

Multiplicação de cultivares de goiabeira por miniestaquia

Jalille Amim Altoé (1*); Cláudia Sales Marinho (1); Maria Isabela da Costa Terra (2); Almy Júnior Cordeiro de Carvalho (1)

(1) Universidade Estadual do Norte Fluminense 'Darcy Ribeiro' (UENF/CCTA/LFIT), Av. Alberto Lamego, 2000, 28013-602 Campos dos Goytacazes (RJ), Brasil.

(2) Universidade Federal de Lavras (UFLA/DCF), Campus Universitário, 37200-000 Lavras (MG), Brasil.

(*) Autor correspondente: almy@uenf.br

Recebido: 29/out./2010; Aceito: 14/mar./2011

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 realizado com o objetivo de avaliar a técnica de miniestaquia para multiplicação de cultivares de goiabeira. Foram instalados 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 porcentagem 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 92%, 75%, 75% e 79% 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 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 design, using four cultivars (Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 and Cortibel 6) and four replicates. In these experiments, the lateral shoot emission of ministumps after successive harvests, the rooting capacity of cuttings in different seasons and the growth of plantlets were evaluated. The highest percentage of cutting rooting was observed in December. By that time, the average rooting of cultivars Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 and Cortibel 6 was 92%, 75%, 75% and 79%, respectively. However, the rooting percentage of 'Cortibel 1' minicuttings was most influenced by the month of the year, ranging from 16.7% and in November to 45.8% in June. After 138 days from cutting establishment, the plantlet heights were within the recommended technical standards for transplanting to the field, between 45 and 50 cm. Based on these results, it was concluded that the minicutting technique is feasible for multiplying these cultivars.

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

1. INTRODUÇÃO

A cultura da goiabeira está 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 (PIEADA 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 nematoide 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 ao 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, proporcionaram 100% de enraizamento. A alta capacidade de enraizamento verificada, no trabalho citado, pode ter ocorrido em virtude da juvenildade 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 possuem melhores características para o mercado de frutas frescas, como é o caso da Pedro Sato, cultivar de casca rugosa mais difundida no Estado de São Paulo (PEREIRA e NACHTIGAL, 2009). A goiaba 'Cortibel 1' é uma seleção de 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, com importância comercial no Estado. Os frutos da 'Cortibel 1' são de ótima aceitabilidade para produção de doces em calda e goiabada cascão e tamanho e resistência desejáveis para comercialização *in natura*. Entretanto, essa cultivar possui baixa percentagem de produção de mudas por enraizamento de estacas herbáceas, entre 5% e 8%. A 'Cortibel 6', outra variação dentro do grupo, possui 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 Mudanças 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 instalados no município de Campos dos Goytacazes, Região Norte do Estado do Rio de Janeiro, localizada nas coordenadas 21° 45' 14"S e 41° 19' 26"W. 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

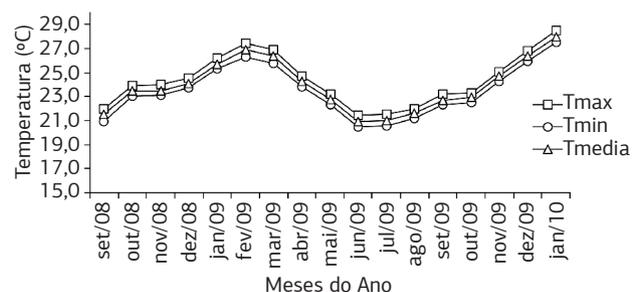


Figura 1. Médias mensais das temperaturas máxima, mínima e média em Campos dos Goytacazes (RJ), durante o período de manejo dos experimentos.

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 de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos constituídos pelas cultivares, com quatro repetições, sendo cada parcela composta por sete plantas.

Aos 47 dias após o transplante (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 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.

O experimento foi instalado 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 porcentagem 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 porcentagem 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 instalado 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 avaliada 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' proporcionaram a mesma capacidade de emissão de brotações dentro de cada época de avaliação, exceto aos 397 dias após o desponte, 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 desponte verificou-se aumento do número de brotações emitidas pelas minicepas das quatro cultivares. Entretanto, aos 347 dias após o desponte, em todas as cultivares ocorreu redução no número de brotações emitidas

em relação aos 166 dias após desponete (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 desponete, 1,52 brotações por minicepa. Em cedro australiano, SOUZA et al. (2009) obtiveram na primeira coleta, aos 70 dias após o desponete, 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 e 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 avaliadas neste trabalho podem ser superiores, haja vista que os dados apresentados na tabela 1, referem-se apenas à contagem das brotações quando havia no mínimo dois pares de folhas, consideradas aptas ao estaqueamento.

O maior intervalo de coleta de brotações ocorreu entre 229 (maio de 2009) e 347 dias após o desponete (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 tiveram

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

DAD	Número de brotações				Comprimento das brotações (cm)			
	Cultivares				Cultivares			
	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			

Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C1= Cortibel 1; C6= Cortibel 6. DAD = dias após o desponete. 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

DAD	Número de pares de folhas das brotações				Potencial de produção de miniestaca por minicepa			
	Cultivares				Cultivares			
	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			

Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C1= Cortibel 1; C6= Cortibel 6. DAD = dias após o desponete. 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.

os maiores comprimentos e os maiores números de pares folhas de brotações em relação à cultivar Cortibel 1.

As minicepas das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 tiveram 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 foi superior à 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 superioridade desta característica na coleta 7 em relação às demais coletas (Tabela 2). Esses resultados diferem dos verificados por WENDLING et al. (2000), que observaram superioridade da produção de miniestacas por minicepas de *Eucalyptus* spp. na primeira coleta em relação às 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 ocorreu decréscimo da produção de miniestacas e em outras, houve maior produção. A produção média mensal avaliada 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, respectivamente, das cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6, 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 tiveram 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

Com as cultivares Paluma, Pedro Sato, Cortibel 1 e Cortibel 6 não houve diferença quanto à capacidade de enraizamento na primeira época de coleta de miniestacas (dezembro). Na segunda época (junho), verificou-se com a cultivar Cortibel 1 menor porcentagem de enraizamento em relação à 'Paluma'; na terceira época (novembro), essa cultivar também proporcionou menor enraizamento em relação a 'Paluma', 'Pedro Sato' e 'Cortibel 6' (Tabela 3).

Na época de coleta, em dezembro, o efeito foi significativo na capacidade de enraizamento das miniestacas apenas para a cultivar Cortibel 1, com a maior porcentagem de enraizamento em relação a novembro (Tabela 3). O menor percentual de enraizamento das miniestacas da 'Cortibel 1' verificado em novembro pode ter

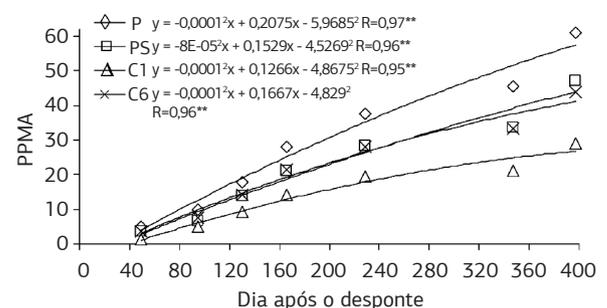


Figura 2. Potencial de produção de miniestacas acumulado (PPMA), por minicepa, das cultivares Paluma (P), Pedro Sato (PS), Cortibel 1 (C1) e Cortibel 6 (C6) observado no minijardim clonal.

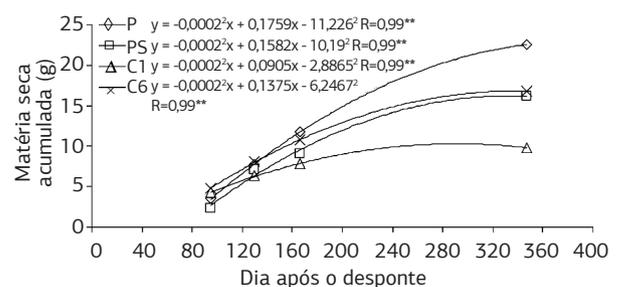


Figura 3. Média por minicepa da matéria seca acumulada das cultivares Paluma (P), Pedro Sato (PS), Cortibel 1 (C1) e Cortibel 6 (C6) observada em minijardim clonal.

ocorrido devido à 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 antagonismo entre a floração e o enraizamento.

COSTA e COSTA (2003) relataram que a 'Cortibel 1' possui baixa capacidade de enraizamento de estacas herbáceas, em torno de 5% a 8%, independentemente da dosagem de AIB utilizada. Segundo MENDONÇA et al. (2007), a 'Cortibel 1' possui firmeza de polpa superior à de outras cultivares de mesa, indicando maior vida de prateleira o que tem justificado a procura por suas mudas. A dificuldade de enraizamento constatada até o momento pode ser um dos fatores limitantes para o aumento das áreas de plantio, que se tem 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 possui 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. Nas cultivares Paluma, Pedro Sato e Cortibel 6 não houve 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 influenciou apenas nas características de número de raízes emitidas pelas miniestacas e pelo 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 neste 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, 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 constatada diferença quanto à sobrevivência das miniestacas de 'Paluma', 'Pedro Sato', 'Cortibel 1' e 'Cortibel 6' no fim de 62 dias (Tabela 5).

Com relação às épocas de estaqueamento, as maiores médias de sobrevivência das miniestacas ocorreram

Tabela 3. Enraizamento e número de raízes emitido pelas miniestacas em função das cultivares de goiabeira (*Psidium guajava*) e das épocas de coleta das miniestacas

Cultivares	Enraizamento (%)				Número de raízes			
	Épocas				Épocas			
	Dezembro	Junho	Novembro	\bar{X}	Dezembro	Junho	Novembro	\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			

Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C1= Cortibel 1; 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 4. Comprimento total e comprimento médio de raízes em função das cultivares de goiabeira (*Psidium guajava*) e das épocas de coleta das miniestacas

Cultivares	Comprimento total das raízes (cm)				Comprimento médio das raízes (cm)			
	Épocas				Épocas			
	Dezembro	Junho	Novembro	\bar{X}	Dezembro	Junho	Novembro	\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			

Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C1= Cortibel 1; 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 ($p < 0,05$).

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, cujas 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 a primavera e o verão, em que foram registrados os maiores valores das temperaturas máximas, médias e mínimas, ocorreram os menores valores para a sobrevivência de miniestacas de *Eucalyptus*; no outono e inverno, nos quais existiu um decréscimo dos valores das temperaturas, observaram-se os maiores valores de sobrevivência dos clones.

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 e 50 cm e oito pares de folhas.

Nas condições deste trabalho, as mudas de 'Paluma' e 'Pedro Sato', produzidas por miniestaquia, estavam com 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' estava 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 estavam com 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 tinham 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 possui algumas vantagens como redução da área necessária para a formação do minijardim clonal; redução dos custos de transporte e coleta das brotações, pelo fato de 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.

Tabela 5. Matéria seca de raízes e sobrevivência das miniestacas em função das cultivares de goiabeira (*Psidium guajava*) e das épocas de coleta das miniestacas

Cultivares	Matéria seca das raízes (mg)				Sobrevivência (%)			
	Épocas				Épocas			
	Dezembro	Junho	Novembro	\bar{X}	Dezembro	Junho	Novembro	\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			

Cultivares: P= Paluma; PS= Pedro Sato; C1= Cortibel 1; 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, número de folhas, área foliar, 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

Cultivares	Altura (cm)	Número de folhas	Área foliar (cm ²)	Matéria seca da parte aérea (g)	Matéria seca das raízes (g)
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 ($p < 0,05$).

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 porcentagens de sobrevivência e enraizamento das miniestacas e das mudas com 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.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio financeiro e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa.

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 dunni*: (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.E.; 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.E.; 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 2/2/2011.
- 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. Goiabeira. In: BRUCKNER, C.H. Melhoria de fruteiras tropicais. Viçosa: UFV, 2002. p.267-289.
- PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Melhoria genética 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.; 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, p.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 miniستاquia. Revista Árvore, v.24, p.181-186, 2000.
- WENDLING, I.; DUTRA, L.F.; GROSSI, F. Produção e sobrevivência de miniستاقas 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 miniستاquia. 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.