

## MELHORAMENTO DA GOIABEIRA<sup>1</sup>

*Fernando Mendes Pereira*<sup>2</sup>

*Jair Costa Nachtigal*<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

A goiabeira é uma das fruteiras de clima tropical que têm apresentado maior incremento das áreas de plantio, sendo a maior parcela dos frutos produzidos, destinada à industrialização, porém tem havido significativo crescimento do mercado de frutas *in natura*, principalmente nos grandes centros urbanos.

Os maiores produtores mundiais dessa fruta são a Índia, o Paquistão, o Brasil, o Egito, a Venezuela, os Estados Unidos, a África do Sul, o México, a Austrália e o Quênia. A exportação brasileira de goiabas e de seus derivados sempre ocorreu em pequenas quantidades, principalmente para França, Alemanha, Estados Unidos, Argentina, Paraguai e Bolívia (Pereira, 1995; Zambão e Bellintani Neto, 1998).

Nos últimos anos, entretanto, o grande interesse por frutas tropicais e seus sucos, despertado por países europeus e pelos EUA, tem propiciado ótimas possibilidades de negócios com polpas e com frutos ao natural produzidos no Brasil. Algumas empresas brasileiras já estão realizando exportações de polpa de goiaba para vários países europeus.

No Brasil, a goiabeira é cultivada em escala comercial em quase todas as regiões, com destaque para os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, na Região Sudeste; Bahia, Pernambuco e Paraíba, na Região Nordeste; Goiás, na Região Centro-Oeste e Rio Grande do Sul e Paraná, na Região Sul (Pereira, 1995).

O Brasil, no ano de 1995, apresentava área de 8.787 ha, com produção de 255.984 toneladas, concentrada principalmente na Região Sudeste, onde se destaca o Estado de São Paulo, com 4.084 ha e produção de 151.285 toneladas (Agrianual, 1999). Na região da Grande São Paulo, o consumo médio anual de goiaba é de 380 g por habitante (Zambão e Bellintani Neto, 1998).

No Estado de São Paulo, a goiabeira é cultivada em três sistemas de produção bastante distintos, em virtude da dedicação que exigem do produtor, do planejamento da cultura, do capital envolvido e do destino da produção. Esses três sistemas podem ser chamados de cultura da goiaba de mesa, para indústria e cultura mista, que visa atingir os dois mercados, simultaneamente. A cultura mista vem se tornando uma alternativa bastante interessante para os produtores de goiaba, pois os frutos de melhor qualidade são destinados ao mercado de fruta fresca, com melhores preços, e o restante é utilizado para processamento, nas diferentes formas, de acordo com o tipo de fruto (Piza Jr., 1997).

A goiaba ocupa posição de destaque entre as frutas tropicais e subtropicais, já que apresenta elevados teores de vitaminas C e A e teores satisfatórios de vitaminas do complexo B, principalmente tiamina (B1), riboflavina (B2) e niacina. Os elevados teores de fibra úmida de ótima qualidade (3,0 a 6,0%), de proteínas, de açúcares totais e de elementos minerais, como cálcio, fósforo e potássio, fazem da goiaba, uma das mais completas e equilibradas frutas no que diz respeito ao valor nutritivo (Carnevali, 1976; Pereira, 1995; Manica et al., 1998).

A valorização da goiaba, tanto como matéria-prima para elaboração de inúmeros produtos

---

<sup>1</sup> Capítulo publicado no livro *Melhoramento de Fruteiras Tropicais*, editado por Claudio Horst Bruckner. Editora UFV, Viçosa, 2002.

<sup>2</sup> Departamento de Produção Vegetal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Rodovia Paulo Donato Castellani, km 5, 14884-900, Jaboticabal, SP.  
e-mail: fmendes@fcav.unesp.br.

<sup>3</sup> EMBRAPA/CNPUV, Estação Experimental de Jales, Caixa postal 241, 15700-000, Jales, São Paulo.  
e-mail: jair@cnpuv.embrapa.br.

industrializados quanto para o consumo na forma de fruta fresca, tem proporcionado grandes mudanças no seu sistema de produção e de comercialização ao longo dos anos. Assim, a utilização de cultivares adaptados às diferentes condições edafoclimáticas brasileiras, produtores de frutos de boa qualidade, que atendam às exigências dos diversos mercados e em quantidade que possibilitem boa remuneração aos diversos setores envolvidos na cadeia produtiva, torna-se de fundamental importância para o desenvolvimento e a estabilidade da cultura no País.

#### CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

A goiabeira pertence à família *Myrtaceae*, que é composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do globo, principalmente na América e na Austrália. O gênero *Psidium* apresenta cerca de 150 espécies, dentre as quais destacam-se *P. guajava* L. (goiaba –  $2n = 22$ ), *P. catleyanum* Sabine (araçá-doce, araçá-de-praia ou araçá-de-coroa) e *P. guineense* Swartz ou *P. araça* Raddali (araçá-verdadeiro ou araçá-azedo) (Pereira, 1995).

A classificação botânica da goiabeira, bem como de outras espécies, tem sofrido modificações ao longo do tempo. Inicialmente, ela era classificada em função da forma e da coloração dos seus frutos, o que dividia o gênero *Psidium* em duas espécies: *P. pomiferum*, que produzia frutos redondos, elípticos e com polpa de coloração vermelha e *P. pyriferum*, com frutos piriformes e com polpa de coloração branca ou rosada (Soubihe Sobrinho, 1951).

Em classificação posterior e que perdura até os dias atuais, a goiabeira é classificada como *Psidium guajava* L., não havendo distinção de espécies conforme a forma ou a coloração dos frutos (Gonzaga Neto, 1990).

Embora existam várias espécies com potencial para exploração econômica, a goiabeira (*P. guajava*) é praticamente a única que apresenta interesse comercial, sendo amplamente cultivada em diversas partes do mundo. As demais espécies constituem um importante banco de germoplasma nativo, podendo, no futuro, tornar-se fonte de material para os programas de melhoramento genético (ITAL, 1988; Gonzaga Neto e Soares, 1994).

#### ORIGEM E DOMESTICAÇÃO

Segundo Gonzaga Neto e Soares (1994), a origem da goiabeira tem sido objeto de muita especulação; a dúvida reside, sobretudo, em saber se ela é de origem asiática ou americana. As primeiras referências à goiabeira datam do período compreendido entre 1514 e 1557, realizadas pelo cronista espanhol Oviedo em visita ao Haiti. Nessa ocasião, Oviedo denominou a goiabeira de *guayabo* (Ruehle, 1964), nome comum dado nos países de língua espanhola da América Tropical (Popenoe, 1974). Os franceses adotaram a forma *goyave*, os alemães, *guajava* e os ingleses, *guava* (Pereira e Martinez Júnior, 1986).

Segundo esses mesmos autores, as informações existentes não permitem dúvidas sobre a origem americana da goiabeira. O local de origem, porém, permanece obscuro e parece ser na região compreendida do México ao Brasil, de onde muitas espécies do gênero *Psidium* foram originadas. Alguns autores relatam que a goiabeira é nativa do Brasil, de onde foi levada para todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, em razão de sua fácil adaptação às diferentes condições edafoclimáticas, bem como da facilidade de propagação por meio de sementes (Gonzaga Neto e Soares, 1994).

A introdução da goiabeira nas Índias Ocidentais, na Flórida (EUA), Índia, África Ocidental, África do Sul e em muitas ilhas do oceano Pacífico foi feita principalmente, por navegadores espanhóis (Soubihe Sobrinho, 1951; Pereira, 1995).

As estatísticas disponíveis apresentam a Índia, o Paquistão, o Brasil, o Egito, a Venezuela, os Estados Unidos, a África do Sul, o México, a Austrália e o Quênia como os principais países produtores de goiaba.

## HISTÓRIA DO MELHORAMENTO

A história do melhoramento genético da goiabeira confunde-se com a origem da cultura, já que, possivelmente, durante a introdução da goiabeira em muitas partes do mundo pelos navegadores espanhóis, mesmo sem o conhecimento prévio, estava sendo feito o melhoramento genético da espécie, por meio da seleção de plantas que produziam frutos com características mais atrativas.

Um pouco antes da metade do século passado, começaram a surgir os primeiros trabalhos científicos de melhoramento da goiabeira, principalmente nos Estados Unidos (Califórnia e Flórida), em Porto Rico, na Índia e no Egito.

No Brasil, o melhoramento genético da goiabeira se iniciou com os trabalhos de doutoramento desenvolvidos por Soubihe Sobrinho, na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, publicados em 1951. A partir daí, diversos outros trabalhos foram desenvolvidos com essa cultura.

Embora os trabalhos relacionados à seleção de plantas de goiabeira tenham sido realizados em institutos de pesquisa (Instituto Agrônomo de Campinas, Embrapa e outros), as principais variedades, produtoras de frutos destinados ao consumo como fruta fresca, surgiram de trabalhos desenvolvidos por produtores de origem japonesa, que, pela seleção realizada em seus pomares, obtiveram plantas, cujos frutos apresentavam qualidades adequadas à comercialização.

Segundo Pereira (1995), parte significativa dos pomares comerciais de goiabeira, no Brasil e na maioria dos países produtores, foi implantada com mudas obtidas a partir de sementes (pés-francos), o que origina pomares com grande heterogeneidade, tanto no que diz respeito às características dos frutos quanto das plantas.

De acordo com Pereira e Martinez Júnior (1986), Gonzaga Neto e Soares (1994), Pereira (1995) e Kavati (1997), os principais cultivares disponíveis aos produtores brasileiros são os seguintes:

**Kumagai Branca** – De origem incerta, possivelmente resultante de seleção realizada no bairro Pedra Branca, município de Campinas. Foi o cultivar mais plantado para mesa no Estado de São Paulo, durante a década de 80. A planta apresenta vigor médio, com ramos longos e esparramados e é muito produtiva. Os frutos são grandes (300 a 400 gramas), arredondados a oblongos; possuem a casca lisa, resistente e verde-amarelada quando maduros; a polpa é branca, de boa espessura, firme, saborosa, levemente ácida e com a cavidade cheia e apresentam poucas sementes. Sua boa conservação pós-colheita permite a comercialização a longas distâncias, podendo ser exportada.

**Kumagai Vermelha** – De origem e características semelhantes às do Kumagai Branca, porém com polpa vermelha.

**Ogawa N<sup>o</sup> 1 Branca** – Cultivar obtido no bairro Santa Alice, em Seropédica, Rio de Janeiro. As plantas são vigorosas, de crescimento lateral e muito produtivas. Os frutos são grandes (300 a 400 gramas), podendo atingir 700 gramas quando raleados e com formato oblongo; a casca é levemente rugosa; a polpa é branca, espessa, firme e com a cavidade cheia e o sabor é adocicado; apresenta poucas sementes.

**Ogawa N<sup>o</sup> 1 Vermelha** – Originário, provavelmente, do cruzamento entre Comum e Ceará, no Estado do Rio de Janeiro. Suas plantas são bastante produtivas e com crescimento vertical característico. Os frutos têm formato arredondado e são grandes (130 a 250 gramas, podendo atingir de 300 a 400 gramas em plantas desbastadas); a casca é lisa e amarelada nos frutos maduros; a polpa é espessa (1,5 a 2,0 cm), sucosa e de cor rosada e tem ótimo sabor e poucas sementes.

**Ogawa N<sup>o</sup> 2** – Obtido do cruzamento entre Ogawa N<sup>o</sup>1 (vermelha) e Araçá (vermelha). A planta apresenta crescimento lateral, porte pequeno e grande produtividade. Os frutos são arredondados e grandes (300 a 400 gramas) quando desbastados; a casca é lisa; a polpa é vermelha, espessa e firme; o sabor é muito doce e apresenta poucas sementes.

**Ogawa N<sup>o</sup> 3** – Citado como resultante do cruzamento entre Ogawa N<sup>o</sup> 1 e Ogawa N<sup>o</sup> 2. As plantas

são de porte médio, bastante produtivas, exigentes em relação ao solo e com crescimento lateral. Os frutos são arredondados a oblongos, atingem peso superior a 300 gramas em plantas desbastadas; a casca é pouco rugosa; a polpa é rosada, espessa e firme; o sabor é doce e apresenta poucas sementes.

**Ogawa Nº 4 e Ogawa Nº 5** – São cultivares obtidos de polinização controlada que apresentam algumas características vantajosas em relação aos demais cultivares Ogawa, principalmente quanto ao tamanho dos frutos.

**Paluma** – Obtido de polinização aberta de Rubi-Supreme, em programa de melhoramento genético realizado na UNESP/FCAV de Jaboticabal, São Paulo. As plantas são altamente produtivas (mais de 50 t.ha<sup>-1</sup>), vigorosas, de crescimento lateral e com boa tolerância à ferrugem (*Puccinia psidii* Wint.). Os frutos são grandes (acima de 200 gramas, mesmo em plantas não-desbastadas), piriformes, com pescoço curto; nos frutos maduros, a casca é lisa e amarela; a polpa é de cor vermelha intensa, firme e espessa (1,3 a 2,0 cm); o sabor é agradável graças ao elevado teor de açúcares (aproximadamente 10 °Brix) e à acidez equilibrada e as sementes aparecem em pequeno número. Atualmente, é a variedade mais cultivada do País, com número superior a um milhão de plantas, distribuídas por todas as regiões de cultivo. É amplamente utilizada tanto para consumo como fruta fresca quanto para a elaboração de sucos, compotas e doces em pasta (marmelada).

**Rica** – Resultante da polinização aberta da variedade Supreme, em programa de melhoramento genético da UNESP/FCAV de Jaboticabal, São Paulo. As plantas são vigorosas e muito produtivas (50 t.ha<sup>-1</sup>). Os frutos são ovalados a levemente piriformes, com pescoço curto, de tamanho médio (100 a 250 gramas); a casca é verde-amarelada e levemente rugosa; a polpa é vermelha, espessa e firme; o sabor é muito agradável, devido ao elevado teor de açúcares (11 °Brix) e à baixa acidez e as sementes são poucas e pequenas. É recomendado para industrialização, especialmente na elaboração de marmeladas e de sucos, em que a cor intensa da polpa confere ótimo aspecto ao produto final.

**Pedro Sato** – Cultivar selecionado a partir de pés-francos, provavelmente originários de ‘Ogawa Nº 1 Vermelha’, no Rio de Janeiro. As plantas são vigorosas, de crescimento vertical e razoavelmente produtivas. Os frutos são levemente ovalados, de boa aparência, de tamanho variável (entre 150 e 280 gramas), podendo atingir tamanho superior a 400 gramas quando desbastados; a casca é bem rugosa; a polpa é rosada, espessa, firme e com cavidade central cheia; o sabor é agradável e apresenta poucas sementes. Atualmente, é o cultivar de mesa de casca rugosa mais difundido no Estado de São Paulo.

**Sassaoka** – Originário de uma planta de pé-franco de Comum Vermelha, no município de Valinhos, São Paulo. As plantas apresentam bom vigor, são produtivas e de crescimento vertical. Os frutos são grandes (superior a 300 gramas quando desbastados), arredondados e com a casca bem rugosa; a polpa é rosado-clara, espessa, firme e com poucas sementes e o sabor é leve.

**IAC-3** – Selecionado no Instituto Agrônomo de Campinas, São Paulo. As plantas são vigorosas, produtivas, rústicas e de produção tardia. Os frutos são grandes (100 a 200 gramas), de formato piriforme com pescoço curto; a casca apresenta coloração amarelada em frutos maduros; a polpa é rosada, com mesocarpo (anel periférico do fruto) amarelo, e espessa (mais de 1 cm) e apresenta aroma e sabor agradáveis. É pouco utilizado em plantios comerciais.

**IAC-4** – Selecionado no Instituto Agrônomo de Campinas, São Paulo. As plantas são vigorosas e produtivas (80 kg.planta<sup>-1</sup>). Os frutos são arredondados e de tamanho médio (70 a 160 gramas); a polpa é rosada, medianamente espessa (menos de 1 cm); a casca é amarela nos frutos maduros; o sabor e o aroma são agradáveis e apresenta numerosas sementes de tamanho médio a pequeno. Em pomares comerciais, ocorrem grandes variações nas características, o que, muitas vezes, torna difícil sua diferenciação da goiaba ‘Comum’. Atualmente não apresenta interesse comercial.

**Guanabara** – obtido na Universidade Federal do Rio de Janeiro. As plantas são produtivas, com folhas pequenas e tidas como resistentes à ferrugem. Os frutos apresentam tamanho médio (70 a 160 gramas), são piriformes e com pescoço médio; a casca é amarelo-pálida; a polpa é rosada e de espessura média (em torno de 1 cm); o sabor é agradável e apresenta sementes grandes e em pequeno número. A multiplicação por sementes praticamente eliminou este cultivar, cujas características genéticas não são

mais as mesmas do material originalmente selecionado.

**Comum** – Não apresenta origem definida. As plantas apresentam, de modo geral, porte elevado e razoável produção. Os frutos, embora com forma variável, na maioria das vezes são arredondados e de tamanho médio; a casca é amarela; a polpa é rosada e com espessura média; o sabor e aroma são agradáveis e apresenta muitas sementes e pouca resistência ao transporte e à conservação. No período de expansão da cultura no Estado de São Paulo, este cultivar foi muito utilizado, porém, atualmente, seus pomares estão sendo extintos e novos plantios não estão sendo realizados.

**Nomura** – Selecionado em Cachoeirinhas de Macacu, Rio de Janeiro. As plantas são muito rústicas, com ótima produção, frutos grandes e polpa branca.

**Roncaglia** – Selecionado no município de Valinhos, São Paulo, a partir de plantas de pé-franco da goiaba Comum Vermelha. Sua principal característica é o aspecto externo do fruto, muito semelhante ao do cultivar Kumagai, mas com polpa rosada, sabor e aroma bastante suaves e conservação pós-colheita mais prolongada.

**Iwao** – Selecionado no município de Carlópolis, Paraná. As plantas são muito vigorosas, produtivas e com crescimento vertical. Os frutos atingem tamanho muito grande (350 a 400 gramas em plantas desbastadas), com formato arredondado a oblongo; a casca é levemente rugosa e amarelo-clara na maturação; a polpa é branca, espessa e com a cavidade pouco densa e o sabor é levemente ácido; apresenta poucas sementes. O amadurecimento ocorre rapidamente após atingir o ponto de colheita.

**White Selection of Florida** – Selecionado pela empresa IPA, Pernambuco, de um banco de germoplasma formado com mudas produzidas a partir de sementes. Apresenta frutos de forma arredondada, com tamanho em torno de 130 gramas e polpa de coloração branca.

**Pentecostes** – Selecionado pela empresa IPA, Pernambuco, a partir de um banco de germoplasma formado com mudas produzidas a partir de sementes. Os frutos têm formato piriforme, peso médio acima de 196 gramas e polpa de coloração amarelada.

Além dos cultivares citados anteriormente, existem muitos outros que apresentam ou apresentaram importância no desenvolvimento da cultura em algumas regiões do Brasil, como os cultivares Patillo, Israel, Supreme, Rubi-Supreme, Pirassununga Vermelha, Pirassununga Branca, EEF, Webber-Supreme, Riverside Vermelha, FAO-1, Indiana Vermelha, Campos, São José Periforme, Australiana Vermelha, RBS-1, RBS-2, Brune Vermelha, Brune Branca, Pêra e Grande Vermelha (Barbosa, 1975; Passos et al., 1979; Manica et al., 1981; Pereira et al., 1982; Pinheiro et al., 1984; Gonzaga Neto et al., 1987; Santos et al., 1991; Paiva et al., 1994; Paiva et al., 1995). Muitos desses materiais foram importados, principalmente da Flórida e da Índia, para serem testados nas condições brasileiras e, também, utilizados em programas de melhoramento genético da espécie.

Apesar de existir grande variabilidade genética nas populações espontâneas de goiabeiras no Brasil, a introdução de materiais da Austrália, dos Estados Unidos da América e da Índia trouxe grande contribuição para o melhoramento genético da espécie. Os materiais de origem australiana foram introduzidos no início do século XX, pelo Eng.-Agrônomo Edmundo Navarro de Andrade, no Horto Florestal de Rio Claro, de onde foram disseminados para várias regiões do País e tiveram participação fundamental na obtenção de muitos cultivares brasileiros, principalmente naqueles destinados ao consumo na forma de fruta fresca (Kavati, 1997).

Além da seleção de plantas em pomares comerciais, feita pelos próprios produtores, de onde surgiram importantes cultivares, como Kumagai, Ogawa, Pedro Sato e Sassaoka, o melhoramento genético da goiabeira tem sido realizado em várias instituições oficiais, como Instituto Agrônomo de Campinas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Estação Experimental de Fruticultura de Conceição de Almeida (Bahia), Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Instituto de Pesquisa para Agricultura (IPA/Pernambuco), de onde surgiram alguns dos principais cultivares de goiabeira.

Na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista, campus de

Jaboticabal, no ano de 1976 foi iniciado um programa de seleção de novos cultivares, pela introdução e seleção de plantas originárias de sementes de variedades americanas, indianas e brasileiras de diferentes regiões e seleções locais, o que permitiu a obtenção dos cultivares Rica e Paluma.

Desde 1985, nessa mesma Instituição, vem sendo desenvolvido o segundo programa de melhoramento genético da goiabeira, com o objetivo de obter plantas com boas características agrônômicas e frutos que possam ser destinados tanto à industrialização quanto ao consumo na forma de fruta fresca. Após longo período de avaliação e seleção, chegou-se a alguns materiais que, em breve, poderão ser utilizados como mais uma opção de cultivo para os produtores de goiaba. Foram realizados os seguintes cruzamentos:

8501 - Rica x EEF-3

8502 - Supreme-2 x Paluma

8503 - Rica x Patillo-5

8504 - Paluma x Rica

Foram selecionados os materiais:

**8501-01** – Apresenta plantas produtivas, vigorosas e com época de maturação normal; os frutos são de tamanho médio (122 g sem desbaste), de formato ovóide, com pescoço de tamanho reduzido, espessura de polpa de 118 mm e rendimento de polpa firme em torno de 74%. A polpa é de coloração rosada, com teor de sólidos solúveis de 8,4 °Brix, relação SST/AT de 18 e teor de vitamina C de 134,25 mg de ácido ascórbico.100 g de polpa<sup>-1</sup>. A principal característica desta seleção é a baixa suscetibilidade ao ataque de psilídio.

**8502-01** – Possui plantas produtivas, com ramificações predominantemente horizontais, vigor médio e maturação precoce (cerca de 130 dias desde a floração até a maturação dos frutos). A apresenta frutos de tamanho grande (193 g sem desbaste), com rendimento de polpa firme de 76%, polpa espessa (137,5 mm), de formato ovóide, com pescoço de tamanho reduzido. A polpa é de coloração rosada, intensa e brilhante, com teor de sólidos solúveis totais próximo a 10 °Brix, relação SST/AT próximo a 20 e teor de vitamina C em torno de 100 mg de ácido ascórbico.100 g de polpa<sup>-1</sup>, Tem poucas sementes e são de tamanho reduzido.

**8503-08** – Apresenta plantas produtivas, vigorosas e com época de maturação precoce; os frutos são de tamanho médio (127 g sem desbaste), de formato ovóide, com pescoço de tamanho reduzido, espessura de polpa de 113 mm e rendimento de polpa firme em torno de 72%. A polpa é de coloração rosada, com teor de sólidos solúveis de 8,8 °Brix, relação SST/AT de 17 e teor de vitamina C de 101,45 mg de ácido ascórbico.100 g de polpa<sup>-1</sup>. A principal característica desta seleção é a produção de frutos sem o cheiro forte, mesmo quando maduros, o que é uma característica desagradável da maioria dos cultivares de goiabeira.

Graças às possibilidades de propagação da goiabeira por meio de estacas herbáceas, facilmente se pode multiplicar os clones selecionados e implantar os lotes de observação e multiplicação, que serão o ponto de partida para a divulgação e distribuição do novo cultivar.

## BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO

Segundo Soubihe Sobrinho (1951), as flores da goiabeira são caracterizadas como heteroclamídeas, actinomorfas e epígenas. Apresentam receptáculo pouco prolongado e aderente ao ovário. O cálice é constituído por quatro a cinco sépalas, brancas na face superior e verdes na inferior, com pontuações translúcidas e concrecentes desde a prefloração. A corola apresenta quatro a cinco pétalas alvas, com pontuações translúcidas, ligeiramente pubescentes, imbricadas, com a base larga, dialipétalas, galeatiformes e caducas.

A goiabeira é uma planta cuja floração ocorre apenas em ramos do ano. As flores são hermafroditas, com androceu formado por numerosos estames (cerca de 350), livres e com filetes

brancos. As anteras são de forma variável, devido à pressão existente entre elas na fase de botão floral, e com duas tecas rimosas. O gineceu é gamocarpelar, com ovário ínfero, inteiramente soldado ao receptáculo floral, tri ou tetralocular, contendo numerosos óvulos e placentação marginal. O estilete é simples, ligeiramente cônico, do mesmo comprimento dos estames externos na prefloração e mais comprido na flor aberta, de coloração esverdeada no ápice e com estigma capitado verde (Soubihe Sobrinho, 1951; Pereira e Martinez Júnior, 1986; Pereira, 1995).

As flores podem ocorrer em botões isolados ou em grupos de dois ou três, dependendo do cultivar, mas sempre na axila das folhas (Gonzaga Neto e Soares, 1994). As inflorescências são do tipo dicásio; a gema lateral florífera do ramo do ano desabrocha e uma inflorescência se desenvolve, trazendo um botão na extremidade do eixo. Este botão possui na base, duas brácteas opostas, onde podem aparecer dois botões floríferos laterais, formando um total de três flores (Pereira, 1995).

A localização das inflorescências nos ramos é de grande importância, uma vez que as flores localizadas do meio para a base do ramo são as que têm maiores possibilidades de produzir frutos (Soubihe Sobrinho, 1951).

A abelha doméstica (*Apis mellifera* L.) é o principal agente polinizador. Durante a antese, as abelhas ficam sobrevoando a goiabeira e investindo contra as pétalas, a fim de removê-las em busca do pólen (Pereira e Martinez Júnior, 1986).

São José e Pereira (1987) observaram que a autopolinização ocorre após a ruptura do cálice e que os grãos de pólen são viáveis quando as flores estão com o cálice ainda fechado, com ruptura ou mesmo após a sua abertura. Os grãos de pólen apresentam alta viabilidade na maioria dos cultivares (Soubihe Sobrinho, 1951), variando de 50,9 a 68,9% (Srivastava, 1974). A receptividade do estigma ocorre até 48 horas após a antese (Balasubramanyan e Rangaswani, 1959).

A goiabeira apresenta taxa de fecundação cruzada, variável entre plantas, de 25,7 a 41,3%, considerando-se 35,6%, como um índice médio (Soubihe Sobrinho e Gurgel, 1962).

O pagamento dos frutos da goiabeira é da ordem de 20%, quando se considera a relação número de frutos colhidos/número de botões florais. Para os cultivares Rica e Paluma, são necessários cerca de 160 dias para que os botões florais recém-surgidos nos brotos se transformem em frutos maduros (Pereira e São José, 1987).

As sementes são de formato reniforme, duras, com tamanho de 2 a 3 mm e em número variável conforme o cultivar (Zambão e Bellintani, 1998).

## OBJETIVOS DO MELHORAMENTO

A obtenção de produtos industrializados de alta qualidade e de frutos com características desejáveis para a comercialização requer o desenvolvimento de clones superiores, com características favoráveis, tanto das plantas quanto de seus frutos. A seleção de clones exige o estabelecimento prévio dos critérios de seleção (Pereira e Martinez Jr., 1986).

Nakasone (s/d), no Havaí, estabeleceu 11 itens básicos para a seleção de clones de goiabeira para utilização industrial. Esses itens, a seguir apresentados, têm sido utilizados em alguns trabalhos de melhoramento no Brasil e em outras partes do mundo.

- Acidez total titulável de 1,5 a 2,0%. Frutos mais ácidos permitem melhor conservação e controle da qualidade dos produtos industrializados.

- Polpa de cor rosa-escura. A cor do produto final é importante para aceitação pelos consumidores.

- Sabor e aroma característicos da goiaba fresca.

- Teor de sólidos solúveis totais de 10 a 12 °Brix.

- Frutos com tamanho médio de 198 a 340 g.

- Frutos com poucas sementes e com a cavidade da polpa bem cheia, com elevado aproveitamento

para purê (80% de aproveitamento é considerado bom).

- Conteúdo mínimo de vitamina C de 300 mg.100 g<sup>-1</sup> de peso fresco.
- Mínimo de células petrificadas, embora estas possam ser eliminadas por filtração.
- Planta de crescimento baixo e aberto.
- Plantas e frutos resistentes a doenças e pragas.
- Plantas com altas produções (227 kg.planta<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> ou mais).

Bourdelles e Estanove (1967) afirmam que, para obtenção de um cultivar de goiabeira, devem ser observados os seguintes critérios:

- Produtividade e vigor.
- Aspectos dos frutos e da cor da polpa.
- Bom rendimento em polpa e proporção reduzida de sementes e de células granulosas.
- Cavidade interna com tamanho reduzido.
- Acidez e conteúdo de proteína.
- Conteúdo de vitaminas e de ácido ascórbico.

Para Kavati (1997), as características de um cultivar de goiabeira variam em função do destino que será dado ao fruto. Assim, para produção de polpa devem ser buscados frutos com polpa de coloração rosada a vermelha, altos teores de pectina, baixa umidade, alta acidez e alto teor de sólidos solúveis totais. Para produção de compota, devem ser procurados frutos de coloração rosada a vermelha, polpa espessa, pequena quantidade de células pétreas, polpa firme, forma arredondada a oblonga, uma vez que saliências basais dificultam o enlatamento. Para consumo ao natural, são necessários, principalmente, frutos grandes, de polpa vermelha, casca rugosa e de coloração verde ou verde-amarelada quando maduros, com formato arredondado a oblongo, sem saliências basais, com polpa espessa, poucas sementes e poucas células pétreas, altos teores de açúcares e de vitamina C e baixa acidez.

Com relação à planta, segundo o mesmo autor, independentemente do destino dado à produção, as características mais desejáveis são alta produtividade, hábito de crescimento lateral e tolerância às pragas e doenças.

A presença de células pétreas, em maior ou menor quantidade, é uma característica indesejável para os cultivares destinados ao consumo na forma de fruta fresca, uma vez que essa característica confere aspereza à polpa. Nos cultivares destinados à industrialização, esta característica não apresenta a mesma importância, já que esses grânulos podem ser retirados durante o processamento (Martin e Kato, 1988).

Com base nas diretrizes dos trabalhos de melhoramento genético da goiabeira desenvolvidos em todo o mundo, nas características dos cultivares existentes no Brasil e nas tendências do mercado para a cultura, o programa de melhoramento genético desenvolvido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, campus de Jaboticabal, tem selecionado plantas, utilizando os seguintes critérios:

- Plantas produtivas que possibilitem rendimento mínimo de 30 t.ha<sup>-1</sup>. Atualmente, devido à produtividade obtida com o cultivar Paluma, o mínimo considerado deve ser de 50 t.ha<sup>-1</sup>, pois dificilmente um novo cultivar, cuja produção seja destinada à industrialização e ao mercado de frutas frescas, será aceito pelos fruticultores brasileiros, se sua produtividade for inferior à citada.

- Plantas resistentes ou com algum grau de tolerância ao ataque de pragas e doenças, principalmente a ferrugem (*Puccinia psidii* Wint.), ao percevejo da verrugose (*Monalonium annulipes* Sign.), ao gorgulho (*Conotrachelus psidii* Marshal), ao psilídio (*Trizoida* sp.) e à mosca das frutas (*Anastrepha fraterculus* Wied., *A. obliqua* Macq. e *Ceratitis capitata* Wied.), principais problemas encontrados mesmo em pomares bem conduzidos. No momento, a ferrugem deixou de ser uma doença importante, graças à tolerância apresentada pelo cultivar Paluma e ao uso de novos fungicidas, eficientes

no controle desse fungo. As novas técnicas utilizadas no cultivo de goiabas, tanto para indústria quanto para mesa, têm propiciado a expansão da bacteriose (*Erwinia psidii* sp. nov.), cuja tolerância deve ser considerada nos programas de melhoramento genético. Com relação ao psilídio, outro problema sério na maioria dos pomares, o programa de melhoramento genético desenvolvido na FCAV/UNESP dispõe de material que se tem apresentado altamente tolerante a essa praga.

- Plantas com porte baixo e bem esgalhadas, conferindo forma aberta para facilitar a realização da poda drástica anual, operação que tem possibilitado manejo mais adequado dos pomares e melhor aproveitamento da produção.

- Frutos com polpa rosada ou avermelhada, que atendam às exigências do mercado de fruta fresca e da indústria simultaneamente (dupla finalidade). Embora haja preferência por frutos com polpa de coloração vermelha intensa, frutos com coloração rosada intensa não devem ser descartados, pois não têm sido observadas diferenças, em relação a esse critério, nos produtos acabados. Frutos com polpa de coloração branca, amarela, alaranjada ou mesclada são indesejáveis, embora sirvam como frutos de mesa, inclusive para exportação.

- Frutos com peso médio superior a 100 gramas em plantas não-desbastadas, de formato ovóide, com pescoço curto, com rendimento de polpa superior a 70% e espessura de pericarpo superior a 100 mm. O peso médio do fruto é uma das características mais importantes para o mercado de fruta fresca, uma vez que frutos maiores são mais atraentes e têm a preferência do consumidor.

- Frutos com teor de sólidos solúveis totais (SST) superior a 10 °Brix e com relação SST/AT superior a 11,7. A acidez titulável (AT) é uma característica importante, principalmente nas goiabas destinadas à industrialização na forma de goiabada, pois quanto maior a acidez do fruto menor é o gasto da indústria com a adição de ácidos orgânicos, mas não é um fator determinante na seleção de um cultivar. O teor de SST, a AT e a relação SST/AT podem apresentar valores bastante variáveis entre os genótipos pertencentes a um programa de melhoramento, conforme mostra a Tabela 9.1.

- Frutos com ausência ou poucas manchas no pericarpo e ausência de células petrificadas.

Tabela 9.1 - Resultados obtidos na análise química de frutos de 22 genótipos de goiabeira, obtidos em programas de melhoramento genético na FCAV/UNESP, campus de Jaboticabal, São Paulo

GENÓTIPO	SST <sup>1</sup>	AT <sup>2</sup>	SST/AT
Paluma	8,9	0,514	17,3
Rica	9,5	0,454	20,9
8501-1	10,8	0,398	27,1
8501-5	10,0	0,433	23,1
8501-7	11,0	0,490	22,4
8501-9	9,0	0,580	15,5
8501-13	11,0	0,518	21,2
8501-14	9,6	0,546	17,6
8501-18	10,0	0,474	21,1
8501-38	8,6	0,538	16,0
8502-42	11,4	0,532	21,4
8502-47	10,7	0,466	23,0
8502-48	10,2	0,470	21,7
8503-8	11,4	0,474	24,1
8503-12	11,5	0,433	26,6
8503-72	11,5	0,372	30,9
8503-87	9,5	0,590	16,1
8504-7	7,5	0,641	11,7
8504-26	9,5	0,569	16,7
8504-29	10,0	0,576	17,4
8504-30	11,0	0,464	23,7
8504-32	10,1	0,716	14,1

<sup>1</sup> Expresso em °Brix.

<sup>2</sup> Expresso em g de ác. cítrico.100 g de polpa<sup>-1</sup>

- Frutos com halos de tamanho médio e/ou, pequeno. Frutos com halo amarelo espesso são indesejáveis, pois conferem cor esbranquiçada às metades em calda (compota).

- Frutos com coloração da epiderme (casca) verde-amarelada ou amarela, quando maduros.

- Teor de vitamina C em torno de 100 mg de ácido ascórbico.100 g de polpa<sup>-1</sup> ou superior. Embora existam citações na literatura de cultivares que produzem frutos com teores de vitamina C superiores a 300 mg de ácido ascórbico.100 g de polpa<sup>-1</sup>, nas análises químicas dos frutos dos principais cultivares brasileiros, bem como de novas seleções, não têm sido encontrados teores sequer próximos a esse valor (Tabela 9.2). No entanto, como a quantidade diária de vitamina C necessária para uma pessoa adulta é de cerca de 75 mg (Simão, 1971), o consumo de um fruto com tamanho superior a 100 g seria suficiente para atender às exigências diárias desta vitamina. Em produtos industrializados, o conteúdo de vitamina C é mais baixo, em virtude das perdas ocorridas com o aquecimento.

Tabela 9.2 - Teores de vitamina C de genótipos de goiabeira obtidos na FCAV/UNESP, campus de Jaboticabal, São Paulo

GENÓTIPO	Safrá 1994/95	Teores de vitamina C (mg de ác. ascórbico.100 g de polpa <sup>-1</sup> )	
		Safrá 1996/97	Safrá 1997/98
Paluma	94,6	-	57,7
Rica	101,0	-	107,0
8501-1	214,1	147,0	121,5
8501-7	187,4	117,0	114,2
8501-9	124,5	100,0	117,8
8501-13	179,4	152,9	108,8
8501-14	204,4	144,5	118,6
8502-1	-	102,7	84,9
8502-13	-	104,4	92,5
8502-38	-	61,2	48,3
8502-47	170,3	148,6	127,7
8503-8	141,9	83,2	119,7
8503-17	-	90,4	93,7
8503-72	246,0	93,9	153,4
8504-23	-	48,8	49,5
8504-29	197,4	133,5	122,7

- Frutos com poucas sementes e com sementes de tamanho pequeno. O rendimento de sementes deve ser inferior a 6,00%.

- Frutos com sabor e aroma agradáveis, permanecendo nos produtos industrializados. O sabor e o aroma característicos da goiaba são devidos, principalmente, aos açúcares e aos ácidos orgânicos (Carvalho, 1994).

- Frutos resistentes ao transporte e à conservação, visando garantir boa qualidade no momento da industrialização e permitir maior durabilidade durante a comercialização. Frutos com textura mais firme podem proporcionar maior longevidade no período pós-colheita (Nascimento et al., 1991).

Martinez Jr. (1992) e Carvalho (1996), participando dos programas de melhoramento genético da goiabeira da UNESP/FCAV de Jaboticabal, verificaram que a coloração da polpa, o teor de sólidos solúveis e o sabor dos frutos foram as características que mais contribuíram para o descarte de plantas indesejáveis.

Segundo Pereira e Martinez Jr. (1986), os critérios para seleção de cultivares de goiabeira, embora apresentem variação em função da finalidade de produção e das características das regiões de cultivo, não mostram grandes variações entre os diferentes melhoristas.

Apesar de as características físico-químicas dos frutos, como formato, textura, rendimento de polpa, coloração da casca e da polpa e teores de açúcares, ácidos e compostos voláteis, serem importantes para seleção e plantio da goiabeira, pois necessitam atender às exigências do mercado consumidor e da indústria, elas podem ser influenciadas pelas condições edafoclimáticas, pelos tratos culturais e pelo estágio de maturação das goiabas (Lemos et al., 1995; Gerhardt et al., 1997).

Em algumas regiões produtoras brasileiras, outro fator importante nos programas de melhoramento e seleção de cultivares é a época de produção, uma vez que, devido às condições climáticas, a utilização de cultivares com produção que não coincida com o pico normal da safra (precoces ou tardias) pode fazer com que o produto atinja melhor cotação no mercado de fruta fresca (Gonzaga Neto et al., 1991a; Gonzaga Neto et al., 1991b; Gerhardt et al., 1995). Entretanto, no Estado de São Paulo e em outras regiões, com as técnicas culturais (poda e irrigação) adotadas, a produção de

goiaba ocorre durante praticamente todo o ano.

## MÉTODOS DE MELHORAMENTO

Soubihe Sobrinho (1951) afirma que o melhoramento genético da goiabeira pode ser realizado usando-se três processos: a) por homogeneização dos tipos, por autofecundação (processo sexual) ou por enxertia (processo assexual); b) pela recombinação de novos tipos por cruzamentos e fixação, no caso de genes recessivos, e por seleção em F2 ou após retrocruzamento, no caso de genes dominantes; e c) por poliploidia.

A condução de estudos genéticos clássicos apresenta sérios problemas na goiabeira, em razão da sua alta heterogeneidade, da grande capacidade de adaptação, do longo ciclo de vida e da exigência de grandes espaçamentos (Pereira e Martinez Jr., 1986).

## SELEÇÃO

De acordo com Pereira (1984), a seleção entre plantas originadas de sementes pode possibilitar a obtenção de cultivares de goiabeira com características adequadas ao consumo como fruta fresca ou industrializada.

Populações segregantes obtidas de polinização aberta apresentarão variação em função da origem das sementes. Se elas forem coletadas em pomares obtidos de sementes, haverá considerável quantidade de híbridos na descendência, facilitando a seleção de genótipos novos. Coletando-se sementes de planta de pomar monoclonal, por outro lado, os cruzamentos serão equivalentes a autofecundações, e as variações encontradas na descendência serão reduzidas, restringindo-se ao aumento da homozigose, com possibilidade de eliminação de alelos indesejáveis pela seleção. Embora em menor quantidade, ainda pode haver considerável segregação de tipos diferentes em função da heterozigose do clone parental e porque muitos caracteres são controlados por muitos genes (Nakasone, s/d).

Até há alguns anos, a maioria dos pomares comerciais de goiabeira no Brasil e na maioria dos países produtores era implantada, utilizando-se mudas obtidas de sementes retiradas de frutos oriundos de polinização aberta. Esse fato originava pomares com grande variabilidade genética nas características dos frutos e das plantas. Destes pomares, surgiram muitas plantas com características superiores, que foram selecionadas e tiveram suas características fixadas por meio da propagação vegetativa.

Pomares formados a partir de mudas originárias de sementes poderão ter pouca variação, dependendo da origem de suas sementes e por haver considerável taxa de autofecundação.

Em pomares comerciais, a seleção visual é útil para caracteres de fácil observação, após o que podem ser aplicados outros métodos de avaliação, apenas nas plantas pré-selecionadas. O polimorfismo dos frutos é um complicador na seleção, uma vez que ocorre variação na forma dos frutos de uma mesma planta de um ano para outro. Ou seja, se o melhoramento buscar plantas com frutos oblongos, por exemplo, esta característica pode aparecer em um ano, fazendo com que a planta seja selecionada, e não se repetir no ano seguinte, fazendo com que a mesma planta seja descartada.

Nesse tipo de melhoramento genético, deve-se salientar a importância do trabalho minucioso e paciente de alguns produtores, como o Sr. Shinishi Ogawa e os irmãos Haruo e Siichi Kumagai, cuja capacidade de identificar, selecionar e fixar os melhores materiais foi fundamental no estabelecimento dos principais cultivares de goiabeira de mesa plantados no Brasil (Kavati, 1997).

Pomares estabelecidos a partir da propagação vegetativa não têm variabilidade genética que viabilize a utilização da seleção como método de melhoramento genético.

## HIBRIDAÇÃO

A maioria dos programas de melhoramento genético desenvolvidos atualmente está baseada na

polinização artificial controlada, utilizando cruzamentos entre plantas que apresentem características de interesse para obtenção de novos cultivares.

A realização de cruzamentos controlados depende em grande parte, da adequação da técnica empregada para a coleta do pólen e do momento mais propício para a polinização. São José e Pereira (1987) observaram que a emasculação das flores, com eliminação das anteras, sépalas e pétalas, quando elas apresentam ruptura do cálice, previne a autopolinização. Os grãos de pólen apresentam-se viáveis desde a fase de botão floral desenvolvido, até a fase de botão floral aberto (floração), recomendando-se realizar a polinização imediatamente após a emasculação.

Os trabalhos devem ser iniciados pela seleção dos genitores, de forma que possibilite a combinação de caracteres favoráveis nos descendentes a serem selecionados. Uma vez programados os cruzamentos, durante o período de florescimento, são feitas a coleta e a conservação do pólen dos genitores masculinos. Em seguida, durante a ruptura das sépalas, procede-se à emasculação dos genitores femininos e, no mesmo momento, realiza-se a polinização. Para maior garantia, deve-se repetir a polinização nos dois dias seguintes à primeira.

Normalmente, para obtenção de 200 sementes é necessário polinizar cerca de 20 flores, para dispor de dois a cinco frutos no final do processo (Tabela 9.3).

Logo após a polinização, os frutos devem ser etiquetados e protegidos com sacos de papel impermeável. O controle do desenvolvimento dos frutos é imprescindível, com constantes trocas dos sacos de papel até o momento da colheita.

Tabela 9.3 - Número de frutos e sementes obtidos por meio de polinização artificial de flores de goiabeira no programa de melhoramento genético da FCAV/UNESP, campus de Jaboticabal, São Paulo

Cruzamento	Progenitores	Número de flores	Número de frutos	Número de sementes
8501	Rica x EEF-3	20	2	157
8502	Supreme-2 x Paluma	20	3	564
8503	Rica x Patillo-5	20	2	387
8504	Paluma x Rica	30	10	1687

A colheita deve ser realizada quando os frutos atingirem o estágio “de vez” de maturação, pois as sementes se apresentam fisiologicamente maduras antes da completa maturação dos frutos. Após a retirada dos frutos, as sementes devem ser secas à sombra, tratadas com fungicida e conservadas em sacos de papel.

A semeadura pode ser feita em sacos plásticos de três litros, colocando-se duas ou três sementes por unidade. Ocorrendo a germinação de todas, apenas uma planta deve permanecer na embalagem; as demais devem ser cuidadosamente transplantadas para outras embalagens.

Durante o desenvolvimento das plantas, cuidados especiais devem ser tomados na condução e na identificação destas.

No início da estação chuvosa (outubro/novembro) ou em qualquer época, caso se disponha de irrigação, os novos híbridos devem ser levados para o campo, em espaçamento não exageradamente reduzido (6 x 4 m), pois as avaliações mais efetivas são realizadas após a fase inicial de desenvolvimento das plantas.

A seleção inicial, quando as plantas completam de 3 a 5 anos de idade, deve ser rigorosa, descartando-se grande parte do material obtido, com base em características negativas dos frutos (cor da polpa, cor da casca, peso e formato dos frutos, teores de açúcares e acidez, espessura da polpa, etc.) e das

plantas (crescimento vertical, vigor, baixa produção, etc.). As plantas não-selecionadas devem ser eliminadas para evitar novas avaliações desnecessárias (Tabela 9.4).

As plantas remanescentes, a partir de então, devem ser submetidas a rigoroso processo de seleção, durante cerca de dez anos, quando se deve lançar ou não um novo cultivar.

Tabela 9.4 - Número de plantas iniciais e selecionadas em programa de melhoramento genético de goiabeira da FCAV/UNESP, campus de Jaboticabal, São Paulo

Cruzamento	Semeadura	Plantio no campo	Número inicial de plantas	Número de plantas selecionadas em 1996
8501	16/05/86	27/03/87	52	03
8502	16/05/86	27/03/87	50	05
8503	16/05/86	27/03/87	90	02
8504	16/05/86	10/04/87	54	01

#### PROPAGAÇÃO ASSEXUADA

Em razão da importância que a propagação assexuada assume para o melhoramento genético da goiabeira, pela possibilidade de fixação das características selecionadas, serão apresentadas algumas informações básicas sobre o assunto.

A propagação assexuada da goiabeira pode ser realizada por alporquia, por enxertia (borbulhia ou garfagem) e por estaquia (de raiz ou de ramos). Pela facilidade de execução, pelo curto espaço de tempo para obtenção das mudas, pela possibilidade de obtenção de grande número de mudas a partir de um único indivíduo e pela qualidade das mudas obtidas, a propagação por meio de estacas herbáceas em câmara de nebulização intermitente tem sido a mais utilizada (Pereira, 1995).

O processo de propagação da goiabeira por meio de estacas herbáceas vem sendo pesquisado há cerca de 40 anos, mas somente a partir da década de 80, ele passou a ser utilizado comercialmente no Brasil.

Estacas herbáceas são aquelas retiradas de ramos do último fluxo vegetativo, ou seja, de ramos que apresentam coloração esverdeada e superfícies angulares. Antes da seleção dos ramos para a estaquia, procede-se à seleção da planta matriz, que deve ter as características do cultivar desejado, com ausência de pragas e de doenças e boas condições hídricas e nutricionais. Cerca de 70 dias antes da retirada das estacas, realiza-se uma poda drástica, com o intuito de forçar a formação do maior número possível de brotações.

Uma vez selecionados a planta e o ramo, passa-se ao preparo das estacas, as quais devem ter cerca de 12 cm de comprimento, dois nós e um par de folhas. Logo abaixo do nó basal, deve-se fazer um corte em bisel, a fim de aumentar a área para formação de raízes. A manutenção das folhas é importante, por serem fonte de carboidratos e por causa da fotossíntese, que são importantes substratos da respiração e dos processos que ocorrem nas células, como a divisão e o alongamento. Além disso, as folhas e as gemas são importantes fontes de hormônios e co-fatores do enraizamento.

Em vista do exposto, as estacas não devem ser sombreadas, uma vez que isso impediria o processo fotossintético, acarretando diminuição do potencial de enraizamento. Um fato importante a considerar é que as folhas não devem ser cortadas ao meio, o que diminui a área fotossinteticamente ativa, além de desviar parte das reservas para cicatrização de tecido injuriado.

Como o enraizamento é dependente da fotossíntese, a melhor época para a realização desse processo é aquela em que há maior incidência luminosa (primavera-verão), na qual ocorrem também temperaturas mais adequadas para os processos fisiológicos que promovem o enraizamento.

A utilização de reguladores de crescimento pode favorecer o enraizamento de estacas herbáceas,

como, por exemplo, o ácido indolbutírico (IBA), na concentração de 200 mg.L<sup>-1</sup>, que pode reduzir o período de enraizamento em até 20 dias. Esse procedimento permite a obtenção de mais de 80% de enraizamento (Pereira et al., 1991; Bacarin et al., 1994). O tratamento das estacas é feito emergindo suas bases, cerca de 1,5 cm, na solução com o regulador, durante um período de 14 a 16 horas, no caso de soluções diluídas (<500 mg.L<sup>-1</sup>) ou cinco segundos (imersão rápida), para soluções concentradas (>1.000 mg.L<sup>-1</sup>). Após esse período, as estacas são colocadas no substrato de enraizamento.

Comercialmente, o tratamento das estacas com reguladores de crescimento não é utilizado, em virtude do trabalho exigido e da possibilidade de obtenção de cerca de 60% de enraizamento, na primavera-verão, mesmo sem a aplicação de qualquer tipo de promotor de raízes.

Quanto ao substrato, diversos tipos podem ser utilizados, porém a vermiculita é o que tem possibilitado os melhores resultados, pois fornece umidade e aeração adequadas, além de ser um material inerte (Pereira e Martinez Jr., 1986).

Com relação ao tipo de recipiente, as bandejas e os tubetes têm se mostrado falhos, uma vez que as folhas das estacas podem cobrir os alvéolos vizinhos, provocando o ressecamento da base da estaca e, por conseguinte, sua morte. Desse modo, o mais conveniente é a utilização de caixas de madeira (42 x 28 x 9 cm), com o fundo forrado com papel de jornal, para evitar a perda de substrato, onde são colocadas de 24 a 28 estacas (Pereira et al., 1983).

Como as estacas são herbáceas e com folhas sensíveis ao ressecamento, devem ser mantidas em ambiente com alta umidade. As condições ambientais adequadas são dadas por câmara de nebulização intermitente, uma vez que ela fornece elevada umidade e reduz a temperatura (Pereira, 1995).

As estacas enraizadas (60 a 70 dias) devem passar por um processo de seleção e de repicagem, quando se deve fazer a poda das raízes muito desenvolvidas e o corte das folhas ao meio, a fim de diminuir a área de transpiração. A repicagem é feita para sacos plásticos, contendo solo devidamente preparado até 2/3 de sua capacidade. O terço restante é colocado sobre as raízes, com solo seco, umidecendo-o a seguir, para facilitar o acomodamento destas no recipiente (Pereira e Martinez Jr., 1986).

Após a repicagem, as estacas devem permanecer em ambiente protegido da insolação direta até que comecem a emitir as brotações (cerca de 30 dias) e, ao atingirem cerca de 40 cm de altura, as mudas estarão em condições de serem transplantadas para o campo (Pereira e Martinez Jr., 1986).

A propagação da goiabeira por meio de estacas herbáceas permite a obtenção das mudas em um período de seis meses, ao passo que no processo de enxertia são necessários dois anos.

Um fato a ser salientado nesse processo é a variabilidade de enraizamento encontrado nos diversos cultivares. Cultivares como Pedro Sato e Sassaoka apresentam porcentagens de enraizamento bem inferiores às do cultivar Paluma, por exemplo.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS E PERSPECTIVAS

O melhoramento genético da goiabeira tem, sem dúvida, contribuído sobremaneira para o desenvolvimento da cultura em nosso país. No entanto, é importante lembrar que outras tecnologias, como métodos de propagação assexuada, de podas, de controle de pragas e doenças, de adubação, de irrigação, de colheita e embalagem, também foram desenvolvidas e, em conjunto, permitiram o crescimento e o desenvolvimento dessa atividade.

Por se tratar de atividade frutícola que permite o aproveitamento dos frutos em diversas formas, a cultura da goiabeira constitui-se em um potencial de riqueza bastante grande para muitas regiões e, principalmente, para o Brasil. Se for considerado um aumento real do poder aquisitivo da população brasileira, certamente haverá incremento no consumo de goiaba na forma de fruta fresca e, principalmente, na forma de doce em pasta (goiabada). Além disso, é importante salientar as possibilidades de exportação da goiaba brasileira, que, atualmente, são inexpressivas.

A fim de alcançar o mercado externo, é preciso racionalizar o cultivo da goiabeira, adotando

medidas que vão desde a utilização de cultivares mais adequados até os cuidados de padronização, apresentação do produto e análise de resíduos tóxicos.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 99. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 1999. p.331-335.
- BACARIN, M.A.; BENINCASA, M.M.P.; ANDRADE, V.M.M.; PEREIRA, F.M. Enraizamento de estacas aéreas de goiabeira (*Psidium guajava* L.): efeito do ácido indolil butírico (AIB) sobre a iniciação radicular. **Científica**, v. 22, n. 1, p. 71-79.
- BALASUBRAMANYAN, F.R.; RANGASWANI, G. Parthenocarpy in guava induced by pollen hormone. **Current Science**, v. 28, n. 10, 1959.
- BARBOSA, J.T. **Competição de seis variedades de goiaba (*Psidium guajava*, L.) em Pirapora, Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1975. 28 p. (Tese de Mestrado).
- BOURDELLES, J.L.; ESTANOVE, P. La goyave aux. **Antilles Fruits**, v. 22, p. 397-412, 1967.
- CARNEVALI, A. La guava. **Fruticultura**, v. 38, n. 12, p. 29-33, 1976.
- CARVALHO, C.A. de. **Seleção de novos cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) através de cruzamentos controlados**. Jaboticabal, SP: FCAV, 1996. 93 p. (Tese de Mestrado).
- CARVALHO, V.D. Qualidade e conservação pós-colheita de goiabas. **Informe Agropecuário**, v. 17, n. 179, p. 48-54, 1994.
- GERHARDT, L.B. de A.; MANICA, I.; BARRADAS, C.I.N. Produção de frutos de quatro cultivares e três clones de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em Porto Lucena, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 375-382, 1995.
- GERHARDT, L.B. de A.; MANICA, I.; KIST, H.; SIELER, R.L. Características físico-químicas dos frutos de quatro cultivares e três clones de goiabeira em Porto Lucena, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, p. 185-192, 1997.
- GONZAGA NETO, L. **Cultura da goiabeira**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1990. 26 p. (Circular Técnica, 23).
- GONZAGA NETO, L.; ABRAMOF, L.; BEZERRA, J.E.F.; PEDROSA, A.C.; SILVA, H.M. Seleção de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) para consumo ao natural na região do Vale do Rio Moxotó, em Ibimirim, PE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 9, n. 2, p. 63-66, 1987.
- GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J.E.F.; PEDROSA, A.C.; DANTAS, A.P.; SILVA, H.M. Comportamento produtivo da goiabeira sob irrigação no Vale do Rio Moxotó. I. Variedades industriais: onze anos de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 13, n. 3, p. 103-114, 1991a.
- GONZAGA NETO, L.; PEDROSA, A.C.; BEZERRA, J.E.F.; DANTAS, A.P.; SILVA, H.M. Comportamento produtivo da goiabeira sob irrigação no Vale do Rio Moxotó – Ibimirim-PE. III Seleções para consumo ao natural do fruto; onze anos de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 13, n. 1, p. 17-24, 1991b.
- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **Goiaba para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 49 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 5).
- ITAL. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1988. 244p. (Série Frutas Tropicais, 6).
- KAVATI, R. Cultivares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, SP: Funep, 1997. p. 1-16.
- LEMOES, G.C. das; JUNIOR, J.C. de O.; COLLIER, L.S.; CARVALHO, A.J.C. de; MANICA, I. **Goiaba: amadurecimento, colheita, classificação, embalagem, transporte e armazenamento**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 8 p. (Cadernos de Horticultura 3 (4)).

- LIMA, M.A. **Conservação pós-colheita de goiaba e caracterização tecnológica dos frutos de diferentes genótipos, produzidos em Jaboticabal.** Jaboticabal, SP: FCAV, 1999. 101 p. (Tese de Mestrado).
- MANICA, I.; ALVARENGA, L.R. de; CAIXETA, T.J.; PURCINO, J.R.C.; LICHTENBERG, L.A. Competição entre variedades de goiaba (*Psidium guajava* L.) na Jaíba (Janaúba), Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981. Recife. **Anais...** Recife: SBF, v. 3, p. 781-791, 1981.
- MANICA, I.; KIST, H.; MICHELETTO, E.L.; KRAUSE, C.A. Competição entre quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 8, p. 1305-1313, 1998.
- MARTIN, Z.J.; KATO, K. Processamento: produtos, características e utilização. In: ITAL. **Goiaba.** Campinas: ITAL, 1988. p. 141-175. (Série Frutas Tropicais, 6).
- MARTINEZ JR., M. **Seleção preliminar de cultivares de goiaba (*Psidium guajava* L.) para industrialização.** Jaboticabal, SP: 1992. 65 p. (Tese de Mestrado).
- NAKASONE, H.Y. **Outlines of guava lectures.** Honolulu: University of Hawaii, [s.d.]. 46p.
- NASCIMENTO, L.M. do; SANTOS, R.R. dos; RIBEIRO, I.J.A.; MARTINS, F.P.; YOTSUYANAGI, K.; COUTINHO, J.R. Caracterização físico-química dos frutos de 22 cultivares de goiabeiras (*Psidium guajava* L.) durante o processo de maturação. I. Coloração da casca, textura, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e pH. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 13, n. 3, p. 35-42, 1991.
- PAIVA, M.C.; FIORAVANÇO, J.C.; MANICA, I. Características físicas dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira no 5º ano de produção em Porto Lucena, RS. **Ciência Rural**, v. 25, n. 2, p. 209-213, 1995.
- PAIVA, M.C.; MANICA, I.; FIORAVANÇO, J.C. Competição entre quatro cultivares e três seleções de goiabeira em Eldorado do Sul, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 6, p. 917-922, 1994.
- PASSOS, L.P.; PINHEIRO, R.V.R.; CASALI, V.W.D.; STRINGHETA, P.C.; CONDÉ, A.R. Competição entre dez variedades de goiaba (*Psidium guajava*, L.) em Visconde do Rio Branco, MG. **Revista Ceres**, v. 26, n. 147, p. 417-433, 1979.
- PEREIRA, F.M. **Cultura da goiabeira.** Jaboticabal, SP: Funep, 1995. 47 p.
- PEREIRA, F.M. Rica e Paluma: novas cultivares de goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, v. 2, p. 524-528, 1984.
- PEREIRA, F.M.; FERRATO, B.J.P.; KRONKA, S.N. Comportamento e seleção preliminar de nove cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L.) na região de Jaboticabal. **Proceedings of the Tropical Region - American Society for Horticultural Science**, v. 25, p. 253-258, 1982.
- PEREIRA, F.M.; MARTINEZ JR., M. **Goiabas para industrialização.** Jaboticabal: Legis Summa, 1986. 142 p.
- PEREIRA, F.M.; OIOLI, A.A.P.; BANZATTO, D.A. Enraizamento de diferentes tipos de estacas enfolhadas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em câmara de nebulização. **Científica**, v. 11, n. 2, p. 239-244, 1983.
- PEREIRA, F.M.; PETRECHEN, E. de H.; BENINCASA, M.M.P.; BANZATTO, D.A. Efeito do ácido indol butírico no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares 'Rica' e 'Paluma', em câmara de nebulização. **Científica**, v. 19, n. 2, p. 199-206, 1991.
- PEREIRA, F.M.; SÃO JOSÉ, A.R. Estudo do desenvolvimento dos frutos da goiabeira (*Psidium guajava* L.) cvs. Paluma e Rica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: SBF, v. 2, p. 469-474, 1987.
- PINHEIRO, R.V.R.; MARTELETO, L.O.; SOUZA, A.C.G. de; CASALI, V.W.D.; CONDÉ, A.R. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. **Revista Ceres**, v. 31, n. 177, p. 360-387, 1984.

- PIZA JR., C. de T. Condução e poda da goiabeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, SP: Funep, 1997. p.33-62.
- POPENOE, W. **Manual of tropical and subtropical fruits**. New York: Mac Millan, 1974. 278 p.
- RUEHLE, G.D. El cultivo de la guayaba en la Florida. **Agriculture Tropical**, v. 20, n. 10, p. 555-564, 1964.
- SANTOS, R.R. dos; MARTINS, F.P.; RIBEIRO, I.J.A.; NASCIMENTO, L.M. do; IGUE, T. Características do fruto de goiabeira pré-selecionadas em Monte Alegre do Sul, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 13, n. 3, p. 61-67, 1991.
- SÃO JOSÉ, A.R.; PEREIRA, F.M. Estudo de diferentes processos para coleta de pólen e polinização da goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Científica**, v. 15, n. 1/2, p. 85-92, 1987.
- SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo: Ceres, 1971. 521 p.
- SOUBIHE SOBRINHO, J. **Estudos básicos para o melhoramento da goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1951. 166 p. (Tese de Doutorado).
- SOUBIHE SOBRINHO, J.; GURGEL, J.T.A. Taxa de panmixia na goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Bragantia**, v. 21, n. 2, p. 15-20, 1962.
- SRIVASTAVA, R.P. Studies on flowering habit, blooming period, anthesis, dehiscence and pollen grain of *Psidium guajava* L. varieties Apple Colour, Chittidar and Red Fleshed. **Progressive Horticulture**, v. 6, n. 1, p. 71-77, 1974.
- ZAMBÃO, J.C.; BELLINTANI NETO, A.M. **Cultura da goiaba**. Campinas: CATI, 1998. 23 p. (Boletim Técnico, 236).