivo comercial da goiabeira-serrana em Santa Catarina, considerando o privilégio de ter o centro de origem de uma espécie frutífera com atributos tão promissores localizado no Estado.

A oportunidade de viabilizar em Santa Catarina o cultivo de uma espécie nativa com potencial comercial já comprovado no exterior foi o grande estimulador para o desenvolvimento do projeto de domesticação da goiabeira-serrana. Esse projeto foi iniciado com o levantamento da variabilidade genética, conservação de germoplasma e avanço no conhecimento com vistas à viabilização de seu cultivo comercial. As pesquisas iniciaram-se com a recuperação do material genético existente em seu estado natural, ou de cultivo doméstico, na Região Sul do Brasil, a partir de um concurso organizado e divulgado em 1989, na maioria dos municípios do Planalto Serrano Catarinense. Os objetivos eram manter a diversidade genética da espécie, com a finalidade de torná-la acessível para os programas de melhoramento, e selecionar clones aptos ao cultivo comercial, que uma vez multiplicados vegetativamente, constituiriam as primeiras cultivares à disposição dos agricultores (Ducroquet & Ribeiro, 1991). Paralelamente, foram sendo introduzidas cultivares da Nova Zelândia e dos Estados Unidos. A posterior constatação do baixo desempenho destas últimas cultivares reforçou a conveniência de pôr em prática um programa de melhoramento genético com base nos genótipos coletados no centro de origem, valendo-se também de cruzamentos com cultivares selecionadas no exterior, para acessar atributos de interesse.

O estabelecimento do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da espécie se deu inicialmente na Epagri/Estação Experimental de Videira, SC, o qual chegou a ser composto por 160 acessos, com três plantas por acesso (Ducroquet, 1993). Contudo, devido à severa incidência do fungo *Colletotrichum gloeosporioides* constatada já em 1990, a Epagri transferiu o BAG para a Estação Experimental de São Joaquim, onde tinha sido verificada a menor incidência da doença pelas condições climáticas menos favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Atualmente, conta-se com cerca de 300 acessos, incluídas as pré-seleções obtidas de cruzamentos dirigidos, a maioria procedente do Estado de Santa Catarina, além de exemplares do exterior. Sementes de populações naturais e de acessos do BAG também estão sendo mantidas na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia – Cenargen/DF (Ducroquet et al., 2000a).

Duas estratégias básicas de melhoramento estão sendo utilizadas para o desenvolvimento de novas cultivares. A primeira consiste no estabelecimento de genótipos previamente selecionados em campo e propagados vegetativamente, seguida da avaliação do desempenho agrônomo. A segunda consiste na avaliação de populações F_1 oriundas do cruzamento de genitores previamente selecionados e a seleção das plantas superiores. Com base nessa estratégia, até o momento foram

lançadas quatro cultivares de goiabeira-serrana desenvolvidas no Brasil: Alcântara, Helena, Mattos e Nonante (Ducroquet et al., 2007; Ducroquet et al., 2008). Dessas, Helena e Nonante são provenientes de cruzamentos; Alcântara, da seleção de mudas proveniente da coleta de sementes; e Mattos é fruto da propagação vegetativa de genótipo silvestre que se destacou em avaliações no BAG.

Com o intuito de garantir a propagação desses e de futuros genótipos selecionados, esforços estão sendo feitos para viabilizar a propagação vegetativa, tanto por enxertia quanto por técnicas de cultura de tecidos: organogênese (Oltamari et al., 2000) e embriogênese somática (Guerra et al., 2001; Cangahuala-Inocente et al., 2007; Pescador et al., 2008).

Outra linha de pesquisa considera o fato de que muitas das populações de ocorrência natural existentes no Sul do Brasil se constituem no maior repositório de genes da espécie e que, ante a constante remoção da vegetação nativa e a utilização das áreas para atividades agropecuárias, existe a necessidade de caracterizar a diversidade genética com o propósito de propor ações de conservação. Nesse sentido, estudos sobre a variabilidade da goiabeira-serrana vêm sendo efetuados no Sul do Brasil, a partir dos acessos do BAG e de populações naturais, pela utilização de descritores morfológicos e marcadores isoenzimáticos RAPDs (*Random Amplified Polymorphic DNA*) e, mais recentemente, microssatélites. A utilização de isoenzimas para a caracterização dos acessos do BAG de São Joaquim revelou uma alta variabilidade genética entre eles, com 82% dos *loci* sendo polimórficos (Nodari et al., 1997).

Os marcadores moleculares do tipo RAPD também revelaram alta variabilidade genética (Welter et al., 1999). Na Itália, esses marcadores também foram utilizados para discriminar 25 acessos e cultivares de goiabeira-serrana introduzidos naquele país, onde se suspeita que a similaridade entre eles seja devida à introdução de poucos indivíduos (Dettori & Palombi, 2000); isso corrobora a afirmação de Ducroquet et al. (2000a) sobre a estreita base genética das cultivares exploradas no exterior. Adicionalmente, a partir da transferibilidade de marcadores microssatélites (SSRs – *Simple Sequence Repeats*) do gênero *Eucalyptus*, foi possível aprimorar estimativas de variabilidade genética da goiabeira-serrana no BAG (Santos et al., 2002) e em seis populações naturais da espécie (dados não publicados). De forma geral, existem avanços significativos no que diz respeito ao conhecimento da organização da diversidade genética da espécie, sendo os resultados inequívocos quanto à alta variabilidade entre os genótipos analisados (Nodari et al., 1997; Welter et al., 1999; Santos et al., 2002; Santos, 2005).

Adicionalmente, atividades paralelas de caracterização genética e fenotípica de populações naturais e de acessos mantidos por agricultores, além da seleção e conservação de genótipos potenciais, vêm sendo desenvolvidas no Uruguai por equipe multidisciplinar do Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) e da Universidad de la República, Facultad de Agronomía (Sisto, 2006).

2.4 Potencial da goiabeira-serrana

Atualmente, os principais produtores de goiabeira-serrana são Nova Zelândia e Colômbia. Na Nova Zelândia, existem cerca de 230 produtores, cultivando aproximadamente 200ha, com produção média de 950t por safra (Thorp & Bielecki, 2002). Já na Colômbia, a área é superior a 220ha, onde se cultivam 12 diferentes cultivares (Nagle, 2004).

No Brasil, estudos de mercado desenvolvidos em dois centros comerciais do Estado de Santa Catarina (Florianópolis e Blumenau), também demonstram a existência de um mercado promissor, sendo a estimativa média de preço na comercialização dos frutos de R\$ 5,00/kg (Barni et al., 2004), demonstrando que, embora ainda não exista uso comercial expressivo da fruta no País, existe potencial para tal.

Além do consumo *in natura*, os frutos podem ser processados para a produção de sucos, geleias e sorvetes (Sharpe et al., 1993; Mattos, 1986; Giacometti & Lleras, 1994; Ducroquet et al., 2000a), e a produção artesanal de bebidas, entre outros. Na Nova Zelândia, já são 13 produtos derivados da goiabeira-serrana: geleia, sorvete, espumante, suco puro e em mistura com outras frutas, néctar, molho e alimentos processados (Thorp & Bielecki, 2002). Na Colômbia, além dos produtos anteriormente citados, destaca-se o consumo de pedaços do fruto desidratado (Nagle, 2004).

O fruto da goiabeira-serrana apresenta baixo valor calórico, porém é rico em iodo (3mg/100mg), e o teor de vitamina C da polpa é aproximadamente de 80mg/100g, valor superior ao da laranja (Ducroquet et al., 2000a; Thorp & Bielecki, 2002). Segundo Morton (1987), os valores de alguns minerais encontrados nos frutos, por 100g de polpa, são: 166mg de potássio, 10mg de fósforo, 8mg de magnésio, 5mg de sódio, 4mg de cálcio e 0,05mg de ferro. Por sua vez, os benzoatos de metil e etil, cuja soma representa a maior parte da fração volátil, variando de 10,9% a 28,5%, são as substâncias responsáveis pelo aroma característico do fruto (Di Cesare et al., 1995).

Outros estudos comprovaram as propriedades farmacológicas dos frutos de *A. sellowiana*, principalmente no que se refere às atividades antibactericida e antioxidante, assim como a existência de flavonoides, cujas propriedades auxiliam na atividade imunológica, determinando respostas crônicas em processos inflamatórios ou alérgicos (Basile et al., 1997; Vuotto et al., 2000; Ielpo et al., 2000). Recentemente, Bontempo et al. (2007) demonstraram que os flavonoides presentes no fruto da goiabeira-serrana atuam seletivamente, causando apoptose em células tumorais em casos de leucemia.

Além do aproveitamento dos frutos, a espécie pode ser utilizada para reflorestamento de áreas degradadas ou em jardins, como planta ornamental, devido à beleza de suas flores (Mattos, 1986; Reitz et al., 1978). Este último exemplo é frequente nos jardins dos Estados americanos da Flórida e da Califórnia, onde a espécie é usada especialmente na formação de cercas vivas. O potencial para arborização urbana deve-se ao porte médio e à beleza das flores, as quais ainda apresentam pétalas atrativas aos pássaros. Sazima & Sazima (2007) observaram nove espécies de aves passeriformes numa única planta localizada na área urbana de Gramado, RS.

As pétalas de *A. sellowiana*, por seu agradável sabor, podem ainda ser utilizadas para consumo humano, na decoração de pratos, em saladas ou doces. Em testes preliminares, Franzon (2004) verificou que as pétalas podem ser conservadas por até três semanas sob refrigeração. Entretanto, sua composição nutricional após o armazenamento não foi avaliada.

2.5 Adaptabilidade

Em Santa Catarina, a fruticultura de clima temperado, especialmente no que se refere às frutas de caroço, tem sido bastante prejudicada pela ocorrência frequente de geadas tardias. Porém, esse risco é menor na goiabeira-serrana, pois o período de florescimento é mais tardio, ocorrendo, por via de regra, após as últimas geadas. Além disso, o efeito negativo das temperaturas altas na contagem das horas de frio, necessárias para quebrar a dormência em fruteiras de clima temperado, não afeta significativamente a espécie (Ducroquet & Ribeiro, 1991). Esse fato indica a melhor adaptação da espécie às condições climáticas do Planalto Meridional Brasileiro.

Tendo em vista o conjunto de características adaptativas, a goiabeira-serrana se apresenta como alternativa para o cultivo na Região Sul do Brasil (Mattos, 1986). Entretanto, ainda existem gargalos a ser superados para o estabelecimento de áreas preferenciais de cultivo e a organização da cadeia produtiva, uma vez que a espécie ainda não é cultivada em escala comercial e poucos são os trabalhos de pesquisa a ela associados.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) propôs um zoneamento para a goiabeira-serrana a partir de critérios como a temperatura média anual ($< 20^{\circ}\text{C}$ para áreas preferenciais e de 20°C para áreas toleradas) e a soma de horas frio ($> 500\text{h}$ para áreas preferenciais e de 400 a 500h para áreas toleradas) (Epagri, 1999). Porém, Ducroquet et al. (2000a) mencionam que as condições ideais para o desenvolvimento da espécie se relacionam a temperaturas médias anuais abaixo de 16°C e, no atual estado da arte, o principal fator limitante consiste nos danos extremamente severos e de difícil controle causados pela antracnose cujo desenvolvimento requer calor e umidade. Desta forma, uma proposta foi desenvolvida para o ajuste do critério de zoneamento, segundo os critérios estabelecidos por Ducroquet et al. (2000a), acrescentando-se informações relacionadas às características edafológicas de Santa Catarina, o que contribuiu com a caracterização das áreas prioritárias para o cultivo dessa fruteira no Estado.

Os resultados indicaram que, para Santa Catarina, as regiões de São Joaquim, Lages e Matos Costa são áreas preferenciais para o cultivo da espécie. Esses resultados, porém, não devem ser tomados como definitivos, sendo importante a realização de estudos continuados que permitam um permanente ajuste das informações. Tratando-se de um estudo edafoclimático para uma espécie ainda não cultivada em larga escala, os resultados ainda estão sendo submetidos à validação agrônômica. Adicionalmente, as regiões de maior altitude no Paraná e no Rio Grande do Sul podem ser apontadas como áreas recomendadas para o cultivo (Ducroquet et al., 2000a).

3 O manejo agrônômico

3.1 Escolha da área

Devem ser escolhidas áreas naturalmente protegidas de ventos, ou será necessária a implantação prévia de quebra-ventos na tentativa

de recriar condições semelhantes ao microclima de origem da planta. Ainda não existem orientações quanto à exposição. Fatores como facilidade de acesso, topografia, fertilidade, drenagem, profundidade do solo e disponibilidade de água também devem ser levados em consideração.

3.2 Cultivares

A Epagri dispõe, até o momento, de quatro cultivares: SCS411 Alcântara, SCS412 Helena, SCS414 Mattos e SCS415 Nonante (Ducroquet et al., 2007; Ducroquet et al., 2008).

- A cultivar SCS411 Alcântara apresenta vigor médio, com frutos oblongos, pesando de 50 a 120g. A maturação dos frutos é precoce, iniciando no começo de março e estendendo-se por até três a quatro semanas.

- A cultivar SCS412 Helena apresenta porte baixo e produção precoce (no terceiro ano após a enxertia). O fruto é ovoide e pode pesar mais de 150g. A maturação dos frutos é tardia, iniciando no segundo decêndio de abril e terminando no início de maio.

- A cultivar SCS414 Mattos apresenta vigor médio, com frutos oblongos (bojudos), pesando de 100 a 150g. A maturação dos frutos é intermediária em relação às duas cultivares anteriores, iniciando em meados de março e estendendo-se por até três a quatro semanas.

- A cultivar SCS415 Nonante apresenta porte semiereto, com ramificação densa. Os frutos apresentam formato oblongo a obovoide, com peso médio de 90g. Quanto à maturação dos frutos, é a mais tardia entre as cultivares já lançadas pela Epagri, ocorrendo da segunda quinzena de abril até a primeira semana de maio.

Embora todas as cultivares apresentem boa tolerância a doenças nas áreas recomendadas, são requeridos cuidados visando ao seu controle por meio de tratamentos preventivos com fungicidas nos períodos críticos de verão, quando ocorrem altas precipitações pluviométricas. Também se recomenda recolher frutos caídos que possam servir de reservatório de inóculo para os próximos ciclos.

3.3 Obtenção das mudas

3.3.1 Propagação sexual

Por serem heterozigóticas, as plantas oriundas de sementes segregam e não reproduzem o fenótipo da planta-mãe. Mesmo assim, a produção de *seedlings* (mudas obtidas por semente) é necessária para obtenção de porta-enxertos que, de modo geral, apresentam vigor bastante uniforme quando oriundos da mesma progênie de cruzamentos dirigidos.

A semeadura pode ser realizada no final do inverno (agosto), ou tão logo as sementes sejam obtidas de frutos maduros, já a partir do mês de março, desde que mantidas em ambiente climatizado para evitar baixas temperaturas. Para a semeadura recomenda-se que as sementes estejam limpas e secas e, se possível, desinfetadas, para evitar o desenvolvimento de fungos em restos de polpa.

A separação das sementes da polpa pode ser facilitada com o uso de enzima pectolítica (1,5ml do produto por kg de polpa). Essas enzimas decompõem a polpa em 48 horas. Após isso, as sementes podem ser lavadas em água corrente com o uso de uma peneira fina (0,8 a 1mm) (Ducroquet et al., 2000b).

É importante efetuar a desinfecção das sementes, sobretudo quando os frutos apresentam podridões. Para isso, pode-se usar imersão das sementes em solução fungicida ou água sanitária diluída (0,25% de cloro ativo na solução final, na proporção de 100ml de água sanitária para 900ml de água), durante 10 minutos, enxaguando duas vezes com água abundante, durante 5 minutos cada vez. As sementes podem ser secadas sobre folhas de papel limpo à sombra por 3 a 5 dias. Essas sementes não requerem estratificação a baixa temperatura para germinar. Como a semente da goiabeira-serrana é ortodoxa (pode ser armazenada com um baixo teor de umidade, em ambiente refrigerado, mantendo a sua viabilidade), ela pode ser armazenada em congelador ou geladeira por vários anos, apesar de perder paulatinamente seu poder germinativo.

A semeadura propriamente dita pode ser realizada em bandejas próprias para semeadura usando-se substrato contendo terra, substrato comercial, areia e esterco curtido na proporção de 4:2:1:1. A emergência das plântulas pode ser desuniforme, levando de 30 a 60 dias, dependendo da progênie, com percentagem de germinação geralmente alta.

Após a germinação, procura-se manter a muda com apenas uma haste, eliminando-se periodicamente as brotações laterais. Após essa

etapa, convém fazer tratamento com fungicida para evitar a infecção por *C. gloeosporioides*. Quando as mudas atingirem de 5 a 10cm, podem ser transplantadas para sacos plásticos maiores, com capacidade para 500g a 1kg. Com semeadura em março a abril, obtêm-se mudas de 1m em agosto do ano seguinte (Ducroquet et al., 2000a). A semeadura nessa época permite, ainda, produzir mudas com 30 a 40cm de altura e diâmetro de 0,3 a 0,4cm já em setembro/outubro do mesmo ano, ideais para ser utilizadas como porta-enxerto para enxertia de verão.

3.3.2 Propagação assexuada

- Mergulhia de cepa: Visa aproveitar a característica da espécie de emitir um grande número de rebentos ao nível do colo. Este processo é usado para propagação em nível comercial na Colômbia.

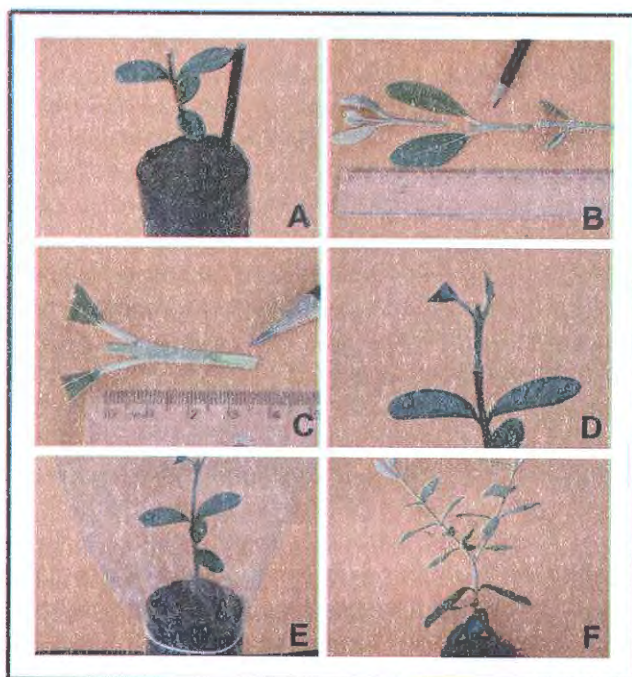
- Estaquia: É o meio mais eficiente de propagação quando da ausência de porta-enxertos adequados. Esta técnica foi estudada na Universidade de Pelotas, objetivando a melhoria no índice de enraizamento das estacas. Porém, os estudos conduzidos até o momento não alcançaram a viabilização de sua aplicação comercial no Brasil.

- Enxertia: É usada a enxertia de garfo sobre *seedlings* da mesma espécie, utilizando-se fita específica de enxertia tipo *parafilm* para proteção do enxerto contra o ressecamento, tomando-se o cuidado de envolver o enxerto com apenas uma camada da fita. A técnica é realizada no final do inverno, com as plantas ainda dormentes, utilizando-se garfos com duas gemas sobre *seedlings* de 1 a 2 anos, com altura de aproximadamente 1m e diâmetro de 8 a 10mm. O ponto de enxertia deve localizar-se a cerca de 40cm do solo. Alternativamente, pode-se executar a técnica de enxertia de verão utilizando-se porta-enxerto e copa jovens, com crescimento da estação (tecido pouco lignificado) e espessuras entre 0,2cm e 0,3cm, enxertados em período de plena atividade metabólica (outubro a janeiro). O material de copa utilizado é uma secção com cerca de 5cm de comprimento, retirada da porção mediana dos ramos ponteiros, contendo duas folhas opostas e respectivas gemas localizadas na porção distal. A enxertia executada em fenda simples ("garfagem"), deve ser localizada a cerca de 10cm do colo do porta-enxerto, sendo vedado por fita biodegradável. A planta enxertada deve ser totalmente coberta por embalagem de polietileno transparente para evitar desidratação e criar ambiente úmido e aquecido. Deve-se verificar periodicamente (semanalmente) o surgimento de brotos ladrões abaixo do ponto de enxertia, os quais devem ser eliminados. Em média, em 30 dias a proteção

de polietileno já pode ser retirada. Os enxertos obtidos podem ser levados a campo já a partir do mês de março do ano seguinte. Esta técnica tem apresentado índices de pega da ordem de 90% (Souza, 2009) (Figura 3).

- Sobre-enxertia: Visa à troca de cultivar ou ao implante de ramos de cultivar polinizadora. É realizada em setembro. A técnica utilizada é a mesma para a produção de mudas convencionais (descrita anteriormente), porém, além da fita envolvendo o enxerto, ele deve ser protegido com um saquinho plástico (como aquele usado em restaurantes para proteger os talheres) ou de papel manteiga.

- Micropropagação: Tenta suprir as dificuldades das demais técnicas, com a vantagem da obtenção rápida de mudas de qualidade. As técnicas utilizadas são embriogênese somática e organogênese, que se encontram em fase de desenvolvimento.



Fotos: Sadi Nazareno de Souza

Figura 3. Principais etapas da técnica de enxertia de primavera-verão (minienxertos): (A) preparo do porta-enxerto; (B) escolha do material de copa a ser enxertado; (C) preparo do material de copa (garfo); (D) enxerto pronto com vedação de fita biodegradável; (E) enxerto coberto com embalagem de polietileno transparente; (F) enxerto aos 30 dias

3.4 Preparo do solo e adubação de implantação

Por se tratar de uma cultura perene, na época da implantação do pomar o produtor tem a oportunidade para fazer um bom preparo do solo e corrigir os níveis iniciais dos nutrientes e da acidez do solo.

Para eficiente absorção de água e nutrientes e boa sustentação das plantas, é necessário um sistema radicular bem desenvolvido, obtido em solo com boas características químicas, físicas e biológicas. Portanto, na implantação do pomar é importante escolher um bom local, bem como melhorar as condições físicas do solo através de subsolagem, drenagem e aração profundas, além de melhorar as condições químicas através de calagem e da adubação pré-plantio. Essas ações, juntamente com outras medidas de manejo, favorecem as condições biológicas do solo.

3.4.1 Calagem

A região de ocorrência natural da goiabeira-serrana em Santa Catarina apresenta, em regra, solos muito ácidos. No caso da região de São Joaquim, essa condição se deve aos altos teores de matéria orgânica e argila. Contudo, estudo preliminar realizado em casa de vegetação mostrou que a espécie responde muito bem à correção da acidez (Dalbó & Ducroquet, 1992). É importante ressaltar que plantas nativas *in situ*, em geral, têm crescimento lento e produtividade baixa com frutos desuniformes, e a calagem melhora esses parâmetros. Recomenda-se que o pH do solo seja elevado até 5,5, valor em que os teores de alumínio e de manganês tóxico são desprezíveis. A calagem, além de neutralizar o alumínio e o manganês trocável do solo, propicia também maior disponibilidade de cálcio e magnésio, e aumenta a disponibilidade de outros nutrientes, como o fósforo, bem como favorece a atividade microbiana do solo.

As quantidades de calcário recomendadas para a goiabeira-serrana, para atingir pH 5,5, são apresentadas na Tabela 1 e referem-se à correção do solo na profundidade de zero a 20cm. Para profundidades superiores a 20cm, as doses devem ser aumentadas proporcionalmente. Para uma boa reatividade do corretivo, este deve ser bem misturado ao solo.

Sugere-se, no caso de aplicações de calcário em quantidades superiores a 8t/ha, que elas sejam parceladas, possibilitando uma melhor distribuição e incorporação na camada de solo a ser corrigida. Em geral, o máximo efeito da calagem na correção da acidez ocorre de 3 a 12 meses após a aplicação do calcário. Por isso, deve ser realizada anteriormente ao plantio das mudas.

Tabela 1. Recomendações de calagem (calcário com PRNT 100%), com base no índice SMP, para a correção da acidez dos solos (camada de zero a 20cm) em pomares de goiabeira-serrana no Estado de Santa Catarina

Índice SMP	Calcário	Índice SMP	Calcário
	(t/ha).....		(t/ha).....
≤ 4,4	15,0	5,8	2,3
4,5	12,5	5,9	2,0
4,6	10,9	6,0	1,6
4,7	9,6	6,1	1,3
4,8	8,5	6,2	1,0
4,9	7,8	6,3	0,8
5,0	6,6	6,4	0,6
5,1	6,0	6,5	0,4
5,2	5,3	6,6	0,2
5,3	4,8	6,7	0,0
5,4	4,2	6,8	0,0
5,5	3,7	6,9	0,0
5,6	3,2	≥ 7,0	0,0
5,7	2,8	-	-

3.4.2 Adubação de pré-plantio

Nas condições de solos de São Joaquim, assim como na maioria das regiões recomendadas para o cultivo da espécie, os teores naturais de fósforo são muito baixos. Segundo Dalbó & Ducroquet (1992), a goiabeira-serrana não tem uma adaptação especial a situações de solo extremamente pobres em fósforo, havendo respostas significativas na produção de massa seca de plantas jovens até teores de fósforo extraível (Mehlich 1) em torno de 6mg/kg para Latossolos da região de Videira, SC. Esse nível crítico pode variar em função do tipo de solo, não havendo estudos dessa natureza para outras regiões de Santa Catarina. Sugerem-se adubações com quantidades semelhantes de fósforo e de potássio,

como aquelas utilizadas para outras fruteiras temperadas, como a macieira e a pereira. Trabalhos de pesquisa vêm sendo realizados para ajuste das doses de fertilizantes em pré-plantio para solos da região de São Joaquim, SC.

As quantidades de adubo fosfatado, potássico e calcário a ser recomendadas em pré-plantio para a cultura da goiabeira-serrana dependem dos resultados da análise de solo. As quantidades recomendadas devem ser aplicadas a lanço em toda a área, com incorporação, no mínimo, na camada arável. Em locais onde é muito difícil aplicar os adubos em toda a área, como nas condições de solos muito pedregosos e declivosos, pode-se realizar a correção do solo na faixa de plantio, procurando corrigir posteriormente o restante da área, à medida que as plantas vão se desenvolvendo.

3.5 Espaçamento

O espaçamento, em média, é de 3m entre plantas e 5m entre filas. Para a cultivar SCS412 Helena, devido ao menor porte das plantas, pode ser utilizado um espaçamento de 2,5m entre plantas e 4,5m entre linhas.

3.6 Plantio

O plantio pode ser realizado em qualquer época do ano. Contudo, é recomendável evitar o plantio durante os meses mais quentes. O mês de outubro, nas áreas de ocorrência natural da espécie, corresponde ao período de menor estresse para as plantas, uma vez que existe melhor distribuição de chuvas e temperaturas amenas. Deve ser evitado o plantio de mudas de raiz nua pela demora no desenvolvimento da muda e na entrada em produção.

Após o preparo do solo ou da cova, um pequeno espaço deve ser aberto para acomodar o sistema radicular da muda. O saco plástico deve ser retirado completamente, tomando-se o cuidado de não quebrar o torrão e, conseqüentemente, o sistema radicular da muda.

O plantio deve ser efetuado quando o terreno estiver enxuto para evitar compactação e formação de torrões ao redor das raízes. A parte superior do torrão deve ficar 10cm acima do nível do solo, pois ele tende a descer com o assentamento da terra na cova.

No plantio, especialmente de mudas enxertadas, deve ser realizado tutoramento de cada muda, pois o enxerto permanece frágil no primeiro

ano. A irrigação deve ser abundante, com cerca de 20L de água logo após o plantio, com irrigações constantes a cada 15 dias na ausência de chuvas. Logo após o plantio, recomenda-se cobrir o solo ao redor da planta com palha ou capim para diminuir a perda da umidade.

3.7 Manejo do solo

Deve-se manter limpa a faixa de projeção da copa da planta por meio de capina no primeiro ano, sem puxar a terra para fora. Nos anos subsequentes, podem ser utilizados herbicidas.

A manutenção das entrelinhas relvadas e roçadas regularmente favorece a proteção do solo contra a erosão (regiões produtoras geralmente apresentam topografia declivosa) e a incidência direta de radiação solar, favorecendo a manutenção da umidade do solo. No entanto, é preciso estar atento para que a cobertura não gere competição excessiva com a cultura. Para tanto, devem-se usar culturas intercalares de baixo porte nos dois primeiros anos, respeitando-se uma distância de pelo menos 1m em relação ao tronco das plantas.

3.8 Adubação de crescimento e manutenção

A adubação de crescimento tem por objetivo propiciar as condições nutricionais ideais para uma boa formação das plantas durante a fase que antecede o início de produção, a qual dará suporte às produções futuras. Nessa fase (três primeiros anos após o plantio), recomenda-se aplicar somente adubo nitrogenado, em doses variáveis, conforme a idade das plantas (Tabela 2). É importante proceder ao parcelamento dessas adubações em pelo menos três vezes, com intervalo de 45 dias, a partir de outubro. O fertilizante deve ser aplicado na área correspondente à projeção da copa. Nessa fase, a análise foliar deve ser usada como um indicativo do estado nutricional das plantas.

No Brasil, inexistem trabalhos relacionados com a demanda de adubação para a goiabeira-serrana durante sua fase produtiva. Assim, as recomendações da adubação de manutenção são baseadas nas quantidades aplicadas em pomares da Nova Zelândia. Basicamente, sugerem-se aplicações de nitrogênio e potássio, em quantidades variáveis, conforme a idade da planta (Tabela 2). Para ajustes da recomendação da adubação de manutenção, deve-se considerar também a análise periódica

do solo (a cada 3 anos), crescimento vegetativo, análise foliar (a cada 2 anos), adubações anteriores, produtividade, presença de sintomas de deficiências nutricionais, condições climáticas, entre outros fatores. Em relação ao fósforo, as frutíferas em geral respondem pouco a esse nutriente quando aplicado em manutenção. Assim, solos bem corrigidos na implantação podem dispensar a adubação fosfatada por um longo período de produção. Na Tabela 3 são sugeridos valores de referência normais dos principais macro- e micronutrientes em folhas da goiabeira-serrana, aparentemente bem nutridas.

Tabela 2. Recomendações de adubação com nitrogênio e potássio em goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*)

Idade da planta	Nitrogênio	Potássio
anos	kg/ha	
1	12	0
2	14	0
3	18	0
4	30	30
5	35	35
6	50	50
7 ou mais	60	60

Fonte: Adaptado de Thorp & Bielecki (2002).

Tabela 3. Valores de referência dos principais macro- e micronutrientes em folhas totalmente expandidas, coletadas no final do verão, em ramos do crescimento do ano, de plantas saudáveis de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*)

Nutriente									
N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	B	Zn	Cu
g/kg					mg/kg				
15,3 a 18,4	1,2 a 1,3	10,3 a 18,6	9,9 a 17,0	1,5 a 9,4	48 a 145	102 a 202	38 a 121	14 a 28	2 a 8

Fonte: Adaptado de Thorp & Bielecki (2002).

3.9 Poda e condução

São poucas as informações disponíveis sobre poda e condução, porém observa-se que plantas encontradas sob insolação reduzida produzem melhor que as que se encontram a pleno sol, bem como a produção no interior da copa tende a ser proporcionalmente maior. Esses aspectos sugerem que o desenvolvimento da copa seja livre sobre tronco

único, apenas com a retirada de ramificações até os 50cm acima do nível do solo ou abaixo do ponto de enxertia (quando for o caso), facilitando a execução das capinas. Devem-se evitar bifurcações no tronco abaixo de 40cm.

A poda de limpeza (quando a planta estiver com 4 ou 5 anos) deve ser realizada preferencialmente logo no final do inverno (agosto-setembro), removendo ramos velhos, definhados ou excessivos, favorecendo novas brotações. Imediatamente após a poda de ramos mais grossos (maiores que uma polegada), o corte deve ser protegido com pinceladas de tinta plástica ou PVA.

Quanto à renovação dos ramos frutíferos, observou-se que ramos com mais de 5 anos, encurtados pela metade ou menos, acabam emitindo numerosas brotações laterais, igualmente distribuídas por todo o comprimento do segmento remanescente, a partir de gemas que permaneceram latentes. Dessa forma, não existe grande preocupação na renovação dos ramos frutíferos. De qualquer forma, ainda existe a necessidade de adequar a estrutura da copa às práticas culturais, especialmente poda, raleio e colheita de frutos (Ducroquet et al., 2000a).

3.10 Fitossanidade

Devido ao fato de a Região Sul do Brasil apresentar-se como centro de origem da espécie, ela apresenta uma rica fauna de insetos e microrganismos associada, que em determinadas condições podem tornar-se pragas. Os grupos taxonômicos mais comuns associados são: mosca-das-frutas, gorgulho, cochonilhas, percevejos, trips, ácaros, besouros, traças e mariposas minadoras, além de doenças (Hickel & Ducroquet, 1992). As principais pragas e doenças da cultura são relatadas a seguir:

3.10.1 Pragas

- **Mosca-das-frutas** (*Anastrepha fraterculus*): A maioria das mirtáceas frutíferas nativas do território brasileiro é hospedeira de alguma espécie de mosca-das-frutas, notadamente as do gênero *Anastrepha*. A goiabeira-serrana é hospedeira primária de *Anastrepha fraterculus*, podendo ocorrer até 100% de infestação na época da maturação, quando os frutos liberam um forte aroma.

O estágio fenológico mais sensível à infestação é próximo à maturação, quando os frutos atingem o tamanho crítico de 25 a 30mm de diâmetro, normalmente na última semana de fevereiro, e se estende até a colheita (Ducroquet et al., 2000a). O controle pode ser feito com o ensacamento dos frutos. Inseticidas ainda não são registrados para o cultivo da goiabeira-serrana.

- **Gorgulho do fruto** (*Conotrachelus* sp.): Da mesma forma que a mosca-das-frutas, a larva deste gorgulho desenvolve-se no fruto, principalmente nas áreas de maior altitude. Seu controle pelo uso do ensacamento dos frutos é dificultado pelo fato de o ataque ocorrer muito cedo, ainda no mês de janeiro, quando o fruto é um pouco maior que uma azeitona. As larvas do gorgulho se diferenciam das larvas da mosca-das-frutas por serem maiores e apresentarem cabeça distinta, corpo arqueado e sanfonado, em forma de C. O ataque pelo gorgulho, bem como pela mosca-das-frutas, tende a antecipar a maturação e, conseqüentemente, reduzir o tamanho dos frutos. Em muitos casos, o ataque intenso tanto de mosca quanto de gorgulho resulta na queda prematura devida à aceleração no processo de deterioração, podendo ocorrer perda total dos frutos (Ducroquet et al., 2000a).

- **Trips** (*Phrasterothrips* sp.): O trips incide esporadicamente em folhas, gemas apicais em brotação, botões florais, flores e frutos pequenos, ocasionando deformações nesses tecidos. O período crítico do ataque ocorre nos meses de floração e frutificação, tendo ação direta sobre a queda da produção. No caso do ataque em frutos, o controle também pode ser feito com o ensacamento (Hickel & Ducroquet, 1993).

- **Cochonilhas** (*Chysomphalus ficus*, *Ceroplastes* spp., *Pseudokermes nitens*, *Coccus hesperidum*): As cochonilhas incidem sobre folhas e ramos jovens, provocando atraso no desenvolvimento das mudas ou até mesmo sua morte (Hickel & Ducroquet, 1995).

3.10.2 Doenças

- **Antracnose** (*Colletotrichum gloeosporioides*): É a principal doença da cultura, causando o tombamento de plântulas e a perda de um grande número de mudas, bem como secamento parcial ou total a partir das extremidades dos ramos, podendo ocasionar a morte das plantas. Nos frutos, ocasiona pontos escuros, que evoluem para manchas grandes e deprimidas, com a parte central de coloração rósea devida à multiplicação do agente patogênico, inviabilizando o seu consumo *in natura*. A doença pode danificar até 100% dos frutos jovens ou próximos

da maturação (Andrade & Ducroquet, 1997; Ducroquet et al., 2000a). Uma forma de controle consiste na retirada periódica de ramos e frutos danificados, reduzindo a fonte de inóculo. Atualmente, estão sendo efetuados estudos para seleção de plantas resistentes ou tolerantes à doença. Não existe nenhum fungicida registrado para o cultivo da espécie.

- ***Botrytis cinerea***: Este fungo causa a podridão pós-colheita dos frutos, sendo também conhecido como podridão-cinza. Os sintomas e as frutificações do fungo indicam que o ataque se dá no fruto durante o estágio de maturação e também durante o armazenamento, podendo atingir cerca de 10% dos frutos no pomar antes da colheita (Ducroquet et al., 2000a). Além disso, o fungo causa danos em gemas florais, flores e brotos em genótipos suscetíveis. Seu controle é o mesmo empregado para a antracnose.

Outros fungos como *Pestalotia feijoa* Art., *Phyllostica feijoe* Art., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Monilia fructigena* e *Pestalotiopsis psidii* são citados em vários países como causadores ocasionais de podridão no pós-colheita em goiaba serrana (Ducroquet et al., 2000a).

3.10.3 Recomendações gerais de sanidade

- A permanência de frutos (e ramos) caídos entre as plantas durante o raleio e, principalmente, após a colheita, deve ser evitada, pois eles podem ser foco de pragas e doenças.

- A partir do terceiro ano, é recomendado efetuar tratamento de inverno com calda sulfocálcica a 8% (4°Bé). A calda bordalesa com 1,5% a 2% de sulfato de cobre, ou outros produtos à base de cobre, pode ser aplicada logo no início da brotação, no início da floração e na queda das pétalas, inclusive em plantas jovens.

- O controle do gorgulho deve ser feito a partir de janeiro, e o controle da mosca-das-frutas deve ser feito a partir do início de fevereiro, dependendo das condições observadas por meio do monitoramento com frascos, usando o suco de goiaba-serrana diluído como isca. Na prática, como a goiabeira-serrana é um hospedeiro preferencial da mosca, o fruto deve ser protegido sistematicamente enquanto houver moscas no pomar, por menor que seja o número de moscas capturadas.

- Havendo disponibilidade de mão de obra, pode-se proceder ao ensacamento dos frutos com papel-manteiga ou do tipo TNT, logo após o raleio, para evitar ataque da mosca-das-frutas e do gorgulho. As larvas dessas pragas comprometem a qualidade interna dos frutos e antecipam o amadurecimento, resultando em frutos pequenos na colheita. A vantagem

adicional do ensacamento é que se evita a queda dos frutos ao chão quando eles amadurecerem.

- Métodos de manejo ecológico, inclusive sistemas agroflorestais, com uso de repelentes, preparados vegetais e homeopáticas ainda requerem estudos de viabilidade e eficiência.

Tratamentos fitossanitários podem ocasionar, em algumas cultivares de goiabeira-serrana, roxeamento da casca (*red blush*) (Figura 4). Segundo Thorp & Bielecki (2002), esse distúrbio é ocasionado pelo uso inadequado de produtos fitossanitários, especialmente próximo da colheita, ou pela rápida queda na temperatura noturna no outono. Ele resulta, também, da menor proteção da camada de ceras que recobre o fruto, próximo da maturação. Em função disso, o fruto fica mais sujeito a danos nas células da casca, podendo ocorrer ruptura das glândulas de óleo situadas no tecido logo abaixo. O óleo liberado por essas glândulas é fitotóxico e causa a formação de antocianinas, que dão a coloração arroxeada à casca.



Foto: Cassandro do Amarante

Figura 4. Sintoma de roxeamento da casca em goiaba-serrana (*Acca sellowiana*).

3.11 Polinização

Devido à densidade elevada de pólen e à morfologia floral, com as peças florais sempre viradas para cima e o estigma bastante afastado das anteras, sugere-se que nem a força da gravidade nem o vento possam levar o pólen aos estigmas em quantidade suficiente para haver fecundação.

Os estudos realizados até o momento indicam como principais polinizadores os pássaros que, ao se alimentar das pétalas, tocam os estames das flores e, ao se deslocar para outra planta, com a plumagem coberta por grãos de pólen, tocam os estigmas das flores desta, efetuando a polinização, enquanto a abelha (*Apis mellifera*) é ineficiente e mesmo prejudicial, pois compete com os outros agentes polinizadores na coleta do pólen (Stewart & Craig, 1987). No Brasil, confirmou-se o papel preponderante dos pássaros na polinização da goiabeira-serrana, com destaque para os sanhaços, os sabiás, entre outros pássaros frutívoros do mesmo porte (Ducroquet & Hickel, 1997). Himenópteros de porte maior que as abelhas, como mamangavas de toco (*Xylocopa frontalis*) e de chão (*Bombus atratus*), que apresentam grande porte e hábito de forrageamento, são tidos como prováveis agentes de polinização, porém bem menos importantes que os pássaros por ocorrerem naturalmente em pequeno número (Hickel & Ducroquet, 2000). Como alternativa de aumento da produção, através da polinização, existe o emprego da polinização manual, por meio da prévia coleta de pólen, que aumenta significativamente a frutificação efetiva (Sharpe et al., 1993; Hickel & Ducroquet, 2000).

A falta de polinizadores devida a desmatamentos e ao uso intensivo de inseticidas pode tornar-se um fator limitante a altas produtividades, visto que a goiabeira-serrana, seja de clone autocompatível¹⁰ ou não, requer a intervenção de um vetor animal do pólen para a fecundação de suas flores. A carência de agentes polinizadores torna-se mais grave em pomares afastados das matas. Nesse caso, quanto maior o pomar, menor a eficiência na polinização.

¹⁰ Nota de revisão: Termo usual na literatura da área relacionado à autofecundação de certas plantas.

3.12 Raleio¹¹

Tem por objetivo uniformizar o tamanho dos frutos e evitar o desgaste desnecessário da planta, o que resultaria em alternância de produção. Deve ser realizado quando os frutos apresentarem o tamanho aproximado de uma azeitona, geralmente correspondendo à segunda quinzena de janeiro. É recomendado deixar um fruto por cacho floral, selecionando-se geralmente o maior, pois devido ao longo período de floração existe grande desuniformidade no tamanho dos frutos. Isso favorece o encurtamento do período de colheita. Recomenda-se uma produção média de 40kg de frutos por planta, dependendo do porte dela (cerca de 400 frutos com peso médio de 100g).

3.13 Ensacamento

O ensacamento dos frutos remanescentes deve ser realizado logo após o raleio. Recomenda-se a utilização de sacos de papel-manteiga, papel Kraft ou TNT de 20cm x 11cm, os quais devem ser presos na brindila de sustentação do fruto (não no pedúnculo), uma vez que com o desprendimento do pedúnculo o fruto pode sofrer dano mecânico devido à queda.

O ensacamento auxilia no controle do ataque da mosca-das-frutas e do gorgulho, evitando a aplicação de inseticidas e facilitando a colheita. A colheita com o uso do saquinho é favorecida, visto que não existem sinais claros da maturação dos frutos, e quando isso ocorre, os frutos se desprendem do ramo ao simples toque. Dessa forma, o saco não permite a queda do fruto no solo e, conseqüentemente, previne o dano mecânico (Ducroquet et al., 2000a).

3.14 Colheita

Os frutos, por ocasião da maturação, tornam-se mais claros e por este diagnóstico pode-se proceder à colheita (Cacioppo, 1988). Contudo, essa mudança de coloração não ocorre na maioria das plantas. Na Nova Zelândia, foram feitos numerosos estudos visando obter parâmetros úteis a fim de se determinar a melhor época de colheita. Dos estudos realizados, pode-se concluir que nem o teste do penetrômetro nem o exame refratométrico são válidos. O único método válido até o momento é o

¹¹ Nota de revisão: Termo usual na literatura da área em substituição a "raleamento".

desprendimento espontâneo do fruto do pedúnculo (Thorp & Klein, 1987). A recomendação atual naquele país é proceder à colheita dos frutos que, com um leve toque, se desprendem do pedúnculo (Thorp & Klein, 1987). Como os sinais de maturação passam muitas vezes despercebidos, a queda de uma quantidade significativa de frutos antes de ser colhidos é inevitável, ainda que se façam colheitas diárias.

Embora pareça rústico, o fruto é extremamente delicado, pois batidas provocam lesões internas, e o atrito entre frutos escurece a epiderme (Figura 5), depreciando seu valor econômico e, muitas vezes, inviabilizando sua venda para consumo *in natura*. A expectativa de expansão do cultivo da goiabeira-serrana na Nova Zelândia, no final da década de 70, não se concretizou principalmente por causa da frequente decepção do consumidor, ao observar frutos aparentemente sadios, mas impróprios para o consumo devido a lesões internas, provocadas pela queda no solo. Esse problema resulta do aproveitamento de frutos coletados do chão para o comércio *in natura*. Entretanto, existe a alternativa de instalação de redes suspensas por arames esticados, abaixo da copa, a uns 40 a 50cm do chão, que evitam lesões ocasionadas pelo impacto do fruto ao solo. O problema desse sistema é que não há como impedir que alguns frutos batam nos galhos da copa ou se choquem uns com os outros ao cair na rede (Thorp & Klein, 1987).

Independentemente do uso das redes coletoras, durante o pico de produção é recomendado coletar os frutos maduros todos os dias para evitar queimaduras pelo sol ou qualquer outra injúria. Vale lembrar que a maturação é gradual. Os frutos, ao contrário do que acontece para outras fruteiras de clima temperado, não podem ser colhidos em apenas uma ou duas coletas, já que a maturação pode se estender por 1 a 2 meses.

Outra forma de garantir maior qualidade aos frutos, especialmente visando a mercados distantes, é o ensacamento, descrito no item anterior. Apesar de muito laboriosa, essa prática facilita a colheita, reduz as perdas e se torna um diferencial de venda, pela ausência de resíduos de agrotóxicos (Ducroquet et al., 2000a).

A colheita da goiaba-serrana requer mão de obra qualificada, no sentido de ter o máximo cuidado no manuseio dos frutos. Adicionalmente, é uma atividade intensiva, já que os frutos devem ser colhidos diariamente para evitar que caiam ao solo ou, quando isso ocorrer, que fiquem menos tempo expostos no solo. Danos mecânicos ocorridos durante a colheita e classificação normalmente se manifestam após o armazenamento refrigerado, resultando no escurecimento da casca e da polpa. Portanto, embora muitas vezes não seja aparente imediatamente após a colheita, o dano mecânico pode comprometer seriamente a qualidade dos frutos após o armazenamento refrigerado.

Os frutos devem ser colhidos em caixas plásticas rasas para reduzir ao máximo o atrito e a compressão entre camadas de frutos. Deve-se procurar revesti-las internamente com material que evite abrasão (por exemplo, plástico bolha), e reduzir ao máximo o manuseio dos frutos. Não é recomendado o armazenamento refrigerado de frutos que tenham sofrido impactos ou que mostram sinais visíveis de dano externo. No entanto, esses frutos podem ser utilizados para processamento (produção de sucos, geleias, sorvetes e bebidas), ainda representando uma fonte de renda para o produtor.

3.15 Pós-colheita

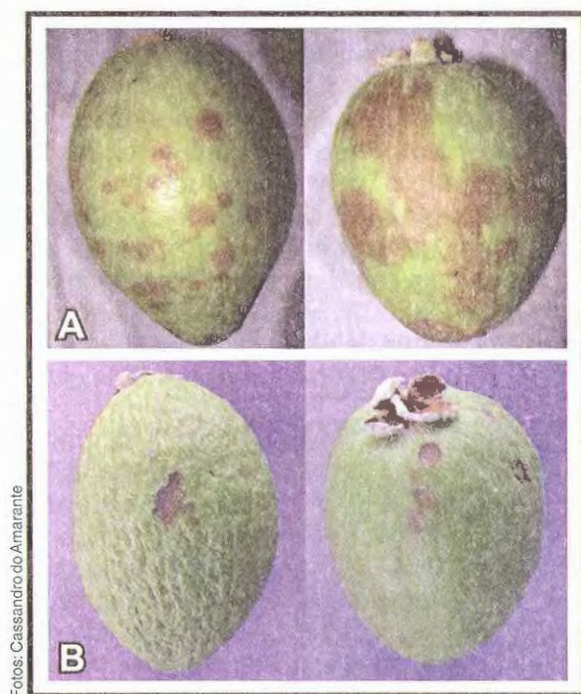


Figura 5. Manchas (A) superficiais e (B) deprimidas na casca de frutos de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*) verificadas após armazenamento refrigerado, ocasionadas por manuseio inadequado dos frutos durante a colheita e o transporte

O fruto da goiabeira-serrana é climatérico (apresenta produção de etileno e climatério respiratório) e, portanto, continua o processo de amadurecimento após a colheita (Galvis-Venegas, 2003; Amarante et al., 2008). O fruto apresenta elevadas taxas respiratórias e de produção de etileno quando mantido em temperatura ambiente (20°C a 25°C), resultando, assim, em rápida deterioração pós-colheita (Amarante et al., 2008). Portanto, o fruto deve ser imediatamente refrigerado após a colheita, visando preservar sua qualidade.

O fruto pode manifestar dano por frio quando mantido em temperaturas próximas a 0°C, sendo recomendado o seu armazenamento entre 4°C e 5°C (Thorp & Klein, 1987). Dessa forma, o fruto não deve ser armazenado, por exemplo, em câmaras frias de maçãs, que utilizam temperaturas próximas a 0°C. Segundo Thorp & Bielecki (2002), o sintoma inicial de dano por frio se manifesta através da depressão, seguida de escurecimento do tecido localizado próximo da região de inserção do pedúnculo. Em seguida, ocorre o escurecimento dos feixes vasculares, da região peduncular em direção à região calicular, que pode resultar, em estágios mais avançados, na formação de estrias longitudinais causadas pelo colapso dos feixes vasculares, originando depressões na casca. Algumas cultivares de goiabeira-serrana, mesmo quando armazenadas a 4°C durante períodos excessivamente longos, podem manifestar sintomas de dano por frio e produção de odores fermentativos (Thorp & Bielecki, 2002).

O tempo de conservação a 4°C é limitado e corresponde a aproximadamente um mês, seguido de, no máximo, 5 dias de vida de prateleira a 20°C (Thorp & Klein, 1987; Hoffmann et al., 1994). A armazenagem por longos períodos compromete a qualidade dos frutos, os quais apresentam redução no sabor, associada a uma redução da acidez titulável e dos teores de sólidos solúveis, além da perda de vitamina C (Hoffmann et al., 1994; Thorp & Bielecki, 2002). Em fase mais avançada de deterioração, é marcante o amolecimento da casca, acompanhado do escurecimento da polpa, fase esta em que o fruto se torna impróprio para o consumo *in natura* (Thorp & Klein, 1987).

As técnicas disponíveis para prolongar a vida pós-colheita de frutos de goiabeira-serrana são pouco estudadas. O tratamento pós-colheita dos frutos com 1-metilciclopropeno (1-MCP), um inibidor da ação do etileno, retardou o amadurecimento de goiaba-serrana armazenada a 4°C, durante 30 dias (Amarante et al., 2008). O acondicionamento dos frutos em embalagens plásticas seladas, em condição de atmosfera modificada (AM) ativa, contendo 8% de oxigênio (O₂) e 5% de dióxido de carbono (CO₂), na temperatura de 6°C, prolongou a vida de prateleira dos frutos (Galvis-Venegas, 2003). O armazenamento em condição de atmosfera controlada (AC), com concentrações de O₂ de 2,1% e 4,8%, e 0% de CO₂ preservou a qualidade dos frutos durante oito semanas de armazenamento refrigerado (5°C), seguido de 15 dias de vida de prateleira (a 20°C) (Thorp & Bielecki, 2002). East et al. (2009), estudando as condições ideais de AC para armazenamento refrigerado (5°C) dos frutos, observaram melhor preservação da qualidade em atmosfera contendo 1,1% a 3,0% de O₂ e 0,2% de CO₂. Esses mesmos autores observaram injúria de CO₂ (escurecimento do parênquima externo) quando foram armazenados em condição de AC com 7% de CO₂, sendo mais severa com

a redução na concentração de O_2 (especialmente com $< 6\%$ de O_2). Thorp & Bielecki (2002) também observaram injúria de CO_2 em frutos de goiabeira-serrana armazenados em atmosfera com 2% de O_2 e 5,5% de CO_2 .

Velho (2009), ao avaliar filmes plásticos (polietileno de baixa densidade, com espessuras de $30\mu m$ a $50\mu m$) para o armazenamento refrigerado ($4^\circ C$, durante quatro semanas), em condições de AM, observou excessivo acúmulo de CO_2 no interior das embalagens (6% a 11% de CO_2), o que resultou em escurecimento do parênquima externo e da epiderme dos frutos (Figura 6). A severidade desse distúrbio foi menor em frutos tratados com 1-MCP antes do acondicionamento em AM. Como o fruto apresenta elevadas taxas respiratórias, mesmo durante armazenamento refrigerado, cuidados especiais devem ser tomados quanto à seleção de filmes plásticos, visando criar condições de AM, dando preferência a filmes microperfurados, com alta permeabilidade aos gases O_2 e CO_2 , já que a excessiva modificação da atmosfera no interior da embalagem pode ocasionar dano, com escurecimento dos parênquimas externo (casca) e interno (polpa) dos frutos. Isso é especialmente importante caso haja exposição dos frutos embalados a temperaturas maiores do que aquelas da câmara de armazenamento, que normalmente ocorrem durante o manuseio, o transporte e a comercialização.



Fotos: Cassandro do Amarante

Figura 6. Escurecimento (A) do parênquima externo e (B) da epiderme em frutos de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*), ocasionado por excesso de CO_2

3.16 Comercialização

A produção da fruta na região de ocorrência natural ainda é muito incipiente, e não se dispõe de dados quanto ao número de produtores e à área em produção.

O ponto-chave para a comercialização da fruta é a organização da cadeia produtiva, tendo em vista constância de produção, homogeneidade e qualidade de frutos, e investimento em divulgação e propaganda, já que potenciais consumidores, em diversos centros urbanos, não conhecem a fruta e não sabem como consumi-la.

Para a comercialização os frutos devem ser classificados quanto ao tamanho e ao formato, e acondicionados em bandejas individuais, em caixas de papelão ondulado ou plástico, envoltas com filme de polietileno.

4 Agradecimentos

A Taciane Finatto, do Centro de Genômica e Fitomelhoramento da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), pela colaboração nos estudos sobre biologia reprodutiva da espécie. Aos colaboradores e pesquisadores da Epagri, pelas ricas sugestões no texto e pela ajuda nas análises relativas ao zoneamento edafoclimático. A todos os técnicos e agricultores relacionados direta e indiretamente às atividades de cultivo da espécie.

5 Literatura citada

1. AKINNIFESI, F.K.; LEAKEY, R.R.B; AJAYI, O.C. et al. *Indigenous fruit trees in the tropics: domestication, utilization and commercialization*. Wallingford, Oxfordshire, UK: CAB International, 2008. 438p.
2. AMARANTE, C.V.T. do; STEFFENS, C.A.; DUCROQUET, J.P.H.J. et al. Qualidade de goiaba serrana em resposta a temperatura de armazenamento e ao tratamento com 1-metilciclopropeno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.43, n.12, p.1683-1689, 2008.
3. ANDRADE, E.R.; DUCROQUET, J.P.H.J. Reação de *Feijoa sellowiana* a isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* em condições controladas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.22, p.224, 1997. Suplemento.

4. BARNI, E.J.; DUCROQUET, J.P.; SILVA, M.C. et al. *Potencial de mercado para goiabeira-serrana catarinense*. Florianópolis, SC: Epagri, 2004. 48p. (Epagri. Documento, 212).
5. BASILE, A.; VUOTTO, M.L.; VIOLANTE, U. et al. Antibacterial activity in *Actinidia chinensis*, *Feijoa sellowiana* and *Aberia caffra*. *International Journal of Antimicrobial Agents*, v.8, p.199-203. 1997.
6. BONTEMPO, P.; MITA, L.; MICELI, M. et al.; *Feijoa sellowiana* derived natural Flavone exerts anti-cancer action displaying HDAC inhibitory activities. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, v.39, p.1902-1914, 2007.
7. CACIOPPO, O. *La feijoa*. Madrid: Ediciones Mundi Persa, 1988. 85p.
8. CANGAHUALA-INOCENTE, G.C.; DAL VESCO, L.L.; STEINMACHER, D. et al. Improvements in somatic embryogenesis protocol in feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) Burret): Induction, conversion and synthetic seeds. *Scientia Horticulturae*, v.111, p.228-234, 2007.
9. DALBÓ, M.A.; DUCROQUET, J.P. Efeito do pH e teor de P no solo sobre o crescimento e absorção de nutrientes da goiabeira-serrana (*Feijoa Sellowiana*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.14, n.2, p.109-114, 1992.
10. DAWES, S.N.; PRINGLE, G.J. Subtropical fruits from south and central America. In: WRATT, G.S.; SMITH, H.C. (Org.). *Plant breeding in New Zealand*. New Zealand: Butterworths of New Zealand; DSIR, 1983. p.123-138.
11. DETTORI, M.T.; PALOMBI, M.A.. Identification of *Feijoa sellowiana* Berg accessions by RAPD markers. *Scientia Horticulturae*, vol.86, p.279-290, 2000.
12. DICESARE, L.F.; NANIR.; D'ANGELO, V. Composizione e distribuzione dei componenti volatili in cultivar di *Feijoa sellowiana* coltivate in Itália. *Industrie Alimentari*, v.34, n.337, p. 498-503, 1995.
13. DUCROQUET, J.P.H.J.; HICKEL, E.R. Fenologia da goiabeira-serrana (*Feijoa sellowiana* Berg) no alto vale do Rio do Peixe, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.13, n.3, p.313-320, 1991.

14. DUCROQUET, J.-P.H.J.; HICKEL, E.R. Birds as pollinators of feijoa. *Acta Horticulturae*, Belgium, n.452, p.37-40, 1997.
15. DUCROQUET, J.P.H.J.; RIBEIRO, P.A. Goiabeira-serrana: velha conhecida, nova alternativa. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.4, n.3, p.27-29, 1991.
16. DUCROQUET, J.P.H.J. A pesquisa em goiabeira serrana (*Feijoa Sellowiana* Berg) em Santa Catarina. SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, Cruz das Almas, BA. *Anais...* Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1993, p.51-55.
17. DUCROQUET, J.P.H.J.; HICKEL, E.R.; NODARI, R.O. *Goiabeira-serrana (Feijoa sellowiana Berg)*. Jaboticabal: Funef, 2000. 66p. (Série Frutas Nativas, 5).
18. DUCROQUET, J.P.H.J.; ROSIER, J.P.; BRAGAGLIA, J. Uso de enzimas pectolíticas na extração e limpeza de sementes de goiabeira-serrana (*Feijoa sellowiana*) para a propagação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., Fortaleza, 2000. *Anais...* Fortaleza: SBF, 2000. CD-ROM.
19. DUCROQUET, J.P.H.J.; SANTOS, K.L.; ANDRADE, E.R. et al. As primeiras cultivares brasileiras de goiabeira-serrana: SCS411 Alcântara e SCS412 Helena. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.20, p.77-80, 2007.
20. DUCROQUET, J.P.H.J.; NUNES, E.C.; GUERRA, M.P. et al. Novas cultivares brasileiras de goiabeira-serrana: SCS414 Mattos e SCS415 Nonante. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.21, n.2, p. 77-80, 2008.
21. EAST, A.R.; TREJO ARAYA, X.I.; HERTOOG, M.L.A.T.M. et al. The effect of controlled atmospheres on respiration and rate of quality change in 'Unique' feijoa fruit. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.53, n.1, p.66-71, 2009.
22. EPAGRI. *Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina*: versão preliminar. Florianópolis: Epagri, 1999. CD-ROM.

23. FINATTO, T. *Caracterização morfofisiológica do sistema de incompatibilidade atuante em goiabeira-serrana (Acca sellowiana (Berg) Burret) (Myrtaceae)*. 2008. 80f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.
24. FRANZON, R.C.; *Caracterização de mirtáceas nativas do sul do Brasil*. 2004. 114f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2004.
25. GALVIS-VENEGAS, J.A. Manejo de al cosecha y poscosecha de la feijoa. In: FISHER, G.; MIRANDA, D.; CAYÓN, G. et al. (Eds.). *Cultivo, Poscosecha y Exportación de la Feijoa (Acca sellowiana Berg.)*. Bogotá: Produmedios, 2003. p.111-123.
26. GIACOMETTI, D.; LLERAS, E. Feijoa (*Feijoa sellowiana*) In: BERMEJO, J.E.H.; LEÓN, J. (Eds.). *Neglected crops: 1942 from a different perspective*. Roma: Plant Production and Protection Series, n.26, p.229-237, 1994.
27. GUERRAM.P., DAL VESCO, L.; DUCROQUET, J.P.H.J. et al. Somatic embryogenesis in goiabeira-serrana: genotype response, auxinic shock and synthetic seeds. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.13, n.2, p.117-128, 2001.
28. HICKEL, E.R.; DUCROQUET, J.P.H.J. Entomofauna associada à goiabeira-serrana (*Feijoa sellowiana*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.14, n.2, p.101-107, 1992.
29. HICKEL, E.R.; DUCROQUET, J.P.H.J. Pragas da goiabeira-serrana: tripses (*Phrasterothrips* sp. e *Liothrips* sp.) (Thysanoptera: Phlaeothripidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.22, n.2, p.381-384, 1993.
30. HICKEL, E.R.; DUCROQUET, J.P.H.J. Pragas da goiabeira-serrana: cochonilhas (Homoptera: Coccoidea). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.24, n.3, p.665-668, 1995.

31. HICKEL, E.R.; DUCROQUET, J.P.H.J. Polinização entomófila da goiabeira-serrana, *Feijoa sellowiana* (Berg.) em Santa Catarina. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.22, n.1, p.96-101, 2000.
32. HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KLUGE, R.A. et al. Influência da temperatura e do polietileno no armazenamento de frutos de goiabeira-serrana (*Feijoa sellowiana* Berg.). *Scientia Agricola*, v.51, n.3, p.563-568, 1994.
33. IELPO, M.T.L.; BASILE, A.; MIRANDA, R. et al. Immunopharmacological properties of flavonoids. *Fitoterapia*, v.71, p.101-109, 2000.
34. KELLER, H.A.; TRESSENS, S.G. Presencia en Argentina de dos especies de uso múltiple: *Acca sellowiana* (Myrtaceae) y *Casearia lasiophylla* (Flacourtiaceae). *Darwiniana*, v.45, n.2, p.204-212, 2007.
35. LANDRUM, L.R. *Acca*. In: LANDRUM, L.R. *Campomanesiana, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma* (Myrtaceae). New York: The New York Botanical Garden, 1986. p.133-142. (*Flora Neotropica*. Monograph 45).
36. LEGRAND, C.D.; KLEIN, R.M. Mirtáceas. In: REITZ, P.R. (Ed.). *Flora ilustrada catarinense*. Itajaí: Sudesul; Fatma; HBR, 1977. p.623-629.
37. MATTOS, J.R. *Goiabeira-serrana*. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis, 1986. 84p. (Publicação IPRNR, 19).
38. MATTOS, J.R. *Goiabeira-serrana – Fruteiras nativas do Brasil*. 2.ed. Porto Alegre: Ceue, 1990. 120p.
39. MORTON, J.F. *Feijoa*. In: MORTON, J.F. *Fruits of warm climates*. Miami: Julia F. Morton, 1987. p.367-370.
40. NODARI, R.O.; GUERRA, M.P.; MELER, K. et al. Genetic variability of *Feijoa sellowiana* germplasm. *Acta Horticulturae*, v.452, p.41-46, 1997.
41. NAGLE, A.R. *El cultivo de la feijoa* (*Feijoa sellowiana* Berg). Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Agronomía, 2004. 48p.

45. SANTOS, K.L.; FINARDI, C.; DUCROQUET, J.P. et al. Caracterização genética dos acessos do banco de germoplasma de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, PA. *Anais...*, Jaboticabal: SBF, 2002. p.1-5. CD-ROM.
46. SANTOS, K.L. *Bases genéticas de características de importância agrônômica em goiabeira-serrana (Acca sellowiana)*. 2005. 142f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005.
47. SANTOS, K.L.; WELTER, L.J.; DANTAS, A.C.M. et al. Transference of microsatellite markers from *Eucalyptus* spp. to *Acca sellowiana* and the successful use of this technique in genetic characterization. *Genetics and Molecular Biology*, v.30, n.1, p.73-79, 2007.
48. SAZIMA, I.; SAZIMA, M. Petiscos florais: pétalas de *Acca sellowiana* (Myrtaceae) como fonte alimentar para aves em área urbana no Sul do Brasil. *Biota Neotropica*, v.7, n.2, p.307-312, 2007.
49. SHARPE, R.H.; SHERMAN, W.B.; MILLER, E.P. Feijoa history and improvement. *Proceedings of Florida State Horticultural Society*, v.106, p.134-139, 1993.
50. SIMONS, A.; LEAKEY, R.R.B. Tree domestication in tropical agroforestry. *Agroforestry Systems*, v.61, p.167-181, 2004.
51. SISTO, J.N.C. *Caracterización de plantas de guayabo del país (Acca sellowiana (Berg) Burret) desde un enfoque frutícola*. 2006. 105f. Monografia (Graduação em Agronomia), Facultad de Agronomía, Universidad de La República, Montevideo, Uruguai, 2006.
52. SOUZA, S.N. Técnica de Enxertia para a Propagação Clonal da Goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg). In: WORKSHOP SUL-AMERICANO SOBRE ACCA SELLOWIANA, 1., 2009, São Joaquim, SC. *Anais...*, São Joaquim, SC: Epagri, 2009. CD-ROM.

53. STEWART, A. *Reproductive biology and pollination ecology of Feijoa sellowiana*. 1987. 115f. Tese (Doutorado), University of Auckland, Auckland, 1987.
54. STEWART, A. M.; CRAIG, J. L. Factors affecting pollinator effectiveness in *Feijoa sellowiana*. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, v.17, p.145-154, 1987.
55. THORP, T.G.; KLEIN, J.D. Export feijoas: post-harvest handling and storage techniques to maintain optimum fruit quality. *The Orchardist of New Zealand*, Wellington, v.60, n.5, p.164-166, 1987.
56. THORP, T.G.; BIELESKI, R. Feijoas: origins, cultivation and uses. Auckland: David Bateman, 2002. 87p.
57. VELHO, A.C. *Fisiologia e preservação da qualidade pós-colheita de goiaba serrana [Acca sellowiana (Berg.) Burret]*. 2009. 66f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, 2009.
58. VUOTTO, M.L.; BASILE, A.; MOSCATIELLO, V. et al. Antimicrobial and antioxidant activities of *Feijoa sellowiana* fruit. *International Journal of Antimicrobial Agents*, v.13, p.197-201. 2000.
59. WELTER, L.J.; BELÓ, A.; DUCROQUET, J.P. et al. Genetic characterization of the Goiabeira-Serrana (*Feijoa sellowiana* Berg) germoplasm. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, v.22, n.3, p.301, 1999. Suplemento.



SC RURAL

*Cooperação para o
desenvolvimento rural*