

Avaliações de substratos no enraizamento das estacas de goiabeira em miniestufas de garrafas PET recicladas

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido¹

Estevan Teodoro Santana Penha²

Paulo Sergio de Souza³

Resumo

O uso da metodologia de estaquia de ramos herbáceos em goiabeira é um processo já pesquisado há tempos, sendo uma tecnologia utilizada no Brasil para a produção comercial de mudas. O objetivo do trabalho foi testar o efeito do uso de miniestufas de garrafas PET recicladas associado a diferentes substratos para o enraizamento de estacas de goiabeira. O experimento foi realizado no IFSULDEMINAS, *campus* Muzambinho, e os tratamentos utilizados foram: Plantimax, Areia mais solo, Areia Pura, Palha de Arroz Carbonizada e Fibra de Coco, sendo que a areia mais solo estava em uma proporção de 1:1. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo que cada parcela dentro dos blocos foi constituída de três miniestufas, com duas estacas cada, totalizando 150 estacas. O substrato que se destacou nas condições de miniestufas foi o Plantimax, apresentando diferenças significativas em relação aos demais tratamentos. As miniestufas são uma alternativa viável para estaquia de goiaba comparada com câmara de nebulização.

Palavras-chave: *Psidium guajava* L. Plantimax. Estaquia. PET.

1 Introdução

A goiaba (*Psidium guajava* L.) é uma fruta tropical com excelente qualidade, além de ter um elevado teor nutritivo, excelentes propriedades organolépticas, um alto rendimento por hectare e polpa de elevada qualidade industrial, pode ainda ser consumida *in natura*. O Brasil encontra-se como terceiro maior produtor nacional no ranking mundial de produção, a goiaba consegue desenvolver-se em praticamente todos os tipos de solos e variados tipos climáticos, estando presente em grande parte do território nacional (MANICA et al., 2001).

Segundo Rezende et al. (2005), a propagação das plantas frutíferas pode ser realizada tanto assexuadamente, utilizando partes vegetativas como ramos herbáceos, ou sexuadamente, utilizando sementes oriundas da fusão gamética. Ultimamente o sistema de propagação mais utilizado consiste no assexuado, no qual o método da estaquia se destaca em diversos tipos de cultura, pois é uma alternativa viável para a propagação de genótipos selecionados, possibilitando a obtenção de pomares

1 IFSULDEMINAS, *campus* Muzambinho. Discente do curso de Engenharia Agrônômica. Muzambinho, Minas Gerais, (BR). lucasedap.bol@hotmail.com (35) 91816653. Rua Virgílio Martini, 1522, Jardim Mirian, Muzambinho, Minas Gerais, CEP: 37890-000.

2 IFSULDEMINAS, *campus* Muzambinho, Discente do curso de Engenharia Agrônômica. Muzambinho, Minas Gerais, (BR). estevaneafmuz@yahoo.com.br Estrada de Muzambinho, km 35, Bairro Morro Preto, 37890-000. Muzambinho, Minas Gerais.

3 IFSULDEMINAS, *campus* Muzambinho, Professor Doutor Engenheiro Agrônomo. Muzambinho, Minas Gerais, (BR). paulosergio@eafmuz.gov.br Estrada de Muzambinho, km 35, Bairro Morro Preto, 37890-000. Muzambinho, Minas Gerais.

mais produtivos e uniformes, devido aos genótipos das plantas filhas serem idênticos aos da planta mãe, garantindo assim a propagação de plantas com mesmas características.

Geralmente as estacas a serem propagadas são retiradas de ramos herbáceos que se formaram no último fluxo vegetativo e de plantas em ótimo estado fitossanitário, sendo que os ramos não podem ter sofrido processo de lignificação (MANICA et al., 2001), pois estacas lignificadas não possuem um grande poder germinativo para formação de calos e posteriormente raízes, devido à formação de diversos compostos fenólicos que inibem a totipotência celular, enquanto estacas herbáceas possuem um alto metabolismo em suas células, originando raízes com facilidade.

Para potencializar o processo de enraizamento das estacas é usual a aplicação de reguladores de crescimento (hormônios) do grupo das auxinas, como o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftaleno acético (ANA). O efeito benéfico desses hormônios sobre a propagação através de estacas tem sido observado em diversas frutíferas, principalmente em goiabeira e em outras culturas, para diversas finalidades, principalmente com relação ao aumento do metabolismo das estacas, que garantem maior diferenciação celular e aumento da porcentagem de enraizamento e à quantidade de raízes formadas (COSTA; SCARPARE FILHO; BASTOS, 2003; OLIVEIRA; NIENOW; CALVETE, 2003).

As miniestufas feitas de garrafas PET (Poliestireno Tetraftalato) recicladas, utilizadas como câmara de nebulização, possibilitam a dispensa de vários fatores como: infraestrutura, casa de vegetação, energia, eletricidade, além de realizarem economia de água (REZENDE et al. 2005). Segundo Aparecido et al. (2012), a reciclagem é um dos métodos de reaproveitamento de materiais mais utilizados ultimamente no mundo, as garrafas PET podem ser reutilizadas de várias formas e uma delas seria na produção de câmaras úmidas (miniestufas) que podem ser utilizadas para propagação de frutíferas.

O objetivo deste trabalho foi testar o efeito de miniestufas de garrafas PET recicladas na avaliação de diferentes tipos de substratos para o enraizamento de estacas de goiabeira, cv. Paluma, nas condições edafoclimáticas predominantes da região de Muzambinho-MG.

2 Material e métodos

O experimento foi conduzido no Departamento de Fruticultura do IFSULDEMINAS, *campus* Muzambinho. O município de Muzambinho pertence à região sul do estado de Minas Gerais. O experimento foi localizado a 21°20'59,94''S e 46°31'34,82''W, com 1013 metros de altitude. O clima da região é tropical de altitude (Cwb), segundo a classificação de Köppen (SÁ JÚNIOR, 2009), com temperatura média anual de 18°C e precipitação média anual de 1605 milímetros.

O experimento foi realizado entre os dias 25 de fevereiro e 06 de maio de 2011. O substrato e as estacas foram acondicionados em miniestufas de garrafas descartáveis de poliestireno tetraftalato (PET), de dois litros, transparentes e incolores. Antes do plantio as garrafas foram higienizadas e preparadas para obter a quantidade necessária de substrato, que consiste em um volume de 600 cm³, e posteriormente foi feito um corte transversalmente a sete cm de base (Figura 1). Após o plantio do experimento a parte superior da garrafa PET cortada foi encaixada sobre o conjunto a fim de assimilar uma câmara úmida.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados (DBC), com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo que cada parcela dentro dos blocos foi constituída de três miniestufas, com duas estacas cada, totalizando 150 estacas ao todo.

Figura 1. Miniestufa aberta com a estaca de Goiabeira.

Fonte: Elaboração própria.

Com o intuito de drenar os excessos das irrigações foram feitos orifícios homogêneos nos fundos de todas as garrafas, sendo que a irrigação foi realizada nos períodos da manhã. As partes superiores das miniestufas permaneceram sem a tampa para a entrada do dióxido de carbono e eliminação de oxigênio, ambos provenientes do metabolismo das próprias estacas durante o processo de enraizamento.

Os substratos utilizados nos tratamentos foram: Plantimax, Areia mais solo, Areia Pura, Palha de Arroz Carbonizada e Fibra de Coco, sendo que a areia mais solo estava em uma proporção de 1:1. Os tratamentos foram os próprios substratos, nos quais foram implantadas as estacas.

As estacas da goiabeira (*Psidium guajava* L.) cv Paluma utilizadas, continham dois nós e foram retiradas de ramos herbáceos de uma planta adulta, produtiva e de excelente estado fitossanitário. As estacas obedeceram a um modelo, foram retiradas das extremidades basais obedecendo a tamanhos e números de folhas padronizados. Foram deixadas duas folhas por estaca com redução de 50% do seu limbo foliar, com intuito de diminuir a perda de água por transpiração foliar.

Utilizaram-se duas estacas por miniestufas, onde as bases das estacas foram fixadas diretamente no substrato. A irrigação foi realizada quatro vezes por semana, aplicando-se 125 mL em cada irrigação. Durante o período do experimento as miniestufas permaneceram protegidas dos raios solares diretos com uma tela de sombreamento “sombrite” de 30%.

Aos 70 dias após a instalação do experimento foram mensuradas as seguintes variáveis: número de estacas enraizadas, porcentagem de estacas com calo, porcentagem de estacas brotadas e estacas brotadas que apresentaram calos.

Para atender as pressuposições do modelo foi necessário realizar a transformação: $\sqrt{x+1}$, posteriormente os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa estatístico computacional “R”, para realização do teste de comparação de média Scott Knott a 5% de probabilidade de erro (R Development Core Team, 2011).

Utilizando-se o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij}: \mu + t_i + b_j + e_{ij}$$

Onde:

μ : constante inerente a cada observação;

t_i : efeito dos substratos;

b_j : efeito dos blocos;

e_{ij} : erro aleatório associado em cada observação.

3 Resultados e discussões

Todos os dados analisados atenderam homogeneidade de variância dos resíduos, aditividade dos efeitos dos modelos e a normalidade dos resíduos após serem transformados. Os testes F (Tabelas 1, 2 e 3) realizados constataram diferença entre todos os tratamentos empregados ao nível de 0,1% de significância.

Tabela 1. Análise de variância das estacas brotadas após plantio em miniestufas de garrafas PET recicladas.

FV	GL	SQ	QM	F	P valor (<F)
bloco	4	2,696	0,674	1,6802	0,2015
trat	4	186,00	46,50	116,54	1,28.10 ^{-11***}
resíduo	16	6,384	0,399		
CV (%)	11,595				

FV – Fontes de variação; GL – Graus de liberdade; SQ – Soma de Quadrados;

QM – Quadrado Médio; *** – significativo a 0,1% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2. Análise de variância das estacas com calos após plantio em miniestufas de garrafas PET recicladas.

FV	GL	SQ	QM	F	P valor (<F)
bloco	4	67,20	16,80	1,6802	0,2036
trat	4	22044,4	5511,1	550,80	<2.10 ^{-16***}
resíduo	16	160,1	10,0		
CV (%)	9,683				

FV – Fontes de variação; GL – Graus de liberdade; SQ – Soma de Quadrados;

QM – Quadrado Médio; *** – significativo a 0,1% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3. Análise de variância das estacas brotadas com calos e após plantio em miniestufas de garrafas PET recicladas.

FV	GL	SQ	QM	F	P valor (<F)
bloco	4	11,778	2,944	1,8929	0,16088
trat	4	66,70	16,670	10,714	0,0002026***
resíduo	16	24,889	1,555		
CV (%)	22,89				

FV – Fontes de variação; GL – Graus de liberdade; SQ – Soma de Quadrados;

QM – Quadrado Médio; *** – significativo a 0,1% de probabilidade pelo teste F.

Fonte: Elaboração própria.

O substrato que proporcionou melhor desenvolvimento nas condições de miniestufas em Mu-zambinho foi o Plantimax (Tabela 4), principalmente na obtenção de calos nas estacas, chegando a apresentar 90% de diferenciação celular. Os substratos Fibra de coco e Terra e Areia apresentaram comportamento idêntico em todas as variáveis analisadas.

Tabela 4. Estacas de goiabeira brotadas, com calo e com broto e calo, avaliadas 70 dias após a instalação do experimento em “miniestufas”.

Substratos	Estacas Brotos (%)	Estacas com Calo (%)	Estacas Calo e Broto (%)
Palha de arroz	3.3 b	13.3 c	3.3 a
Plantimax	23.3 a	90,0 a	3.3 a
Fibra de coco	0 a	26.6 b	0 b
Terra e Areia	0 a	26.6 b	0 b
Areia Pura	0 a	6.60 d	0 b
CV (%)	11,56	9,68	22,89

Médias seguidas de mesma letra não diferem ao nível de 5% pelo teste de SCOTT-KNOTT.

Fonte: Elaboração própria.

De modo geral, o substrato Areia Pura se mostrou inferior a todos os demais tratamentos, já a palha de arroz apresentou um desenvolvimento intermediário nas estacas.

Apesar da areia e solo apresentar adequada drenagem e retenção de água, a palha de arroz carbonizado ser estéril, livre de plantas invasoras e patógeno, a areia pura possuir uma excelente drenagem e a fibra de coco apresentar uma ótima retenção de água, todos eles apresentaram-se inferiores ao substrato comercial Plantimax.

Zietemann e Roberto (2007) verificaram que o substrato Plantimax é mais indicado para a produção de mudas de goiabeiras, em relação ao solo puro, resultado esse que reforça os resultados observados neste trabalho para o sistema de propagação em miniestufas de estacas de goiabeira.

Não foi observado enraizamento das estacas aos 70 dias em nenhum dos tratamentos utilizados (Tabela 4), esse resultado se deve à época do experimento (inverno) e também à não utilização de reguladores de crescimento, que geralmente estimulam as estacas a enraizarem. Resultado semelhante foi encontrado por Tavares, Kersten e Siewerdt (1995), onde se verificou baixo enraizamento de estacas de goiabeiras no período de abril e julho mesmo com a utilização de reguladores. Mas podemos verificar que a retenção foliar das estacas no tratamento com substrato Plantimax mostra um efeito positivo do sistema de miniestufas.

Todos os tratamentos mantiveram-se em boas condições fitossanitárias até o final, não tendo necessidade de uso de qualquer tipo de agrotóxico. A utilização das miniestufas pode ser uma alternativa viável para estaquia de goiaba comparada com câmara de nebulização, tornando-se possível uso dessa técnica em diversas culturas e localidades, em trabalho semelhante Rezende et al. (2005) também apresentam as vantagens das miniestufas de garradas PET na cultura do Maracujazeiro.

3 Conclusões

O substrato que apresentou melhor desenvolvimento para as estacas de goiabeira nas condições de miniestufas foi o Plantimax.

A utilização de garrafas PET recicladas de dois litros para a confecção de miniestufas apresentou uma opção viável para enraizamento de estacas de goiabeira nas condições de Muzambinho-MG, possibilitando ainda a dispensa de infraestrutura e casa de vegetação, além da economia de água e energia elétrica.

Evaluation of substrates on the rooting of cuttings of guava in mini greenhouses recycled PET bottles

Abstract

Using the methodology of herbaceous cuttings in guava is in a process already searched long been a technology used in Brazil for the commercial production of seedlings. Objective was to test the effect of the use of recycled PET bottle mini greenhouses associated with different substrates for rooting of guava in Muzambinho-MG. The experiment was conducted in IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho and treatments were: Plantimax, more sand soil, sand Pura, Rice Straw Carbonized Fiber and Coco, and will more sand soil was in a 1:1 ratio. The experimental design was randomized complete block design (RBD) with five treatments and five replications, each plot within blocks consisted of three mini greenhouses, with two stakes each, totaling 150 stakes. The substrate to be stressed conditions mini greenhouses was Plantimax, showing significant differences relative to the other other treatments. The mini greenhouses are a viable alternative to cutting guava compared with mist chamber.

Key words: *Psidium guajava* L. Plantimax. Cuttings. PET.

Referências bibliográficas

APARECIDO, L. E. O. et al. Utilização de garrafas de Poliestireno recicladas como miniestufas na propagação de frutíferas. In: IX CONGRESSO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 2012, Poços de Caldas. **Anais...**Poços de Caldas: 2012.

COSTA, W. H., SCARPARE FILHO, J. A., BASTOS, D. C. Estiolamento da planta matriz e uso de ácido indolbutírico no enraizamento de goiabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.301-304, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452003000200030&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 16 jan. 2013.

MANICA, I. et al. **Goiaba: do plantio ao consumidor**: tecnologia de produção, pós-colheita, comercialização. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

OLIVEIRA, A.P.; NIENOW, A.A.; CALVETE, E.O. Capacidade de enraizamento de estacas semilenhosas e de cultivares de pessegueiro tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 282-285, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452003000200025&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 11 jan. 2013.

R Development Core Team. **R: a language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2011. Disponível em: <www.r-project.org>. Acesso em: 11 jan. 2013.

REZENDE, P. O. et al. Estaquia de maracujá- amarelo (*Passiflora edulis sims f. flavicarpa deg.*) em miniestufas constituídas de garrafas de poliestireno, avaliando-se cinco tipos substratos. **Revistas Ceres**, Viçosa, v. 52, n. 300, p. 267-273, 2005. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V52N300P02105.pdf>>. Acesso em 11 jan. 2013.

SÁ JÚNIOR, A. **Aplicação de classificação de Koppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais**. 2009. 101p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

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 Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 2, p. 310-317, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161995000200018&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 11 jan. 2013.

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S. R. Produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava L.*) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 137-142, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452007000100030&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em 11 jan. 2013.

Histórico editorial

Recebido: 05/10/2012

Avaliação e copidesque: 17/10/2012 a 11/01/2013