

MINIESTAQUIA SERIADA NA PROPAGAÇÃO DA GOIABEIRA ‘PALUMA’¹

JALILLE AMIM ALTOÉ² & CLÁUDIA SALES MARINHO³

RESUMO - A miniestaquia seriada é uma técnica empregada na propagação comercial do *Eucalyptus*, e 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 e no enraizamento de miniestacas, e no vigor das mudas de goiabeira ‘Paluma’. Foram conduzidos dois experimentos sob delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco plantas por parcela. Aos sessenta e dois dias após o estaqueamento, verificou-se que as miniestacas tiveram sobrevivência acima de 90% e 90% de enraizamento. As mudas produzidas por miniestaquia de subcultivo (mudas obtidas a partir de minicepas formadas de miniestacas enraizadas), aos 138 dias após o estaqueamento, tinham altura inferior à das mudas provenientes de miniestacas de primeiro cultivo (mudas obtidas a partir de minicepas formadas pelo processo de estaquia convencional). Por outro lado, as avaliações realizadas aos 145 dias após o estaqueamento indicaram que as mudas produzidas por miniestaquia de subcultivo apresentaram o mesmo vigor de crescimento em área foliar, número de folhas e massa de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular em relação às mudas produzidas por miniestacas de primeiro cultivo.

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

SERIAL MINICUTTING TECHNIQUE FOR GUAVA ‘PALUMA’ PROPAGATION

ABSTRACT - The serial minicutting is a 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 study was to evaluate the serial minicutting technique on minicuttings rooting and survival, and the vigor of the ‘Paluma’ guava plantlets. It was carried out two experiments in randomized blocks design with four replications and five plants per plot. At sixty-two days after cutting, it was verified that the minicuttings showed survival higher than 90% and 90% of rooting. The plantlets produced by minicuttings of the subculture (plantlets obtained from ministumps originated from rooted minicuttings), at 138 days after cutting, showed height smaller than that observed in plantlets obtained from minicuttings of the first culture (plantlets obtained from ministumps originated by the conventional cutting process). On the other hand, evaluations at 145 days after cutting demonstrated that the plantlets produced by minicuttings of the subculture presented the same growth vigor in the leaf area, leaf number and dry mass of the shoot and the root when compared to minicuttings of the first culture.

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 de frutíferas tem exigido mudanças nos sistemas de produção, sobretudo quanto ao uso de tecnologias apropriadas para obtenção de material propagativo de alta qualidade e a custos compatíveis. 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 de cultivares com alto potencial genético de produção (NATALE et al., 2000).

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

¹(Trabalho 157-11). Recebido em: 16-05-2011. Aceito para publicação em: 06-03-2012.

²Eng. Agrônoma, DSc. UENF/CCTA/LFIT, Av. Alberto Lamego 2000, Horto, 28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ. E-mail: jalilleamim@yahoo.com.br

³Eng. Agrônoma, DSc. Professora da Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF/CCTA/LFIT, Av. Alberto Lamego 2000, Horto, 28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ. E-mail: marinho@uenf.br

método de estaquia convencional, como fontes de propágulos vegetativos para a produção comercial de mudas (ALFENAS et al., 2004). Marinho et al. (2009) constataram a viabilidade da miniestaquia para multiplicação precoce de goiabeira, ao utilizar miniestacas provenientes de *seedlings* da goiabeira 'Paluma', os quais 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 utilização de subcultivos tem proporcionado efeito sobre o revigoramento de alguns clones, conferindo rapidez no enraizamento, aumento no número de raízes por miniestaca, maior vigor da parte aérea e do sistema radicular das mudas e rapidez na formação de mudas de eucalipto, principalmente nos clones de baixo potencial de enraizamento (WENDLING; XAVIER, 2003; 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 seu subcultivo para aumentar o número de matrizes. Considerando tais aspectos, este trabalho objetivou avaliar a técnica da miniestaquia seriada na sobrevivência e no enraizamento de miniestacas, e no vigor das mudas de goiabeira 'Paluma'.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos na Unidade de Apoio à Pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no município de Campos dos Goytacazes-RJ. Mudas, preliminarmente produzidas pelo processo de estaquia herbácea, 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, aos 95 dias após o estaqueamento, foram também despontadas da mesma forma descrita anteriormente, constituindo as minicepas de 2º cultivo (2º minijardim clonal). Assim, as minicepas de 1º e 2º cultivos constituíram dois minijardins clonais. As miniestacas provenientes do 2º minijardim clonal foram consideradas como sendo de subcultivo.

No primeiro experimento, comparou-se a capacidade de enraizamento de estacas herbáceas

e de miniestacas de 1º e 2º cultivos 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 cultivos), 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 dos minijardins clonais de 1º e 2º cultivos.

As estacas herbáceas e as miniestacas de 1º e 2º cultivos foram coletadas em novembro de 2009 e foram preparadas com dois pares de folhas (independentemente 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, sendo 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 de 1º e 2º cultivos foram avaliadas quanto: ao comprimento e ao diâmetro (medido na região mediana do entrenó); à percentagem de sobrevivência (caracterizada pela manutenção da coloração verde, em relação ao total de miniestacas colocadas para enraizar) e de enraizamento; ao número de raízes adventícias primárias emitidas; ao comprimento total, e à 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, foi avaliado o crescimento da muda de goiabeira 'Paluma' proveniente de miniestaquia de 1º e 2º cultivos. O experimento foi conduzido em DBC, com dois tratamentos constituídos pelas mudas provenientes de miniestacas de 1º e 2º cultivos, 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 cultivos 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 3 kg m⁻³ de osmocote®,

formulação de 22-4-8 (N-P₂O₅-K₂O) + micronutrientes, 4 kg m⁻³ de superfosfato simples e 26 kg m⁻³ de calcário dolomítico.

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, foram avaliados 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 cultivos da cultivar Paluma

Não foram verificadas diferenças na sobrevivência, no enraizamento, no número, no comprimento total e na massa de matéria seca das raízes das estacas herbáceas e das miniestacas de 1º e 2º cultivos da cultivar Paluma (Tabela 1). Provavelmente, entre os fatores que podem ter contribuído para os elevados índices de sobrevivência (90 a 100%) e enraizamento (90%) dos propágulos, aos 62 dias após o estaqueamento, estão a condição fisiológica, as condições adequadas de temperatura, umidade e manejo, e o potencial genético de enraizamento da cultivar Paluma (PEREIRA et al., 1991; BACARIN et al., 1994; PEREIRA; NACHTIGAL, 2009), independentemente do tipo de propágulo utilizado.

Bacarin et al. (1994) verificaram 43,3% de enraizamento e Vale et al. (2008) relataram enraizamento de 20,3% aos 60 dias após o estaqueamento, para a goiabeira 'Paluma' propagada por estaquia herbácea. Segundo Marinho et al. (2009), miniestacas provenientes de *seedlings* de goiabeira 'Paluma' apresentaram 100% de enraizamento aos 35 dias após o estaqueamento. Assim, para uma mesma cultivar, o percentual de enraizamento pode variar com a idade do material propagativo e com fatores ambientais.

Na Tabela 2, são apresentadas as características de comprimento e diâmetro das estacas herbáceas e das miniestacas de 1º e 2º cultivos. Verificou-se que as estacas herbáceas apresentaram maior comprimento em relação às miniestacas de 1º e 2º cultivos, 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'.

Wendling e Xavier (2003) verificaram que um clone de *Eucalyptus grandis* (CC12), após sete subcultivos, apresentou perda de vigor, o que poderia ser consequência do estresse induzido pelas contínuas manipulações dos propágulos. No presente trabalho, no primeiro subcultivo, já foi verificada redução de vigor dos propágulos, o que sugere a necessidade de avaliação dessas características na propagação seriada da goiabeira.

Crescimento das mudas de goiabeira 'Paluma', obtidas após enraizamento das miniestacas de 1º e 2º cultivos

Aos 138 dias após o estaqueamento (76 dias após a repicagem), 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 cultivos com relação à área foliar, ao número de folhas, à massa de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (Tabela 3). Wendling e Xavier (2005a) verificaram que a miniestaquia seriada em sete subcultivos proporcionaram maior matéria seca da parte aérea das mudas de clones de *Eucalyptus grandis*. Esses autores observaram, entretanto, que clones de maior vigor não responderam à miniestaquia seriada. A goiabeira 'Paluma' tem mostrado alto vigor no viveiro e poderia não responder à miniestaquia seriada. No presente trabalho, foi avaliado apenas um subcultivo, e o efeito de subcultivos sucessivos precisa ainda ser avaliado na propagação de diferentes cultivares da goiabeira.

A produção de mudas de goiabeira pela técnica da estaquia herbácea ocorre num período aproximado 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 3, observa-se que, em menos de seis meses, as mudas provenientes de miniestacas de 1º e 2º cultivos possuíam 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, aos 195 dias após o estaqueamento, mudas com 48,09 cm de

altura, e Franco e Prado (2006) verificaram que, aos 180 dias após o estaqueamento, as mudas possuíam 42,5 cm de altura. No presente trabalho, miniestacas de primeiro cultivo e subcultivo tinham altura de 73 e 52 cm, respectivamente, aos 138 dias após o

estaqueamento, indicando a possibilidade de redução de tempo na produção de mudas de goiabeira pelo uso da miniestaquia seriada, a qual deve ser avaliada em diferentes condições de clima e manejo.

TABELA 1 - Sobrevivência (S), enraizamento (E), 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, aos 62 dias após o estaqueamento.

Tipo de propágulo	S (%)	E (%)	NR	CTR (cm)	MSR (mg)
Estaca herbácea	100,00 a	90,00 a	3,70 a	34,37 a	88,50 a
Miniestaca de 1º cultivo	100,00 a	90,00 a	2,95 a	31,00 a	104,90 a
Miniestaca de 2º cultivo	90,00 a	90,00 a	3,78 a	29,59 a	55,20 a
CV (%)	6,8	10,4	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 de 1º cultivo	4,60 b	2,39 a
Miniestaca de 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 - Altura (aos 76 dias após a repicagem) e área foliar, número de folhas, massa de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular das mudas oriundas de miniestacas de 1º e 2º cultivos da cultivar Paluma (aos 83 dias após a repicagem).

Tipo de propágulo	Altura (cm)	Área foliar (cm ²)	Número de folhas	Massa de matéria seca da parte aérea (g)	Massa de matéria seca do sistema radicular (g)
Miniestaca de 1º cultivo	73,17 a	1819,95 a	31,65 a	22,42 a	3,15 a
Miniestaca de 2º 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 ($p < 0,05$).

CONCLUSÃO

O subcultivo de miniestaquia permite a obtenção de altos índices de sobrevivência e enraizamento das miniestacas e induzem vigor adequado às mudas produzidas por essa técnica, o que demonstra sua adequabilidade à multiplicação de matrizes e à produção de mudas de goiabeira 'Paluma'.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, pelo apoio financeiro, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E.A.V.; MAFIA, R.G.; ASSIS, T.F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: UFV, 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.

- 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**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 71-79, 1994.
- COSTA, A.F.S.; COSTA, A.N. **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. 341p.
- 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.M.; BRAGHI-ROLLI, 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**. Piracicaba: Livroceres, 2009. v.2, p.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, n.2, p. 247-261, 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**. Piracicaba: Livroceres, 2009. v.2, p. 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**, Jaboticabal, 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.
- 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. 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.