

**PRODUTIVIDADE DE MINICEPAS, ENRAIZAMENTO DE
MINIESTACAS E QUALIDADE DE MUDAS DE GOIABEIRA E
ARAÇAZEIROS PRODUZIDAS POR MINIESTAQUIA**

JALILLE AMIM ALTOÉ

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO – UENF**

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

FEVEREIRO 2011

PRODUTIVIDADE DE MINICEPAS, ENRAIZAMENTO DE
MINIESTACAS E QUALIDADE DE MUDAS DE GOIABEIRA E
ARAÇAZEIROS PRODUZIDAS POR MINIESTAQUIA

JALILLE AMIM ALTOÉ

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal”

Orientadora: Prof^a Cláudia Sales Marinho

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
FEVEREIRO 2011

PRODUTIVIDADE DE MINICEPAS, ENRAIZAMENTO DE
MINIESTACAS E QUALIDADE DE MUDAS DE GOIABEIRA E
ARAÇAZEIROS PRODUZIDAS POR MINIESTAQUIA

JALILLE AMIM ALTOÉ

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal”

Aprovada em 25 de fevereiro de 2011

Comissão Examinadora:

Prof. Almy Junior Cordeiro de Carvalho (D.Sc., Fruticultura Tropical) - UENF

Prof^a. Deborah Guerra Barroso (D.Sc., Silvicultura) - UENF

Prof^a. Mara de Menezes de Assis Gomes (D.Sc., Fisiologia Vegetal) - FAETEC

Prof^a. Cláudia Sales Marinho (D.Sc., Fruticultura Subtropical) - UENF
Orientadora

Algumas pessoas marcam nossa vida para sempre, umas porque nos vão ajudando na construção, outras porque nos apresentam projetos de sonho e outras ainda porque nos desafiam a construí-los. Dedico essa conquista com gratidão aos meus pais, José Eurico e Jane, e ao meu noivo, Ismael, pelo amor, carinho e estímulo que me ofereceram.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que me deu forças e tudo o mais que eu precisava para vencer mais essa etapa;

Aos meus pais, José Eurico Altoé e Jane Rodrigues Amim Altoé, pelos princípios familiares, amor e, principalmente, apoio durante toda a minha Pós-graduação;

Aos meus irmãos, Stéfano e José Eurico Altoé Filho, que mesmo distantes, estavam sempre torcendo por mim;

À minha cunhada Michelle Beans, pela alegria concedida nos dias em que estive presente comigo aqui no Brasil;

Ao meu noivo Ismael Lourenço de Jesus Freitas, pela extrema paciência, amor, compreensão e carinho, concedidos quase todos os dias dos seis anos de Pós-graduação. Agradeço a ele por me ensinar a seguir em frente, fazendo de cada momento o mais importante da nossa vida;

À grande amiga e orientadora Cláudia Sales Marinho, pela oportunidade e, principalmente, pelos importantes conselhos de vida e pelo exemplo de bondade e alegria durante os seis anos de convivência;

A todos os meus familiares;

Ao meu sogro Silvério de Paiva Freitas e a minha sogra Inês Helena, por sempre estarem de braços abertos para ajudar. Agradeço a eles por tudo que fizeram por mim nesses seis anos de convivência;

Ao professor José Augusto Teixeira do Amaral, pelos valiosos conselhos;

Aos professores, Henrique Duarte e Janie Jasmin, pela amizade e apoio;

Às professoras Deborah Barroso e Virgínia Silva Carvalho e ao professor Celso Pommer, pela amizade e pelas sugestões no projeto de tese;

Aos professores das disciplinas cursadas;

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, em especial ao Programa de Produção Vegetal, pela oportunidade de realizar a Pós-graduação;

À Coordenação de Aperfeiçoamento Superior de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo;

Ao amigo Erli Röpke, por ter me recebido muito bem no seu viveiro FRUCAFÉ e pelos ensinamentos em relação à cultura da goiabeira;

A todos os colegas do Laboratório de Fitotecnia, pelo agradável convívio;

Ao Detony, pela amizade e ajuda em todos os momentos;

Aos amigos Maria Isabela da Costa Terra, Cláudia Prins, Graziella Campos, Eduardo Buchaul, Rodrigo Muniz, Denilson Guilherme, Leonardo Milhem e Daniel Moraes, por sempre estarem dispostos a ajudar;

Às secretárias da Pós-Graduação em Produção Vegetal (Luciana, Patrícia e Fátima), pelo carinho concedido durante o curso;

À secretária da Fitotecnia, Isadelma, pelo carinho e atenção;

À minha grande amiga Yaska, pelo harmonioso convívio, pelos valiosos conselhos nos dias de tristeza e pelos inesquecíveis momentos de alegria em que juntas compartilhamos;

As minhas amigas Carolina Palácios, Derliane, Marcela Campanharo, Célia Maria, Juliana Sobreira, Josimar Andrade e Renata Vianna, por me acolherem todas as vezes que eu precisava;

Ao Jader, por toda a ajuda prestada durante a condução do experimento;

Às funcionárias da biblioteca, por sempre estarem de braços abertos para ajudar;

A todos os funcionários da UAP;

A todos os funcionários do colégio agrícola, em especial aos amigos Márcio, José Antônio, Valter, Nilson, Amauri e Manoel, por sempre me acolherem com muito carinho durante as minhas idas ao campo e por toda a ajuda concedida enquanto ausente;

À rede de televisão Canção Nova, por levar a mensagem de Deus nos dias que eu mais precisava de uma palavra de esperança;

A todos aqueles que, de alguma forma, auxiliaram na realização deste trabalho.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1. Cultura da goiabeira.....	04
2.2. Cultura do araçazeiro.....	08
2.3. Propagação da goiabeira.....	11
2.4. Propagação do araçazeiro.....	13
2.5. Miniestaquia.....	14
2.6. Fatores que afetam o enraizamento de estacas.....	17
3. TRABALHOS.....	23
3.1. PROPAGAÇÃO DE ARAÇAZEIRO E GOIABEIRA VIA MINIESTAQUIA DE MATERIAL JUVENIL.....	23
3.2. MULTIPLICAÇÃO DE CULTIVARES DE GOIABEIRA POR MINIESTAQUIA.....	44
3.3. MINIESTAQUIA SERIADA NA MULTIPLICAÇÃO DE CULTIVARES DE GOIABEIRA.....	69
4. RESUMOS E CONCLUSÕES.....	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
APÊNDICES.....	98

RESUMO

ALTOÉ, Jalille Amim; Engenheira Agrônoma; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Fevereiro de 2011; Produtividade de minicepas, enraizamento de miniestacas e qualidade de mudas de goiabeira e araçazeiros produzidas por miniestaquia; Orientadora: Cláudia Sales Marinho.

A propagação comercial da goiabeira é realizada através de estacas herbáceas. Nessa técnica, as matrizes são mantidas no campo e, assim, estão sujeitas ao ataque de pragas e doenças e a outros estresses. A produção de mudas com maior rigor no controle fitossanitário é de grande importância para essa cultura, uma vez que enfrenta sérios problemas desta natureza. Uma alternativa para contornar as dificuldades de manejo e controle fitossanitário seria manter as matrizes em ambiente protegido, próximo ao local destinado ao enraizamento das estacas. O estabelecimento de minijardins de cultivares comerciais para o fornecimento de miniestacas poderia atender a esse propósito. A comprovação da eficiência da propagação de clones comerciais de goiabeira por miniestaquia poderá ser útil no estabelecimento de novos protocolos para a produção de mudas, produzidas em maiores condições de controle ambiental. Além disso, a miniestaquia poderá contribuir para a propagação de araçazeiros e goiabeiras visando à produção de porta-enxertos clonais. No primeiro trabalho objetivou-se avaliar a viabilidade da miniestaquia de material juvenil das espécies *Psidium guineense*, *Psidium cattleyanum* (aráçazeiros) e *Psidium guajava* (goiabeira). Foram conduzidos três experimentos em delineamento em blocos casualizados, utilizando-se porta-enxertos de diferentes espécies e quatro repetições. *Psidium guineense*, *Psidium cattleyanum* e *Psidium guajava* apresentaram 95,83; 91,66 e 100% de enraizamento, respectivamente. *P. guajava* apresentou diâmetro apropriado para a enxertia aos 110 dias após a repicagem e *P. guineense* e *P.*

cattleyanum apresentaram diâmetro próximo a sete milímetros aos 140 dias após a repicagem. Foi verificado aumento do potencial de produção de miniestacas ao longo das sucessivas coletas de brotações. Com base nesses resultados, concluiu-se que a técnica da miniestaquia é viável para multiplicação do araçazeiro e da goiabeira. No segundo trabalho objetivou-se avaliar a técnica de miniestaquia para multiplicação de cultivares de goiabeira. Foram conduzidos três experimentos em delineamento em blocos casualizados, utilizando-se quatro cultivares (Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6) e quatro repetições. As minicepas apresentaram capacidade de emissão de brotações, permitindo sete coletas de brotações. A maior percentagem de enraizamento das miniestacas das quatro cultivares foi verificada em dezembro. Nessa época, constatou-se que as cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 tiveram médias de 91,6; 75,0; 75,0 e 79,1% de enraizamento, respectivamente. Aos 138 dias após o estaqueamento, as alturas das mudas estavam dentro dos padrões técnicos recomendados para o plantio no campo, entre 45 e 50 cm. Com base nesses resultados, concluiu-se que a miniestaquia é viável para a multiplicação dessas cultivares. No terceiro trabalho objetivou-se avaliar a técnica da miniestaquia seriada na sobrevivência, no enraizamento das miniestacas e no vigor das mudas de goiabeira. Foram conduzidos três experimentos em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As miniestacas provenientes de miniestaquia seriada apresentaram sobrevivência acima de 90%. O enraizamento médio das miniestacas de 'Paluma', 'Pedro Sato' e 'Cortibel 6' obtido por essa técnica foi de 100; 75,0 e 62,5%, respectivamente. As mudas produzidas por essa técnica tiveram crescimento vigoroso, com altura suficiente para serem levadas para o campo em menos de cinco meses.

ABSTRACT

ALTOÉ, Jalille Amim; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; February 2011; Ministumps productivity, rooting of minicuttings and quality of guava and cattley guava plantlets produced by minicutting technique; Adviser: Cláudia Sales Marinho.

In commercial production guava tree is propagated by herbaceous cuttings. In this technique the matrices are kept in the field, thus being subjected to pests, diseases and others stress. A rigorous phytosanitary control in plantlet production is of a great importance for guava culture, since it experiences serious problems of this nature. An alternative to covering the management difficulties and to provide phytosanitary control might maintain the matrices in a safe environment near to the place selected for rooting of cuttings. Thus, the establishment of minigardens from commercial cultivars for the supply of minicuttings might satisfy this purpose. The validation of the commercial guava clones propagation by minicutting can be useful for the establishment of new protocols for plantlet production under well-controlled conditions. Furthermore, the minicutting can contribute to cattley guava and guava propagation with the purpose of clonal rootstock production. In the first work it was aimed to evaluate the viability of minicutting from juvenile material of the species *Psidium guineense*, *Psidium cattleyanum* (cattley guava) and *Psidium guajava* (guava). Three experiments were carried out in randomized blocks design with four replications and using rootstocks from different species. *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava* presented 95.83; 91.66 and 100% of rooting, respectively. *P. guajava* showed appropriated diameter for grafting at 110 days after transplanting and *P. guineense* and *P. cattleyanum* presented diameter close to seven millimeters at 140 days after transplanting. It was verified an increase in the potential of production of minicuttings along successive lateral shoots collections. Based on these results, it can be concluded that the minicutting

technique is feasible for cattley guava and guava propagation. In the second work it was aimed to evaluate the minicutting technique for guava tree cultivars propagation. Three experiments were carried out in randomized blocks design, with four replications and using four cultivars (Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 and Cortibel 6). The ministumps showed bud growth capability allowing seven budding collections. The highest minicuttings rooting percentage of the three cultivars was verified in December. By this time, it was observed that the cultivars Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 and Cortibel 6 presented average values of 91.6; 75.0; 75.0 and 79.1% of rooting, respectively. At 138 days after cutting, the plantlet heights were in agreement with the technical standard for field cultivation, between 45 and 50 cm. According to the results, it could be concluded that minicutting is feasible for the propagation of the studied cultivars. In the third experiment it was aimed to evaluate the serial minicutting technique on survival, minicuttings rooting and guava plantlet vigor. Three experiments were carried out in randomized blocks design and with four replications. The minicuttings generated from serial minicutting presented a survival higher than 90%. The averages of rooting in 'Paluma', 'Pedro Sato' and 'Cortibel 6' minicuttings obtained by this technique were 100; 75.0 e 62.5%, respectively. The plantlets produced by this technique had vigorous growth, achieving a height suitable for field cultivation in less than five months.

1. INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae é representada por, aproximadamente, 133 gêneros e 3.800 espécies (Wilson et al., 2001). Muitas mirtáceas apresentam elevado valor econômico, como o eucalipto (*Eucalyptus* spp.), utilizado na produção de madeira e na produção de aromatizantes, e a goiabeira, frutífera nacionalmente apreciada pelas características de seus frutos, que são consumidos *in natura* ou industrializados (Franzon et al., 2009).

Alguns gêneros de frutíferas destacam-se dentro da família Myrtaceae, como por exemplo, *Feijoa*, *Eugenia*, *Myrciaria*, também conhecida como *Plinia* (Danner et al., 2007) e *Psidium*. No gênero *Feijoa*, a principal espécie é a *Acca sellowiana* Berg, conhecida como feijoa, goiabeira-serrana; no gênero *Eugenia*, a principal espécie é a *Eugenia uniflora* L., conhecida como pitangueira; no gênero *Myrciaria* ou *Plinia*, encontra-se a jabuticabeira e em *Psidium*, a goiabeira e o araçazeiro (Manica et al., 2000).

O gênero *Psidium* é o de maior importância econômica, sendo representado por, aproximadamente, 150 espécies, entre as quais se destacam *Psidium guajava* L. (goiaba), *Psidium cattleianum* Sabine (araçá doce, araçá-de-praia ou araçá-de-coroa) e *Psidium guineense* Swartz (araçá verdadeiro ou araçá ácido) (Pereira, 1995). A goiabeira apresenta destaque dentro da família das mirtáceas no que diz respeito à importância econômica, sendo a frutífera mais importante do gênero *Psidium* (Costa e Pacova, 2003).

Os goiabais comerciais concentram-se principalmente nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, sendo destaques os Estados de Pernambuco e São Paulo, que contribuíram em 2009, com produção de 98.955 e 79.705 toneladas, em área colhida de 3.675 e 3.509 hectares, respectivamente. Outros Estados, como Bahia, Pará, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás e Espírito Santo também contribuíram para o incremento da quantidade de goiaba produzida pelo

país no ano de 2009. Nesse mesmo ano, o Estado do Rio de Janeiro produziu 12.993 toneladas de goiaba em área colhida de 660 hectares, tendo destaque os municípios de Cachoeiras de Macacu, São Francisco do Itabapoana, São João da Barra e Itaguaí como os maiores produtores estaduais (IBGE, 2011).

No Estado do Rio de Janeiro, a goiaba é considerada a fruta com possibilidades de expansão das áreas de plantio, principalmente por ser uma cultura conduzida por pequenos produtores e por apresentar um mercado favorável, uma vez que é a principal matéria-prima das indústrias de processamento presentes na região (Ide et al., 2001).

O araçazeiro é frutífera nativa do Brasil e algumas espécies apresentam potencial para exploração econômica, tanto para consumo *in natura*, quanto para uso na agroindústria (Franzon, 2004; Franzon et al., 2009) e, segundo Carneiro et al. (2007), algumas seleções apresentam potencial para uso como porta-enxerto, por sua resistência ao nematóide *Meloidogyne mayaguensis*, considerado, hoje, o principal problema fitossanitário da cultura da goiabeira no Brasil, que tem causado prejuízo direto estimado em 112,7 milhões de reais devido ao declínio e morte dos pomares (Pereira et al., 2009).

No Brasil, a propagação comercial da goiabeira vem sendo realizada, principalmente, por estacas herbáceas, enraizadas em câmaras de nebulização intermitente (Pereira, 1995; Pereira e Nachtigal, 1997; Zietemann e Roberto, 2007). Já o araçazeiro é propagado normalmente por sementes (Lorenzi et al., 2006; Ribeiro, 2007), uma vez que nos primeiros trabalhos realizados com propagação vegetativa, observou-se dificuldade de enraizamento dessa espécie (Coutinho et al., 1991; Fachinello et al., 1993; Hoffmann et al., 1994). Entretanto, Nachtigal et al. (1994) relataram que o araçazeiro pode ser propagado por estaquia semilenhosa.

Dentre as diversas técnicas que podem ser utilizadas para propagação vegetativa de plantas arbóreas, a miniestaquia é alternativa que vem sendo bastante aplicada pelas empresas florestais brasileiras, especialmente para clonagem de espécies do gênero *Eucalyptus* (Almeida et al., 2007), principalmente no que tange à maximização dos índices de enraizamento (Xavier et al., 2001).

Alfenas et al. (2004) sugeriram que a técnica da miniestaquia poderia ser explorada para outras espécies lenhosas da família das mirtáceas, como a

goiabeira. Relatos iniciais de Marinho et al. (2009) destacam a técnica da miniestaquia como uma alternativa viável para multiplicação rápida dessa espécie. Segundo os autores, miniestacas provenientes de *seedlings* de goiabeira 'Paluma' apresentaram 100% de enraizamento. A possibilidade da utilização da miniestaquia na propagação do araçazeiro, uma outra espécie da família mirtácea, também foi relatada por Souza et al. (2006) e Milhem (2007). Segundo Milhem (2007), miniestacas de 1 a 3,8 cm de comprimento, obtidas de *seedlings* de araçazeiro, apresentaram 100% de enraizamento.

A miniestaquia caracteriza-se pela utilização de brotações provenientes de mudas seminais ou de plantas previamente propagadas pelo método de estaquia convencional, como fontes de propágulos vegetativos para a produção comercial de mudas (Alfnas et al., 2004; Andrejow, 2006). Já a miniestaquia seriada consiste na coleta de brotações de miniestacas previamente enraizadas (Wendling e Xavier, 2003). A miniestaquia apresenta algumas vantagens em relação à estaquia convencional. Dentre elas incluem a redução da área necessária para formação do minijardim clonal, por este localizar-se em bandejas no próprio viveiro; a redução dos custos de transporte e coleta das brotações; a maior eficiência das atividades de manejo no minijardim clonal, quanto à irrigação, nutrição e controle de pragas e doenças, além de proporcionar maior qualidade, velocidade e percentual de enraizamento das miniestacas (Xavier et al., 2003a). Nesse contexto, no presente estudo, teve-se por objetivo:

- 1) avaliar a viabilidade da técnica da miniestaquia para multiplicação e estabelecimento de minijardins clonais de araçazeiro e goiabeira provenientes de material juvenil;

- 2) avaliar a viabilidade da técnica da miniestaquia para multiplicação e estabelecimento de minijardins clonais de cultivares comerciais de goiabeira;

- 3) avaliar a técnica da miniestaquia seriada como método de multiplicação de cultivares de goiabeira.

A comprovação da eficiência de multiplicação de clones comerciais de goiabeira pela miniestaquia será útil para estabelecimento de novos protocolos para produção de mudas sob maiores condições de controle, com potencial de uso na produção de mudas certificadas. Além disso, a miniestaquia poderá contribuir para a propagação de araçazeiros e goiabeiras visando à produção de porta-enxertos clonais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultura da Goiabeira

A goiabeira é uma planta originária das regiões tropicais da América, pertencente à classe Dicotyledoneae, ordem Myrtiflorae, subordem Myrtineae, família Myrtaceae, gênero *Psidium* e espécie *Psidium guajava* L.

A goiabeira é uma cultura que apresenta destaque na fruticultura brasileira pela sua importância econômica, social e alimentar (Piedade Neto et al., 2003). Segundo Reetz et al. (2007), a goiaba está entre as 19 principais frutas mais produzidas no Brasil. Em 2004, o Brasil se destacou como o quarto maior produtor mundial dessa fruta, perdendo apenas para Índia, Paquistão e México (Pommer e Murakami, 2009). Em 2005, o Brasil ocupou a posição de maior produtor de goiabas vermelhas e a Índia o primeiro lugar na produção de goiabas brancas (Francisco et al., 2005). No mercado internacional, as exportações de goiaba *in natura* nos anos de 2007 e 2008 apresentaram valores de 223.593 e 219.586 kg, que geraram U\$ 458.696,00 e U\$ 418.123,00, respectivamente, para o Brasil (IBRAF, 2011).

No Brasil, a goiabeira pode ser cultivada em todo o território nacional, desenvolvendo-se em quase todos os tipos de clima e solo (Manica et al., 2000). Há pomares distribuídos por todas as regiões do país, os quais, juntos, totalizaram, em 2009, uma produção de 297.377 toneladas da fruta fresca, numa área colhida de 14.987 hectares (IBGE, 2011).

Entre as frutas tropicais, a goiaba se destaca por sua excelente qualidade, como elevado valor nutritivo, excelentes propriedades organolépticas, alto rendimento por hectare e polpa de elevada qualidade industrial (Manica et al., 2000). A goiaba é uma fruta composta por fibras, açúcares totais, vitamina A, vitamina C (ácido ascórbico), vitaminas do complexo B, β -caroteno e licopeno

(Choudhury et al., 2001). Segundo Dantas et al. (1999), Manica et al. (2000) e Pommer e Murakami (2009), os frutos de goiabeira são excepcionalmente ricos em vitamina C, superior à que está presente nos sucos cítricos. A goiaba vermelha é fonte de licopeno, um carotenóide que possui capacidade antioxidante e, dessa forma, seu consumo ajuda no combate às doenças degenerativas (Shami e Moreira, 2004).

A goiaba pode ser consumida *in natura* e pode ser utilizada na indústria, para a produção de doces, geléias, pastas e frutas em calda. Na indústria, a goiaba é muito utilizada devido ao seu elevado teor de pectina (Dantas et al., 1999).

A goiabeira é considerada uma planta arbustiva ou arbórea de pequeno porte (Koller, 1979), podendo atingir de três a cinco metros de altura (Piedade Neto, 2003). Na fase adulta, a goiabeira possui a casca do caule de coloração castanho-arroxeadada, fina, lisa e brilhante. A casca se mantém aderente quando viva e se desprende em lâminas quando seca (Medina, 1988). As folhas apresentam variações na forma e no tamanho, o que ajuda na diferenciação de variedades (Purseglove, 1968) e são de coloração verde-amarelada (Pizza Junior e Kavati, 1994) e opostas (Pereira, 1995).

As flores da goiabeira são hermafroditas (Soubihe Sobrinho, 1951) e o fruto é uma baga globosa (Pereira, 1995), com a polpa sucosa e doce, apresentando de um a dois centímetros de espessura. Conforme a variedade, o fruto apresenta variações no tamanho, na forma, no aroma, no sabor, na espessura, na coloração da polpa (Gonzaga Neto et al., 2001), no peso, no valor nutritivo, na rugosidade (rugosa ou lisa) e na espessura (grossa ou fina) da casca. No início do desenvolvimento, o fruto apresenta coloração verde intensa, passando posteriormente para verde e atingindo, na maturação, coloração verde-amarela, amarela-clara, amarela-avermelhada, amarelada ou alaranjada (Costa e Pacova, 2003).

As sementes da goiabeira podem apresentar formato reniforme ou achatado e são duras, com tamanho de dois a três milímetros (Zambão e Bellintani Neto, 1998). Segundo Pereira e Nachtigal (2002), o número de sementes é variável conforme a cultivar.

As diversas cultivares comerciais de goiabeira podem ser classificadas em dois grandes grupos, as de polpa vermelha e as de polpa branca. Dentro do

grupo das goiabas de polpa vermelha têm-se as cultivares Paluma, Rica, Pedro Sato, Ogawa nº1, Ogawa nº2, Ogawa nº3, Ogawa nº4, Ogawa nº5, IAC 3, IAC 4, Sassaoka, Kumagai (Pereira e Nachtigal, 2009) e Século XXI (Pereira et al., 2003). Dentro do grupo das goiabas de polpa branca têm-se como principais cultivares Iwao, Kumagai, Ogawa nº1 e White Selection of Florida (Pereira e Nachtigal, 2009).

‘Paluma’ é a cultivar mais plantada no Brasil, obtida a partir de plantas de polinização aberta de ‘Rubi-Supreme’. São plantas altamente produtivas, vigorosas, de crescimento lateral e com boa tolerância à ferrugem. Possui frutos grandes, piriformes, com pescoço curto, casca lisa, polpa firme e espessa, de cor vermelha intensa, de sabor agradável (devido ao alto teor de açúcar) e poucas sementes (Pereira, 1995; Pommer e Murakami, 2006).

A cultivar Pedro Sato foi selecionada por produtores no Estado do Rio de Janeiro a partir de pomares compostos por plantas propagadas por sementes. São plantas vigorosas, de crescimento vertical e razoavelmente produtivas. Os frutos apresentam boa aparência e sabor agradável, de formato oval, apresentam casca bem rugosa, polpa rosada, espessa e firme e poucas sementes, sendo considerada, na atualidade, a cultivar de mesa de casca rugosa mais plantada no Estado de São Paulo (Pereira e Nachtigal, 2009).

Algumas variedades de goiabeira têm importância regional, a exemplo da ‘Cortibel’, que foi selecionada no Estado do Espírito Santo, na propriedade do Sr. José Corti, no município de Santa Tereza, de uma população de plantas oriundas de sementes de uma variedade não identificada, provavelmente de origem australiana. Desta população, foram selecionados quatro genótipos superiores, com melhores características de plantas e frutos, como exemplo, ‘Cortibel 1’, ‘Cortibel 2’, ‘Cortibel 3’ e ‘Cortibel 4’, que são cultivadas com fins comerciais no Norte do Estado do Espírito Santo, desde 1990. As plantas são vigorosas e, conforme a variedade, os frutos podem apresentar diferenças na coloração da polpa (vermelha ou branca), no peso, no número de sementes por fruto e no tipo de casca (lisa ou rugosa). As ‘Cortibel 1’, ‘Cortibel 2’ e ‘Cortibel 3’ possuem frutos de polpa vermelha, enquanto a ‘Cortibel 4’, frutos de polpa branca (Costa e Pacova, 2003). Segundo Mendonça et al. (2007) a ‘Cortibel 1’ apresenta maiores teores de carotenóides e menores teores de açúcares em relação a ‘Cortibel 4’.

A cultura da goiabeira no Brasil enfrenta alguns problemas de natureza fitossanitária, como a ferrugem, causada por *Puccinia psidii*, um fungo que afeta tecidos jovens em desenvolvimento e que, dependendo da severidade da doença, as perdas podem chegar de 80 a 100% (Goes et al., 2004); a bacteriose, causada por *Erwinia psidii*, uma bactéria que causa seca dos ponteiros (Marques et al., 2007), e, mais recentemente, a susceptibilidade ao nematóide formador de galhas, denominado *Meloidogyne mayaguensis*, que vem causando danos severos em pomares comerciais em alguns Estados do Brasil (Carneiro et al., 2007).

No Brasil, o primeiro registro do *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira foi verificado nos municípios de Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA) (Carneiro et al., 2001). Posteriormente, foram realizados outros registros dessa espécie no Ceará (Torres et al., 2005), no Paraná (Carneiro et al., 2006), no Rio de Janeiro (Carneiro, 2003; Lima et al., 2003; Souza et al., 2006), no Rio Grande do Sul (Gomes et al., 2008), no Maranhão (Silva et al., 2008), no Rio Grande do Norte (Torres et al., 2004; Torres et al., 2007), no Mato Grosso do Sul (Asmus et al., 2007), no Espírito Santo (Lima et al., 2007), no Vale do Submédio São Francisco (Moreira et al., 2003a; Moreira et al., 2003b) e no Piauí (Silva et al., 2006).

No município de São João da Barra (RJ), em plantios comerciais de goiabeira instalados em áreas irrigadas e de solo arenoso, Lima et al. (2003) relataram que praticamente todos os produtores de goiaba já sofreram perdas econômicas severas devido a *Meloidogyne mayaguensis*, sendo que alguns optaram pela erradicação das lavouras e mudança de atividade. Souza et al. (2006) também relataram a presença desse patógeno em pomares no município de Cachoeiras de Macacu (RJ).

O sintoma primário causado por *Meloidogyne mayaguensis* são galhas de grandes dimensões com necroses associadas no sistema radicular que, conseqüentemente, resultam na diminuição drástica das raízes finas de alimentação, forte bronzeamento de bordos de folhas e ramos, seguido de amarelecimento total da parte aérea, culminando com o desfolhamento generalizado e morte súbita da planta (Carneiro et al., 2001). Gomes et al. (2011) relataram que esses sintomas caracterizam o declínio da goiabeira, uma doença complexa causada pelo efeito sinérgico entre *Meloidogyne mayaguensis* e o fungo *Fusarium solani*.

Com base no exposto e considerando-se a alta taxa de multiplicação e de virulência de *Meloidogyne mayaguensis*, é de grande importância adotar medidas quarentenárias para impedir sua disseminação por vias diversas, principalmente através de mudas contaminadas levadas de áreas infectadas para outras regiões do território nacional (Carneiro et al., 2001).

Segundo Maranhão et al. (2001), uma vez instalado o nematóide em uma determinada área, o controle torna-se difícil, visto que a goiabeira é uma cultura perene, com produção permanente de frutos, o que impede a aplicação de nematicidas sistêmicos. A única medida de controle nesses casos é o uso de porta-enxertos resistentes.

Alguns estudos estão sendo desenvolvidos com o objetivo de identificar espécies de Myrtaceae resistentes a *Meloidogyne mayaguensis*. Segundo Carneiro et al. (2007), três acessos de araçazeiros da espécie *P. cattleyanum* Sabine apresentaram resistência a *M. mayaguensis*. Almeida et al. (2009) encontraram fontes de resistência a *M. mayaguensis* em três acessos de *Psidium* e um de *Eugenia*.

2.2. Cultura do araçazeiro

O araçazeiro é uma espécie nativa do Sul do Brasil (Franzon, 2004), pertencente à família Myrtaceae. São plantas arbustivas ou arbóreas, possuindo caule tortuoso, com casca lisa, de coloração castanho-avermelhada. Apresenta altura variável desde um metro, quando vegetando em campos, até dez metros, quando no interior das matas. Possuem folhas simples, opostas, coriáceas e persistentes e suas flores são de coloração branca, hermafroditas, originadas de ramos do ano. A floração, dependendo das condições climáticas da região, ocorre na primavera/verão. Os frutos são bagas globosas, de tamanhos variáveis, com casca de coloração amarela, vermelha ou arroxeada (Mielke et al., 1990).

Segundo Manica et al. (2000) existem vários tipos de araçás, como por exemplo, *Psidium cattleyanum* Sabine (araçá-amarelo, araçá-doce, araçá-decoroa, araçá-manteiga, araçá-da-praia, araçá-vermelho); *Psidium australe* (araçá-azedo, araçá-do-campo); *Psidium cinerium* Mart (araçá-cinza, araçá-do-campo); *Psidium longypetiolatum* Legrand (araçá-do-mato, araçá-goiaba) e

Psidium guineensis Swartz (araçá-verdadeiro, araçá-do-campo, araçá-azedo), dentre outros.

Franzon et al. (2009) relataram que existem aproximadamente 13 espécies conhecidas como araçazeiros, que ocorrem no cerrado, sejam elas nativas ou introduzidas. O sabor dos frutos dessas espécies pode variar de adocicado até amargo e, com relação ao hábito de crescimento, podem ser arbustos ou árvores que alcançam até 5 metros de altura, ocupando diferentes formações vegetacionais (cerrado, cerradão, mata seca, mata de galeria e áreas de transição).

Embora exista um grande número de espécies de araçazeiro conhecidas, Manica et al. (2000) relataram que apenas o *Psidium cattleianum* (araçá-de-praia) e o *Psidium guineensis* (araçá-verdadeiro) apresentam interesse comercial como frutíferas dentro do gênero *Psidium*.

A espécie *Psidium cattleianum* Sabine é amplamente cultivada em pomares domésticos, principalmente na região Sul do país, sendo também encontrada com frequência em seu habitat natural nas restingas litorâneas, na Mata Atlântica e no Planalto Meridional. É um arbusto com tronco e ramos com casca lisa e descamante de cor parda, apresentando frutos do tipo baga globosa, de coloração da casca amarela ou vermelha, com polpa suculenta, de sabor doce-ácido muito agradável, sendo consumidos principalmente *in natura* e muito apreciados. A espécie *Psidium guineensis* Sw. é uma frutífera não cultivada, contudo relativamente frequente na natureza, em seu habitat natural nos cerrados, campos, savanas e cerradões de quase todo o território brasileiro, sendo um arbusto de tronco e ramos revestidos por casca lisa de cor amarronzada. Os frutos são ovóides do tipo baga, com polpa suculenta, de sabor acidulado, sendo consumidos principalmente *in natura* e pouco apreciados (Lorenzi et al., 2006).

Segundo Franzon et al. (2009), duas cultivares de araçazeiro nativos do Sul do Brasil, da espécie *Psidium cattleianum*, são conhecidas e denominadas 'Ya-cy' e 'Irapuã'. Essas cultivares são plantadas em pequena escala, em pomares comerciais no Rio Grande do Sul. A cultivar Ya-cy apresenta como principais características: frutos de película amarela, sabor doce, baixa acidez, casca fina, sementes pequenas e peso médio dos frutos entre 15 e 20 g. Pode atingir produção de 4 kg de frutos por planta e até três colheitas por ano (Raseira

e Raseira, 2000a). Já a cultivar Irapuã é produtora de frutos de película roxo-avermelhada, de tamanho médio, com poucas sementes, sabor doce com predominância ácida e leve adstringência. Apresenta produtividade crescente ao longo dos anos, variando de 3,4 a 14 kg/planta/ano na idade adulta e o início da produção ocorre em fevereiro (Raseira e Raseira, 2000b). Os frutos das duas cultivares podem ser consumidos tanto *in natura* quanto processado (Raseira e Raseira, 2000ab).

No Brasil, o araçazeiro é cultivado em área praticamente insignificante (Souza et al., 2006), mas, segundo Franzon (2004), está entre as espécies nativas do Sul do País que têm potencial para exploração econômica. O araçá apresenta o sabor parecido com o da goiaba, embora seja um pouco mais ácido e de perfume mais acentuado (Cid e Carneiro, 2007). Segundo Nachtigal (1994), a espécie *Psidium cattleianum* possui potencialidade de utilização comercial, em virtude de apresentar alto teor de vitamina C em seus frutos (quatro vezes maior do que os frutos cítricos), ótima aceitação para consumo *in natura* ou industrialização na forma de doces em pasta, geléias, doces cristalizados, sorvetes, licores e principalmente, baixa susceptibilidade a pragas e doenças.

Uma forma de aproveitamento industrial dos frutos de araçazeiro é a elaboração de sucos. O suco de araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) apresenta valor nutricional considerável, por seu baixo teor de açúcar, elevado teor de compostos fenólicos, vitaminas e sais minerais (superior ao da maçã) Santos et al. (2007). Para obtenção de frutos destinados à indústria, Corrêa (2010) relatou que o maior atrativo verificado em diversos acessos de araçazeiros estudados foram os teores de açúcares, de sólidos solúveis e a elevada acidez.

Ainda que o fruto do araçá vermelho apresente muitas características desejáveis para o processamento de sucos, como aroma especial e sabor agridoce, outra característica de interesse desta espécie é a de apresentar imunidade ao nematóide *Meloidogyne mayaguensis*.

Carneiro et al. (2007) relataram a resistência de vários acessos de *Psidium* spp. ao nematóide *Meloidogyne mayaguensis* e verificaram que três acessos de *Psidium guajava* foram altamente suscetíveis (Fator de reprodução = 59,2), *Psidium friedrichsthalianum* foi considerado moderadamente resistente (Fator de reprodução = 1,9) e três acessos de *Psidium cattleianum* foram imunes (Fator de reprodução = 0) a esse patógeno. Segundo os mesmos autores, as

espécies *Psidium friedrichsthalianum* e *Psidium cattleianum*, quando usados como porta-enxertos, foram compatíveis com *Psidium guajava* cv. Paluma, indicando que o uso de porta-enxertos resistente poderá vir a ser um método promissor para o controle de *Meloidogyne mayaguensis* em plantios comerciais de goiabeira.

Devido à característica de resistência apresentar variabilidade entre acessos de araçazeiros de diferentes espécies e procedências, a propagação clonal para produção de porta-enxertos resistentes pode se tornar necessária. Com relação à propagação do araçazeiro, poucas informações estão disponíveis até o momento na literatura. Segundo Fachinello et al. (1993), o araçazeiro é considerado de difícil propagação vegetativa, sendo o método de propagação por sementes o mais utilizado para essa frutífera (Lorenzi et al., 2006).

2.3. Propagação da goiabeira

Os métodos utilizados para a propagação da goiabeira podem ser por via sexuada, que se baseia no uso de sementes e por via assexuada, baseada no uso de estruturas vegetativas (Vale et al., 2008). Apesar de vingar frutos quando autopolinizada, a goiabeira beneficia-se mais da polinização cruzada a qual incrementa a produção em até 39,5% (Alves e Freitas, 2007).

A propagação da goiabeira por sementes resulta em grande variabilidade genética entre as plantas (Franzon et al., 2004), o que acarreta na formação de lavouras desuniformes quanto à produção, à qualidade do fruto, à cor da polpa (Silva, 1998), além do inconveniente da juvenildade, condição que, normalmente, faz com que as plantas levem maior tempo para entrar em produção (Martins e Hojo, 2009). Segundo Pinto et al. (2007), o emprego de sementes torna-se obrigatório apenas nos programas de melhoramento e na produção de porta-enxertos para enxertia.

A propagação vegetativa é a mais empregada nos cultivos comerciais de goiabeira (Gonzaga Neto et al., 1993). Os métodos mais utilizados são a enxertia e a estaquia (Colombo et al., 2008).

Quando se objetiva a implantação de pomar com plantas enxertadas, o porta-enxerto deve prescindir de algum interesse agrônomo, como resistência a

nematóide ou ao estresse hídrico (Martins e Hojo, 2009), pois o processo de enxertia é demorado e oneroso (Pereira et al., 1991).

Os tipos de enxertia a serem utilizados dependerão, principalmente da disponibilidade do material de enxerto. Se há pouco material deve-se usar a borbulhia. Caso haja quantidade maior de material de enxerto, deve-se usar a garfagem. A diferença entre eles é o segmento do ramo a ser enxertado. Na borbulhia, uma única gema e na garfagem, pelo menos duas gemas. Pode-se utilizar, no caso da borbulhia, o tipo “em placa” e na enxertia por garfagem, tanto a do tipo em fenda cheia, quanto a do inglês simples (Martins e Hojo, 2009).

Kersten e Ibañes (1993) relataram que a propagação vegetativa da goiabeira por meio da enxertia é uma prática que uniformiza as copas, entretanto, ocorre desuniformidade devido aos porta-enxertos serem oriundos de sementes. Assim, as mudas obtidas por estaquia superam esse problema, eliminando a necessidade do uso de porta-enxerto.

Desde a década de 80, a propagação comercial da goiabeira tem sido realizada, preferencialmente, por estacas herbáceas, em ambiente com umidade relativa alta (Pereira et al., 1983), utilizando-se cultivares com alto potencial genético de produção (Natale et al., 2000), o que possibilita a manutenção das características da planta-mãe (Bacarin et al., 1994), formação de pomares uniformes, com populações de plantas homogêneas (Franzon et al., 2004), que mantêm a qualidade dos frutos, a produtividade e a precocidade de produção, fatores importantes no processo de produção comercial de mudas (Meletti et al., 2000). Para isso, utilizam-se estacas de ramos herbáceos, preparando-as de modo a apresentarem dois pares de folhas, com dois nós (Pereira et al., 1983; Costa Junior et al., 2003).

Estacas herbáceas são aquelas retiradas de ramos do último fluxo vegetativo e que apresentam coloração esverdeada e superfícies angulares (Pereira e Nachtigal, 2002). Esse tipo de estaca, ainda não lignificada, geralmente enraíza com maior rapidez, porém requer equipamentos apropriados e melhor controle dos fatores que afetam a formação de raízes adventícias. O controle desses fatores, associados à utilização de técnicas como aplicação exógena de auxinas sintéticas e estiolamento de ramos, podem aumentar a capacidade de enraizamento de estacas caulinares de espécies como a goiabeira (Costa Junior et al., 2003).

Segundo Manica et al. (2000), a propagação da goiabeira por estacas herbáceas é a que tem sido produzida com maior sucesso e em grande escala, uma vez que origina mudas com rapidez, com qualidade, com baixo custo e exige menos tempo de trabalho. O período para a formação das mudas a partir de estacas herbáceas é de seis meses (Pereira e Nachtigal, 2009), enquanto que, no processo de propagação por enxertia, a muda necessita de 18 a 26 meses, desde a sementeira até ficar pronta para o seu plantio no campo (Manica et al., 2000).

O enraizamento de estacas de goiabeira é dependente do seu grau de lignificação, do genótipo, de suas condições fisiológicas e de fatores ambientais (Manica et al., 2000). O comportamento na capacidade de formação de raízes em estacas de uma mesma espécie pode não ser o mesmo, sendo que essas diferenças podem ser observadas entre cultivares. Tavares et al. (1995) constataram que estacas retiradas de goiabeiras que produziam frutos vermelhos apresentavam enraizamento superior quando comparadas com as de polpa branca. Cultivares como Pedro Sato, Sassaoka (Pereira e Nachtigal, 2009) e Rica (Pereira et al., 1991; Bacarin et al., 1994) apresentam percentagens de enraizamento bem inferiores às da cultivar Paluma.

Fracaro e Pereira (2004) relataram que plantas adultas de goiabeira produzidas pelo método de estaquia herbácea possuem o sistema radicular fasciculado muito bem formado, com condições de explorar um grande volume de solo e apresentarem ótimas produções.

A cultura de tecidos é citada como alternativa para multiplicação clonal rápida da goiabeira, uma vez que vem sendo testada em alguns países (Rai et al., 2010). A mergulhia de cepa (Fachinello e Nachtigal, 1992; Callovy Filho et al., 1995), a alporquia e as estacas de raiz (Manica et al., 2000) são relatadas também como possíveis métodos para propagação vegetativa dessa espécie.

2.4. Propagação do araçazeiro

Com relação à propagação do araçazeiro, há poucos relatos até o momento na literatura. O método de propagação mais utilizado para o araçazeiro é via seminífera (Lorenzi et al., 2006), uma vez que resultados obtidos por Coutinho et al. (1991), Fachinello et al. (1993) e Hoffmann et al. (1994) demonstraram que estacas semilenhosas dessa espécie apresentaram

dificuldade de enraizamento, o que limita a sua expansão comercial. No entanto, Nachtigal et al. (1994) relataram que, embora o araçazeiro seja uma espécie de difícil enraizamento, é possível propagá-la por estacas semilenhosas. Trabalhos referentes ao enraizamento *in vitro* do araçazeiro foram citados por Souza et al. (2006) e Cid e Carneiro (2007).

2.5. Miniestaquia

A miniestaquia é uma técnica recente de propagação vegetativa que vem sendo utilizada pelas empresas florestais no processo de produção de mudas clonais de *Eucalyptus* spp. (Ferreira et al., 2004; Almeida et al., 2007). No Brasil, a miniestaquia tem sido a técnica mais empregada para a propagação de espécies desse gênero (Mafia et al., 2005), principalmente por possibilitar unir a qualidade da muda formada à redução dos custos de produção (Santos et al., 2005). Na cultura do eucalipto, a miniestaquia surgiu a partir das limitações da microestaquia quanto à obtenção de material rejuvenescido em laboratório de micropropagação, no que diz respeito aos aspectos técnicos e econômicos (Xavier et al., 2001).

Estudos referentes à técnica da miniestaquia na cultura do eucalipto têm sido citados por vários autores (Wendling et al., 2000; Xavier et al., 2001, Titon et al., 2002; Titon et al., 2003a; Souza Junior e Wendling, 2003; Titon et al., 2003b; Wendling et al., 2003; Wendling e Xavier, 2003; Ferreira et al., 2004; Cunha et al., 2005; Mafia et al., 2005; Santos et al., 2005; Wendling e Xavier, 2005a; Wendling e Xavier, 2005b; Freitas et al., 2006; Oliveira et al., 2006; Titon et al., 2006; Almeida et al., 2007; Cunha et al., 2008; Brondani et al., 2008; Goulart et al., 2008; Cunha et al., 2009; Rosa et al., 2009; Brondani et al., 2010a e Brondani et al., 2010b).

A miniestaquia, também tem sido investigada para outras espécies vegetais, tais como, *Pinus taeda* L. (Alcantara et al., 2007), *Gravillea robusta* (Souza Junior et al., 2008), *Cedrela fissilis* Vell.: cedro-rosa (Xavier et al., 2003a; Xavier et al., 2003b), *Toona ciliata* M.: cedro australiano (Souza et al., 2009), *Erythrina falcata* Benth.: corticeira-do-mato (Wendling et al., 2005), *Jatropha curcas* L.: pinhão manso (Tagliani et al., 2010), *Ilex paraguariensis*: erva-mate (Wendling et al., 2007; Brondani et al., 2007; Wendling e Dutra, 2008), *Calophyllum brasiliense*: guanandi (Silva et al., 2010) e em frutíferas, nas

espécies *Passiflora edulis*: maracujazeiro amarelo (Carvalho et al., 2007), *Malpighia emarginata*: aceroleira (Ritzinger e Graziotti, 2005), *Prunus salicina*: ameixeira (Tonietto et al., 2001), *Ficus carica* L.: figueira (Radmann et al., 2006) e *Malus pumila*: macieira (Vieira et al., 2007). Na cultura da goiabeira, Marinho et al. (2009) relataram a viabilidade da multiplicação da goiabeira pela técnica da miniestaquia. Por esta metodologia, miniestacas de goiabeira 'Paluma', obtidas por via seminífera, apresentaram 100% de enraizamento.

A miniestaquia é uma técnica que consiste na coleta de brotações de plantas provenientes de estaca enraizada pelo método tradicional de estaquia ou de mudas seminais (Andrejow, 2006).

A miniestaquia seriada consiste na coleta de brotações de miniestacas previamente enraizadas (Wendling et al., 2003; Wendling e Xavier, 2003; Wendling e Xavier, 2005a; Wendling e Xavier, 2005b). Em espécies florestais, especialmente em *Eucalyptus* spp., a miniestaquia seriada tem proporcionado efeito sobre o rejuvenescimento de alguns clones, conferindo rapidez no enraizamento, aumento no número de raízes por miniestaca, maior vigor da parte aérea e sistema radicular das mudas e rapidez na formação de mudas de eucalipto, principalmente nos clones de baixo potencial de enraizamento (Wendling e Xavier, 2003; Wendling e Xavier, 2005a; Wendling e Xavier, 2005b). Para propagação clonal de *Eucalyptus*, a propagação vegetativa seriada já é adotada em alguns casos, em condições em que o número de plantas matrizes é insuficiente, tornando-se necessário o seu subcultivo para atingir um número satisfatório de matrizes (Wendling et al., 2003).

Na miniestaquia, as plantas matrizes, denominadas minicepas, são mantidas no viveiro (Wendling e Dutra, 2008). O conjunto de minicepas é denominado minijardim clonal.

As coletas de brotações nas minicepas são realizadas em intervalos variáveis, em função do clone/espécie (Andrejow, 2006), da época do ano, da nutrição e manejo adotado e de acordo com o seu vigor (Wendling, 1999).

As minicepas podem ser conduzidas em diferentes sistemas, como em sacolas plásticas, em vasos, em tubetes de diferentes volumes e no solo (Wendling et al., 2005). Segundo Wendling e Dutra (2008), os sistemas de minijardins clonais mais usados para produção de mudas de eucalipto no Brasil

são os hidropônicos em substrato de areia, também conhecidos como sistemas semi-hidropônicos.

Mafia et al. (2005) relataram que toda tecnologia que otimize as condições de crescimento e produção das minicepas favorece diretamente a capacidade produtiva do viveiro. Segundo os autores, a produção de mudas de eucalipto em substrato tratado com rizobactérias pré-selecionadas, para posterior formação de minicepas, poderá aumentar a produção de brotos, por meio da otimização das condições de crescimento da planta matriz, em minijardim clonal.

A técnica da miniestaquia resulta em utilizar propágulos vegetativos com cerca de quatro a oito centímetros de comprimento, contendo um par de folhas (miniestacas de base) ou dois pares de folhas (miniestacas de ponta ou do ápice caulinar) por miniestaca, dependendo da posição da coleta e do material a ser propagado (Alfenas et al., 2004).

As miniestacas, de modo geral, apresentam maior sensibilidade às condições ambientais, quando comparadas às estacas convencionais, principalmente pelo fato de o material vegetativo ser mais tenro e manejado de forma intensiva. O maior controle das condições ambientais e uma nutrição balanceada no minijardim clonal poderão favorecer o método da miniestaquia (Wendling et al., 2000).

As miniestacas devem ser coletadas durante o período de crescimento vegetativo, de preferência na parte da manhã, para evitar desidratação (Ritzinger e Graziotti, 2005). Com relação ao substrato, é importante que tenha uma boa porosidade, boa capacidade de retenção de água e boa agregação ao sistema radicular a ser formado (Wendling, 1999).

Na propagação clonal do eucalipto por miniestaquia, dois fatores são críticos para maximizar a produção: a produtividade de brotos pelas minicepas e a capacidade de enraizamento do material genético (Mafia et al., 2005). Para espécies do gênero *Eucalyptus*, a produção de miniestacas por minicepa é variável conforme o sistema de minijardim clonal adotado (Cunha et al., 2005; Cunha et al., 2008). Para a produção de miniestacas sadias é importante o monitoramento e, se necessário, o controle de pragas, que podem prejudicar o crescimento das brotações (Ritzinger e Graziotti, 2005).

Dentre as vantagens da miniestaquia, em relação à estaquia convencional, incluem-se redução da área necessária para formação do minijardim clonal, por localizar-se em bandejas no próprio viveiro; redução dos custos com transporte e coleta das brotações; maior eficiência das atividades de manejo no minijardim clonal (irrigação, nutrição, manutenções e controle de pragas e doenças), maior qualidade, velocidade e porcentual de enraizamento das miniestacas (Xavier et al., 2003a), reduzindo, assim, o tempo para formação da muda, pelo uso de propágulos com maior grau de juvenilidade (Titon et al., 2002).

Wendling e Dutra (2008) ainda relatam como vantagem da miniestaquia a maior produtividade, maior produção de propágulos (miniestacas) por unidade de área e em menor tempo, necessidade de menores concentrações ou a não utilização de reguladores de crescimento vegetal. Segundo Ferreira et al. (2004), o estabelecimento de minijardins clonais de eucalipto em canteiros suspensos, quando comparado ao jardim clonal de campo, possibilitou reduções no custo de implantação, manutenção e menor risco de ocorrência de doenças.

Com relação às desvantagens ou limitações da técnica da miniestaquia, em relação à estaquia convencional, estão a maior sensibilidade das miniestacas às condições ambientais, principalmente pelo fato de se trabalhar com material vegetativo mais tenro e manejado de forma intensiva (Wendling et al., 2000), otimização do tempo requerido no processo desde a coleta dos propágulos no minijardim clonal até a sua estaquia e necessidade de melhor sincronização no cronograma de produção (Wendling e Dutra, 2008).

2.6. Fatores que afetam o enraizamento de estacas

A formação de raízes em estacas é um processo anatômico e fisiológico complexo, associado à desdiferenciação e ao redirecionamento do desenvolvimento de células vegetais totipotentes para a formação de meristemas que darão origem às raízes adventícias (Alfenas et al., 2004).

Os fatores que afetam o enraizamento de estacas podem ser divididos em internos, intrínsecos à planta matriz, e externos, relativos às condições do meio. Dentre os fatores internos, destacam-se a condição fisiológica da planta matriz, a constituição genética, a idade da planta, o tipo de estaca, a época do ano e o balanço hormonal. Em relação aos fatores externos, os principais são o substrato

e as condições ambientais, como a luminosidade, a temperatura, a umidade (Scaloppi Junior, 2007). Tais fatores são variáveis e podem atuar de maneira isolada ou em interações com os demais, de forma que, através de uma simples modificação em uma ou mais condições, pode-se viabilizar a propagação de espécies consideradas de difícil enraizamento (Nachtigal e Fachinello, 1995).

O período decorrido entre a germinação da semente e o ponto em que a planta adquire a capacidade de florescimento é denominado juvenilidade. Uma vez adquirida a capacidade para florescer, a planta é considerada adulta e reage de maneira diferente em muitos aspectos. A aquisição da capacidade de florescimento constitui o limite definitivo entre o final da fase juvenil e o início da fase adulta (Assis e Teixeira, 1998).

A fase reprodutiva em plantas lenhosas é um assunto importante devido, principalmente, a variações na capacidade de propagação vegetativa, às taxas e formas de crescimento, à qualidade e rapidez na formação de raízes, às mudanças nas características de crescimento, morfologia foliar e mudanças fisiológicas e bioquímicas, com a passagem para o estado maduro (Wendling e Xavier, 2001).

Algumas espécies da família das mirtáceas apresentam dificuldades em se propagar por estaquia, como exemplo, a goiabeira-serrana (Franzon et al., 2004), o guabiju, a pitangueira, a cerejeira do mato (Coutinho et al., 1991) e a jabuticabeira (Leonel et al., 1991).

Em espécies de difícil enraizamento, as estacas provenientes de plantas jovens enraízam com mais facilidade e, possivelmente, este fato esteja relacionado com o aumento no conteúdo de inibidores e com a diminuição no conteúdo de co-fatores do enraizamento, à medida que aumenta a idade da planta. Dessa forma, a obtenção de brotações jovens em plantas adultas, mesmo não caracterizando uma verdadeira condição de juvenilidade, apresenta maior potencial de enraizamento (Fachinello et al., 2005).

A capacidade de formação de raízes em estacas de uma mesma espécie pode não ser o mesmo, sendo que essas diferenças podem ser observadas entre cultivares. Tavares et al. (1995) constataram que a variedade de polpa vermelha apresentou superioridade na percentagem de estacas enraizadas em relação à de polpa branca. Cultivares como Pedro Sato, Sassaoka (Pereira e Nachtigal, 2009) e Rica (Pereira et al., 1991; Bacarin et al., 1994) apresentam percentagens de

enraizamento bem inferiores às da cultivar Paluma. Segundo Costa Junior et al. (2003), a cultivar Rica possui maior capacidade de enraizamento (60%) em relação a cultivar Kumagai (14,94%).

Segundo Alfenas et al. (2004), a concentração dos reguladores de crescimento é um dos fatores internos que afetam o enraizamento de estacas. As auxinas estimulam o enraizamento adventício e as citocininas, produzidas nas raízes, estimulam a divisão celular na parte aérea, conforme relação auxina/citocinina. Geralmente, alta relação auxina/citocinina favorece a formação de raízes enquanto a baixa estimula a formação dos ramos.

Para potencializar o processo de enraizamento em goiabeira, é comum a aplicação de reguladores de crescimento, como o ácido indolbutírico (AIB), que apresentam o maior efeito estimulatório na formação de raízes em estacas (Marco et al., 1998; Zietemann e Roberto, 2007). Segundo Bacarin et al. (1994), as auxinas são utilizadas para aumentar a percentagem de estacas com raízes, apressar a iniciação radicular, aumentar o número e a qualidade das raízes produzidas e proporcionar maior uniformidade de enraizamento.

Alguns estudos têm sido desenvolvidos para avaliar o efeito de auxinas, principalmente o AIB, no enraizamento de estacas de goiabeira e araçazeiro. Segundo Kersten e Ibañes (1993), Bacarin et al. (1994), Tavares et al. (1995), Costa Junior et al. (2003), Zietemann e Roberto (2007) e Vale et al. (2008), a utilização de AIB em estacas de goiabeira, proporcionou maior percentagem de enraizamento e massa seca de raízes.

Em araçazeiro, Nachtigal et al. (1994), Nachtigal e Fachinello (1995) e Souza et al. (2006) também verificaram influência do AIB no enraizamento dessa espécie. Em estacas semilenhosas de araçazeiro *Psidium cattleianum* tratadas com AIB, Nachtigal et al. (1994) e Nachtigal e Fachinello (1995) verificaram 69,6% e 58,5% de enraizamento dessas estacas, respectivamente. Em miniestacas de araçazeiro tratadas com AIB, Souza et al. (2006) verificaram maior percentagem de enraizamento, raízes mais desenvolvidas e maior matéria fresca e seca do sistema radicular.

Segundo Fachinello et al. (1993), a aplicação do AIB em estacas de *Psidium cattleianum* não foi eficiente na formação de raízes nas estacas dessa espécie em virtude do baixo potencial genético de enraizamento do araçazeiro. Coutinho et al. (1991) constataram que estacas semilenhosas de araçá amarelo

(*Psidium cattleianum* Sabine) apresentaram baixa percentagem de enraizamento, sem a aplicação de AIB (0,66%) e com a utilização de AIB (2,66%).

Um dos fatores que afetam a formação de raízes em estacas é o meio de enraizamento. O substrato possui a função de sustentação das estacas durante o período de enraizamento. O substrato mais adequado é aquele que mantém a base da estaca em ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado. Os efeitos do substrato sobre o percentual de enraizamento e qualidade das raízes formadas relacionam-se especialmente com a porosidade, a qual afeta o teor de água retida e seu equilíbrio com a aeração. Diferentes materiais podem ser utilizados como meios para enraizamento de estacas, como, por exemplo, areia, vermiculita, casca de arroz carbonizada, turfa, solo ou a mistura de ambos (Fachinello et al., 2005).

Cada espécie apresenta melhor enraizamento em um determinado tipo de substrato (Andrejow, 2006). Segundo Marco et al. (1998), a utilização de vermiculita proporcionou uma maior percentagem de estacas enraizadas de goiabeira, comparada com cinza de casca de arroz. Zietemann e Roberto (2007) verificaram que a casca de arroz carbonizada e a vermiculita foram os melhores substratos para o enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira 'Paluma'.

Com relação ao araçazeiro, o substrato também mostra efeito sobre o enraizamento de estacas dessa espécie. Segundo Fachinello et al. (1993), os substratos que proporcionaram melhor enraizamento e formação de calo em estacas semilenhosas de araçazeiro foram areia média lavada, seguido de cinza de casca de arroz e vermiculita. Hoffmann et al. (1994) constataram 22,6% de enraizamento das estacas semilenhosas no substrato composto por cinza de casca de arroz + vermiculita; 20% no de areia + cinza de casca de arroz + vermiculita e 9,3% quando utilizaram somente a vermiculita como substrato. Segundo Nachtigal e Fachinello (1995), a mistura de vermiculita e cinza de casca de arroz, seguida da mistura de areia e cinza de casca de arroz e da areia, proporcionaram melhor enraizamento em estacas de araçazeiro. Em miniestacas de araçazeiro, Souza et al. (2006) constataram que a areia foi o substrato mais indicado para o enraizamento desses propágulos.

A divisão celular é favorecida com o aumento da temperatura e, conseqüentemente, auxilia na formação de raízes. Porém, deve-se tomar especial cuidado com estacas herbáceas e semilenhosas, pois, com o aumento da

temperatura, tem-se uma elevação na taxa transpiratória, induzindo assim ao murchamento das estacas (Fachinello et al., 2005). A temperatura ótima para favorecer o enraizamento das estacas é bastante variável, sendo dependente das peculiaridades das plantas, do período de propagação, do grau de lignificação das estacas e das condições climáticas do local (Andrejow, 2006).

A importância da luz no enraizamento está relacionada à fotossíntese, por constituir fonte de energia e ser indispensável para a síntese de carboidratos e auxinas. Em estacas com folhas, os produtos da fotossíntese são essenciais para o enraizamento (Hartmann et al., 1997).

Um dos problemas na propagação vegetativa de espécies da família Myrtaceae é a presença de compostos fenólicos que, em contato com o ar, ocasionam oxidação dos tecidos. O sombreamento das plantas matrizes é apontado como alternativa para diminuir os problemas no enraizamento de estacas (Franzon et al., 2009).

Segundo Dutra et al. (2000), o sombreamento (70%) das plantas matrizes de araçazeiro *Psidium cattleianum*, combinado com a aplicação de AIB na base das estacas semilenhosas, na concentração de 2000 mg L⁻¹, proporcionou melhores percentuais de enraizamento das estacas (34,37%) em relação àquelas provenientes de plantas mantidas a pleno sol (5,67%).

Voltolini e Fachinello (1997) verificaram aumento do percentual de enraizamento de estacas de araçazeiro *Psidium cattleianum*, quando coletadas de plantas matrizes submetidas a 70% de sombreamento. Entretanto, Schwengber et al. (2000) não verificaram efeito do sombreamento da planta matriz na indução do enraizamento de estacas semilenhosas de araçazeiro *Psidium cattleianum*.

O tipo de estaca e a época em que é retirada a estaca de goiabeira influenciam no seu enraizamento. Segundo Tavares et al. (1995), estacas apicais de goiabeira são as que apresentam maior percentagem de enraizamento em relação as medianas. Dantas et al. (1999) relataram que estacas apicais de goiabeira apresentam maior percentual de enraizamento, número e peso da matéria seca das raízes do que as estacas medianas. Com relação à época de coleta das estacas, Tavares et al. (1995) constataram que a maior percentagem de estacas apicais enraizadas ocorreu quando a estaquia foi realizada em fevereiro. Zietemann e Roberto (2007) também verificaram que a coleta de

estacas herbáceas no verão, proporcionou maior enraizamento para as cultivares Paluma e Século XXI, no Norte do Paraná.

3. TRABALHOS

3.1. PROPAGAÇÃO DE ARAÇAZEIRO E GOIABEIRA VIA MINIESTAQUIA DE MATERIAL JUVENIL⁽¹⁾

RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a viabilidade da técnica de miniestaquia no enraizamento de material juvenil de araçazeiro (*Psidium guineense* e *Psidium cattleianum*) e goiabeira (*Psidium guajava*), e no crescimento das mudas após a repicagem e na produtividade das minicepas em sucessivas coletas. Foram conduzidos três experimentos em delineamento de blocos casualizados utilizando-se três espécies diferentes e quatro repetições. Sessenta e dois dias após o estaqueamento verificou-se que *P. guineense*, *P. cattleianum* e *P. guajava* apresentaram percentual de enraizamento de 95,83; 91,66 e 100, respectivamente. *P. guajava* apresentou diâmetro mínimo do caule de oito milímetros aos 110 dias após a repicagem e *P. guineense* e *P. cattleianum* apresentaram diâmetro do caule próximo a sete milímetros aos 140 dias após a repicagem. Foi verificado um aumento do potencial de produção de miniestacas ao longo das

⁽¹⁾ Artigo recebido para publicação em 29/04/2010 e aceito em 06/08/2010 na Revista Bragantia.

sucessivas coletas de brotações. Com base nesses resultados, conclui-se que a técnica da miniestaquia é viável para multiplicação do araçazeiro e da goiabeira.

Palavras-chave: propagação vegetativa, enraizamento de estacas, *Psidium guineense*, *Psidium cattleyanum*, *Psidium guajava*.

PROPAGATION OF CATTLEY GUAVA AND GUAVA BY MINICUTTING OF JUVENILE MATERIAL

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the viability of the minicutting technique on the rooting of juvenile material of cattley guava (*Psidium guineense*, *Psidium cattleyanum*) and guava (*Psidium guajava*), and on the seedling growth after transplanting and yield productivity of the ministumps under successive harvests. Three experiments were carried out in a randomized block design using three different species and four replicates. Sixty-two days after cutting establishment, *P. guineense*, *P. cattleyanum* and *P. guajava* showed rooting percentages of 95.83, 91.66 and 100, respectively. *P. guajava* showed a minimum stem diameter of eight millimeters at 110 days after transplanting and *P. guineense* and *P. cattleyanum* showed stem diameter of seven millimeters at 140 days after transplanting. A minicutting yield potential increase was observed over successive harvests of sprouts. Based on these results, it is concluded that the minicutting technique is viable for multiplying cattley guava and guava.

Key words: vegetative propagation, rooting cuttings, *Psidium guineense*, *Psidium cattleyanum*, *Psidium guajava*.

1. INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae é composta por mais de 70 gêneros, sendo que o gênero *Psidium*, está entre os mais importantes para a produção de frutos, representado por, aproximadamente, 150 espécies, das quais se destacam *P. guajava* L., *P. cattleyanum* Sabine e *P. guineense* Swartz (PEREIRA, 1995).

Dentre as espécies, a goiabeira, no que diz respeito ao aspecto econômico, é a frutífera de maior importância do gênero *Psidium*, por sua ampla forma de utilização, tanto *in natura* quanto processada (MANICA et al., 2000). O araçazeiro também pertence ao gênero *Psidium* e algumas espécies possuem potencial para consumo *in natura* ou para uso na agroindústria, para fabricação de sucos (SANTOS et al., 2007). Segundo ALMEIDA et al. (2009), algumas seleções de araçazeiros também apresentam potencial para serem utilizadas como porta-enxerto para a goiabeira, por sua resistência ao nematóide *Meloidogyne mayaguensis*.

A produção comercial de mudas de goiabeiras tem sido realizada via estaquia herbácea (NATALE et al., 2009). Em se tratando da propagação assexuada do araçazeiro, as primeiras tentativas foram feitas utilizando-se estacas semilenhosas e verificou-se que o araçazeiro é uma espécie de difícil enraizamento (NACHTIGAL et al., 1994). Portanto, a propagação do araçazeiro tem sido feita por via seminífera (LORENZI et al., 2006).

Dentre os processos de propagação vegetativa, a miniestaquia é uma técnica recente que vem sendo utilizada com sucesso a fim de maximizar o processo de propagação clonal em *Eucalyptus* (ALMEIDA et al., 2007) e em outras espécies florestais, como *Cedrela fissilis* (XAVIER et al., 2003) e *Toona ciliata* (SOUZA et al., 2009); na propagação de algumas frutíferas, como ameixeira (TONIETTO et al., 2001), aceroleira (RITZINGER e GRAZZIOTTI, 2005), maracujazeiro amarelo (CARVALHO et al., 2007) entre outras, como a corticeira-do-mato (WENDLING et al., 2005) e a erva-mate (WENDLING e DUTRA, 2008).

A técnica da miniestaquia consiste em manter as plantas em recipientes, no viveiro (jardim miniclinal) e, após a poda dos ápices, as plantas emitem brotações que são coletadas em intervalos regulares e estaqueadas em casa de vegetação, dando origem às mudas. Em relação à técnica da estaquia convencional, a miniestaquia apresenta vantagens, como: dispensa do jardim clonal de campo; maior facilidade no controle de pragas e doenças; maior produtividade; maior produção de propágulos (miniestacas) por unidade de área; necessidade de menores concentrações e, em alguns casos, a não utilização de reguladores de crescimento vegetal e redução do tempo de formação da muda (WENDLING e DUTRA, 2008).

Resultados obtidos por MARINHO et al. (2009), apontaram a viabilidade da miniestaquia a partir de *seedlings* de goiaba para a produção de mudas desta espécie. No entanto, a utilização da miniestaquia como técnica de propagação vegetativa do araçazeiro ainda não é conhecida. A avaliação da eficiência da miniestaquia na propagação dessas espécies contribuirá para a ampliação dos conhecimentos dos processos de propagação de mudas.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade da técnica de miniestaquia de material juvenil de araçazeiro e goiabeira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material propagativo de origem seminífera das espécies *P. guineense* e *P. cattleyanum* foi proveniente de frutos de araçazeiros de plantas nativas de restinga e o da espécie *P. guajava* foi proveniente de frutos da cv. Paluma.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com três tratamentos constituídos pelas espécies *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava*, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por dez plantas. As minicepas foram conduzidas

em tubetes cônicos de 280 cm³ com substrato Plantmax Hortaliças[®], previamente adubado com 3 kg m⁻³ de Osmocote[®], formulação de 22-4-8 + micronutrientes, 4 kg m⁻³ de superfosfato simples e 30 kg m⁻³ de calcário.

Os dados climáticos do local durante o período de condução dos experimentos são apresentados na Figura 1.

Aos 226 dias após a semeadura, foi realizado o desponte da parte aérea das mudas na região de transição do amadurecimento do caule, formando assim, as minicepas, fornecedoras de propágulos vegetativos. Após o desponte, as minicepas foram avaliadas com relação às brotações emitidas e estas foram coletadas de acordo com o seu vigor. No total, foram realizadas coletas em sete épocas, aos 49; 95; 130; 166; 229; 347 e 397 dias após o desponte.

As coletas de brotações realizadas nas minicepas aos 49 e 229 dias após o desponte foram utilizadas para o preparo das miniestacas e as demais para a quantificação da massa de matéria seca extraída pelo manejo adotado.

Para a avaliação da produtividade das minicepas foi realizada a contagem do número de brotações adequadas ao estaqueamento (brotação com no mínimo dois pares de folhas totalmente expandidas) emitidas por minicepa e tomadas suas respectivas medidas de comprimento e número de pares de folhas.

As minicepas foram avaliadas quanto à produtividade, potencial de produção de miniestacas (PPM) e potencial de produção de miniestacas acumulado (PPMA) aos 49; 95; 130; 166; 229; 347 e 397 dias após o desponte.

O PPM foi estimado pelo total de pares de folhas totalmente expandidas da brotação dividido pelo número mínimo de pares de folhas necessário para o preparo de uma miniestaca (dois pares de folhas) e o PPMA foi estimado pela soma acumulada da produção de miniestacas nas sete coletas de avaliação. Aos 95; 130; 166; 347 e 397 dias após o desponte foi determinada a massa de matéria seca extraída das brotações emitidas

pelas miniestacas, após secagem em estufa, a 70°C até atingir peso constante (MALAVOLTA et al., 1997).

As médias do número de brotações, do comprimento e do número de pares de folhas das brotações emitidas pelas minicepas foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As épocas de coletas de brotações foram avaliadas em esquema de parcelas subdivididas no tempo e foram submetidas a análises de regressão polinomial ($p < 0,05$). As equações foram escolhidas de acordo com a significância da análise de regressão e melhor ajuste (R^2). Foram testados os modelos lineares e quadráticos para escolha do melhor ajuste.

As miniestacas foram preparadas com dois pares de folhas (independente do seu comprimento), dos quais o par de folhas basal foi retirado e o par de folhas apical teve o seu limbo reduzido à metade. A base das miniestacas foi mergulhada em uma solução de oxiclreto de cobre (Fungitol Azul[®] na concentração de 3 g L⁻¹ p.c.) e estas foram colocadas para enraizar em tubetes de 280 cm³ com substrato Plantmax Hortaliças[®] em casa de vegetação com sistema de nebulização intermitente, com micronebulizador Fogger de vazão de 7 L h⁻¹ sob pressão de 4,0 kgf cm⁻². O ambiente foi controlado por aspersões programadas, com duração de 30 segundos a cada intervalo de 15 minutos. As miniestacas das espécies *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava* possuíam, em média, 3,16; 2,94 e 4,68 cm de comprimento e diâmetro de 1,66; 1,61 e 2,06 mm (medido na região mediana do entrenó), respectivamente.

As miniestacas foram preparadas em duas épocas, dezembro de 2008 e junho de 2009 e mantidas em câmara de nebulização intermitente durante 62 dias. Após este período, efetuou-se a avaliação das mesmas (fevereiro e agosto). Para essa avaliação foi conduzido experimento em DBC, em sistema fatorial 3x2, sendo constituído pelas espécies *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava*, em duas épocas de produção, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por seis miniestacas.

As avaliações das miniestacas foram realizadas nos meses de fevereiro e agosto de 2009. Avaliou-se, inicialmente, a sobrevivência das miniestacas (caracterizada pela manutenção da coloração verde, em relação ao total de miniestacas colocadas para enraizar); o percentual de emissão de parte aérea das miniestacas; o percentual de enraizamento das miniestacas; número de raízes adventícias primárias por miniestaca; o comprimento total, médio e a massa de matéria seca das raízes (após secagem em estufa, a 72°C por três dias).

Os dados obtidos referentes ao sistema radicular das miniestacas foram transformados segundo a equação $(x+0,5)^{1/2}$ e os dados de percentagem foram transformados segundo a equação arco-seno $(x/100)^{1/2}$ e submetidos a análises de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O material utilizado para a avaliação do crescimento das mudas das espécies *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava*, pela técnica da miniestaquia foi proveniente das miniestacas coletadas em junho de 2009. Decorridos 62 dias após estaqueamento (agosto de 2009) as mudas foram aclimatizadas. Em setembro de 2009, as mudas foram repicadas dos tubetes para vasos cônicos estriados (altura de 30 cm) com volume de 3,8 dm³, onde permaneceram até 140 dias após a repicagem. Foi utilizado o substrato fibra de coco da Amafibra[®], previamente adubado com 7 kg m⁻³ de superfosfato simples, 5,26 kg m⁻³ de uréia revestida e 30 kg m⁻³ de calcário.

Para a avaliação das mudas após a repicagem, foi conduzido um experimento em DBC, com três tratamentos constituídos pelas espécies *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava*, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por seis plantas.

No momento da repicagem foram avaliados o número de pares de folhas e a altura das mudas. O diâmetro do caule foi medido a 10 cm de altura do colo da planta aos 35 dias após a repicagem (novembro de 2009) e a cada 15 dias, finalizando aos 140 dias após a repicagem (março de 2010). Os dados foram avaliados em esquema de parcelas

subdivididas no tempo e foram submetidos a análises de regressão polinomial ($p < 0,05$). As equações foram escolhidas de acordo com a significância da análise de regressão e melhor ajuste (R^2). Foram testados os modelos lineares e quadráticos para escolha do melhor ajuste.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Minicepas

As minicepas de *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava* apresentaram a mesma capacidade de emissão de brotações ao longo das coletas, exceto aos 130 dias após o desponete, onde foi detectado incremento mais acentuado na emissão de brotações de *P. guineense* e *P. cattleyanum* (Tabela 1).

A capacidade de emissão de brotações das minicepas, bem como o comprimento médio e número de pares de folhas médio das mesmas variaram entre as espécies estudadas e entre as coletas. Até os 166 dias após o desponete foi verificado aumento do número de brotações emitidas pelas minicepas das três espécies estudadas (Tabela 1). O comportamento apresentado por essas espécies pode estar associado à perda da dominância apical à medida que se realizavam as sucessivas coletas das brotações nas minicepas. Esse resultado corrobora aos encontrados por XAVIER et al. (2003) em minicepas de cedro-rosa que apresentaram habilidade e capacidade de produção de novas brotações após cada coleta de miniestacas.

MARINHO et al. (2009) verificaram que após o desponete das mudas de *P. guajava*, as brotações apicais predominaram nas minicepas, demonstrando o efeito da dominância apical na primeira época de avaliação.

A capacidade de rebrota é importante quando é visado o estabelecimento de minijardins clonais (ALFENAS et al., 2004). As maiores médias do número de brotações emitidas pelas minicepas das espécies *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava*

encontradas neste trabalho variaram de 3,32 a 3,99; 4,13 a 4,83; e 2,90 a 3,62, respectivamente (Tabela 1).

Dos 229 aos 347 dias após o desponte não foram feitas coletas de brotações das minicepas com a finalidade de aumentar o acúmulo de reservas e revigoramento das matrizes, uma vez que as minicepas apresentavam sinais de perda de vigor.

De maneira geral, *P. guajava* apresentou maior comprimento médio de brotação em relação a *P. guineense* e *P. cattleyanum*, sendo esta diferença mais acentuada aos 166 dias após o desponte. O maior comprimento médio de brotação de *P. guajava* foi verificado aos 49 dias após o desponte. *P. guajava* apresentou maior número de pares de folhas da brotação aos 49, 130, 166 e aos 229 dias após o desponte em relação ao *P. cattleyanum* e aos 130, 166 e aos 229 dias após o desponte em relação a *P. guineense* (Tabela 1).

Segundo MARINHO et al. (2009), minicepas oriundas de *seedlings* de goiabeira cv. Paluma manejadas em tubetes de 50 cm³ apresentaram, na primeira coleta, realizada aos 39 dias após o desponte, média de 1,52 brotações por minicepa, altura da brotação de 2,02 cm e número médio de folhas da brotação igual a 5,86.

A produção de miniestacas e a produção de miniestacas acumuladas ao longo das sete coletas para *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava* apresentou aumento dos 49 aos 397 dias após o desponte. A menor produção observada aos 49 dias após o desponte pode estar associada ao menor acúmulo de reservas no início do cultivo. Quanto ao PPM, *P. guineense* apresentou tendência de aumento de produtividade, enquanto *P. guajava* e *P. cattleyanum* apresentaram tendência a terem sua produtividade reduzida, sendo indicados estudos para um manejo que permita o incremento ou a manutenção da mesma (Figuras 2 e 3).

Observa-se que no período de condução do experimento as condições de temperatura foram favoráveis à continuidade da produção ao longo do tempo, com

pequena amplitude térmica e média das temperaturas mínimas não inferiores a 19°C (Figura 1).

Com relação à massa de matéria seca das brotações extraída aos 95, 130, 166, 347 e 397 dias após o desponte, verifica-se que as três espécies apresentaram comportamento linear, indicando que não foi observada queda na produção de fotoassimilados com o passar do tempo (Figura 4).

Sobrevivência e enraizamento das miniestacas

Aos 62 dias em câmara de nebulização, não foi verificada diferença quanto ao percentual de sobrevivência das miniestacas das espécies *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava* (Tabela 2). Entre os vários fatores que podem ter contribuído para os altos índices de sobrevivência das miniestacas, estão as condições fisiológicas das mesmas, as condições de temperatura, umidade e manejo às quais os propágulos foram submetidos durante o período de enraizamento.

P. guajava apresentou maior percentagem de emissão de parte aérea das miniestacas em relação a *P. guineense* e *P. cattleyanum* (Tabela 2). Segundo MARINHO et al. (2009) miniestacas de goiabeira apresentaram 76% de emissão de parte aérea aos 40 dias após o estaqueamento.

No enraizamento de estacas semilenhosas do araçazeiro *P. cattleyanum*, HOFFMANN et al. (1994) mostraram que 34,8% das estacas sobreviveram após 66 dias de permanência em câmara de nebulização. O percentual de emissão de parte aérea em estacas semilenhosas dessa mesma espécie encontrado por SCHWENGBER et al. (2000) foi de 0,3% aos 80 dias.

O percentual de miniestacas enraizadas não foi influenciado pelas espécies estudadas, pelas épocas de avaliação e pela interação desses dois fatores. *P. guineense*, *P.*

cattleyanum e *P. guajava* apresentaram 95,83; 91,66% e 100% de enraizamento, respectivamente (Tabela 2).

O elevado percentual de enraizamento das miniestacas encontrados neste trabalho pode estar associado ao material propagativo utilizado, que foi de origem juvenil. Segundo FACHINELLO et al. (2005), dentre os fatores que afetam a formação de raízes em estacas, a idade da planta matriz é de extrema importância para o sucesso no enraizamento das mesmas. Estacas provenientes de plantas jovens enraízam com mais facilidade e esse fato está relacionado com o maior nível de co-fatores do enraizamento e menor conteúdo de inibidores. Segundo MARINHO et al. (2009) miniestacas oriundas de *seedlings* de goiabeira também apresentaram 100% de enraizamento.

Embora trabalhando com outra técnica de propagação (estaquia semilenhosa), os resultados de enraizamento de *P. cattleyanum* encontrados na literatura foram de 69,6% (NACHTIGAL et al., 1994), 58,5% (NACHTIGAL e FACHINELLO, 1995), 22,6% (HOFFMANN et al., 1994), 5,2% (SCHWENGBER et al., 2000), 2,66% (COUTINHO et al., 1991) e 2,07% (FACHINELLO et al., 1993).

De forma geral, quando se analisam as características de número e comprimento total de raízes das miniestacas, nota-se superioridade de *P. guajava* em relação às demais espécies estudadas. Em contrapartida, não foi verificada diferença no comprimento médio das raízes para as três espécies estudadas (Tabela 2). Não houve efeito da época de avaliação sobre as três características radiculares.

Segundo HOFFMANN et al. (1994) e SCHWENGBER et al. (2000), o número de raízes encontradas em estacas semilenhosas de araçazeiro foi de 6,2 e 5,7, respectivamente. MARINHO et al. (2009) relataram que miniestacas da espécie *P. guajava* apresentaram, em média, 2,6 raízes e comprimento total igual a 7,1 cm.

Quanto à massa de matéria seca do sistema radicular, não foi verificada interação entre as espécies e as duas épocas em que foi efetuado o estaqueamento. A espécie *P.*

guajava apresentou maior massa de matéria seca de raízes em relação às espécies *P. guineense* e *P. cattleyanum*, cujas médias foram de 68,80; 30,86 e 28,55 mg por miniestaca, respectivamente.

Crescimento das mudas após a repicagem

As médias de altura e número de pares de folhas, seguidas de desvio padrão, das mudas de *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava*, no momento da repicagem foram de $14,42 \pm 4,69$ e $5,75 \pm 0,74$; $14,08 \pm 3,41$ e $6,08 \pm 0,80$; e $29,24 \pm 7,74$ e $8,25 \pm 1,42$, respectivamente.

O crescimento do diâmetro do caule de *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava*, até 140 dias após a repicagem está apresentado na Figura 5. O diâmetro do caule das mudas aumentou gradativamente em função do tempo. *P. guajava* atingiu diâmetro do caule mínimo para a enxertia (8 mm) aos 110 dias após a repicagem. Já as espécies *P. guineense* e *P. cattleyanum*, apresentaram diâmetro do caule próximos a 7 mm aos 140 dias após a repicagem.

Em circunstâncias diferentes de manejo, espécie e clima, o porta-enxerto pode demorar mais tempo para ser produzido. MANICA et al. (2000) relatam ser necessários 18 a 26 meses para formação de porta-enxertos de goiabeira, período compreendido desde a sementeira até o plantio da muda no campo. Segundo COSTA e COSTA (2003) o porta-enxerto deve apresentar diâmetro do caule entre 8 e 10 mm no ponto de enxertia. Com relação ao araçazeiro, não foi encontrado nenhum trabalho na literatura a respeito do tempo de formação da muda dessa espécie. Sendo assim, a verificação do tempo de formação das mudas das espécies *P. guineense* e *P. cattleyanum* pela técnica da miniestaquia apresentou resultados promissores, principalmente quando se deseja obter porta-enxertos clonais de araçazeiros compatíveis com goiabeira, que sejam resistentes a pragas e doenças. Além disso, o crescimento da goiabeira em relação às outras espécies observado neste trabalho

indica que a obtenção de híbridos de goiabeira e araçazeiros seria desejável para formação de porta-enxertos.

4. CONCLUSÃO

As altas percentagens de enraizamento das miniestacas, o tempo requerido para a produção das mudas e a elevada produtividade das minicepas nas sucessivas coletas, demonstram que a miniestaquia de material juvenil é uma técnica viável para a propagação do araçazeiro e da goiabeira.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E.A.V.; MAFIA, R.G.; ASSIS, T.F. **Clonagem e Doenças do Eucalipto**. Viçosa, 2004. 442p.

ALMEIDA, E.J. DE.; SANTOS, J.M. DOS.; MARTINS, A.B.G. Resistência da goiabeira e araçazeiros a *Meloidogyne mayaguensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.421-423, 2009.

ALMEIDA, F.D. DE.; XAVIER, A.; DIAS, J.M.M.; PAIVA, H.N. DE. Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. **Revista Árvore**, v.31, p.455-463, 2007.

CARVALHO, R.I.N.DE.; SILVA, I.D.DA.; FAQUIM, R. Enraizamento de miniestacas de maracujazeiro amarelo. **Semina**, v.28, p.387-392, 2007.

COSTA, A.DE.F.S.DA; COSTA, A.N.DA. **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória, 2003. 341p.

COUTINHO, E.F.; MIELKE, M.S.; ROCHA, M.S.; DUARTE, O.R. Enraizamento de estacas semi-lenhosas de fruteiras nativas da família Myrtaceae com o uso do ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, p.167-171, 1991.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; MENEZES, A.L.; NACHTIGAL, J.C. Efeito do ácido indolbutírico e PVP no enraizamento de estacas de araçazeiro (*P. cattleyanum* Sabine) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.5, p.90, 1993.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NATCHIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221p.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; ROSSAL, P.A.L.; CASTRO, A.M. DE.; FACHINELLO, J.C.; PAULETTO, E.A. Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.16, p.302-307, 1994.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A.de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A., MALAVOLTA, E. **Fruticultura tropical: goiaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000, 374 p.

MARINHO, C.S.; MILHEM, L.M.A.; ALTOÉ, J.A.; BARROSO, D.G.; POMMER, C.V. Propagação da goiabeira por miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, p. 607-611, 2009.

NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C. Efeito de substratos e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de araçazeiro (*P. cattleyanum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, p.34-39, 1995.

NACHTIGAL, J.C.; HOFFMANN, A.; KLUGE, R.A.; FACHINELLO, J.C.; MAZZINI, A.R.DE.A. Enraizamento de estacas semilenhosas de araçazeiro (*P. cattleyanum* Sabine)

com o uso do ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.16, p.229-235, 1994.

NATALE, W.; ROZANE, D.E.; SOUZA, H.A.DE.; AMORIM, D.A.De. **Cultura da goiaba do plantio à comercialização**. v.2, 2009. 289p.

PEREIRA, F.M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista: FUNEP, 1995. 47p.

RITZINGER, R.; GRAZZIOTTI, P.H. **Produção de Mudas de Acerola por Mini-estaquia**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical: Acerola em foco, 2005.

SANTOS, M.DA.S.; PETKOWICZ, C.L.DE.O; WOSIACKI, G.; NOGUEIRA, A.; CARNEIRO, E.B.B. Caracterização do suco de araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) extraído mecanicamente e tratado enzimaticamente. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 29, p. 617-621, 2007.

SCHWENGBER, J.E.; DUTRA, L.; KERSTEN, E. Efeito do sombreamento da planta matriz e do PVP no enraizamento de estacas de ramos de araçazeiro (*P. cattleyanum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, p.30-34, 2000.

SOUZA, J.C.A.V.DE.; BARROSO, D.G.; CARNEIRO, J.G.DE.A.; TEIXEIRA, S.L.; BALBINOT, E. Propagação vegetativa do cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) por miniestaquia. **Revista Árvore**, v.33, p.205-213, 2009.

TONIETTO, A.; FORTES, G.R.DE.L.; SILVA, J.B.DA. Enraizamento de miniestacas de ameixeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, p.373-376, 2001.

WENDLING, I.; DUTRA, L.F. Solução nutritiva para condução de minicepas de ervamate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Paraná: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Florestas. **Circular Técnica**, 2008.

WENDLING, I.; FERRARI, M.P.; DUTRA, L.F. Produção de Mudas de corticeira-domato por miniestaquia de propágulos juvenis. Paraná: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Florestas. **Comunicado Técnico**, 2005.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A.; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, v.27, p.139-143, 2003.

Tabela 1. Número de brotações a estaquear (N_B), comprimento médio das brotações (C_B) e número de pares de folhas médio das brotações (PF_B) emitidos pelas minicepas de *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava*.

⁽²⁾ Épocas	N _B			C _B (cm)			PF _B		
	Espécies ⁽¹⁾			Espécies ⁽¹⁾			Espécies ⁽¹⁾		
	A ₁	A ₂	G	A ₁	A ₂	G	A ₁	A ₂	G
49	1,94 a D	2,00 a E	1,92 a C	14,18 ab AB	11,71 b BC	19,3 a A	3,46 ab CD	3,21 b CDE	4,37 a B
95	2,63 a CD	2,65 a DE	2,52 a BC	15,42 a A	16,12 a A	15,93 a B	4,56 a A	4,69 a AB	4,83 a AB
130	3,96 ab A	4,40 a AB	2,90 b AB	9,32 a D	8,95 a CD	14,35 a BC	2,95 b CD	2,99 b DE	4,41 a AB
166	3,99 a A	4,83 a A	3,62 a A	5,88 b E	4,56 b E	11,51 a D	2,62 b D	2,34 b E	4,81 a AB
229	3,32 a ABC	3,87 a BC	3,10 a AB	9,81 b CD	10,67 ab C	15,74 a B	3,59 b BC	3,86 b BCD	5,28 a A
347	2,84 a BCD	3,02 a CD	3,57 a A	12,22 a BC	14,11 a AB	14,24 a BCD	4,84 a A	5,29 a A	5,21 a AB
397	3,59 a AB	4,13 a AB	3,60 a A	9,90 ab CD	6,29 b DE	12,28 a CD	4,35 a AB	3,94 a BC	4,81 a AB
CV (%) [*]	4,62			7,42			1,69		
CV (%) ^{**}	12,7			10,8			9,97		

⁽¹⁾Espécies: A₁= *P. guineense*; A₂= *P. cattleyanum*; G= *P. guajava*. ⁽²⁾Épocas: 49; 95; 130; 166; 229; 347 e 397 dias após o desponte.

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de

Tukey (p<0,05). CV^{*} = Coeficiente de variação entre espécies e CV^{**} = Coeficiente de variação entre épocas.

Tabela 2. Médias de sobrevivência (S), emissão de parte aérea (EPA), enraizamento (E), número (N_R), comprimento total (CT_R) e comprimento médio de raízes (CM_R) de *P. guineense*; *P. cattleyanum* e *P. guajava*.

Espécies ⁽¹⁾	S (%)			EPA (%)			E (%)		
	Épocas ⁽²⁾			Épocas ⁽²⁾			Épocas ⁽²⁾		
	Fev	Ago	\bar{X}	Fev	Ago	\bar{X}	Fev	Ago	\bar{X}
A ₁	91,7	100	95,8 A	54,2	66,7	60,4 B	91,7	100	95,8 A
A ₂	91,7	100	95,8 A	66,7	62,5	64,6 B	87,5	95,8	91,7 A
G	100	100	100 A	95,8	100	97,9 A	100	100	100 A
\bar{X}	94,5 a	100 a		72,2 a	76,4 a		93,0 a	98,6 a	
CV(%)		9,92			18,6			12,2	
	N_R			CT_R (cm)			CM_R (cm)		
A ₁	2,01	2,25	2,13 B	12,8	18,9	15,8 B	6,37	9,29	7,83 A
A ₂	2,70	2,33	2,51 B	15,7	14,9	15,3 B	5,53	6,22	5,87 A
G	13,1	14,33	13,71 A	93,7	81,3	87,5 A	8,00	6,84	7,42 A
\bar{X}	5,93 a	6,30 a		40,70 a	38,3 a		6,63 a	7,45 a	
CV(%)		16,0			12,2			13,3	

⁽¹⁾Espécies: A₁= *P. guineense*; A₂= *P. cattleyanum*; G= *P. guajava*. ⁽²⁾Épocas: Fev= Fevereiro; Ago= Agosto. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

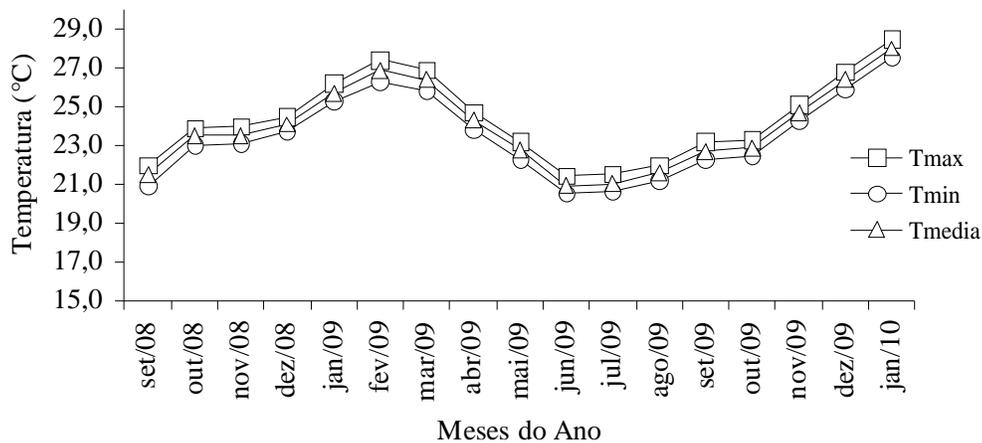


Figura 1. Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média em Campos dos Goytacazes, RJ durante o período de condução dos experimentos.

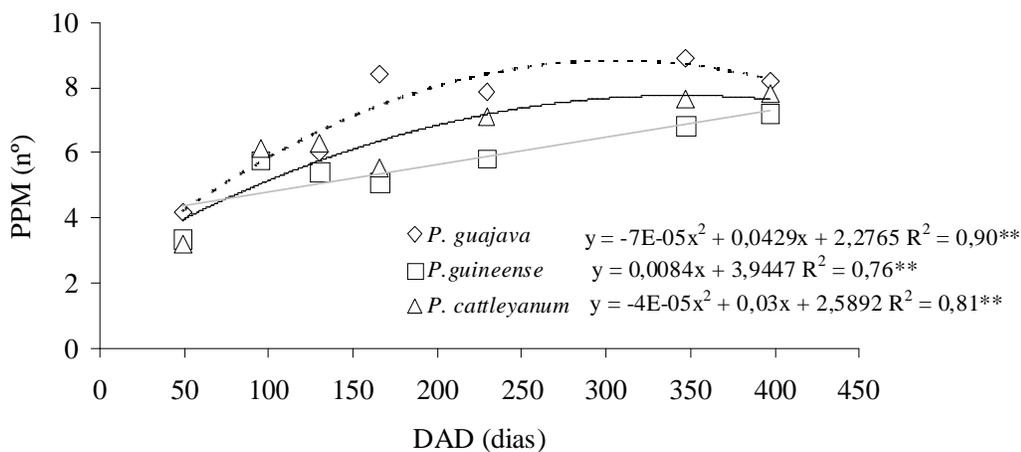


Figura 2. Potencial de produção de miniestacas (PPM) de *P. guajava*, *P. guineense* e *P. cattleyanum* efetuada no minijardim clonal, aos 49; 95; 130; 166; 229; 347 e 397 dias após o despoite (DAD).

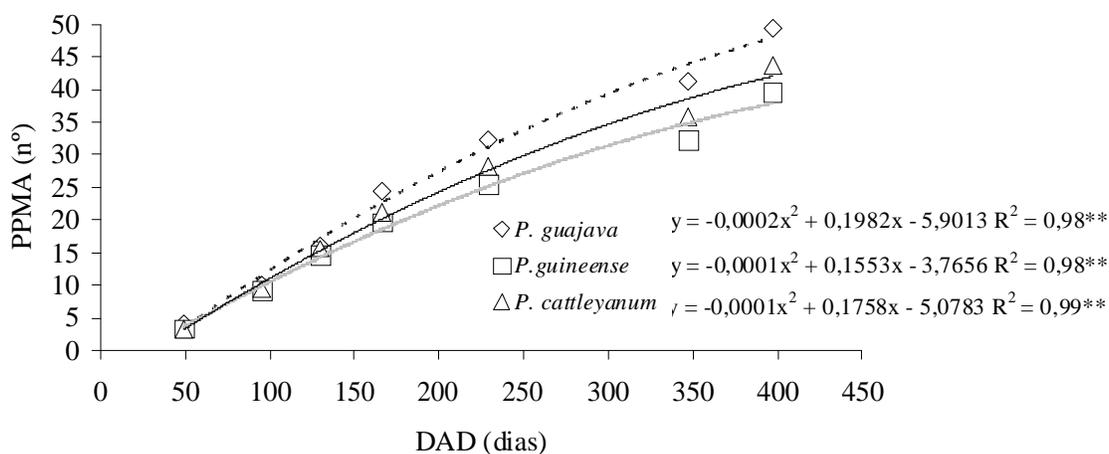


Figura 3. Potencial de produção de miniestacas acumulada (PPMA) de *P. guajava*, *P. guineense* e *P. cattleyanum* efetuada no minijardim clonal, aos 49; 95; 130; 166; 229; 347 e 397 dias após o desponte (DAD).

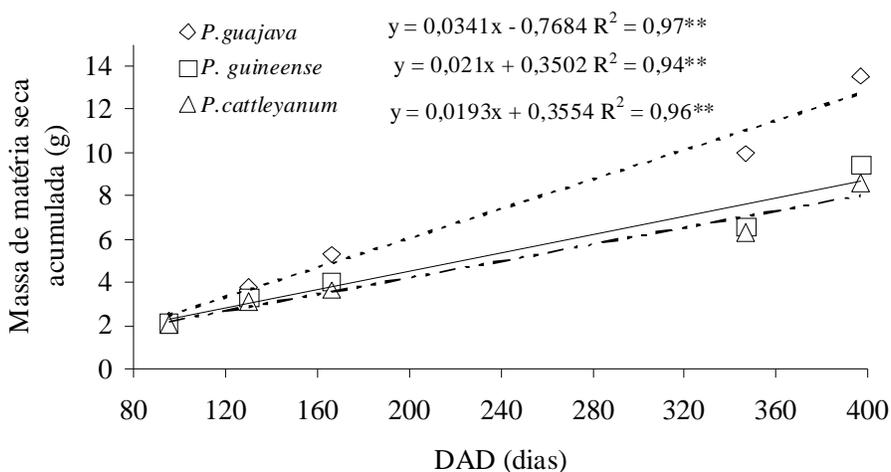


Figura 4. Massa de matéria seca acumulada, média por minicepa, extraída das espécies *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava*, aos 95; 130; 166; 347 e 397 dias após o desponte (DAD).

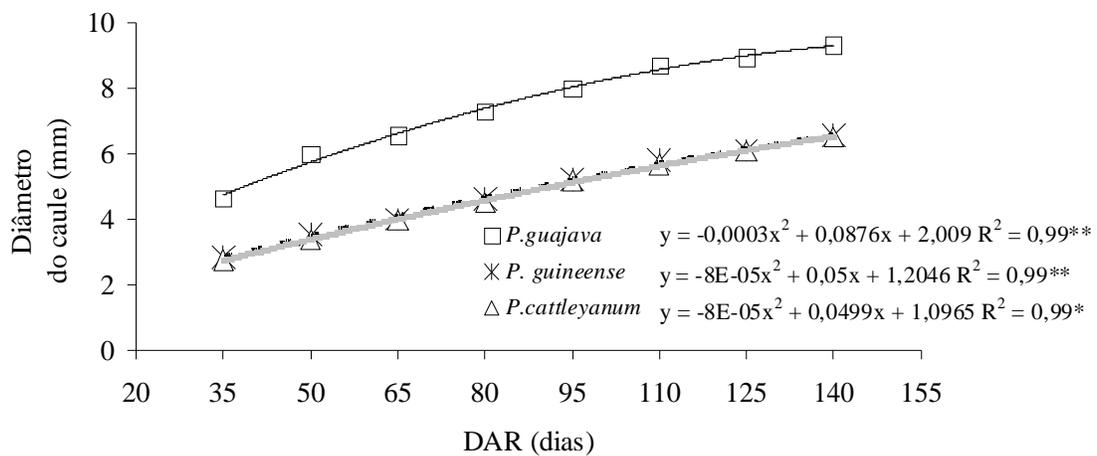


Figura 5. Diâmetro médio do caule das mudas de *P. guineense*, *P. cattleyanum* e *P. guajava*, aos 35; 50; 65; 80; 95; 110; 125 e 140 dias após a repicagem (DAR).

3.2. MULTIPLICAÇÃO DE CULTIVARES DE GOIABEIRA POR MINIESTAQUIA⁽¹⁾

RESUMO

O uso da miniestaquia para a multiplicação de cultivares de goiabeira pode permitir o estabelecimento de novos protocolos para a obtenção de mudas produzidas em condições de controle ambiental. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a técnica de miniestaquia para multiplicação de cultivares de goiabeira. Foram conduzidos três experimentos em delineamento de blocos casualizados, utilizando-se quatro cultivares (Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6) e quatro repetições. Foram avaliados a emissão de brotações das minicepas após sucessivas coletas, a capacidade de enraizamento das miniestacas em diferentes épocas e o crescimento das mudas. As minicepas tiveram capacidade de emissão de brotações dos 49 aos 397 dias após o desponte, permitindo sete coletas de brotações. A maior percentagem de enraizamento das miniestacas foi verificada em dezembro. Nessa época, constatou-se que as cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 tiveram médias de 91,6; 75,0; 75,0 e 79,1% de enraizamento, respectivamente. Entretanto o percentual de enraizamento das miniestacas da ‘Cortibel 1’ foi mais influenciado pelas épocas, sendo registrados 16,7 e 45,8% em novembro e em junho, respectivamente. Aos 138 dias após o estaqueamento, as alturas das mudas estavam dentro

⁽¹⁾ Artigo recebido para publicação em 29/10/2010 e aceito em 14/03/2011 na Revista Bragantia.

dos padrões técnicos recomendados para o plantio no campo, entre 45 e 50 cm. Com base nesses resultados, conclui-se que a miniestaquia é viável para a multiplicação dessas cultivares.

Palavras-chave: *Psidium guajava*, minicepas, propagação, mudas

MULTIPLYING GUAVA CULTIVARS BY MINICUTTING TECHNIQUE

ABSTRACT

The use of the minicutting technique for multiplying guava tree cultivars might allow the establishment of new protocols to obtain plantlets grown under better environmental control. This study was carried out to evaluate the minicutting technique for multiplying guava tree cultivars. Three experiments were carried out in randomized block designs, using four cultivars (Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 and Cortibel 6) and four replicates. In these experiments were evaluated the lateral shoot emission of ministumps after successive harvests, the rooting capacity of cuttings in different seasons and the growth of plantlets. The highest percentage of rooting of cuttings was found in December. By this time, it was found that cultivars Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 and Cortibel 6 had averages of 91.6, 75.0, 75.0 and 79.1% rooting, respectively. After 138 days from cutting establishment, the plantlet heights were within the recommended technical standards. Based on these results, it was concluded that the minicutting technique is feasible for multiplying of these cultivars.

Key words: *Psidium guajava*, ministumps, propagation, nursery trees

1. INTRODUÇÃO

A cultura da goiabeira encontra-se difundida em todas as regiões do Brasil, em área colhida de 14.987 hectares, com produção de 297.377 toneladas, em 2009 (IBGE, 2011). A abrangência de cultivo da goiabeira ocorre em virtude de sua importância econômica, social e alimentar (PIEADADE NETO et al., 2003).

No Brasil, a propagação comercial da goiabeira vem sendo realizada, principalmente, por meio da estaquia herbácea em câmaras de nebulização intermitente (ZIETEMANN E ROBERTO, 2007). As matrizes selecionadas para fornecimento de estacas devem ter as características da cultivar desejada, boas condições fitossanitárias, hídricas e nutricionais (PEREIRA e NACHTIGAL, 2002). As matrizes são, geralmente, mantidas no campo, o que dificulta a obtenção de propágulos de ótima qualidade e a qualquer época.

A produção de mudas da goiabeira com maior rigor no controle fitossanitário é de grande importância, uma vez que essa cultura enfrenta sérios problemas com doenças e pragas quarentenárias, citando-se como exemplos, a bacteriose, causada por *Erwinia psidii* (MARQUES et al., 2007) e o nematóide das galhas, denominado *Meloidogyne mayaguensis* (ALMEIDA et al., 2008).

Uma alternativa para a obtenção de mudas de melhor qualidade é manter as matrizes em ambiente protegido e utilizar substrato estéril na produção das mudas. O estabelecimento de minijardins de cultivares comerciais para o fornecimento de miniestacas poderia atender a esse propósito. A miniestaquia é uma técnica de propagação caracterizada pela coleta de brotações, de plantas previamente propagadas pelo método de estaquia convencional (ALFENAS et al., 2004) ou por via seminífera, como fontes de propágulos vegetativos para a formação do minijardim clonal e vem sendo aplicada, comercialmente, principalmente na propagação do *Eucalyptus* spp.

As matrizes fornecedoras de propágulos são mantidas no próprio viveiro, o que proporciona maior eficiência das atividades de manejo quanto à irrigação, nutrição e controle de pragas e doenças, além de proporcionar maior qualidade, velocidade e percentual de enraizamento das miniestacas (XAVIER et al., 2003).

MARINHO et al. (2009) verificaram que miniestacas de goiabeira ‘Paluma’, provenientes de mudas juvenis, apresentaram 100% de enraizamento. A alta capacidade de enraizamento verificada, no trabalho citado, pode ter ocorrido em virtude da juvenilidade dos tecidos, pois, de acordo com FACHINELLO et al. (2005), a idade do tecido interfere na capacidade rizogênica das estacas. O emprego da técnica da miniestaquia em goiabeira, em cultivares em pleno estágio de produção, ainda não foi avaliado.

A ‘Paluma’ é a goiabeira com maior número de plantas distribuídas por todas as regiões de cultivo, atendendo aos mercados de frutas frescas e à indústria, com boa capacidade de enraizamento de estacas herbáceas. Outras cultivares apresentam melhores características para o mercado de frutas frescas, como é o caso da Pedro Sato, que é a cultivar de casca rugosa mais difundida no Estado de São Paulo (PEREIRA e NACHTIGAL, 2009). A goiaba ‘Cortibel 1’ é uma seleção de uma população de plantas obtidas de polinização aberta de uma variedade não identificada, provavelmente de origem australiana (COSTA e COSTA, 2003). Segundo os mesmos autores, desta população foram selecionados genótipos superiores e essas seleções são consideradas variações regionais do Estado do Espírito Santo, apresentando importância comercial no Estado. Os frutos da ‘Cortibel 1’ apresenta ótima aceitabilidade para produção de doces em calda e goiabada cascão e tamanho e resistência desejáveis para comercialização *in natura*. Entretanto, essa cultivar apresenta baixa percentagem de produção de mudas por enraizamento de estacas herbáceas, entre 5 a 8%. A ‘Cortibel 6’, outra variação dentro do grupo, apresenta casca rugosa e potencial para o mercado de frutas frescas no Estado do Espírito Santo.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade da miniestaquia para as cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6, quanto à emissão de brotações pelas minicepas após sucessivas coletas, à capacidade de enraizamento e sobrevivência das miniestacas em diferentes épocas, bem como o crescimento das mudas, após enraizamento das miniestacas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 foram obtidas pelo método de estaquia herbácea, no viveiro comercial Frucafé Mudas e Plantas Ltda EPP, localizado no município de Linhares, no Estado do Espírito Santo.

As estacas foram colocadas para enraizar em sacolas de polietileno com dimensões de 12 x 22 cm, preenchidas com substrato comercial Holambra Substratos Ltda[®], à base de casca de pinus (70%) + pó da casca de coco (30%), em câmara de nebulização intermitente climatizada (28°C de temperatura e 95% de umidade), cobertas com plástico raio difusor + sombrite interno de 50% e com micronebulizador Fogger de vazão de 7 L h⁻¹ sob pressão de 4,0 kgf cm⁻². O ambiente foi controlado por aspersões programadas com duração de 15 segundos a cada intervalo de 10 minutos.

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, situada no município de Campos dos Goytacazes, região Norte do Estado do Rio de Janeiro, estando a sede do município localizada nas coordenadas 21° 45' 14" S e 41° 19' 26". Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região Norte Fluminense é classificado como Aw, isto é, clima tropical úmido, com verão chuvoso, inverno seco e temperatura do mês mais frio superior a 18°C.

Os dados climáticos do local durante o período de condução dos experimentos são apresentados na Figura 1.

Experimento 1: **Produção de brotações**

Aos 90 dias após o estaqueamento, as mudas produzidas por estaquia herbácea, foram transplantadas para vasos cônicos estriados (altura de 30 cm) com volume de 3,8 dm³, preenchidos com substrato Plantmax Hortaliças[®], previamente adubado com 3 kg m⁻³ de osmocote[®], formulação de 22-4-8 + micronutrientes, 4 kg m⁻³ de superfosfato simples e 26 kg m⁻³ de calcário dolomítico (PRNT de 80%) e mantidas em casa de vegetação.

O delineamento experimental utilizado foi o blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos constituídos pelas cultivares, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por sete plantas.

Aos 47 dias após o transplântio (outubro de 2008), foi realizado o desponte da parte aérea das mudas, em tecido maduro a aproximadamente 11 cm do colo, formando-se assim as minicepas.

Após o desponte, as minicepas foram avaliadas quanto à produção de brotações (contagem do número de brotações emitidas, com no mínimo dois pares de folhas); comprimento e número de pares de folhas dessas brotações; ao potencial de produção de miniestacas (PPM) e ao potencial de produção de miniestacas acumulada (PPMA) aos 49; 95; 130; 166; 229; 347 e 397 dias após o desponte. O PPM foi estimado pelo número total de pares de folhas totalmente expandidas da brotação, dividido pelo número mínimo de pares de folhas necessário para o preparo de uma miniestaca (com dois pares de folhas) e o PPMA foi estimado pela soma acumulada da produção potencial de miniestacas nas sete coletas.

Aos 95; 130; 166 e 347 dias após o desponte foi determinada a massa de matéria seca das brotações emitidas. As médias foram submetidas a análises de variâncias e

comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As épocas de coletas de brotações foram avaliadas em esquema de parcelas subdivididas no tempo e foram submetidas a análises de regressão polinomial ($p < 0,05$). Foram testados os modelos lineares e quadráticos e as equações foram escolhidas de acordo com a significância e melhor ajuste (R^2).

Experimento 2: **Enraizamento e sobrevivência das miniestacas**

As brotações coletadas nas minicepas aos 49, 229 e 397 dias foram utilizadas para avaliação do enraizamento das miniestacas. As miniestacas foram preparadas com dois pares de folhas (independente do seu comprimento), dos quais o par de folhas basal foi retirado e o par de folhas apical teve o seu limbo reduzido à metade. As miniestacas foram colocadas para enraizar em tubetes de 280 cm³, preenchidos com substrato Plantmax Hortaliças[®]. As miniestacas das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 tinham em média 5,50; 4,52; 4,17 e 4,28 cm de comprimento e diâmetro (medido na região mediana do entrenó) de 2,76; 2,66; 2,55 e 2,78 mm, respectivamente.

Foi conduzido experimento em DBC, em esquema fatorial 4 x 3, sendo constituído pelas quatro cultivares (Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6) e três épocas de estaqueamento (dezembro de 2008, e em junho e novembro de 2009), com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por seis miniestacas.

As miniestacas foram mantidas em câmara de nebulização com aspersões programadas para irrigar durante 30 segundos a cada intervalo de 15 minutos, durante 62 dias.

Após esse período, foram avaliadas as seguintes variáveis: a percentagem de enraizamento das miniestacas; o número de raízes adventícias primárias emitidas por miniestaca; o comprimento total e médio das raízes (cm); a massa de matéria seca das raízes (mg) e a percentagem de sobrevivência das miniestacas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As médias dos dados referentes ao sistema radicular das miniestacas (número, comprimento e massa de matéria seca) foram transformadas segundo a equação $(x+0,5)^{1/2}$.

Experimento 3: Crescimento das mudas de goiabeira, obtidas após enraizamento das miniestacas

As mudas cujo enraizamento foi finalizado em setembro de 2009 (coleta de miniestacas em junho de 2009) foram repicadas dos tubetes para sacolas de polietileno de 12 x 22 cm. Foi utilizado o substrato Plantmax Hortaliças[®], previamente adubado com 7 kg m⁻³ de superfosfato simples, 5,26 kg m⁻³ de uréia revestida e 26 kg m⁻³ de calcário.

O experimento foi conduzido em DBC, com quatro tratamentos constituídos pelas cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por seis mudas.

A altura das mudas foi avaliada aos 76 dias após a repicagem. Aos 83 dias após a repicagem seccionou-se a parte aérea das plantas rente ao colo e, em seguida, foi avaliado o número de folhas, a área foliar, a massa de matéria seca da parte aérea e das raízes (g). As médias foram submetidas a análises de variâncias e comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de brotações

As minicepas de ‘Paluma’, ‘Pedro Sato’, ‘Cortibel 1’ e ‘Cortibel 6’ apresentaram a mesma capacidade de emissão de brotações dentro de cada época de avaliação, exceto aos 397 dias após o desponete, quando foi verificado maior média de emissão de brotações da cultivar Paluma em relação à Cortibel 1 (Tabela 1). De 49 aos 166 dias após o desponete foi

verificado aumento do número de brotações emitidas pelas minicepas das quatro cultivares. Entretanto, aos 347 dias após o desponte, todas as cultivares apresentaram redução no número de brotações emitidas em relação aos 166 dias após desponte (Tabela 1). A produção de brotações por minicepas em minijardins clonais vem sendo estudada em várias espécies. Em minicepas oriundas de *seedlings* de goiabeira ‘Paluma’, manejadas em tubetes de 50 cm³, MARINHO et al. (2009) obtiveram na primeira coleta de brotação, realizada aos 39 dias após o desponte, 1,52 brotações por minicepa. Em cedro-australiano, SOUZA et al. (2009) obtiveram na primeira coleta, aos 70 dias após o desponte, 1,1 brotações por minicepa.

A capacidade de rebrota das minicepas é essencial para viabilidade da produção de mudas por miniestaquia. Na propagação de eucalipto, a técnica da miniestaquia é utilizada com sucesso, com minicepas emitindo número médio de brotações variando entre 1,7 a 11,9, dependendo do clone, da classe de tamanho das brotações e da época de avaliação (TITON et al., 2003). CUNHA et al. (2008) relataram que a produção de brotos por minicepas de clones de eucalipto, manejadas no minijardim clonal em leito de areia e em tubetes, foi de 7,6 e 2,4, respectivamente. No presente trabalho observa-se que o número de brotações emitidas pelas minicepas variou de 0,67 a 4,96, entre as diferentes cultivares de goiabeira, e em diferentes intervalos de avaliação. Em função das diferentes características entre as culturas da goiabeira e do eucalipto (principalmente em relação à demanda por mudas), o número de brotações, verificado neste trabalho, indica potencial adequado de rebrota para a propagação dessa espécie por miniestaquia.

É oportuno salientar que, as médias do número de brotações emitidas pelas minicepas encontradas no presente trabalho podem ser superiores, haja vista que os dados apresentados na Tabela 1, referem-se apenas a contagem das brotações que apresentavam no mínimo dois pares de folhas, consideradas aptas ao estaqueamento.

O maior intervalo de coleta de brotações ocorreu entre os 229 (maio de 2009) e 347 dias após o desponte (setembro de 2009). A menor emissão de brotação pelas minicepas verificada nesse intervalo pode estar associada às temperaturas mais baixas registradas nesse período, conforme pode ser verificado na Figura 1.

De modo geral, o comprimento e o número de pares de folhas das brotações emitidas pelas minicepas não diferiram entre as cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 (Tabelas 1 e 2). Entretanto, em determinadas épocas, as cultivares Paluma e Pedro Sato, apresentaram maiores comprimentos e maiores números de pares folhas de brotações em relação a cultivar Cortibel 1.

As minicepas das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 apresentaram o mesmo potencial de produção de miniestacas, dentro de cada época de avaliação, até os 229 dias após o desponte. Aos 347 e 397 dias após o desponte, a cultivar Paluma mostrou-se superior a cultivar Cortibel 1 para essa característica. Na última época de avaliação verificou-se o maior potencial de produção de miniestacas para todas as cultivares. Quando se analisa o potencial de produção de miniestacas nas sete épocas de avaliação, observa-se uma superioridade desta característica na coleta 7 em relação as demais coletas (Tabela 2). Esses resultados diferem dos encontrados por WENDLING et al. (2000), que verificaram superioridade da produção de miniestacas de por minicepas de *Eucalyptus* spp. na primeira coleta em relação as demais. A produção média de miniestaca/minicepa/coleta verificada por esses autores foi entre 1,5 e 2,3.

O potencial de produção de miniestacas por minicepas em minijardim clonal têm sido avaliado por diversos autores e para diversas espécies. Em *Eucalyptus grandis*, TITON et al. (2003) constataram que a produção de miniestacas variou entre clones e entre coletas, de modo que, em algumas coletas ocorreram decréscimo da produção de miniestacas e em outras, ocorreram maior produção. A produção média mensal encontrada por esses autores foi de 9,7 miniestacas por minicepa. Em *Eucalyptus benthamii*, CUNHA et al. (2005)

verificaram menor produção de miniestacas pelas minicepas, na primeira coleta de brotação. Os autores relataram que a produção de miniestacas aumentou após as sucessivas coletas. Em cedro-rosa, XAVIER et al. (2003) verificaram menor produção de miniestacas na primeira coleta, quando comparadas às coletas posteriores. A produtividade média de miniestaca por minicepa por coleta verificada por esses autores foi de 1,3. Em erva-mate, WENDLING et al. (2007) constataram aumento da produtividade de miniestacas por minicepa da primeira até a quarta coleta (com exceção da coleta 3), com posterior queda nas coletas 5, 6 e 7 e, por fim, novo aumento até as coletas 10 e 11. A produção média de miniestacas por minicepa foi de 4,4 a cada 39 dias.

O potencial de produção de miniestacas acumulada, ao longo das sete coletas, para as cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 é apresentado na Figura 2. A quantidade de miniestacas produzidas por minicepa indica o potencial de fornecimento de propágulos para a produção de mudas, que nesse experimento situou-se entre 57, 44, 27 e 41 miniestacas por minicepas das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6, respectivamente, aos 397 dias após o desponte. O número de minicepas a ser cultivado dependerá da demanda de mudas e da capacidade de enraizamento das miniestacas de cada cultivar. As cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 apresentaram o mesmo comportamento quanto à produção de massa de matéria seca das brotações aos 95, 130, 166 e 347 dias após o desponte (Figura 3). A massa de matéria seca das brotações nas quatro coletas é um indicador da qualidade das minicepas e do potencial de manutenção da produção de fotoassimilados, mesmo em um sistema de podas contínuas e coletas sistemáticas das brotações. As minicepas das goiabeiras adaptam-se ao confinamento do sistema radicular em vasos e sobrevivem e produzem em período de, pelo menos, 397 dias após o desponte, nas condições desse experimento.

Enraizamento e sobrevivência das miniestacas

As cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 não apresentaram diferença quanto a capacidade de enraizamento na primeira época de coleta de miniestacas (dezembro). Na segunda época (junho), verificou-se que a cultivar Cortibel 1 apresentou menor percentagem de enraizamento em relação a ‘Paluma’ e, na terceira época (novembro), essa cultivar apresentou menor enraizamento em relação a ‘Paluma’, ‘Pedro Sato’ e ‘Cortibel 6’ (Tabela 3).

A época de coleta apresentou efeito significativo na capacidade de enraizamento das miniestacas apenas para a cultivar Cortibel 1, em que o mês de dezembro proporcionou a maior percentagem de enraizamento em relação ao mês de novembro (Tabela 3). O menor percentual de enraizamento das miniestacas da ‘Cortibel 1’ verificado no mês de novembro pode ter ocorrido devido a presença de botões florais e flores nas brotações emitidas pelas minicepas nessa época. Segundo FACHINELLO et al. (2005), estacas com gemas floríferas tendem a enraizar menos do que aquelas provenientes de ramos vegetativos em fase de crescimento ativo, o que mostra um antagonismo entre a floração e o enraizamento.

COSTA e COSTA (2003) relataram que a ‘Cortibel 1’ apresenta baixa capacidade de enraizamento de estacas herbáceas, em torno de 5 a 8%, independente da dosagem de AIB utilizada. Segundo MENDONÇA et al. (2007) a ‘Cortibel 1’ apresenta firmeza de polpa superior a de outras cultivares de mesa, indicando maior vida de prateleira o que tem justificado a procura por suas mudas. A dificuldade de enraizamento encontrada até o momento pode ser um dos fatores limitantes para o aumento das áreas de plantio, que têm se restringido ao litoral capixaba.

O enraizamento da ‘Cortibel 1’ verificado no presente trabalho chegou a 75% quando as miniestacas foram coletadas em dezembro, indicando que a miniestaquia pode ser utilizada como técnica mais efetiva de multiplicação dessa cultivar.

A cultivar Paluma apresentou melhor desempenho em relação às cultivares Pedro Sato e Cortibel 1 para número de raízes adventícias primárias emitidas pelas miniestacas e comprimento total de raízes. As cultivares Paluma, Pedro Sato e Cortibel 6 não apresentaram diferenças no comprimento médio de suas raízes. Por outro lado, as menores médias do comprimento médio de raízes foi verificada para a cultivar Cortibel 1 (Tabelas 3 e 4). A maior massa de matéria seca do sistema radicular foi verificada para a cultivar Paluma (Tabela 5). PEREIRA et al. (1991) observaram superioridade da cultivar Paluma em relação à 'Rica' quanto à quantidade de raízes produzidas pelas estacas herbáceas.

A época de estaqueamento apresentou influência apenas nas características de número de raízes emitidas pelas miniestacas e comprimento médio de raízes. As menores médias para essas duas características foram observadas na primavera/verão (novembro) e no inverno (junho), respectivamente (Tabelas 3 e 4). Em oposição aos resultados verificados no presente trabalho, ALCANTARA et al. (2007) verificaram que o maior número de raízes por miniestaca em *Pinus taeda*, foi obtido no inverno, na primavera e no verão e o maior comprimento médio das raízes foi verificado no inverno e na primavera. Assim, essas características podem mudar de acordo com a espécie e dependem, também, das condições de enraizamento.

Não foi verificada diferença quanto à sobrevivência das miniestacas de 'Paluma', 'Pedro Sato', 'Cortibel 1' e 'Cortibel 6' ao final dos 62 dias (Tabela 5).

Com relação às épocas de estaqueamento, as maiores médias de sobrevivência das miniestacas ocorreram no inverno (junho) e as menores no verão (dezembro) (Tabela 5). As médias de temperaturas máximas observadas no período do verão, foram de 24,5; 26,2 e 27,4°C. Temperaturas acima de 36°C foram observadas nesse período no interior da câmara de nebulização, o que pode ter prejudicado as miniestacas em relação ao período de inverno, em que as médias das temperaturas máximas foram de 21,4; 21,5 e 22°C. As miniestacas são herbáceas e muito sensíveis à desidratação que pode ser maior em

temperaturas mais elevadas. BRONDANI et al. (2010) verificaram, também, que durante as estações da primavera e verão, nas quais foram registrados os maiores valores das temperaturas máximas, médias e mínimas, ocorreram os menores valores para a sobrevivência de miniestacas de *Eucalyptus*, ao passo que no outono e inverno, em que existiu um decréscimo dos valores das temperaturas, os clones apresentaram maior sobrevivência.

Crescimento das mudas de goiabeira, obtidas após enraizamento das miniestacas

Foi verificado maior crescimento das mudas de 'Paluma' em altura, número de folhas, área foliar, massa de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular em relação às cultivares Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 (Tabela 6).

Segundo COSTA e COSTA (2003), o tempo de formação da muda por estaquia herbácea é de seis meses, desde a estaquia até o momento de serem levadas para o campo, quando as mudas atingem altura média entre 45-50 cm e oito pares de folhas.

Nas condições deste trabalho, as mudas de 'Paluma' e 'Pedro Sato', produzidas por miniestaquia, apresentavam altura e número de pares de folhas suficientes para o plantio no campo, em menos de cinco meses. Nessa mesma época, foi constatado que a altura das mudas de 'Cortibel 1' e 'Cortibel 6' encontrava-se dentro dos padrões recomendados por COSTA e COSTA (2003) para o plantio das mudas no campo, entre 45 e 50 cm de altura.

Em trabalhos de estaquia herbácea de goiabeira 'Paluma', sem a utilização de reguladores de crescimento, PRADO et al. (2003), observaram que aos 195 dias após o estaqueamento, as mudas apresentavam 70,65 cm de altura; 1044,4 cm² de área foliar; 29,24 folhas; massa de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea de 3,853 e 11,83 g, respectivamente. FRANCO e PRADO (2006) verificaram que aos 180 dias após o estaqueamento, as mudas apresentavam 42,5 cm de altura; 22 folhas; 3720 cm² de área foliar; 9,23 g de massa de matéria seca do sistema radicular e 35,85 g de massa de matéria

seca da parte aérea. Aos 210 dias após o estaqueamento, FRANCO et al. (2008) observaram que a massa de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea foram de 3,09 e 20,54 g, respectivamente.

Em síntese, a miniestaquia da goiabeira apresenta algumas vantagens como redução da área necessária para a formação do minijardim clonal; redução dos custos de transporte e coleta das brotações, pelo fato das matrizes serem mantidas no próprio viveiro; maior facilidade no manejo e controle de pragas e doenças; maior eficiência das atividades de manejo no minijardim clonal quanto à irrigação e nutrição das minicepas, além de reduzir o tempo de produção da muda.

4. CONCLUSÃO

A técnica da miniestaquia é viável para produção de mudas das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6, em função da capacidade de rebrota das minicepas; das elevadas percentagens de sobrevivência e enraizamento das miniestacas e das mudas apresentarem crescimento dentro do prazo e dos padrões físicos adequados à produção de mudas de goiabeiras. A coleta de miniestacas de ‘Paluma’, ‘Pedro Sato’, ‘Cortibel 1’ e ‘Cortibel 6’ em dezembro (verão) proporciona maior enraizamento. Entretanto o percentual de enraizamento das miniestacas da ‘Cortibel 1’ é mais influenciado pelas épocas de coleta, sendo registrados menores percentuais de enraizamento em junho e em novembro. A maior sobrevivência das miniestacas foi verificada em junho (99%) para todas as cultivares.

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, G.B.; RIBAS, L.L.F.; HIGA, A.R.; RIBAS, K.C.Z.; KOEHLER, H.S. Efeito da idade da muda e da estação do ano no enraizamento de miniestacas de *Pinus taeda* L. **Revista Árvore**, v.31, p.399-404, 2007.
- ALFENAS, A.C., ZAUZA, E.A.V., MAFIA, R.G., ASSIS, T.F. **Clonagem e Doenças do Eucalipto**. Viçosa: UFV, 2004. 442p.
- ALMEIDA, E.J.; SOARES, P.L.M.; SILVA, A.R.; SANTOS, J.M. Novos registros sobre *Meloidogyne mayaguensis* no Brasil e estudo morfológico comparativo com *M. incognita*. **Nematologia Brasileira**, v.32, p.236-241, 2008.
- BRONDANI, G.E.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; DUTRA, L.F.; ARAUJO, M.A. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*: (II) sobrevivência e enraizamento de miniestacas em função das coletas e estações do ano. **Ciência Florestal**, v.20, p.453-465, 2010.
- COSTA, A.F.S.; COSTA, A.N. **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. 341p.
- CUNHA, A.C.M.C.M.; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Produtividade e sobrevivência de minicepas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage em sistema de hidroponia e em tubete. **Ciência Florestal**, v.15, p.307-310, 2005.
- CUNHA, A.C.M.C.M.; PAIVA, H.N.; BARROS, N.F.; LEITE, H.G.; LEITE, F.P. Relação do estado nutricional de minicepas com o número de miniestacas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, v.36, p.203-213, 2008.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NATCHIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221p.

FRANCO, C.F.; PRADO, R.M. Uso de soluções nutritivas no desenvolvimento e no estado nutricional de mudas de goiabeira: macronutrientes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.28, p.199-205, 2006.

FRANCO, C.F.; PRADO, R.M.; BRAGHIROLI, L.F.; ROZANE, D.E. Marcha de absorção dos micronutrientes para mudas de goiabeiras cultivares Paluma e Século XXI. **Bragantia**, v.67, p.83-90, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>, Acesso em 02 fev. 2011.

MARINHO, C.S.; MILHEM, L.M.A.; ALTOÉ, J.A.; BARROSO, D.G.; POMMER, C.V. Propagação da goiabeira por miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, p.607-611, 2009.

MARQUES, A.S.A.; COELHO, M.V.S.; FERREIRA, M.A.S.V.; DAMASCENO, J.P.S.; MENDES, A.P.; VIEIRA, T.M. Seca dos ponteiros da goiabeira causada por *Erwinia psidii*: níveis de incidência e aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, p.488-493, 2007.

MENDONÇA, R.D.; FERREIRA, K.S.; SOUZA, L.M.; MARINHO, C.S.; TEIXEIRA, S.L. Características físicas e químicas de goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4' armazenadas em condições ambientais. **Bragantia**, v.66, p.685-692, 2007.

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Melhoramento genético da goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D.E.; SOUZA, H.A.; AMORIM, D.A. **Cultura da goiaba do plantio à comercialização**. Jaboticabal: Fundunesp, 2009. v.2, p.371-398.

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Goiabeira. In: Bruckner, C.H. **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p.267-289.

PEREIRA, F.M.; PETRECHEN, E.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, p.199-206, 1991.

PIEIDADE NETO, A. Goiaba vermelha, fonte de riqueza à saúde, ao trabalho e às nações. In: ROZANE, D.E., ARAÚJO COUTO, F.A. **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa: Empresa Júnior de Agronomia, 2003. p.39-52.

PRADO, R.M.; CORRÊA, M.C.; CINTRA, A.C.O.; NATALE, W. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.160-163, 2003.

SOUZA, J.C.A.V.; BARROSO, D.G.; CARNEIRO, J.G.A.; TEIXEIRA, S.L.; BALBINOT, E. Propagação vegetativa de cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) por miniestaquia. **Revista Árvore**, v.25, 205-213, 2009.

TITON, M.; XAVIER, A.; REIS, G.G.; OTONI, W.C. Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.27, p. 619-625, 2003.

WENDLING, I.; XAVIER, A.; GOMES, J.M.; PIRES, I.E.; ANDRADE, H.B. Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. **Revista Árvore**, v.24, p.181-186, 2000.

WENDLING, I.; DUTRA, L.F.; GROSSI, F. Produção e sobrevivência de miniestacas e minicepas de erva-mate cultivadas em sistema semi-hidropônico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.289-292, 2007.

XAVIER, A.; SANTOS, G.A.; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M.L. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, v.27, p.139-143, 2003.

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S.R. Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. Paluma e Século XXI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, p.31-36, 2007.

Tabela 1. Número e comprimento das brotações emitidas pelas minicepas de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava*), em sete épocas de coleta de brotações (Campos dos Goytacazes, 2008/2009).

DAD ⁽²⁾	Número de brotações				Comprimento das brotações (cm)			
	Cultivares ⁽¹⁾				Cultivares ⁽¹⁾			
	P	PS	C1	C6	P	PS	C1	C6
49	1,74 a C	1,60 a D	0,78 a C	1,89 a C	30,52 a A	22,65 a A	9,86 b CDE	20,55 ab A
95	2,93 a B	1,92 a D	1,61 a BC	2,03 a BC	17,71 a CD	12,41 a BC	22,90 a A	17,06 a AB
130	3,28 a B	2,64 a CD	2,14 a AB	3,07 a AB	18,42 a CD	22,89 a A	13,56 a BCD	14,64 a AB
166	4,85 a A	4,07 a AB	2,85 a A	4,07 a A	15,00 a D	10,48 a C	8,56 a DE	10,35 a B
229	3,64 a B	3,24 a BC	2,25 a AB	3,07 a AB	23,57 a ABC	15,96 a ABC	17,73 a AB	15,85 a AB
347	2,85 a B	2,14 a D	0,67 a C	2,03 a BC	26,07 a AB	18,97a AB	6,10 b E	16,56 ab AB
397	4,96 a A	4,39 ab A	2,35 b AB	3,43 ab A	21,79 a BCD	18,80 a AB	16,46 a ABC	17,97 a A
CV (%) [*]			12,8				7,8	
CV (%) ^{**}			17,9				19,1	

⁽¹⁾Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C1= Cortibel 1; C6= Cortibel 6. ⁽²⁾DAD = dias após o desponte. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

CV (%)^{*} = Coeficiente de variação da parcela e CV (%)^{**} = Coeficiente de variação da subparcela.

Tabela 2. Número de pares de folhas das brotações e potencial de produção de miniestacas das minicepas de cultivares de goiabeira (*Psidium guajava*), em sete épocas de coleta de brotações (Campos dos Goytacazes, 2008/2009).

DAD ⁽²⁾	Número de pares de folhas das brotações				Potencial de produção de miniestaca por minicepa			
	Cultivares ⁽¹⁾				Cultivares ⁽¹⁾			
	P	PS	C1	C6	P	PS	C1	C6
49	5,57 a ABC	4,41 ab CD	1,96 b DE	3,95 ab B	4,80 a D	3,48 a CD	1,37 a C	3,71 a D
95	4,04 a C	3,03 a D	4,61 a ABC	3,72 a B	5,25 a D	3,23 a D	3,50 a BC	4,03 a D
130	5,14 a ABC	6,14 a AB	4,21 a BC	4,54 a B	7,91 a C	7,10 a B	4,32 a B	6,32 a BC
166	4,36 a BC	3,96 a CD	3,43 a CD	3,97 a B	10,05 a B	7,24 a B	4,98 a B	7,48 a B
229	5,72 a AB	4,59 a BCD	5,33 a AB	4,73 a B	9,53 a BC	7,26 a B	5,23 a B	6,60 a BC
347	5,89 a AB	4,84 a ABC	1,85 b E	4,93 a AB	8,09 a BC	5,41 ab BC	1,80 b C	5,00 ab CD
397	6,56 a A	6,38 a A	5,84 a A	6,37 a A	15,35 a A	13,46 ab A	7,71 b A	10,55 ab A
CV(%)*	5,8			14,9				
CV(%)**	15,6			15,4				

⁽¹⁾Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C1= Cortibel 1; C6= Cortibel 6. ⁽²⁾DAD = dias após o desponte. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

CV (%)* = Coeficiente de variação da parcela e CV (%)** = Coeficiente de variação da subparcela.

Tabela 3. Percentagem de enraizamento e número de raízes emitido pelas miniestacas em função das cultivares de goiabeira (*Psidium guajava*) e das épocas de coleta das miniestacas (Campos dos Goytacazes, 2008/2009).

Cultivares ⁽¹⁾	Percentagem de enraizamento				Número de raízes			
	Épocas ⁽²⁾				Épocas ⁽²⁾			
	Dez	Jun	Nov	\bar{X}	Dez	Jun	Nov	\bar{X}
P	91,66 A a	87,50 A a	87,50 A a	88,88	4,66	4,16	2,85	3,89 A
PS	75,00 A a	75,00 AB a	83,33 A a	77,77	2,20	3,24	1,95	2,46 B
C1	75,00 A a	45,83 B ab	16,66 B b	45,83	2,33	2,24	0,52	1,69 B
C6	79,16 A a	75,00 AB a	70,82 A a	74,99	2,34	3,70	2,02	2,68 AB
\bar{X}	80,20	70,83	64,57		2,88 a	3,33 a	1,83 b	
CV(%)	25,2				19,5			

⁽¹⁾Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C1= Cortibel 1; C6= Cortibel 6. ⁽²⁾Épocas: Dez= Dezembro; Jun= Junho; Nov= Novembro. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 4. Médias do comprimento total e do comprimento médio de raízes em função das cultivares de goiabeira (*Psidium guajava*) e das épocas de coleta das miniestacas (Campos dos Goytacazes, 2008/2009).

Cultivares ⁽¹⁾	Comprimento total das raízes (cm)				Comprimento médio das raízes (cm)			
	Épocas ⁽²⁾				Épocas ⁽²⁾			
	Dez	Jun	Nov	\bar{X}	Dez	Jun	Nov	\bar{X}
P	43,00	27,66	31,06	33,90 A	9,55	6,63	11,15	9,11 A
PS	16,32	19,35	19,04	18,23 BC	7,62	4,65	8,35	6,87 A
C1	19,12	13,78	5,72	12,87 C	5,96	2,89	2,45	3,76 B
C6	19,27	28,75	21,77	23,26 AB	7,29	5,64	8,89	7,27 A
\bar{X}	24,42 a	22,38 a	19,39 a		7,60 a	4,95 b	7,71 a	
CV(%)	25,0				20,6			

⁽¹⁾Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C1= Cortibel 1; C6= Cortibel 6. ⁽²⁾Épocas: Dez= Dezembro; Jun= Junho; Nov= Novembro. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 5. Médias da massa de matéria seca de raízes e percentagem de sobrevivência das miniestacas em função das cultivares de goiabeira (*Psidium guajava*) e das épocas de coleta das miniestacas (Campos dos Goytacazes, 2008/2009).

Cultivares ⁽¹⁾	Massa de matéria seca das raízes (mg)				Percentagem de sobrevivência			
	Épocas ⁽²⁾				Épocas ⁽²⁾			
	Dez	Jun	Nov	\bar{X}	Dez	Jun	Nov	\bar{X}
P	72,50	80,85	110,25	87,86 A	100,00	100,00	95,83	98,61 A
PS	37,75	39,50	48,80	42,00 B	83,33	95,83	100,00	93,05 A
C1	48,35	29,00	11,67	29,67 B	87,50	100,00	87,49	91,66 A
C6	55,52	56,60	54,92	55,68 B	91,66	100,00	91,66	94,44 A
\bar{X}	53,53 a	51,48 a	56,41 a		90,62 b	98,95 a	93,74 ab	
CV(%)	2,3				8,7			

⁽¹⁾Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C1= Cortibel 1; C6= Cortibel 6. ⁽²⁾Épocas: Dez= Dezembro; Jun= Junho; Nov= Novembro. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 6. Altura, número de folhas, área foliar, massa de matéria seca da parte aérea e das raízes das mudas, oriundas de miniestaquia das cultivares Paluma (P), Pedro Sato (PS), Cortibel 1 (C1) e Cortibel 6 (C6) (aos 145 dias após o estaqueamento) (Campos dos Goytacazes, 2009).

Cultivares	Altura (cm)	Número de folhas	Área foliar (cm ²)	Massa de matéria seca da parte aérea (g)	Massa de matéria seca das raízes (g)
P	73,01 a	31,79 a	1837,69 a	22,64 a	3,21 a
PS	51,65 b	23,54 b	1316,32 b	12,33 b	1,36 b
C1	44,58 b	22,29 b	1148,44 b	11,14 b	1,53 b
C6	44,20 b	22,37 b	1320,92 b	12,93 b	1,72 b
CV (%)	10,8	9,8	14,5	19,7	20,7

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

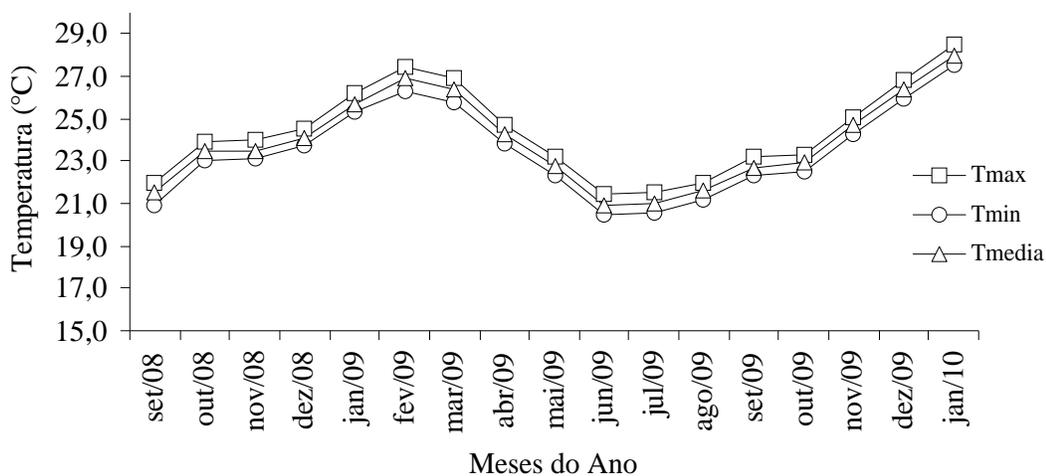


Figura 1. Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média em Campos dos Goytacazes, RJ durante o período de condução dos experimentos.

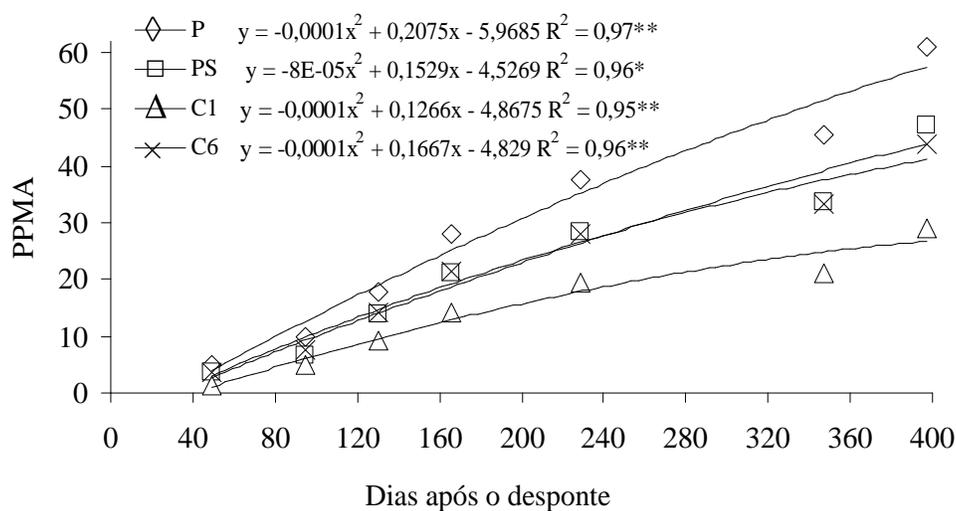


Figura 2. Potencial de produção de miniestacas acumulado (PPMA), por minicepa, das cultivares Paluma (P), Pedro Sato (PS), Cortibel 1 (C1) e Cortibel 6 (C6) observado no minijardim clonal (Campos dos Goytacazes, 2008/2009).

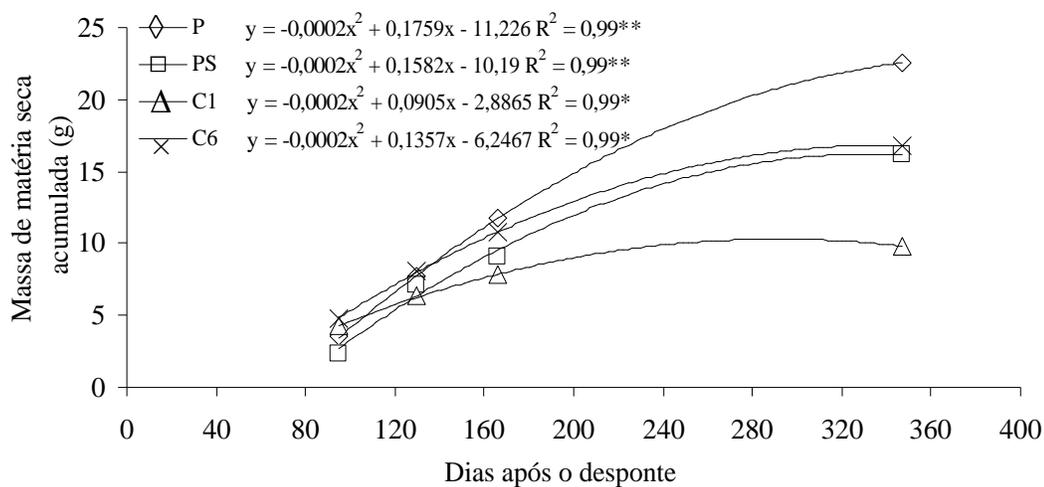


Figura 3. Média por minicepa da massa de matéria seca acumulada das cultivares Paluma (P), Pedro Sato (PS), Cortibel 1 (C1) e Cortibel 6 (C6) observada em minijardim clonal (Campos dos Goytacazes, 2008/2009).

3.3. MINIESTAQUIA SERIADA NA MULTIPLICAÇÃO DE CULTIVARES DE GOIABEIRA

Resumo: A miniestaquia seriada é uma técnica empregada na propagação comercial do *Eucalyptus* e a sua utilização tem mostrado efeito positivo sobre o enraizamento em clones de baixo potencial de enraizamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a técnica da miniestaquia seriada na sobrevivência, no enraizamento das miniestacas e no vigor das mudas de goiabeira. Foram conduzidos três experimentos em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Aos sessenta e dois dias após o estaqueamento verificou-se que as miniestacas provenientes de miniestaquia seriada apresentaram sobrevivência acima de 90%. O enraizamento médio das cultivares Paluma, Pedro Sato e Cortibel 6 obtido por essa técnica foi de 100; 75,0 e 62,5%, respectivamente. As mudas produzidas por miniestaquia seriada apresentaram-se vigorosas e com altura suficiente para serem levadas para o campo em menos de cinco meses após o estaqueamento.

Termos para indexação: *Psidium guajava*, propagação clonal, miniestaca, enraizamento

SERIAL MINICUTTING TECHNIQUE FOR GUAVA CULTIVARS MULTIPLICATION

Abstract: The serial minicutting is an usual technique for commercial propagation of *Eucalyptus* and its application has been shown positive effect on the rooting of clones with poor rooting potential. The aim of this work was to evaluate the serial minicutting technique on the survival, minicuttings rooting and guava plantlets

vigor. Three experiments in randomized blocks design with four replications were carried out. At sixty-two days after cutting it was verified that the minicuttings originated from serial minicutting technique showed survival higher than 90%. The mean values of rooting for Paluma, Pedro Sato and Cortibel 6 cultivars obtained by this technique were 100; 75.0 and 62.5, respectively. The plantlets produced by serial mini-cutting technique were vigorous and presented appropriate height for field cultivation in less than five months after cutting establishment.

Index terms: *Psidium guajava*, clonal propagation, minicutting, rooting

INTRODUÇÃO

A produção de mudas com elevado padrão de qualidade é de fundamental importância na fruticultura. Segundo Franco et al. (2008), a produção de mudas frutíferas está tendo alterações no sistema de produção, existindo uma preocupação para uso de tecnologias de produção com padrão de qualidade, sanidade, menor custo e de fácil obtenção. Avanços nas técnicas de propagação da goiabeira foram alcançados nas últimas décadas, uma vez que pomares vindos de sementes foram substituídos por pomares provenientes de estacas herbáceas (Martins & Hojo, 2009), utilizando-se cultivares com alto potencial genético de produção (Natale et al., 2000).

O comportamento na capacidade de formação de raízes em estacas de uma mesma espécie pode não ser o mesmo, sendo que essas diferenças podem ser observadas entre cultivares. Tavares et al. (1995) constataram que estacas retiradas de goiabeiras que produziam frutos vermelhos apresentavam enraizamento superior quando comparadas com as de polpa branca. Cultivares como Pedro Sato, Sassaoka (Pereira & Nachtigal, 2009) e Rica (Pereira et al., 1991; Bacarin et al., 1994) apresentam percentagens de enraizamento bem inferiores às da cultivar Paluma. Embora não tenha relatos da percentagem de enraizamento da ‘Cortibel 6’, Costa & Costa (2003) relataram que outras variações, dentro desse grupo, apresentaram percentagem de enraizamento em torno de 5 a 30%, independente da dosagem de ácido indolbutírico utilizada.

A maioria das plantas arbóreas sofre mudanças morfológicas, fisiológicas e bioquímicas durante a transição da fase juvenil para a adulta (Wendling et al., 2001), principalmente com relação à capacidade rizogênica (Fachinello et al., 2005) e vigor de crescimento (Wendling & Xavier, 2001). Segundo Fachinello et al. (2005), é recomendável a obtenção de brotações jovens em plantas adultas, que mesmo não caracterizando uma verdadeira condição de juvenilidade, apresentam maior potencial de enraizamento.

A miniestaquia é uma técnica que vem sendo aplicada pelas empresas florestais brasileiras, especialmente para clonagem de espécies do gênero *Eucalyptus* (Almeida et al., 2007). Caracteriza-se pela utilização de brotações provenientes de mudas seminais ou de plantas previamente propagadas pelo método de estaquia convencional, como fontes de propágulos vegetativos para a produção comercial de mudas (Alfenas et al., 2004). Em goiabeira, Marinho et al. (2009) constataram a viabilidade da miniestaquia para multiplicação rápida dessa espécie, em que miniestacas provenientes de *seedlings* de 'Paluma' apresentaram 100% de enraizamento.

A miniestaquia seriada consiste na coleta de brotações de miniestacas previamente enraizadas (Wendling et al., 2003; Wendling & Xavier, 2003; Wendling & Xavier, 2005a; Wendling & Xavier, 2005b). Em espécies florestais, especialmente em *Eucalyptus* spp., a miniestaquia seriada tem proporcionado efeito sobre o rejuvenescimento de alguns clones, conferindo rapidez no enraizamento, aumento no número de raízes por miniestaca, maior vigor da parte aérea e sistema radicular das mudas e rapidez na formação de mudas de eucalipto, principalmente nos clones de baixo potencial de enraizamento (Wendling & Xavier, 2003b; Wendling & Xavier, 2005a; Wendling & Xavier, 2005b). Segundo Wendling et al. (2003), em *Eucalyptus* spp. a propagação vegetativa seriada também é adotada quando o número de plantas matrizes é insuficiente, tornando-se necessário o seu subcultivo para atingir um número satisfatório de matrizes. Considerando tais aspectos, este trabalho objetivou avaliar a técnica da miniestaquia seriada na sobrevivência e no enraizamento de miniestacas das cultivares Paluma, Pedro Sato e Cortibel 6 e no vigor das mudas de goiabeira 'Paluma' produzidas por essa técnica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos na Unidade de Apoio à Pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no município de Campos dos Goytacazes-RJ.

Mudas de ‘Paluma’, ‘Pedro Sato’ e ‘Cortibel 6’, preliminarmente produzidas pelo processo de estaquia herbácea, foram adquiridas do viveiro Frucafé, localizado no município de Linhares, no Estado do Espírito Santo. Essas mudas, com aproximadamente 90 dias após o estaqueamento, foram transplantadas para vasos cônicos estriados (altura de 30 cm), com volume de 3,8 dm³, preenchidos com substrato Plantmax Hortaliças[®], previamente adubado com 3 kg m⁻³ de Osmocote[®], formulação de 22-4-8 + micronutrientes, 4 kg m⁻³ de superfosfato simples e 26 kg m⁻³ de calcário e mantidas em casa de vegetação. Aos 47 dias após o transplante (outubro de 2008), as mudas foram despontadas na região de amadurecimento do caule, constituindo, assim, as minicepas denominadas de 1º cultivo (1º minijardim clonal).

Dessas minicepas, foram obtidas miniestacas, as quais foram enraizadas em câmara de nebulização intermitente, durante 62 dias. As mudas produzidas por esse processo foram conduzidas em tubetes de polietileno com capacidade para 280 cm³ de substrato. A adubação foi realizada conforme descrito anteriormente. Em março de 2009, as mudas foram despontadas da mesma forma descrita anteriormente, constituindo as minicepas de 2º cultivo (2º minijardim clonal). Assim, as minicepas de 1º e 2º cultivo constituíram dois minijardins clonais, sendo um deles o produtor de miniestacas de subcultivo de miniestaquia.

No primeiro experimento, comparou-se a capacidade de enraizamento de estacas herbáceas e de miniestacas de 1º e 2º cultivo da goiabeira ‘Paluma’. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com três tratamentos constituídos pelos tipos de propágulos (estacas herbáceas e miniestacas de 1º cultivo e 2º cultivo), com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por cinco plantas.

As estacas herbáceas foram coletadas de plantas adultas de goiabeira ‘Paluma’ estabelecidas em pomar localizado na Unidade de Apoio à Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense - RJ. As estacas foram coletadas de ramos provenientes do último fluxo vegetativo, não lignificados. As miniestacas foram coletadas de minicepas de minijardins clonais de 1º e 2º cultivo.

As estacas herbáceas e as miniestacas foram coletadas em novembro de 2009 e foram preparadas com dois pares de folhas (independente do seu comprimento), dos quais o par de folhas basal foi retirado e o par de folhas apical teve o seu limbo reduzido à metade e foram colocadas para enraizar em tubetes plásticos de 280 cm³, contendo substrato Plantmax Hortaliças® e mantidas em câmara de nebulização com aspersões programadas (para duração de 30 segundos a cada intervalo de 15 minutos), durante 62 dias. Após esse período, as estacas herbáceas e as miniestacas foram avaliadas quanto ao comprimento e o diâmetro (medido na região mediana do entrenó); a percentagem de sobrevivência (caracterizada pela manutenção da coloração verde, em relação ao total de miniestacas colocadas para enraizar) e enraizamento; o número de raízes adventícias primárias emitidas; o comprimento total e a massa de matéria seca das raízes. As médias dos dados referentes ao sistema radicular (número, comprimento e massa de matéria seca) foram transformadas segundo a equação $(x+0,5)^{1/2}$. Todos os dados foram submetidos a análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

No segundo experimento, avaliou-se a capacidade de enraizamento de miniestacas de 1º e 2º cultivo das cultivares Paluma, Pedro Sato e Cortibel 6. O experimento foi conduzido em DBC, em esquema fatorial 3 x 2 x 2, sendo constituído pelas três cultivares de goiabeira (Paluma, Pedro Sato e Cortibel 6), dois tipos de miniestacas (miniestacas provenientes de 1º e 2º cultivo) e duas épocas de coleta (junho e novembro de 2009), com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por três miniestacas.

As miniestacas foram preparadas e colocadas para enraizar, conforme os mesmos procedimentos descritos no primeiro experimento. Aos 62 dias após o estaqueamento, foram avaliados o comprimento e o diâmetro das miniestacas; a

percentagem de sobrevivência e enraizamento das miniestacas; o número de raízes adventícias primárias emitidas por miniestaca; o comprimento total e a massa de matéria seca das raízes.

As médias dos dados referentes ao sistema radicular das miniestacas foram transformadas segundo a equação $(x+0,5)^{1/2}$. Todos os dados foram submetidos a análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

No terceiro experimento, avaliou-se o crescimento da muda de goiabeira 'Paluma' proveniente de miniestaquia de 1º e 2º cultivo. O experimento foi conduzido em DBC, com dois tratamentos constituídos pelas mudas provenientes de miniestacas de 1º e 2º cultivo, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por cinco mudas.

As mudas cuja produção foi finalizada em setembro de 2009 (coleta de miniestacas de 1º e 2º cultivo em junho de 2009) foram repicadas dos tubetes para sacolas de polietileno de 12 x 22 cm. Foi utilizado o substrato Plantmax Hortaliças®, previamente adubado com 7 kg m⁻³ de superfosfato simples, 5,26 kg m⁻³ de uréia revestida e 26 kg m⁻³ de calcário.

A altura das mudas foi avaliada aos 76 dias após a repicagem. Aos 83 dias após a repicagem seccionou-se a parte aérea das plantas rente ao colo e, em seguida, foi avaliado o número de folhas e a área foliar. Posteriormente, foi quantificada a massa de matéria seca da parte aérea e das raízes. As médias foram submetidas a análises de variâncias e comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Enraizamento e sobrevivência das estacas herbáceas e das miniestacas de 1º e 2º cultivo da cultivar Paluma

Não foi verificada diferença no enraizamento, na sobrevivência, no número, no comprimento total e na massa de matéria seca das raízes das estacas herbáceas e das miniestacas de 1º e 2º cultivo da cultivar Paluma (Tabela 1). Provavelmente, entre os fatores que podem ter contribuído para os elevados índices de sobrevivência e enraizamento dos propágulos aos 62 dias após o estaqueamento, estão a condição fisiológica, as adequadas condições de temperatura, umidade e

manejo às quais os propágulos foram conduzidos e o potencial genético de enraizamento da cultivar Paluma (Pereira et al., 1991; Bacarin et al., 1994; Pereira & Nachtigal, 2009), independente do tipo de propágulo utilizado.

Estacas herbáceas da cultivar Paluma, preparadas sem tratamento prévio com ácido indolbutírico, apresentaram aos 60 dias após o estaqueamento, número médio de raízes e massa seca de raízes de 4,06 e 100 mg, respectivamente (Pereira et al., 1991); 43,3% de enraizamento, número médio de raízes de 5,83 e massa seca de raízes de 150 mg (Bacarin et al., 1994) e enraizamento, número médio de raízes primárias por estaca e peso médio de matéria seca de raízes de 20,3%; 5,3 e 237 mg, respectivamente (Vale et al., 2008).

Na Tabela 2 são apresentadas as características de comprimento e diâmetro das estacas herbáceas e das miniestacas de 1º e 2º cultivo. Verifica-se que as estacas herbáceas apresentaram maior comprimento em relação às miniestacas de 1º e 2º cultivo e as miniestacas de 1º cultivo apresentaram maior comprimento em relação às de 2º cultivo. As estacas herbáceas e as miniestacas de 1º cultivo apresentaram maior diâmetro em relação às de 2º cultivo. Esses resultados demonstram que a miniestaquia seriada proporcionou redução no comprimento e no diâmetro das miniestacas de goiabeira ‘Paluma’. Os resultados verificados neste trabalho, em que propágulos de maior comprimento apresentaram maior diâmetro e vice e versa, estão de acordo com os resultados obtidos por Marinho et al. (2009). Segundo esses autores, as miniestacas de goiabeira apresentavam 1,35 cm de comprimento e 1,45 mm de diâmetro.

Enraizamento e sobrevivência das miniestacas de 1º e 2º cultivo das cultivares Paluma, Pedro Sato e Cortibel 6

As épocas de coleta (junho e novembro) das miniestacas não apresentaram efeito significativo para todas as variáveis avaliadas neste experimento. Com relação ao tipo de propágulo, as miniestacas de 1º e 2º cultivo das cultivares Paluma, Pedro Sato e Cortibel 6 apresentaram a mesma capacidade de enraizamento e sobrevivência aos 62 dias após o estaqueamento (Tabela 3). Em miniestacas provenientes de material juvenil de goiabeira ‘Paluma’, Marinho et al. (2009) verificaram 100% de enraizamento.

Não foi verificado efeito da miniestaquia seriada no número de raízes adventícias primárias, assim como no comprimento total das raízes emitidas pelas miniestacas de 1º e 2º cultivo. Entretanto, as miniestacas de 1º cultivo apresentaram maior massa de matéria seca das raízes em relação às miniestacas de 2º cultivo. Com relação às cultivares, 'Paluma' apresentou superioridade no que se refere ao comprimento total e massa de matéria seca das raízes emitidas pelas miniestacas de 1º e 2º cultivo em relação à 'Pedro Sato' (Tabela 4).

Segundo Wendling & Xavier (2005b), os subcultivos de miniestaquia seriada têm proporcionado maior vigor radicular em clones de *Eucalyptus grandis* com menor capacidade de enraizamento, de modo que foi verificado aumento no número de raízes com o aumento do número de subcultivos de miniestaquia seriada. Por outro lado, em clones com maior capacidade de enraizamento, os autores não verificaram efeito dos subcultivos no incremento do comprimento total e no peso da matéria seca das raízes. Diante do exposto, a execução de maior número de subcultivos de miniestaquia em goiabeira seria interessante para avaliação do comportamento e do vigor dessa espécie ao longo dos subcultivos, uma vez que os resultados verificados neste trabalho referem-se apenas a um subcultivo de miniestaquia seriada.

Conforme os dados apresentados na Tabela 5, verifica-se que as miniestacas de 1º cultivo apresentaram maior comprimento e maior diâmetro em relação às miniestacas de 2º cultivo. Esses resultados demonstram que a miniestaquia seriada proporcionou redução no comprimento e diâmetro dos propágulos. No que se refere ao comprimento das miniestacas, a cultivar Paluma apresentou superioridade em relação às cultivares Pedro Sato e Cortibel 6 para essa variável. Segundo Marinho et al. (2009), existe uma relação positiva entre o comprimento da miniestaca e a massa fresca das raízes, de modo que miniestacas de maior comprimento médio apresentam maior massa fresca de raízes. Neste trabalho foi verificada uma relação positiva entre o comprimento da miniestaca e a massa de matéria seca das raízes, de modo que, as miniestacas de 1º cultivo que apresentaram maior comprimento, foram as que apresentaram maior massa de matéria seca de raízes.

Crescimento das mudas de goiabeira ‘Paluma’, obtidas após enraizamento das miniestacas de 1º e 2º cultivo

Aos 138 dias após o estaqueamento, as mudas de ‘Paluma’ provenientes de miniestacas de 1º cultivo apresentaram maior crescimento em altura em relação às mudas provenientes de miniestacas de 2º cultivo. Entretanto, não foi verificada diferença entre as mudas provenientes de miniestacas de 1º e 2º cultivo com relação à área foliar, ao número de folhas, a massa de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (Tabela 6).

Segundo Wendling & Xavier (2005a), em clones de *Eucalyptus grandis* com maior capacidade de enraizamento, os subcultivos de miniestaquia seriada não proporcionaram maior crescimento em altura das mudas aos 50 dias. Por outro lado, os autores relataram que, de forma geral, o aumento de subcultivos resultou em maior matéria seca da parte aérea e do sistema radicular das mudas.

A produção de mudas de goiabeira pela técnica da estaquia herbácea ocorre num período de seis meses, desde a estaquia até a disponibilidade da muda para o plantio em local definitivo, quando as mudas atingem uma altura de 45 a 50 cm e oito pares de folhas (Costa & Costa, 2003). Com base nos dados apresentados na Tabela 6, observa-se que em menos de seis meses, as mudas provenientes de miniestacas de 1º e 2º cultivo apresentaram altura e número de pares de folhas dentro dos limites adequados para o plantio de mudas de goiabeira no campo, demonstrando influência positiva da miniestaquia seriada no vigor das mudas de ‘Paluma’ com relação a essas características. Em trabalhos de estaquia herbácea, realizados com a cultivar Paluma, sem a utilização de reguladores de crescimento, Prado et al. (2003) observaram que aos 195 dias após o estaqueamento, as mudas apresentavam 70,65 cm de altura e Franco & Prado (2006) verificaram que aos 180 dias após o estaqueamento, as mudas apresentavam 42,5 cm de altura.

CONCLUSÃO

As miniestacas oriundas de subcultivo de miniestaquia apresentaram enraizamento, sobrevivência e induziram vigor de mudas similares aos encontrados para as estacas herbáceas e miniestacas de primeiro cultivo, o que demonstra a

viabilidade de miniestacas de dois subcultivos para a produção de mudas de goiabeira.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPERJ, pelo apoio financeiro e a CAPES, pela bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 indolilbutírico (AIB) sobre a iniciação radicular. **Científica**, São Paulo, v.22, n.1, p. 71-79, 1994.

ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E.A.V.; MAFIA, R.G.; ASSIS, T.F. **Clonagem e Doenças do Eucalipto**. UFV, Viçosa, 2004. 442p.

ALMEIDA, F.D.; XAVIER, A.; DIAS, J.M.M.; PAIVA, H.N. Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, p. 455-463, 2007.

COSTA, A.DE.F.S.DA.; COSTA, A.N.DA. **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória, 2003. 341p.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NATCHIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221p.

FRANCO, C.F.; PRADO, R.M. Uso de soluções nutritivas no desenvolvimento e no estado nutricional de mudas de goiabeira: macronutrientes. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.28, n.2, p.199-205, 2006.

FRANCO, C.F.; PRADO, R.De.M.; BRAGHIROLI, L.F.; ROZANE, D.E. Marcha de absorção dos micronutrientes para mudas de goiabeiras cultivares Paluma e Século XXI. **Bragantia**, Campinas, v.67, p.83-90, 2008.

MARINHO, C.S.; MILHEM, L.M.A.; ALTOÉ, J.A.; BARROSO, D.G.; POMMER, C.V. Propagação da goiabeira por miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, p.607-611, 2009.

MARTINS, A.B.G.; HOJO, R.H. Propagação da goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D.E.; SOUZA, H.A.DE.; AMORIM, D.A.DE. **Cultura da goiaba: do plantio à comercialização**. Vol. II. Jaboticabal, 2009. 399-406.

NATALE, W.; CENTURION, J.F.; KANEGAE, F.P.; CONSOLINI, F.; ANDRIOLI, I. Efeitos da calagem e da adubação fosfatada na produção de mudas de goiabeira. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.75, fasc.2, 2000.

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Melhoramento genético da goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D.E.; SOUZA, H.A.DE.; AMORIM, D.A.DE. **Cultura da goiaba: do plantio à comercialização**. Vol. II. Jaboticabal, 2009. 371-398.

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**, São Paulo, v.19, p.199-206, 1991.

PRADO, R.M.; CORRÊA, M.C.M.; CINTRA, A.C.O.; NATALE, W. Resposta de mudas de goiabeira à aplicação de escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.160-163, 2003.

TAVARES, M.S.W.; KERSTEN, E.; SIEWERDT, F. Efeitos do ácido indolbutírico e da época de coleta no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.52, n.2, p.310-317, 1995.

VALE, M.R.; CHALFUN, N.N.J.; MENDONÇA, V.; MIRANDA, C.S.; COELHO, G.V.A. Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas de goiabeira cultivar Paluma. **Caatinga**, Mossoró, v.21, n.3, p.69-74, 2008.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Gradiente de maturação e rejuvenescimento aplicado em espécies florestais. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p.187-194, 2001.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Influência do ácido indolbutírico e da miniestaquia seriada no enraizamento e vigor de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n.6, p.921-930, 2005a.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Influência da miniestaquia seriada no vigor radicular de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n.5, p.681-689, 2005b.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Miniestaquia seriada no rejuvenescimento de clones de Eucalyptus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.4, p.475-480, 2003.

WENDLING, I.; XAVIER, A.; PAIVA, H.N.DE. Influência da miniestaquia seriada no vigor de minicepas de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.5, p. 611-618, 2003.

Tabela 1. Enraizamento (E), sobrevivência (S), número de raiz (NR), comprimento total de raiz (CTR) e massa de matéria seca das raízes (MSR) dos três tipos de propágulos da cultivar Paluma.

Tipo de propágulo	E (%)	S (%)	NR	CTR (cm)	MSR (mg)
Estaca herbácea	90,00 a	100,00 a	3,70 a	34,37 a	88,50 a
Miniestaca 1º cultivo	90,00 a	100,00 a	2,95 a	31,00 a	104,90 a
Miniestaca 2º cultivo	90,00 a	90,00 a	3,78 a	29,59 a	55,20 a
CV (%)	10,4	6,8	10,1	19,5	2,8

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 2. Comprimento e diâmetro dos três tipos de propágulos da cultivar Paluma.

Tipo de propágulo	Comprimento (cm)	Diâmetro (mm)
Estaca herbácea	5,85 a	2,47 a
Miniestaca 1º cultivo	4,60 b	2,39 a
Miniestaca 2º cultivo	3,41 c	2,02 b
CV (%)	5,7	6,4

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 3. Enraizamento e sobrevivência das miniestacas, em função das cultivares de goiabeira e do tipo de propágulo.

Cultivares ⁽¹⁾	Enraizamento (%)			Sobrevivência (%)		
	Tipo de Propágulo			Tipo de Propágulo		
	Miniestaca 1° cultivo	Miniestaca 2° cultivo	\bar{X}	Miniestaca 1° cultivo	Miniestaca 2° cultivo	\bar{X}
P	79,16	100	89,58 A	100	100	100 A
PS	79,16	75,00	77,08 A	100	100	100 A
C6	79,16	62,50	70,83 A	95,83	91,66	93,75 A
\bar{X}	79,16 a	79,16 a		98,61 a	97,22 a	
CV(%)		32,5			10,7	

⁽¹⁾Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C6= Cortibel 6. Médias de duas épocas seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 4. Número de raízes (NR), comprimento total de raiz (CTR) e massa seca das raízes (MSR) das miniestacas, em função das cultivares de goiabeira e do tipo de propágulo.

Cultivares ⁽¹⁾	NR			CTR (cm)			MSR (mg)		
	Tipo de propágulo			Tipo de Propágulo			Tipo de Propágulo		
	Miniestaca 1° cultivo	Miniestaca 2° cultivo	\bar{X}	Miniestaca 1° cultivo	Miniestaca 2° cultivo	\bar{X}	Miniestaca 1° cultivo	Miniestaca 2° cultivo	\bar{X}
P	3,25	3,33	3,29 A	27,68	29,89	28,78 A	90,40	66,40	78,40 A
PS	2,41	2,25	2,33 A	13,57	17,44	15,50 B	29,50	26,30	27,90 B
C6	2,95	2,12	2,54 A	28,38	18,09	23,24 AB	72,00	35,70	53,90 AB
\bar{X}	2,87 a	2,56 a		23,21 a	21,81 a		63,96 a	42,80 b	
CV(%)		26,2			37,0			3,0	

⁽¹⁾Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C6= Cortibel 6. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Tabela 5. Comprimento e diâmetro das miniestacas, em função das cultivares de goiabeira e do tipo de propágulo.

Cultivares ⁽¹⁾	Comprimento (cm)			Diâmetro (mm)		
	Tipo de Propágulo			Tipo de Propágulo		
	Miniestaca 1° cultivo	Miniestaca 2° cultivo	\bar{X}	Miniestaca 1° cultivo	Miniestaca 2° cultivo	\bar{X}
P	5,34	3,73	4,54 A	2,56	2,01	2,29 A
PS	4,42	3,39	3,90 B	2,39	2,09	2,24 A
C6	4,04	3,50	3,77 B	2,85	2,27	2,56 A
\bar{X}	4,60 a	3,54 b		2,60 a	2,12 b	
CV(%)		17,0			18,4	

⁽¹⁾Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C6= Cortibel 6. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na linha e mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 6. Altura, área foliar, número de folhas, massa de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular das mudas oriundas de miniestacas de 1° e 2° cultivo da cultivar Paluma (aos 145 dias após o estaqueamento).

Tipo de propágulo	Altura (cm)	Área foliar (cm ²)	Número folhas	Massa de matéria seca da parte aérea (g)	Massa de matéria seca do sistema radicular (g)
Miniestaca 1° cultivo	73,17 a	1819,95 a	31,65 a	22,42 a	3,15 a
Miniestaca 2° cultivo	52,24 b	1303,68 a	24,75 a	14,91 a	2,07 a
CV (%)	13,9	27,1	18,8	31,3	26,4

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

4. RESUMOS E CONCLUSÕES

A goiabeira é propagada comercialmente através de estacas herbáceas. As matrizes, das quais são retirados os propágulos, são mantidas no campo e, às vezes, próximas aos cultivos comerciais, sendo muitas vezes necessária uma seleção prévia das plantas matrizes em função de pragas e doenças. A produção de mudas com maior rigor no controle fitossanitário é de grande importância para a cultura da goiabeira, uma vez que essa enfrenta sérios problemas fitossanitários que podem ser disseminadas por meio das mudas ou substratos. Uma alternativa para contornar as dificuldades de manejo e controle fitossanitário seria manter as matrizes em ambiente protegido, próximo ao local destinado ao enraizamento das estacas. A miniestaquia é uma técnica que consiste em manter as plantas matrizes (minicepas) em recipientes, no viveiro (minijardim clonal), que após a poda dos ápices, estas emitem brotações que serão coletadas e estaqueadas em casa de vegetação. Em relação à técnica de estaquia convencional, a miniestaquia apresenta várias vantagens como: dispensa do jardim clonal do campo; redução da área necessária para a formação do minijardim clonal, por esse localizar-se em recipientes no viveiro; redução dos custos de transporte e coleta das brotações, além da maior eficiência das atividades de manejo quanto à irrigação, nutrição e controle de pragas e doenças. A comprovação da eficiência da multiplicação de clones comerciais de goiabeira por miniestaquia poderá ser útil no estabelecimento de novos protocolos para a produção de mudas sob condições mais controladas e, conseqüentemente, de maior qualidade. Além disso, a miniestaquia poderá contribuir para a propagação de araçazeiros e goiabeiras visando à produção de porta-enxertos clonais. Foram conduzidos três experimentos com o objetivo de avaliar a viabilidade da técnica da miniestaquia na propagação da goiabeira e do araçazeiro. No primeiro experimento objetivou avaliar a viabilidade da miniestaquia de material juvenil das espécies *Psidium*

guineense, *Psidium cattleianum* (araçazeiros) e *Psidium guajava* (goiabeira). No segundo experimento objetivou avaliar a técnica de miniestaquia para multiplicação de cultivares de goiabeira e no terceiro experimento objetivou avaliar a técnica da miniestaquia seriada na sobrevivência, no enraizamento das miniestacas e no vigor das mudas de goiabeira.

Considerando as condições em que os experimentos foram conduzidos, as principais conclusões foram:

- A técnica da miniestaquia é viável para a propagação de goiabeiras e araçazeiros provenientes de minicepas estabelecidas a partir de sementes, visando à obtenção de porta-enxertos clonais;
- A técnica da miniestaquia é viável para a multiplicação de cultivares de goiabeiras provenientes de minicepas estabelecidas a partir de estacas herbáceas;
- A técnica da miniestaquia possibilitou o estabelecimento de minijardins clonais de diferentes genótipos de goiabeiras e araçazeiros e de cultivares comerciais de goiabeira;
- As miniestacas obtidas por miniestaquia seriada tiveram bom enraizamento, sobrevivência e as mudas assim produzidas, apresentam crescimento vigoroso;
- A técnica da miniestaquia permite reduzir o ciclo de produção das mudas de goiabeira e araçazeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcantara, G.B.de., Ribas, L.L.F., Higa, A.R., Ribas, K.C.Z., Koehler, H.S. (2007) Efeito da idade da muda e da estação do ano no enraizamento de miniestacas de *Pinus taeda* L. *Revista Árvore*, 31 (3): 399-404.
- Alfenas, A.C., Zauza, E.A.V., Mafia, R.G., Assis, T.F. (2004) *Clonagem e Doenças do Eucalipto*. UFV, Viçosa, 442p.
- Almeida, E.J.de., Santos, J.M.dos., Martins, A.B.G. (2009) Resistência de goiabeiras e araçazeiros a *Meloidogyne mayaguensis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44 (4): 421-423.
- Almeida, F.D. de., Xavier, A., Dias, J.M.M., Paiva, H.N. de (2007) Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. *Revista Árvore*, 31 (003): 455-463.
- Alves, J. E., Freitas, B. M. (2007) Requerimentos de polinização da goiabeira. *Ciência Rural*, Santa Maria, 37 (5): 1281-1286.
- Andrejow, G.M.P. (2006) *Minijardim Clonal de Pinus taeda* L. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal), Curitiba, Universidade Federal do Paraná – UFP, 92p.
- Asmus, G.L., Vicentini, E.M., Carneiro, R.M.D.G. (2007) Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado de Mato Grosso do Sul. *Nematologia Brasileira*, 31 (2): 112.
- Assis, T. F., Teixeira, S. Enraizamento de Plantas Lenhosas (1998). In: Torres, A. C., Caldas, L. S., Buso, J. A. (Eds.). *Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas*, Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPq, p.261-296.
- Bacarin, M.A., Benincasa, M.M.P., Andrade, V.M.M., Pereira, F.M. (1994) Enraizamento de estacas aéreas de goiabeira (*Psidium guajava* L.): efeito do ácido indolilbutírico (AIB) sobre a iniciação radicular. *Científica*, São Paulo, 22 (1): 71-79.
- Brondani, G.E., Wendling, I., Santin, D., Benedetti, E.L., Roveda, L.F., Orrutá, A.G. (2007) Ambiente de enraizamento e substratos na miniestaquia de erva-mate. *Scientia Agraria*, 8 (3): 257-267.

- Brondani, G.E., Wendling, I., Araujo, M.A., Pires, P.P. (2008) Ácido indolbutírico em gel para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. *Scientia Agraria*, 9 (2): 153-158.
- Brondani, G.E., Grossi, F., Wendling, I., Dutra, L.F., Araujo, M.A. (2010a) Aplicação de IAB para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. *Acta Scientiarum Agronomy*, 32 (4): 667-674.
- Brondani, G.E., Wendling, I., Grossi, F., Dutra, L.F., Araujo, M.A. (2010b) Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*: (II) Sobrevivência e enraizamento de miniestacas em função das coletas e estações do ano. *Ciência Florestal*, 20 (3): 453-465.
- Callovy Filho, C., Nachtigal, J.C., Kersten, E. (1995) Propagação da goiabeira (*Psidium guajava* L.) pelo método de mergulhia de cepa. *Revista Brasileira de Agrociência*, 1 (2): 112-114.
- Carneiro, R.G., Mônaco, A.P.do.A., Moritz, M.P., Nakamura, K.C., Scherer, A. (2006) Identificação de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e em plantas invasoras, em solo argiloso, no Estado do Paraná. *Nematologia Brasileira*, 30 (3): 293-298.
- Carneiro, R.M.D.G. (2003) Uma visão mundial sobre a ocorrência e patogenicidade de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e outras culturas. *Nematologia Brasileira*, 27 (2): 229-230.
- Carneiro, R.M.D.G., Cirotto, P.A., Quintanilha, A.P., Silva, D.B., Carneiro, R.G. (2007) Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. *Fitopatologia Brasileira*, 32 (4): 281-284.
- Carneiro, R.M.D.G., Moreira, W.A., Almeida, M.R.A., Gomes, A.C.M.M. (2001) Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. *Nematologia Brasileira*, 25 (2): 223-228.
- Carvalho, R.I.N. de, Silva, I.D. da, Faquim, R. (2007) Enraizamento de miniestacas de maracujazeiro amarelo. *Semina*, Londrina, 28 (3): 387-392.
- Choudhury, M.M., Araújo, J.L.P., Gonzaga Neto, L., Resende, J.M., Costa, T.S. da, Scaggiante, G. (2001) *Goiaba: Pós-colheita*. Embrapa Semi-Árido (Petrolina, PE), Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil; 19), 45p.
- Cid, L.P.B., Carneiro, R.M.D.G. (2007) Embrapa investe em técnicas de biotecnologia para controlar nematóide da goiabeira. Artigo em hipertexto; http://www.infobios.com/Artigos/2007_3/goiabeira/index.htm em 28/02/11 página mantida pelo Cenargem.

- Corrêa, L.C. (2010) *Similaridade genética em acessos de goiabeiras e araçazeiros: análises químicas e bioquímicas dos frutos*. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Botucatu – SP, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 96p.
- Costa Junior, W.H. da, Scarpore Filho, J.A., Bastos, D.C. (2003) Estiolamento da planta matriz e uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de goiabeiras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 25 (2): 301-304.
- Costa, A. de F.S. da, Pacova, B.E.V. (2003) Botânica e variedades. In: Costa, A.de.F.S.da., Costa, A.N.da. (eds.) *Tecnologias para produção de goiaba*. Vitória, ES: Incaper, p. 27-64.
- Coutinho, E.F., Mielke, M.S., Rocha, M.S., Duarte, O.R. (1991) Enraizamento de estacas semi-lenhosas de fruteiras nativas da família Myrtaceae com o uso do ácido indolbutírico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 13 (1): 167-171.
- Cunha, A.C.M.C.M. da, Wendling, I., Souza Júnior, L. (2005) Produtividade e sobrevivência de minicepas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage em sistema de hidroponia e em tubete. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 15 (3): 307-310.
- Cunha, A.C.M.C.M.da., Paiva, H.N.de., Barros, N.F.de., Leite, H.G., Leite, F.P. (2008) Relação do estado nutricional de minicepas com o número de miniestacas de eucalipto. *Scientia Forestalis*, 36 (79): 203-213.
- Cunha, A.C.M.C.M.da., Paiva, H.N.de., Barros, N.F.de., Leite, H.G., Leite, F.P. (2009) Relação do estado nutricional de minicepas com o enraizamento de miniestacas de eucalipto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33: 591-599.
- Danner, M.A., Citadin, I., Fernandes Junior, A.de., Assmann, A.P., Mazaro, S.M., Sasso, S.A.Z. (2007) Formação de mudas de jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 29 (1): 179-182.
- Dantas, A.C. de M., Dutra, L.F., Kersten, E. (1999) Influência do etefon e do tipo de estaca no enraizamento de goiabeira (*Psidium guajava* L.). *Revista Brasileira de Agrociência*, 5 (1): 19-21.
- Dutra, L.F., Mendez, M.E.G., Schwengber, J.E., Kersten, E. (2000) Influência do sombreamento, ácido indolbutírico (AIB) e floroglucinol no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). *Revista Científica Rural*, 5 (1): 95-100.
- Fachinello, J.C., Hoffmann, A., Menezes, A.L., Nachtigal, J.C. (1993) Efeito do ácido indolbutírico e PVP no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 5 (1): 90.

- Fachinello, J.C., Hoffmann, A., Natchigal, J.C. (2005) *Propagação de plantas frutíferas*. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 221p.
- Fachinello, J.C., Nachtigal, J.C. (1992) Propagação da goiabeira serrana *Feijoa sellowiana* Berg, através da mergulhia de cepa. *Scientia Agricola*, Piracicaba, 49 (1): 37-39.
- Ferreira, E.M., Alfenas, A.C., Mafia, R.G., Leite, H.G., Sartorio, R.C., Penchel Filho, R.M. (2004) Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. *Revista Árvore*, 28 (2): 183-187.
- Fracaro, A.A., Pereira, F.M. (2004) Distribuição do sistema radicular da goiabeira 'Rica' produzida a partir de estaquia herbácea. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 26 (1): 183-185.
- Francisco, V.L.F. dos S., Baptistella, C. da S.L., Amaro, A.A. (2005) A cultura da goiaba em São Paulo; <http://www.iea.sp.gov.br/out/busca.php?buscaBox=guatchup&tipo=simples> em 13/02/08 página mantida pelo Instituto de Economia Agrícola.
- Franzon, R.C. (2004) *Caracterização de mirtáceas nativas do sul do Brasil*. Tese (Mestrado em Agronomia), Pelotas, Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, 102p.
- Franzon, R.C., Antunes, L.E.C., Raseira, M. do C.B. (2004) Efeito do AIB e de diferentes tipos de estaca na propagação vegetativa da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg). Nota Técnica. *Revista Brasileira de Agrociência*, 10 (4): 515-518.
- Franzon, R.C., Campos, L.Z.de.O., Proença, C.E.B., Sousa-Silva, J.C. (2009) Araças do gênero *Psidium*: principais espécies, ocorrência, descrição e usos. Planaltina: Embrapa Cerrados, *Documentos*, 266: 48p.
- Freitas, T.A.S.de., Barroso, D.G., Carneiro, J.G.de.A., Penchel, R.M., Figueiredo, F.A.M.M.de.A. (2006) Mudanças de eucalipto produzidas a partir de miniestacas em diferentes recipientes e substratos. *Revista Árvore*, 30 (4): 519-528.
- Goes, A. de, Martins, R.D., Reis, R.F. dos (2004) Efeito de fungicidas cúpricos, aplicados isoladamente ou em combinação com mancozeb, na expressão de sintomas de fitotoxicidade e controle da ferrugem causada por *Puccinia psidii* em goiabeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 26 (2): 237-240.
- Gomes, C.B., Couto, M.E.O., Carneiro, R.M.D.G. (2008) Registro de ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e fumo no Sul do Brasil. *Nematologia Brasileira*, 32 (3): 244-247.
- Gomes, V.M., Souza, R.M., Mussi-Dias, V., Silveira, S.F.da., Dolinski, C. (2011) Guava decline: a complex disease involving *Meloidogyne mayaguensis* and *Fusarium solani*. *Journal Phytopathology*, 159: 45-50.

- Gonzaga Neto, L., Pedrosa, A.C.; Bezerra, J.E.F. (1993) Estudo comparativo entre plantas de goiabeira de origem sexuada e assexuada. I. Safra comercial. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, 15 (2): 63-66.
- Gonzaga Neto, L., Soares, J.M., Teixeira, A.H.de.C., Moura, M.S.B.de. (2001) Goiaba Produção: aspectos técnicos. *Frutas do Brasil*, Brasília: 17, 72p.
- Goulart, P.B., Xavier, A., Cardoso, N.Z. (2008) Efeito dos reguladores de crescimento AIB e ANA no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. *Revista Árvore*, 32 (6): 1051-1058.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies Junior, F.T., Geneve, R.L. (1997) *Plant propagation: principles and practices*. 6 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 770p.
- Hoffmann, A., Nachtigal, J.C., Rossal, P.A.L., Castro, A.M.de, Fachinello, J.C., Pauletto, E.A. (1994) Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 16 (1): 302-307.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> acesso em 14 de janeiro de 2011.
- IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas Frescas. Comparativo das exportações brasileiras de frutas frescas 2007-2008: http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp> acesso em 27 de janeiro de 2011.
- Ide, C.D., Silva, J.A.C., Costa, R.A., Sarmiento, W.R.M., Cunha, H., Carvalho, S.M.P., Martelleto, L.A.P., Maldonado, J.F.M., Martins, S.P., Celestino, R.C.A. (2001) *A cultura da goiaba: perspectivas, tecnologias e viabilidade*. Niterói: Pesagro-Rio, Documentos, 72: 36p.
- Kersten, E., Ibañez, U.A. (1993) Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ramos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em condição de nebulização e teor de aminoácidos totais. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 15 (1): 87-89.
- Koller, O.C. (1979) *Cultura da goiabeira*. Porto Alegre: Livraria e Editora Agropecuária Ltda, 44p.
- Leonel, S., Varasquim, L.T., Rodrigues, J.D., Cereda, E. (1991) Efeito da aplicação de fitorreguladores e ácido bórico em estacas de jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 13 (3): 219-222.
- Lima, I.M., Dolinski, C.M., Souza, R.M. (2003) Dispersão de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabais de São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros dentre plantas invasoras e cultivadas. *Nematologia Brasileira*, 27 (2): 257-258.

- Lima, I.M., Martins., M.V.V., Serrano, L.A.L., Carneiro, R.M.D.G. (2007) Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira 'Paluma' no estado do Espírito Santo. *Nematologia Brasileira*, 31 (2): 133.
- Lorenzi, H., Bacher, L., Lacerda, M., Sartori, S. (2006) *Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 640p.
- Mafia, R.G., Alfenas, A.C., Ferreira, E.M., Zarpelon, T.G., Siqueira, L.de. (2005) Crescimento de mudas e produtividade de minijardins clonais de eucalipto tratados com rizobactérias selecionadas. *Revista Árvore*, 29 (6): 843-851.
- Manica, I., Icuma, I. M., Junqueira, N.T.V., Salvador, J.O., Moreira, A., Malavolta, E. (2000) *Fruticultura tropical 6: goiaba*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 374 p.
- Maranhão, S.R.V.L., Moura, R.M.de., Pedrosa, E.M.R. (2001) Reação de indivíduos segregantes de goiabeira a *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. mayaguensis*. *Nematologia Brasileira*, 25 (2): 191-195.
- Marco, C.A., Kersten, E., Silva, J.G.C.da. (1998) Influência do ethephon e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ramos de goiabeira (*Psidium guajava* L.). *Ciência Rural*, 28 (2): 221-224.
- Marinho, C.S., Milhem, L.M.A., Altoé, J.A., Barroso, D.G., Pommer, C.V. (2009) Propagação da goiabeira por miniestaquia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31: 607-611.
- Marques, A.S.A., Coelho, M.V.S., Ferreira, M.A.S.V., Damasceno, J.P.S., Mendes, A.P., Vieira, T.M. (2007) Seca dos ponteiros da goiabeira causada por *Erwinia Psidii*: níveis de incidência e aspectos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 29 (3): 488-493.
- Martins, A.B.G., Hojo, R.H. (2009) Propagação da goiabeira. In: Natale, W., Rozane, D.E., Souza, H.A.de., Amorim, D.A.de. (eds) *Cultura da goiaba: do plantio à comercialização*. vol.2, Jaboticabal, p. 399-406.
- Medina, J.C. (1988) Goiaba: I - cultura. In: Medina, J.C., Castro, J.V., Sigrist, J.M.M., Martin, Z.J., Kato, K, Maia, M.L., López García, A.E.B., Leite, R.S.S.F. (eds.) *Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. 2ª ed. revisada. e ampliada. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, ITAL, Frutas Tropicais, 6, p.01-119.
- Meletti, L.M.M., Teixeira, L.A.J., Coelho, S.M.B.M., Sacramento, B.M.M., Foltran, D.E., Soares, N.B. (2000) *Propagação de frutíferas tropicais*. Guaíba: Agropecuária, 239p.
- Mendonça, R.D., Ferreira, K.S., Souza, L.M.de., Marinho, C.S., Teixeira, S.L. (2007) Características físicas e químicas de goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4' armazenadas em condições ambientais. *Bragantia*, Campinas, 66 (4): 685-692.

- Mielke, M.S., Fachinello, J.C., Raseira, A. (1990) Fruteiras nativas: características de 5 mirtáceas com potencial para exploração comercial. *HortiSul*, Pelotas, 1 (2): 32-36.
- Milhem, L.M.A. (2007) *Propagação da goiabeira e do araçazeiro por miniestaquia*. Monografia (Agronomia) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 30p.
- Moreira, W.A., Magalhães, E.E., Moura, A.O.S., Pereira, A.V.S. Lopes, D.B., Barbosa, F.R. (2003a) Nematóides associados à goiabeira no vale do submédio São Francisco. *Nematologia Brasileira*, 27(2): 256-257.
- Moreira, W.A., Magalhães, E.E., Pereira, A.V.S., Barbosa, F.R., Lopes, D.B., Moura, A.O.S. (2003b) Espécies de nematóides das galhas associadas a culturas no Submédio São Francisco. *Nematologia Brasileira*, 27 (2): 257.
- Nachtigal, J.C. (1994) *Propagação de araçazeiro (Psidium cattleianum Sabine) através de estacas semilenhosas*. Tese (Mestrado em Agronomia), Pelotas, Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, 66p.
- Nachtigal, J.C., Fachinello, J.C. (1995) Efeito de substratos e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum Sabine*). *Revista Brasileira de Agrociência*, 1 (1): 34-39.
- Nachtigal, J.C., Hoffmann, A., Kluge, R.A., Fachinello, J.C., Mazzini, A.R.de.A. (1994) Enraizamento de estacas semilenhosas de araçazeiro (*Psidium cattleianum Sabine*) com o uso do ácido indolbutírico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 16 (1): 229-235.
- Natale, W., Centurion, J.F., Kanegae, F.P., Consolini, F., Andrioli, I. (2000) Efeitos da calagem e da adubação fosfatada na produção de mudas de goiabeira. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 75 (2): 247-261.
- Oliveira, M.L.de., Xavier, A., Santos, A.P.dos., Andrade, H.B. (2006) Efeito da estaquia, miniestaquia, microestaquia e micropropagação no desempenho silvicultural de clones híbridos de *Eucalyptus* spp. *Revista Árvore*, 30 (4): 503-512.
- Pereira, F.M. (1995) *Cultura da goiabeira*. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista . UNESP, FUNEP, 47p.
- Pereira, F.M., Carvalho, C.A., Nachtigal, J.C. (2003) Século XXI: nova cultivar de dupla finalidade. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25 (3): 498-500.
- Pereira, F.M., Nachtigal, J.C. (1997) Propagação da goiabeira. In: Simpósio brasileiro sobre a cultura da goiabeira, 1., *Anais...*, Jaboticabal: Funep, 17-32.
- Pereira, F.M., Nachtigal, J.C. (2002) Goiabeira. In: Bruckner, C.H. *Melhoramento de fruteiras tropicais*. UFV, Viçosa-MG, p.267-289.

- Pereira, F.M., Nachtigal, J.C. (2009) Melhoramento genético da goiabeira. *In: Natale, W., Rozane, D.E., Souza, H.A.de., Amorim, D.A.de. (eds) Cultura da goiaba: do plantio à comercialização. vol.2, Jaboticabal, p. 371-398.*
- Pereira, F.M., Oioli, A.A.P., Banzatto, D.A. (1983) Enraizamento de diferentes tipos de estacas enfolhadas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em câmaras de nebulização. *Científica*, 11 (2): 239-244.
- Pereira, F.M., Petrechen, E.de.H., Benincasa, M.M.P., Banzatto, D.A. (1991) Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares 'Rica', 'Paluma', em câmara de nebulização. *Científica*, 19 (2): 199-206.
- Pereira, F.M., Souza, R.M.de., Souza, P.M., Dolinski, C., Santos, G.K. (2009) Estimativa do impacto econômico e social direto de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiaba no Brasil. *Nematologia Brasileira*, 33 (2): 176-181.
- Piedade Neto, A. (2003) Goiaba vermelha, fonte de riqueza à saúde, ao trabalho e às nações. *In: Rozane, D.E., Araújo Couto, F.A. (eds.) Cultura da goiabeira: tecnologia e Mercado. Viçosa, MG: Empresa Júnior de Agronomia, p. 39-52.*
- Piedade Neto, A., Malagutti, A.M., Dondelli, L.E.R. (2003) Potencialidades e perspectivas da cultura da goiabeira. *In: Costa, A.de.F.S., Costa, A.N.da. (eds.) Tecnologias para produção de goiaba. Vitória, ES: Incaper, p. 11-24.*
- Pinto, J.L.de.B., Tavares, J.C., Neto, A.J.de.A., Freitas, R.da.S.de., Rodrigues, G.S.de.O. (2007) Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de goiabeira. *Revista Verde*, 2 (1): 127-134.
- Piza Junior, C.T., Kavati, R. (1994) *A cultura da goiaba de mesa*. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, CATI, Campinas (Boletim Técnico, 219), 28p.
- Pommer, C.V., Murakami, K.R.N. (2009) Breeding Guava (*Psidium guajava* L.). *In: Jain, S.M., Priyadarshan, P.M., Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species. v.1. New York: Springer, p.83-120.*
- Pommer, C.V., Murakami, K.R.N., Watlington, F. (2006) Goiaba no mundo. *O Agrônomo*, Campinas, 58 (1/2): 22-26.
- Purseglove, J.W. (1968) Myrtaceae. *In: Purseglove, J.W. (ed.) Tropical crops: dicotyledons. London: Longman, p. 399-419.*
- Radmann, E.B., Schwartz, E., Nunes, A.N., Fachinello, J.C. (2006) Enraizamento de miniestacas de figueira. *In: Carvalho, A.J.C., Vasconcellos, M.A.S., Marinho, C.S., Campostrini, E.V. Anais do XIX Congresso Brasileiro de Fruticultura, Frutas do Brasil: saúde para o mundo. Cabo Frio, p.159.*
- Rai, M.K., Jaiswal, V.S., Jaiswal, U. (2010) Regeneration of plantlets of guava (*Psidium guajava* L.) from somatic embryos developed under salt-stress condition. *Acta Physiologiae Plantarum*, 32 (6): 1055-1062.

- Raseira, A., Raseira, M.C.B. (2000a) Araçá 'Ya-cy'. In: Donadio, L.C. (Ed). *Novas variedades brasileiras de frutas*. Jaboticabal: SBF, p.42-43.
- Raseira, A., Raseira, M.C.B. (2000b) Araçá 'Irapuã'. In: Donadio, L.C. (Ed). *Novas variedades brasileiras de frutas*. Jaboticabal: SBF, p.40-41.
- Reetz, E.C., Rigon, L., Vencato, A., Corrêa, S., Rosa, G.R.da., Beling, R.R. (2007) *Anuário Brasileiro da Fruticultura*. Editora Gazeta Santa Cruz, Santa Cruz do Sul, 136 p.
- Ribeiro, M.de.F. (2007) *Multiplicação e enraizamento in vitro de araçazeiro (Psidium cattleianum Sabine) cultivar Irapuã*. Monografia (Ciências Biológicas) – Pelotas – RS, Universidade Federal de Pelotas – UFPel, 41p.
- Ritzinger, R., Graziotti, P.H. (2005) Produção de mudas de acerola por mini-estaqueia. *Acerola em foco*, Embrapa Cruz das Almas, 10: 1-2.
- Rosa, L.S.da., Wendling, I., Grossi, F., reissmann, C.B (2009) Efeito da dose de nitrogênio e de formulações de substratos na miniestaqueia de *Eucalyptus dunnii* Maiden. *Revista Árvore*, 33 (6): 1025-1035.
- Santos, A.P.dos., Xavier, A., Oliveira, M.L.de., Reis, G.G.do. (2005) Efeito da estaqueia, miniestaqueia, microestaqueia e micropropagação no desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus grandis*. *Scientia Forestalis*, 68: 29-38.
- Santos, M.da.S., Petkowicz, C.L.de.O., Wosiacki, G., Nogueira, A., Carneiros, E.B.B. (2007) Caracterização do suco de araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) extraído mecanicamente e tratado enzimaticamente. *Acta Scientiarum*, Maringá, 29, supl.: 617-621.
- Scaloppi Junior, E.J. (2007) *Propagação de espécies de Annonaceae com estacas caulinares*. Tese (Doutorado em Proução Vegetal) – Jaboticabal – Universidade Estadual Paulista – UNESP, 98p.
- Shami, N.J.I.E., Moreira, E.A.M. (2004) Licopeno como agente antioxidante – *Revista de Nutrição*, Campinas, 17 (2): 227-236.
- Silva, D.N.da. (1998) *A cultura da goiabeira*. Emater, Vitória. 15p.
- Silva, G.S., Pereira, A.L., Araújo, J.R.G., Carneiro, R.M.D.G. (2008) Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Estado do Maranhão. *Nematologia Brasileira*, 32 (3): 242-243.
- Silva, G.S.da., Sobrinho, C.A., Pereira, A.L., Santos, J.M.dos. (2006) Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeiras no estado do Piauí. *Nematologia Brasileira*, 30 (3): 307-309.
- Silva, R.L.da., Oliveira, M.L.de., Monte, M.A., Xavier, A. (2010) Propagação clonal de guanandi (*Calophyllum brasiliense*) por miniestaqueia. *Agronomia Costarricense*, 34 (1): 99-104.

- Soubihe Sobrinho, J. (1951) *Estudos básicos para o melhoramento da goiabeira (Psidium guajava L.)*. Tese (Doutorado em Agronomia) . Piracicaba . SP, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz . ESALQ, 166p.
- Souza Junior, L., Wendling, I. (2003) Propagação vegetativa de *Eucalyptus dunnii* via miniestaquia de material juvenil. *Bol. Pesq. Fl.*, 46: 21-30.
- Souza Junior, L.de., Quoirin, M., Wendling, I. (2008) Miniestaquia de *Grevillea robusta* A. cunn. a partir de peopágulos juvenis. *Ciência Florestal*, 18 (4): 455-460.
- Souza, J.A.de., Schuch, M.W., Silva, L.C.da. (2006) Efeito do tipo de ramo e do regime de luz fornecido à planta matriz no estabelecimento *in vitro* de araçazeiro cv. "Irapuã". *Ciência Rural*, 36 (6): 1920-1922.
- Souza, J.C.A.V.de., Barroso, D.G., Carneiro, J.G.de.A., Teixeira, S.L., Balbinot, E. (2009) Propagação vegetativa de cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) por miniestaquia. *Revista Árvore*, 33 (2): 205-213.
- Souza, R.M., Nogueira, M.S., Lima, I.M., Melarato, M., Dolinski, C.M. (2006) Manejo do nematóide das galhas da goiabeira em São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros. *Nematologia Brasileira*, 30 (2): 165-169.
- Tagliani, M.C., Zuffellato-Ribas, K.C., Laviola, B.G., Wendling, I. (2010) Uso de ácido indol butírico na miniestaquia de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). *Anais do IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas*, 1, João Pessoa, p.294-298.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2004) *Fisiologia Vegetal*. Trad. Eliane Romanato Santarém. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 719p.
- Tavares, M.S.W., Kersten, E., Siewerdt, F. (1995) Efeitos do ácido indolbutírico e da época de coleta no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). *Scientia Agricola*, Piracicaba, 52 (2): 310-317.
- Titon, M., Xavier, A., Otoni, W.C. (2002) Dinâmica do enraizamento de microestacas e miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, Viçosa, 26 (6): 665-673.
- Titon, M., Xavier, A., Otoni, W.C. (2006) Clonal propagation of *Eucalyptus grandis* using the mini-cutting and micro-cutting techniques. *Scientia Forestalis*, 71: 109-117.
- Titon, M., Xavier, A., Otoni, W.C., Reis, G.G.dos. (2003a) Efeito do AIB no enraizamento de miniestacas e microestacas de clones de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. *Revista Árvore*, 27 (1): 1-7.
- Titon, M., Xavier, A., Otoni, W.C., Reis, G.G.dos. (2003b) Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, Viçosa, 27 (5): 619-625.

- Tonietto, A., Fortes, G.R.de.L., Silva, J.B.da. (2001) Enraizamento de miniestacas de ameixeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 23 (2): 373-376.
- Torres, G.R.C., Covello, V.N., Sales Júnior, R., Pedrosa, E.M.R., Moura, R.M. (2004) *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Rio Grande do Norte. *Fitopatologia Brasileira*, 29 (5): 570-570.
- Torres, G.R.C., Sales Júnior, R., Nerivânia, V., Rehn, C., Pedrosa, E.M.R., Moura, R.M.de. (2005) Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Ceará. *Nematologia Brasileira*, 29 (1): 105-107.
- Torres, G.R.de.C., Medeiros, H.A.de., Sales Junior, R., Moura, R.M. (2007) *Meloidogyne mayaguensis*: novos assinalamentos no Rio Grande do Norte associados à goiabeira. *Revista Caatinga*, 20 (2): 106-112.
- Vale, M.R.do., Chalfun, N.N.J., Mendonça, V., Miranda, C.S.de., Coelho, G.V.de.A. (2008) Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas de goiabeira cultivar Paluma. *Caatinga*, Mossoró, 21 (3): 69-74.
- Vieira, R.L., Leite, G.B., Wamser, A.F. (2007) Efeito de substratos porosos no enraizamento *in vitro* do porta-enxerto de macieira M-9 (*Malus pumilla*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 29 (1): 128-132.
- Wendling, I. (1999) *Propagação Clonal de Híbridos de Eucalyptus spp. por Miniestaquia*. Tese (Mestrado em Ciência Florestal) – Lavras – MG, Universidade Federal de Lavras – UFLA, 70p.
- Wendling, I., Dutra, L.F. (2005) Solução nutritiva para condução de minicepas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em sistema semi-hidropônico. *Circular Técnica*, Embrapa Florestas, 157: 1-4.
- Wendling, I., Dutra, L.F., Grossi, F. (2007) Produção e sobrevivência de miniestacas e minicepas de erva-mate cultivadas em sistema semi-hidropônico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 42 (2): 289-292.
- Wendling, I., Ferrari, M.P., Dutra, L.F. (2005) Produção de mudas de corticeira-domato por miniestaquia a partir de propágulos juvenis. *Comunicado Técnico*, Embrapa Florestas, Paraná, 130: 1-5.
- Wendling, I., Xavier, A. (2001) Gradiente de maturação e rejuvenescimento aplicado em espécies florestais. *Revista Floresta e Ambiente*, Viçosa, 8 (1): 187-194.
- Wendling, I., Xavier, A. (2003) Miniestaquia seriada no rejuvenescimento de clones de *Eucalyptus*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38 (4): 475-480.
- Wendling, I., Xavier, A. (2005a) Influência do ácido indolbutírico e da miniestaquia seriada no enraizamento e vigor de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, Viçosa, 29 (6): 921-930.

- Wendling, I., Xavier, A. (2005b) Influência da miniestaquia seriada no vigor radicular de clones de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, Viçosa, 29 (5): 681-689.
- Wendling, I., Xavier, A., Gomes, J.M., Pires, I.E., Andrade, H.B. (2000) Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. *Revista Árvore*, Viçosa, 24:181-186.
- Wendling, I., Xavier, A., Paiva, H.N.de. (2003) Influência da miniestaquia seriada no vigor de minicepas de clones de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, 27 (5): 611-618.
- Wilson, P.G., O'Brien, M.M., Gadek, P.A., Quinn, C.J. (2001) Myrtaceae revisited: a reassessment of infrafamilial groups. *American Journal of Botany*, 88 (11): 2013-2025.
- Xavier, A., Andrade, H.B.A., Oliveira, M.L.de., Wendling, I. (2001) Desempenho do enraizamento de microestacas e miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, Viçosa, 25 (4): 403-411.
- Xavier, A., Santos, G.A., Wendling, I., Oliveira, M.L. (2003a) Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. *Revista Árvore*, Viçosa, 27 (2):139-143.
- Xavier, A., Santos, G.A.dos., Oliveira, M.L.de. (2003b) Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). *Revista Árvore*, 27 (3): 351-356.
- Zambão, L.C., Bellintani Neto, A.M. (1998) *Cultura da Goiaba*. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. CATI, Boletim Técnico, 236, 23p.
- Zietemann, C., Roberto, S.R. (2007) Efeito de diferentes substratos e épocas de coleta no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira, cvs. Paluma e Século XXI. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 29 (1): 031-036.

APÉNDICE

Etapas da técnica de miniestaquia de araçazeiro e goiabeira provenientes de material juvenil



Figura 1A. Mudas obtidas por sementes.



Figura 2A. Desponte das mudas aos 226 dias após a semeadura.



Figura 3A. Brotações emitidas pelas minicepas após o desponte.



Figura 4A. Minijardim clonal de araçazeiro e goiabeira.



Figura 5A. Miniestacas em câmara de nebulização para enraizamento.

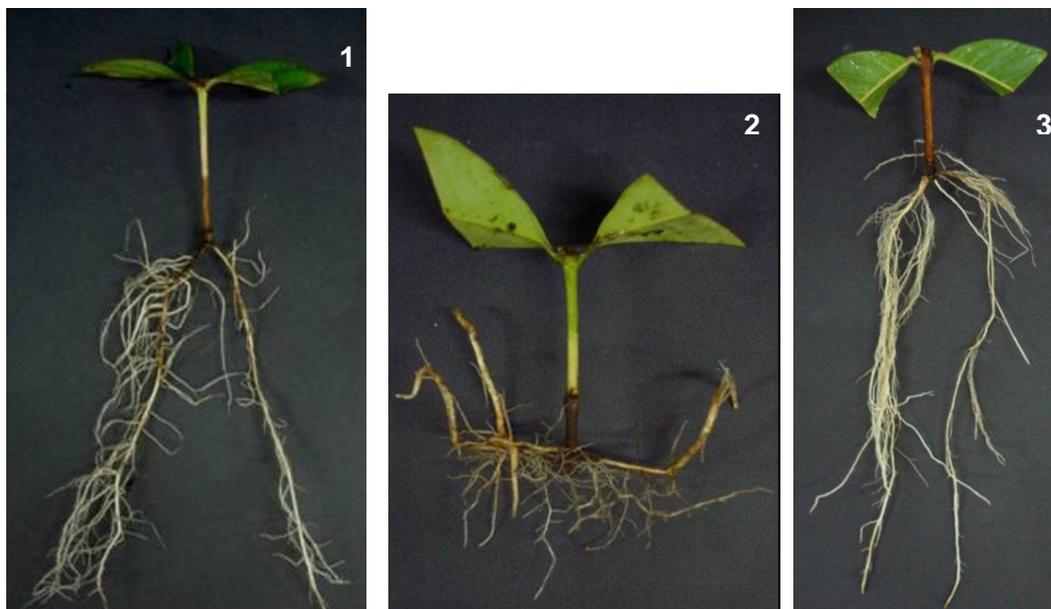


Figura 6A. Miniestacas enraizadas de *Psidium guineense* (1), *Psidium cattleianum* (2) e *Psidium guajava* (3) enraizadas.



Figura 7A. Repicagem das mudas obtidas por miniestaquia.



Figura 8A. Mudas de *Psidium guineense*, *Psidium cattleianum* e *Psidium guajava* aos 140 dias após a repicagem.

Etapas da técnica de miniestaquia de cultivares de goiabeira provenientes de estacas herbáceas



Figura 1B. Mudas obtidas por estaquia herbácea.



Figura 2B. Desponte das mudas aos 47 dias após o transplante.



Figura 3B. Brotações emitidas pelas minicepas após o desponte.



Figura 4B. Minijardim clonal de cultivares de goiabeira.



Figura 5B. Miniestacas em câmara de nebulização para enraizamento.

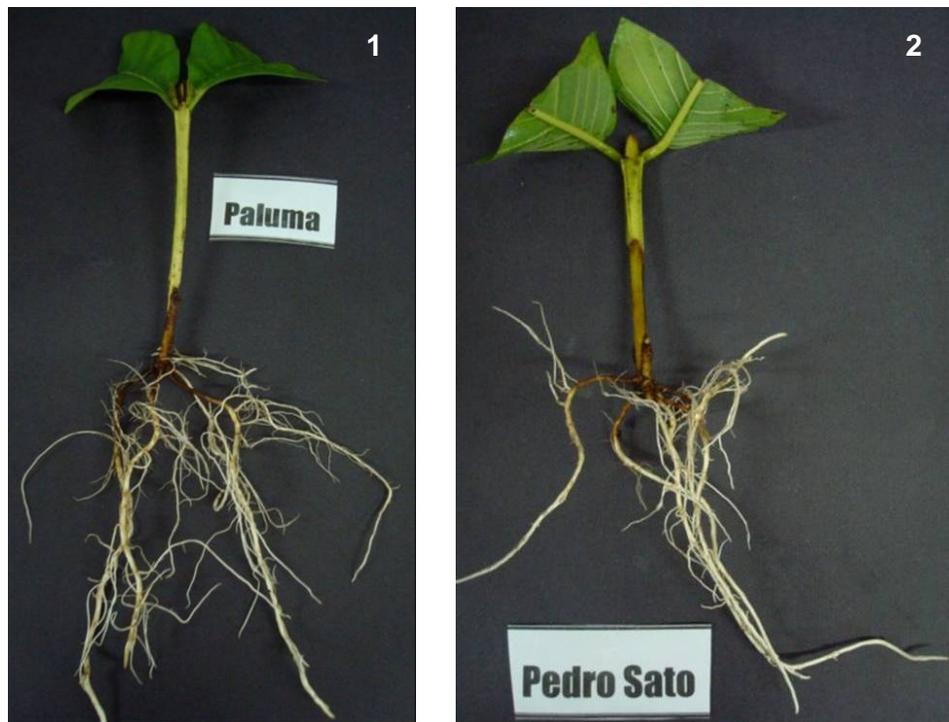


Figura 6B. Miniestacas enraizadas das cultivares Paluma (1) e Pedro Sato (2).

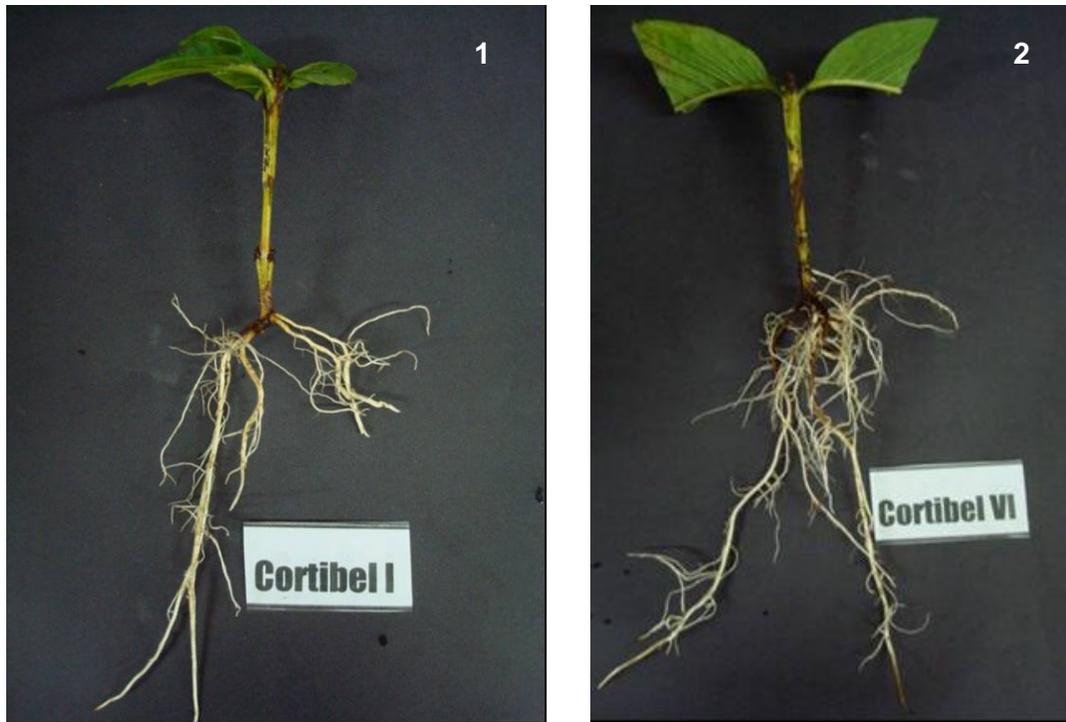


Figura 7B. Miniestacas enraizadas das cultivares Cortibel 1 (1) e Cortibel 6 (2).



Figura 8B. Repicagem das mudas obtidas por miniestaquia.



Figura 9B. Mudanças aos 145 dias após o estaqueamento.



Figura 10B. Sistema radicular das mudas de 'Paluma' (1), 'Pedro Sato' (2), 'Cortibel 1' (3) e 'Cortibel 6' (4) aos 145 dias após o estaqueamento.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.