

PROPAGAÇÃO DE GOIABEIRAS E ARAÇAZEIROS POR  
SUBENXERTIA E MINIGARFAGEM

**GRAZIELLA SIQUEIRA CAMPOS**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY  
RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
MARÇO – 2015



PROPAGAÇÃO DE GOIABEIRAS E ARAÇAZEIROS POR  
SUBENXERTIA E MINIGARFAGEM

**GRAZIELLA SIQUEIRA CAMPOS**

Dissertação 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 Mestre em Produção Vegetal

Orientadora: Cláudia Sales Marinho

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
MARÇO – 2015

## FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF 180/2015

Campos, Graziella Siqueira

Propagação de goiabeiras e araçazeiros por subenxertia e minigarfagem / Graziella Siqueira Campos. – 2015.  
75 f. : il.

Orientador: Cláudia Sales Marinho.

Dissertação (Mestrado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2015.

Bibliografia: f. 63 – 75.

1. *Psidium cattleianum* 2. *Psidium guineense* 3. Propagação vegetativa I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD– 634.42


PROPAGAÇÃO DE GOIABEIRAS E ARAÇAZEIROS POR SUBENXERTIA  
E MINIGARFAGEM

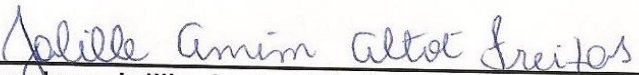
**GRAZIELLA SIQUEIRA CAMPOS**

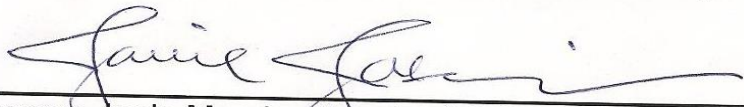
Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e  
Tecnologias Agropecuárias da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,  
como parte das exigências para obtenção do título  
de Mestre em Produção Vegetal


Aprovada em 31 de Março de 2015

Comissão Examinadora:

  
Pesquisador Luiz Carlos Santos Caetano (D. Sc., Produção Vegetal) – INCAPER

  
Pesquisadora Jalille Amim Altoé Freitas (D. Sc., Produção Vegetal) – UENF

  
Professora Janie Mendes Jasmim (D. Sc., Produção Vegetal) - UENF

  
Professora Cláudia Sales Marinho (D. Sc., Produção Vegetal) - UENF  
(Orientadora)

A toda minha equipe de trabalho, Bruno, Camilla, Cintia, Miriam,  
Monica e Waleska, e a minha orientadora, Cláudia,

Dedico.

*“Ideias ousadas são como as peças de xadrez que se movem para frente; podem ser  
comidas, mas podem começar um jogo vitorioso.”*

(Johann Goethe)

## AGRADECIMENTOS

A Deus ou a qualquer outra força superior que nos rege, por ter permitido alcançar os meus objetivos;

A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), pela oportunidade deste curso;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida;

À minha orientadora, professora Cláudia Sales Marinho, não só pela orientação recebida, mas também pela confiança depositada em mim e pela amizade nesses quase sete anos;

A minha equipe de trabalho, Bruno Dias Amaral, Camilla Rangel Portella, Cintia Bremenkamp, Miriam Peixoto Soares, Monica Cardoso e Waleska Carvalho, pela colaboração, pelo companheirismo e pelas boas risadas nesses anos de mestrado;

A todos os colegas, funcionários, técnicos e docentes da UENF, e aos companheiros do Laboratório de Fitotecnia, mesmo aqueles que já tomaram outros rumos, por tornarem o ambiente leve, e por estarem à disposição para me ajudar. Não poderia deixar de citar em especial aos técnicos Armando e Detony Petri, e a minha companheirinha Nayla Motta, que sempre foram tão prestativos;

Também gostaria de dirigir meus agradecimentos, com muito carinho, aos demais companheiros “externos” dessa minha trajetória. Pois, muitos, mesmo sem

saber, me proporcionaram momentos de descontração tão necessários, que me deram forças para continuar:

Aos novos amigos que fiz na academia Corpo em Movimento, e aos demais amigos que fiz em Campos durante essa minha estadia. Obrigada, a vocês pela convivência feliz e receptividade;

Aos valiosos amigos (as) da minha cidade natal, em especial Eduardo Junior, Edineia Vilela, Flávia Neri, Juliana Magalhães, Karla Ramos, Priscilla Almeida, Thaís Nunes, e respectivas famílias, pela amizade sincera, pelo amor e pelo incentivo a lutar pelo meu objetivo;

Às amigas de república (Panapaná), meu segundo lar, pelas alegrias e bagunças da casa, que sempre carregarei em meu coração. Obrigada Aline Matos Arrais, Camilla Rangel Portella, Leticia Gonçalves, Natalia Torres e Thaisa Capato Lima, e a suas respectivas famílias, pelo carinho;

Ao meu namorado, Paulo Marcelo de Souza, uma das minhas referências de vida, pelo amor e pela atenção a cada dia. Obrigada por cada coisa que você faz por mim, e que tornam mais suaves os meus dias;

Aos meus familiares, pela torcida;

Aos meus irmãos, Alberto Siqueira Campos e Milton Siqueira Campos, pelo amor e por acreditar no meu potencial. E aos meus irmãos, Isaac Vargas Campos e Sara Vargas Campos, e a minha madrastra, Angelita Aparecida Vargas Ribeiro, pelo carinho que sempre tiveram comigo, mesmo mais distantes;

Aos meus pais, Alberto Campos e Maria das Graças Antunes de Siqueira, por proporcionar fundamentos do meu caráter e por me fazerem sentir tão amada. Em especial a minha mãe, que nunca mediu esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Sou muito grata a todos!



## SUMÁRIO

RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVO GERAL.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
3.1. Aspectos gerais da goiabeira .....	4
3.2. Propagação da goiabeira .....	6
3.2.1. Subenxertia.....	7
3.2.2. Minigarfagem lateral.....	8
3.3. Declínio da goiabeira.....	9
3.4. Aspectos gerais dos araçazeiros.....	11
3.5. Compatibilidade de enxertia.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	15
4.1. EXPERIMENTO 1: AVALIAÇÃO DO PEGAMENTO DE ENXERTIA ENTRE <i>P. guajava</i> E <i>P. guineense</i> E ENTRE <i>P. guineense</i> E <i>P. cattleianum</i> .....	15
4.1.1. Delineamento experimental .....	15
4.1.2. Produção das copas (estabelecimento das minicepas) .....	16
4.1.3. Produção dos porta-enxertos .....	18
4.1.4. Realização das enxertias .....	20
4.1.4.1. Subenxertia.....	20

4.1.4.2. Minigarfagem entre <i>P. guineense</i> e <i>P. cattleianum</i> e entre <i>P. guajava</i> e <i>P. guineense</i> .....	22
4.2. EXPERIMENTO 2: MINIGARFAGEM PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABEIRAS .....	26
4.2.1. Delineamento experimental .....	26
4.2.2. Produção das copas (estabelecimento das minicepas) .....	27
4.2.4. Realização das enxertias .....	29
4.3. CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS .....	31
4.4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
5.1. EXPERIMENTO 1: AVALIAÇÃO DO PEGAMENTO DE ENXERTIA ENTRE <i>P. guajava</i> E <i>P. guineense</i> E ENTRE <i>P. guineense</i> E <i>P. cattleianum</i> .....	32
5.2. EXPERIMENTO 2: MINIGARFAGEM PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABEIRAS .....	41
6. RESUMO E CONCLUSÕES .....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	50

## RESUMO

Campos, Graziella Siqueira; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Março de 2015. Propagação de goiabeiras e araçazeiros por subenxertia e minigarfagem. Orientadora: Cláudia Sales Marinho

A ocorrência do nematoide-das-galhas *Meloidogyne enterolobii* tem sido registrada em plantios comerciais de goiabeira (*Psidium guajava*) em vários estados brasileiros, sendo um dos principais fatores que tem limitado a produção de goiaba. A resistência ao nematoide tem sido encontrada em acessos de *Psidium cattleianum*. Entretanto, os genótipos avaliados como porta-enxertos mostraram-se incompatíveis com a goiabeira. A adoção de interenxertos de araçazeiros de *Psidium guineense*, entre *P. guajava* e *P. cattleianum*, poderia ser uma solução para contornar a incompatibilidade de enxertia entre as duas espécies, caso a compatibilidade de enxertia entre *P. guajava* e *P. guineense* e entre *P. guineense* e *P. cattleianum* seja comprovada. Sendo assim, estudos sobre o processo de produção de mudas de goiabeiras enxertadas sobre plantas resistentes são necessários para investigar sua viabilidade para produção comercial. Este trabalho teve por objetivos avaliar métodos de enxertia para formação de mudas de goiabeiras e araçazeiros e avaliar o pegamento de enxertia entre espécies de *Psidium*. O primeiro experimento foi conduzido para avaliar a minigarfagem e a subenxertia para a produção de mudas e avaliação do pegamento de enxertia entre *P. guajava* e *P. guineense* e entre *P.*

*guineense* e *P. cattleianum*. O tipo de método e as espécies envolvidas influenciaram no sucesso da enxertia. O maior percentual de pegamento de enxertia foi verificado entre *P. guajava* e *P. guineense*, quando foi utilizada a minigarfagem (78O diâmetro das plantas produzidas por enxertia foi crescente com o decorrer do tempo, com tendência dos diâmetros entre o caule da copa e do porta-enxerto se igualarem, para todos os tratamentos, evidenciando uma afinidade entre os tecidos das espécies envolvidas. No segundo experimento, no qual se objetivou avaliar a minigarfagem como método para produção de mudas de goiabeiras ‘Paluma’ e ‘Cortibel 1’, foram avaliados quatro tratamentos constituídos por combinações de ‘Paluma’ e ‘Cortibel 1’ enxertadas sobre *P. guajava* e *P. guineense*. Constatou-se pegamento de enxertia de 84, 82, 54 e 52%, respectivamente, para as combinações ‘Paluma’/*P. guajava*; ‘Paluma’/*P. guineense*; ‘Cortibel 1’/*P. guajava*; ‘Cortibel 1’/*P. guineense*. Em relação à enxertia interespecífica, os dados demonstraram que os percentuais de pegamento não tiveram influência dos porta-enxertos. O tempo de produção das mudas de ‘Paluma’ e ‘Cortibel 1’ enxertadas sobre *P. guajava* ou *P. guineense* por minigarfagem foi de 351 dias, com altura média de 48 cm e 18 folhas, sendo as mudas da ‘Paluma’ mais vigorosas que as da ‘Cortibel 1’.

Palavras-chaves: *Psidium cattleianum*; *Psidium guineense*; propagação vegetativa

## ABSTRACT

Campos, Graziella Siqueira; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. March, 2015. Propagation of guava and strawberry guava by softwood grafting and inarching. Advisor: Cláudia Sales Marinho

The occurrence of the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* has been registered in commercial grown of guava (*Psidium guajava*) in several Brazilian states, in which it is a major factor that has limited the production of guava. Resistance to nematodes has been found in accesses of *Psidium cattleianum*. However, genotypes used as rootstocks were proved grafting incompatibility with guava. The adoption of interstocks of *Psidium guineense* between *P. guajava* and *P. cattleianum*, could be a solution to grafting between the two species, if the graft compatibility between *P. guajava* and *P. guineense* and between *P. guineense* and *P. cattleianum* will be prove. Thus, studies on the nursery production about grafting guava on resistant plants are needed to investigate their viability for commercial production. This study evaluated grafting methods for produce guava and araçá saplings and evaluate the fixation of graft between species of *Psidium*. The first experiment was conducted to evaluate the softwood grafting and inarching for saplings production and evaluation of success of grafting between *P. guajava* and *P. guineense* and between *P. guineense* and *P. cattleianum*. The type of method and the species involved influence the success of grafting. The highest percentages of

success of grafting were observed between *P. guajava* and *P. guineense*, when we used the softwood grafting technique (78%). The diameter of the plants produced by grafting increased with the time, tending the diameters of the stem of the scion and rootstock equalize for all treatments. In the second experiment, in which it to evaluate the softwood grafting as a method for the production of guava seedlings were evaluated four treatments consisting of combinations of guava 'Paluma' and 'Cortibel 1' grafted on *P. guajava* and *P. guineense*. It was found success of graft 84, 82, 54 and 52%, respectively, combinations 'Paluma'/*P. guajava*; 'Paluma'/*P. guineense*; 'Cortibel 1'/*P. guajava*; 'Cortibel 1'/*P. guineense*. Regarding interspecific grafting, the data showed that the percentage of success of graft had no influence of rootstocks. The time of production of seedlings of 'Paluma' and 'Cortibel 1' grafted on *P. guajava* or *P. guineense* by softwood grafting was 351 days with an average height of 48 cm and 18 leaves, but the seedlings of 'Paluma' were more vigor that the 'Cortibel 1'.

Keywords: *Psidium cattleianum*; *Psidium guineense*; vegetative propagation

## 1. INTRODUÇÃO

A área cultivada com goiabeira no Brasil, em 2013, foi de 15.034 hectares, com produção de 349.615 toneladas, e uma produtividade média de 23,3 t ha<sup>-1</sup>. São Paulo e Pernambuco são os estados que concentram a produção de goiaba, embora o seu cultivo ocorra em várias outras unidades da federação, incluindo o Estado do Rio de Janeiro, que em 2013, produziu 10.964 toneladas em uma área de 569 hectares (IBGE, 2015).

A goiabeira é uma das culturas considerada como alternativa rentável para os pequenos produtores (Ferreira et al., 2003; Souza et al., 2008), com a maior parcela dos frutos produzidos destinada à industrialização (Natale et al., 2009). A goiaba de polpa vermelha se destaca entre as frutas por ser considerada fonte natural de compostos antioxidantes para a população, apresentando em 100 gramas de polpa 159,8 mg de compostos fenólicos, 85,9 mg de vitamina C e 6999,3 µg de licopeno (Oliveira et al., 2011). Esses autores sugerem que a sua inclusão frequente na dieta deve ser estimulada.

Um dos principais fatores que tem limitado a produção de goiaba é a ocorrência do nematoide-das-galhas *Meloidogyne enterolobii* Yang e Eisenback (sinonímia *Meloidogyne mayaguensis* Rammah e Hirschmann), gerando sérios prejuízos econômicos em várias áreas de cultivo (Pereira et al., 2009). A resistência ao nematoide ainda não foi encontrada em goiabeiras, entretanto tem sido

encontrada em acessos de *Psidium cattleianum* Sabine, o que, inicialmente, sugeriu o uso dessas plantas como porta-enxertos para a goiabeira (Carneiro et al., 2007; Almeida et al., 2009; Miranda et al., 2012; Biazatti, 2013; Robaina et al., 2015). Entretanto, os genótipos de *P. cattleianum* avaliados mostraram incompatibilidade com a goiabeira 'Paluma', cultivar de goiabeira mais plantada no Brasil (Robaina et al., 2015). Por outro lado, Biazatti (2013) constatou, em observações de campo, um bom estabelecimento de uma goiabeira 'Paluma' enxertada sobre *Psidium guineense* Swartz, porém essa espécie foi susceptível ao nematoide. Sugeriu-se, então, a avaliação de *P. guineense* como um interenxerto, entre *P. cattleianum* e *P. guajava*.

A minigargagem é um tipo de enxertia que é realizada com material mais jovem (enxerto e porta-enxerto), e também tem sido indicada para aumentar a eficiência da propagação de espécies florestais e frutíferas (Kalil Filho et al., 2001; Wendling et al., 2005). A subenxertia já foi utilizada para avaliação mais precoce da compatibilidade de enxertia entre espécies de *Psidium* (Robaina et al., 2012) e, também, como técnica auxiliar na formação de mudas de citros por interenxertia (Guilherme et al., 2014).

A adoção de interenxertos de *P. guineense*, entre a goiabeira e o porta-enxerto de *P. cattleianum*, poderia ser uma solução para contornar a incompatibilidade de enxertia entre as duas espécies e uma opção para produção de muda resistente a *M. enterolobii*. Mudas enxertadas demandam maior tempo de produção e, no caso da goiabeira a enxertia por garfagem pode demandar período superior a 16 meses (Robaina et al., 2015).

Outros métodos de enxertia devem ser investigados para aumentar a eficiência na formação dessas mudas e para avaliar a compatibilidade entre as diferentes espécies de *Psidium*.



## 2. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desse trabalho foi avaliar métodos de enxertia para formação de mudas de goiabeiras e araçazeiros e avaliar o pegamento de enxertia entre espécies de *Psidium*.

### 2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar o pegamento de enxertia entre *P. guajava* e *P. guineense* e entre *P. guineense* e *P. cattleianum*, por diferentes métodos;
2. Avaliar a minigarfagem lateral como método para produção de mudas das goiabeiras 'Paluma' e 'Cortibel 1' enxertadas sobre porta-enxertos intraespecíficos ou interespecíficos.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Aspectos gerais da goiabeira

Os maiores produtores mundiais de goiaba são Índia, Paquistão, Brasil, Colômbia e México (Pommer e Murakami, 2009). No Brasil, a goiabeira é cultivada em quase todo o território, sendo que as regiões Sudeste e Nordeste destacam-se como as maiores produtoras de goiaba. Em 2013, a quantidade produzida pela região Sudeste foi de 174.582 toneladas, correspondendo a 49,9% da produção nacional (IBGE, 2015).

A goiaba destaca-se por suas excelentes qualidades nutricionais. É um fruto rico em zinco, fibras, niacina, licopeno, além de conter teores elevados de sais minerais, ácido fólico e de vitaminas A e do complexo B (Choudhury et al., 2001).

Souza et al. (2011), estudando resíduos industriais das polpas de diferentes frutas, destacaram a polpa de goiaba como fonte potencial de carotenoides totais, fenóis totais e vitamina C. Também observaram elevado teor de água e reduzido valor calórico na polpa de goiaba. Tais valores nutritivos fazem da goiaba uma das frutas mais completas e equilibradas. O consumo de dietas ricas em alimentos fontes de licopeno e de caroteno, como a goiaba, atua na prevenção de diversas doenças (Shami e Moreira, 2004).

De acordo com Choudhury et al. (2001), além do consumo do fruto *in natura*, a polpa de goiaba pode ser transformada e comercializada em forma de doces em pasta, sorvetes, coquetéis, compotas, geleias, sucos e bebidas.

As cultivares comerciais de goiabeira podem ser classificadas em dois grupos, as de polpa vermelha e as de polpa branca. No Brasil, entre as goiabas de polpa vermelha, têm-se as cultivares Paluma, Rica, Século XXI, Sassaoka, Ogawa nº1 Vermelha, Ogawa nº2, Ogawa nº3, Ogawa nº4, Ogawa nº5, Pedro Sato, Kumagai Vermelha, Cortibel 1, Cortibel 2 e Cortibel 3. Entre as goiabeiras de polpa branca, têm-se as cultivares Kumagai Branca, Ogawa nº1 Branca, Australiana Branca e Cortibel 4 (Costa e Pacova, 2003; Pommer et al., 2013).

A cultivar Paluma foi obtida a partir da polinização aberta de Ruby Supreme, de um programa de melhoramento genético da UNESP/FCAV de Jaboticabal, São Paulo. As goiabeiras são altamente produtivas, mais de 50 t ha<sup>-1</sup> ano, vigorosas, de crescimento lateral e com boa tolerância à ferrugem, *Puccinia psidii* winter. Os frutos são grandes, ou seja, acima de 200 g, mesmo em plantas não desbastadas, piriformes, com “pescoço” curto. Nos frutos maduros, a casca é lisa e amarela. A polpa é de cor vermelha intensa, firme e espessa (1,3 – 2,0 cm); o sabor é agradável devido ao elevado teor de açúcares (10 °Brix) e à acidez equilibrada. É uma cultivar tanto para consumo *in natura* quanto para elaboração de produtos processados (Pommer et al., 2013).

Já a cultivar denominada Cortibel, foi selecionada pelo produtor José Corti, em Santa Tereza (ES), a partir de 30 plantas oriundas de sementes obtidas em São Paulo (Vieira e Neres, 2003). Segundo esses autores, foram selecionados quatro genótipos com melhores características de plantas e frutos, sendo a 'Cortibel 1', 'Cortibel 2' e 'Cortibel 3' cultivares de frutos de polpa vermelha, enquanto a 'Cortibel 4', de frutos de polpa branca. Os frutos da 'Cortibel 1' (polpa vermelha) e 'Cortibel 4' (polpa branca) são de excelente resistência pós-colheita, e segundo Mendonça et al. (2007), a 'Cortibel 1' apresenta maiores teores de carotenoides e menores teores de açúcares em relação à 'Cortibel 4'.

As goiabeiras supracitadas são cultivadas no Estado do Espírito Santo com fins comerciais, desde o início dos anos de 1990. Os frutos da cultivar Cortibel 1 são grandes (263 g), piriformes, de “pescoço” curto, com a casca levemente rugosa. A

polpa nos frutos maduros é vermelho-rosada e com espessura de 1,12 cm; 7,21°Brix e 0,59 de acidez total titulável (Vieira e Neres, 2003).

### **3.2. Propagação da goiabeira**

A propagação da goiabeira pode ser realizada de forma sexuada ou assexuada. A propagação sexuada torna os pomares bastante heterogêneos, não apenas em relação ao porte e à produção, mas também com relação às características dos frutos (Pereira et al., 1983). Portanto, os pomares comerciais devem ser implantados com mudas de goiabeiras produzidas por técnicas de propagação assexuada.

A propagação vegetativa da goiabeira pode ser realizada por meio de alporquia, estaquia (de raiz ou de ramos), enxertia (borbulhia ou garfagem) e por cultura de tecidos (Manica et al., 2001), embora a propagação comercial venha sendo realizada, principalmente, por meio de estacas herbáceas, enraizadas em câmaras de nebulização intermitente (Zietemann e Roberto, 2007).

A miniestaquia é uma variação da estaquia herbácea convencional. A miniestaquia consiste em manter as matrizes no viveiro, na condição de minitouceiras, as quais são podadas constantemente para fornecer miniestacas para estaqueamento. A miniestaquia apresenta várias vantagens em relação à estaquia herbácea, como a dispensa das matrizes em campo; maior facilidade no controle de patógenos; maior produtividade e redução do tempo de formação da muda (Wendling e Dutra, 2008).

A viabilidade da propagação por miniestaquia para multiplicação rápida da goiabeira já foi demonstrada por Marinho et al. (2009). A 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 em prazo adequado à produção de mudas de goiabeiras (Altoé et al., 2011).

Apesar da enxertia ser um processo mais demorado e mais caro do que a estaquia, o seu uso pode ser indicado quando se objetiva a implantação de pomar com plantas enxertadas em porta-enxertos que apresentem alguma vantagem

agronômica, como resistência ao estresse hídrico (Martins e Hojo, 2009), e também para variedades que apresentam dificuldade de enraizamento, como a cultivar 'Cortibel 1' que possui baixa percentagem de enraizamento de estacas herbáceas, entre 5% e 8% (Costa e Costa, 2003). Outra justificativa de indicação da enxertia seria no caso da obtenção de porta-enxertos resistentes a pragas e doenças do solo. É recorrente o uso desta técnica para superar problemas fitossanitários. O desafio para o uso da enxertia consiste em encontrar um genótipo resistente à doença e compatível com a copa e que não altere as características comerciais do fruto.

### 3.2.1. Subenxertia

A subenxertia é um tipo de enxertia utilizada na substituição de porta-enxertos susceptíveis a patógenos de solo ou inserção de um porta-enxerto extra à copa, sendo encontrados trabalhos que envolvem a utilização de subenxertia na cultura dos citros como um meio de controle da morte súbita (Tersi, 2004; Pompeu Junior, 2005; Girardi et al., 2007; Setin et al., 2009).

Em geral, são realizados de um a quatro subenxertos em cada árvore, variando com a sua idade e grau de infestação da morte súbita no pomar de citros (Tersi et al., 2003). Além disso, o padrão de subenxerto também pode variar de acordo com cada situação observada no campo, sendo que quando a planta for velha ou doente, deve-se utilizar mais subenxertos ou subenxertos mais vigorosos (Girardi et al., 2007). Também tem sido observado o uso de subenxertos mais jovens, de apenas dois a três meses, cultivados em tubetes de 75 mL, e ainda tem sido realizada a subenxertia em mudas ainda no viveiro (Setin e Carvalho, 2011). Em estudos com citros, Guilherme et al. (2014) propõem uma metodologia que poderá ser avaliada, também, para produção de mudas interenxertadas de outras espécies de interesse.

Na goiabeira 'Paluma', avaliou-se a subenxertia em casa de vegetação para introdução de um porta-enxerto de *P. cattleianum* resistente a *M. enterolobii* (Robaina et al., 2012). Apesar de ter obtido sucesso com a soldadura dos tecidos os autores não observaram funcionalidade do sistema vascular, o que foi atribuída à incompatibilidade de enxertia entre as duas espécies.

### 3.2.2. Minigarfagem lateral

A enxertia por garfagem é o processo que consiste em soldar um pedaço de ramo destacado (epibioto, enxerto ou garfo) sobre outro vegetal (hipobioto ou porta-enxerto) de maneira a permitir a união dos tecidos e o seu desenvolvimento.

Diferente da enxertia por garfagem, a minigarfagem é realizada com material de idade mais jovem (enxerto e porta-enxerto) (Wendling et al, 2002). E as matrizes fornecedoras dos minigarfos são mantidas no próprio viveiro (minicepas). Matrizes cultivadas em viveiro proporcionam maior eficiência das atividades de manejo quanto à irrigação, à nutrição e ao controle de pragas e doenças, além de proporcionar maior qualidade dos propágulos vegetativos (Xavier et al., 2003).

Kalil Filho et al. (2001), estudando a minigarfagem como um novo método para a enxertia do mogno sul-americano (*Swietenia macrophylla* King), observaram que o pegamento da minigarfagem foi aproximadamente o dobro da garfagem convencional, e também possibilitou maior rendimento da operação e redução dos custos. Além disso, porta-enxertos de mogno puderam ser reaproveitados, após insucesso da garfagem convencional, por nova enxertia com minigarfos.

Além do mais, as principais vantagens da minigarfagem em relação à enxertia convencional referem-se ao ganho de tempo no pegamento de enxertia, e da menor área ocupada (Wendling et al, 2002). Uma vez que para o uso do método de enxertia convencional em goiabeira, o porta-enxerto, deve atingir diâmetro mínimo de 8 mm (Manica, 2001; Robaina et al., 2015), e conseqüentemente, é necessário longo tempo para formação da muda, em torno de 14 a 26 meses (Costa e Costa, 2003; Robaina et al., 2015).

As minicepas de goiabeiras 'Paluma', 'Pedro Sato', 'Cortibel 1' e 'Cortibel 6' apresentam capacidade de emissão de brotações e de rebrota para a obtenção de miniestacas (Altoé et al., 2011) e estas poderiam ser aproveitadas para o uso como minigarfos. Nestes casos, o uso de material herbáceo requer a transferência para ambientes com alta umidade relativa, para evitar desidratação dos tecidos. Os sistemas de nebulização intermitente mantêm a umidade relativa do ar elevada,

permitindo a propagação por meio de estacas para várias espécies (Fachinello et al., 2005).

### 3.3. Declínio da goiabeira

O nematoide-das-galhas, *Meloidogyne enterolobii*, é um patógeno do solo e no Brasil, foi registrado pela primeira vez em Petrolina (PE), Curaçá e Maniçoba (BA), por Carneiro et al. (2001), denominando a espécie de *M. mayaguensis*. Anos depois, foi comprovado por Xu et al. (2004) que essa espécie é sinonímia de *M. enterolobii*.

A ocorrência do *M. enterolobii* tem sido registrada em plantios comerciais de goiabeira em vários estados brasileiros, como nos estados do Rio de Janeiro (Souza et al., 2006), São Paulo (Almeida et al., 2006), Minas Gerais (Silva e Oliveira, 2010), Ceará (Torres et al., 2005), Paraíba (Lopes et al., 2010), Rio Grande do Norte (Torres et al., 2004), Piauí (Silva et al., 2006), Paraná (Carneiro et al., 2006) e Rio Grande do Sul (Gomes et al., 2008a).

Na goiabeira, *M. enterolobii* infecta todos os tipos de raízes, desde as radículas superficiais até as mais lignificadas, que costumam estar a mais de 50 cm de profundidade (Carneiro et al., 2001). Gomes et al. (2011) comprovaram que o parasitismo pelo nematoide predispõe as plantas à podridão da raiz causada por *Fusarium solani* (Mart.) Sacc, ou seja, a associação sinérgica entre *M. enterolobii* e *F. solani* causa uma doença complexa - o declínio da goiabeira - cujos sintomas são apodrecimento progressivo do sistema radicular, bronzeamento e queima dos bordos das folhas, amarelecimento total da parte aérea e queda das folhas e morte da planta. Estes sintomas estão associados à deficiência foliar de nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio e magnésio e a um acúmulo de cloro, manganês e sódio (Gomes et al., 2008b).

Segundo Pereira et al. (2009), a estimativa do prejuízo direto causado pelo *M. enterolobii* para os goiabicultores das principais regiões produtoras do Brasil foi calculada em R\$ 112,7 milhões com dispensa de 3.703 trabalhadores rurais até o ano de 2008. As regiões produtoras sofrem também prejuízos indiretos, como a produção e comercialização de insumos e serviços, distribuição, processamento e

comercialização de goiabas e arrecadação de impostos. Para os mesmos autores, a cultura da goiaba continuará a sofrer fortes prejuízos, a não ser que sejam encontradas alternativas de controle para o nematoide-das-galhas.

Atualmente, não há registro de nematicidas para o controle químico de nematoides em goiabeira (AGROFIT, 2015). Moreira e Henriques-Neto (2001), estudando o controle químico de *M. enterolobii* em mudas de goiabeira, observaram que os nematicidas carbofuran e fenamifós não foram eficazes em reduzir a população do nematoide no solo.

Outros métodos de controle de *M. enterolobii* têm sido testados nos últimos anos, como o uso de fertilização química e adubos orgânicos (Gomes et al., 2010 e Almeida et al., 2012), uso de extratos de plantas (Quevedo et al, 2010), e efeito dos exsudatos radiculares de mamona (Santos e Gomes; 2011), mas ainda com resultados pouco satisfatórios ou preliminares, nos quais mais pesquisas precisam ser feitas para alcançar efetividade.

Acredita-se que as melhores perspectivas para a estratégia de convivência da *M. enterolobii* estão no melhoramento vegetal, com o desenvolvimento de cultivares ou porta-enxertos resistentes a esse nematoide (Carneiro et al., 2007; Miranda et al., 2012).

Westerich et al. (2011) em estudo comparativo da biologia de *M. enterolobii* e *Meloidogyne javanica* em tomateiros com gene *Mi*, concluíram que existe a necessidade de obtenção de porta-enxertos resistentes a *M. enterolobii*, uma vez que essa espécie encontra-se bastante distribuída pelo Brasil causando danos em diversas culturas de valor econômico.

Visando à obtenção de genótipos resistentes, vários autores têm avaliado diferentes acessos de *Psidium* spp. quanto à resistência a *M. enterolobii*. Miranda et al. (2012) e Biazatti (2013) relatam a ocorrência de resistência a *M. enterolobii* em araçazeiros de *P. cattleianum*, originários da restinga de São João da Barra – RJ e de arborização urbana em Campos dos Goytacazes – RJ (Fator de reprodução < 0,9). Biazatti (2013) também realizou a seleção de genótipos de araçazeiros resistentes a *M. enterolobii* com maior potencial de enraizamento. Isso favorece a clonagem desses genótipos e a manutenção da característica de resistência.



### 3.4. Aspectos gerais dos araçazeiros

O gênero *Psidium* apresenta cerca de 150 espécies, dentre as quais se destacam a goiabeira e várias espécies de araçazeiros (Pereira, 1995; Sobral et al., 2015). Embora outros gêneros de Myrtaceae incluam espécies vulgarmente conhecidas como araçazeiros, geralmente de frutos comestíveis, *P. cattleianum* e *P. guineense* são as principais espécies de araçazeiros pertencentes ao gênero *Psidium*, e são muito variáveis em seus aspectos morfológicos, principalmente quanto aos frutos (Pommer et al., 2013).

*P. cattleianum* (araçá, araçá-amarelo ou araçá-de-coroa) é uma espécie endêmica do Brasil, encontrada principalmente na Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, do Ceará ao Rio Grande do Sul (Sobral et al., 2015). É uma espécie arbustiva, às vezes uma árvore, geralmente de tronco tortuoso, de coloração marrom-avermelhada, descamante em placas finas e irregulares; folhas simples e opostas, com lâmina de 5,0-10,0 cm de comprimento, elíptica a oblonga, de base e ápice mais agudos, coriácea; flores isoladas, axilares, com pétalas e estames brancos a creme-alvacentos; fruto subgloboso a obovoide, 2,0-3,0 cm de diâmetro, de coloração amarela (coloração da forma típica) ou vermelha (Pommer et al., 2013), com polpa suculenta, de sabor doce-ácido muito agradável (Santos et al., 2007).

Giacobbo et al. (2008) não observaram diferenças significativas para acidez total titulável (ATT) e sólidos solúveis totais (SST) entre os dois grupos de araçás, amarelo e vermelho, obtendo valores de ATT e SST com média de 1,6 Cmol L<sup>-1</sup> e de 9,1 °Brix, respectivamente. Com relação ao conteúdo de vitamina C presente nos frutos, observaram diferenças entre os araçás de polpas amarela e vermelha, sendo que o araçá vermelho apresentou teor de vitamina C superior ao do araçá amarelo.

Em estudo de Fetter et al. (2010) foram encontrados teores de antocianinas e carotenoides para o araçá vermelho de 36,12 mg 100 g<sup>-1</sup> e 1,07 mg 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente, superiores aos do araçá amarelo com 10,69 mg 100 g<sup>-1</sup> e 0,99 mg 100 g<sup>-1</sup>, respectivamente. Segundo Santos et al. (2007), o suco do araçá vermelho, enzimaticamente tratado, tem boa estabilidade de armazenamento o que viabilizaria sua produção comercial.

Estudos têm demonstrado que *P. cattleianum* é fonte de resistência ao nematoide-das-galhas *M. enterolobii*, indicando seu potencial para utilização como porta-enxerto para a goiabeira (Carneiro et al., 2007, Almeida et al., 2009; Miranda et al., 2012). Miranda et al. (2012) ainda indicam o uso de *P. cattleianum* em cruzamentos com goiabeiras visando o melhoramento de cultivares ou para estudo sobre a herança genética da resistência ao nematoide. Além disso, essa espécie de araçazeiro tem sido utilizada no reflorestamento para recuperação ambiental de áreas degradadas (Brandão et al., 2002; Nóbrega et al., 2008).

*P. guineense* é uma frutífera arbórea, com ramos cilíndricos a ligeiramente achatados, pilosos; as folhas são simples e opostas, com lâminas de 3,5-15,0 x 2,5-8,0 cm, elíptica, oblonga, ovada a obovada, de base arredondada ou aguda, ápice obtuso, arredondado ou agudo, coriáceas, de cor verde-acidentada, e provida de pêlos; flores axilares, isoladas ou em grupos de três, de pétalas e estames brancos; o fruto é globoso, podendo ser também elipsoidal ou piriforme, 1,0-3,0 cm de comprimento, amarelo, corado com os remanescentes das sépalas (Pommer et al., 2013). A espécie é nativa do Brasil, mas não endêmica, distribuindo-se pela Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Sobral et al., 2015).

Segundo Caldeira et al. (2004), os frutos dessa espécie não foram considerados de importância calórica, pois apresentam valor energético de apenas 44,5 kcal 100 g<sup>-1</sup>. Esse araçá pode ser considerado uma boa fonte de minerais quando comparado com frutos mais comumente consumidos pela população, como a maçã, a pera e o abacaxi.

Quanto ao conteúdo de sólidos solúveis totais e acidez, um estudo realizado por Lederman et al. (1997), na coleção de germoplasma de Araçazeiro do IPA, revelou conteúdo de SST variando entre 14,5 e 17,0 °Brix, enquanto a ATT teve uma variação de 0,95 a 1,31%.

Assim como os frutos da espécie *P. cattleianum*, os frutos de *P. guineense* possuem muitas características desejáveis para o consumo, como sabor exótico, alto teor de vitamina C e boa aceitação pelos consumidores (Frazon et al., 2004).

### 3.5. Compatibilidade de enxertia

A enxertia é uma técnica de propagação vegetativa que consiste na união de tecidos de um mesmo indivíduo, ou de indivíduos diferentes pertencentes à mesma espécie (intraespecífico) ou não (interespecífico), constituindo um único indivíduo. O desempenho esperado da copa está em função da eficiência do porta-enxerto utilizado e da afinidade dos tecidos de ambos. Essa compatibilidade é fundamental para o sucesso de um pomar comercial ao longo do tempo (Carlos et al., 1997).

Para algumas goiabeiras enxertadas sobre *P. cattleianum*, foram relatados casos de incompatibilidade de enxertia após o plantio (Freitas, 2012; Robaina et al., 2015) mesmo em combinações tidas como compatíveis inicialmente (Carneiro et al., 2007).

Robaina et al. (2015), estudando o vigor e a compatibilidade da goiabeira 'Paluma' enxertada sobre araçazeiros resistentes a *M. enterolobii*, verificaram incompatibilidade de enxertia entre dois acessos de araçazeiros de *P. cattleianum* e a goiabeira 'Paluma'. Robaina et al. (2012) observaram baixos índices de pegamentos de subenxertia entre a goiabeira 'Paluma' e os acessos anteriormente citados, já sugerindo existir incompatibilidade entre os tecidos da goiabeira com tais acessos.

A junção desorganizada dos tecidos com penetração da casca em outros tecidos do caule da planta, a hipertrofia acentuada e a necrose na região da enxertia afetaram o desenvolvimento da goiabeira enxertada sobre *P. cattleianum* (Robaina et al., 2015). Em citros, Moraes et al. (2011) relatam esses sintomas como resultado da incompatibilidade entre plantas de laranjeira 'Pêra-Rio' (*C. sinensis*) e de lima ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tan.) enxertadas sobre tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort. ex. Tanaka) nas condições edafoclimáticas da Amazônia Central.

A hipertrofia na região da enxertia ocorreria em decorrência de diferentes taxas de divisão celular no câmbio do porta-enxerto e da copa, que retarda o transporte de nutrientes, prejudicando o desenvolvimento da planta (Tomaz et al., 2009). Os processos necróticos, ocasionados por descontinuidade vascular entre a copa e o porta-enxerto, levam à redução da produtividade e da qualidade dos frutos, assim como sintomas de desordens nutricionais (Moraes et al., 2011).

Nesses casos, foram observados, no campo, sintomas visuais de deficiências nutricionais nas plantas enxertadas, além de queda das folhas, rachaduras nas cascas dos troncos dos porta-enxertos, seca do ponteiro, e brotações do porta-enxerto (Robaina et al., 2015).

De acordo com Hartmann et al. (2002), esses sintomas de incompatibilidade de enxertia ocorrem quando a conexão dos vasos condutores (xilema e floema) é mal estabelecida por falta de afinidade entre os tecidos da copa e do porta-enxerto. E como um processo biológico, a reação de incompatibilidade é de difícil estudo devido à amplitude de interações entre copa e porta-enxerto (Pina et al., 2012).

Em casos de ocorrência de incompatibilidade de enxertia entre plantas distintas, é possível a utilização de um fragmento de caule de outra planta (filtro ou interenxerto) compatível com ambas, com a finalidade de unir duas plantas que sabidamente são incompatíveis, ou por outros motivos, como indução à redução do porte (Hartmann et al., 2002). Portanto, uma planta interenxertada apresenta três partes geneticamente diferentes (enxerto, interenxerto e porta-enxerto) e dois locais de enxertia (Fachinello et al., 2005).

Biazatti (2013) observou bom desenvolvimento da goiabeira 'Paluma' produzida por enxertia sobre *P. guineense*, após o plantio no campo, e verificou-se perfeita união de tecidos entre essas duas espécies, o que indica que essa combinação pode ter maior afinidade anatômica que a combinação *P. guajava* e *P. cattleianum*. Entretanto, essa espécie foi caracterizada como suscetível a *M. enterolobii*. O autor não verificou pegamento entre a goiabeira 'Pedro Sato' e *P. cattleianum*. No entanto, verificou pegamento de 25% entre *P. guineense* e *P. cattleianum*, propondo que a espécie *P. guineense* poderia ser avaliada como um interenxerto entre *P. guajava* e *P. cattleianum*, caso *P. guineense* seja compatível com essas espécies.

Além, da avaliação do potencial de *P. guineense* como interenxerto, Flori (2011) sugere estudos sobre o processo de produção de mudas de goiabeiras enxertadas sobre plantas resistentes no intuito de investigar sua viabilidade para produção comercial.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados em casa de vegetação, sob telas de polipropileno (Sombrite® 50%), na Unidade de Apoio à Pesquisa (UAP), localizada no campus da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, em Campos dos Goytacazes - RJ.

### 4.1. EXPERIMENTO 1: AVALIAÇÃO DO PEGAMENTO DE ENXERTIA ENTRE *P. guajava* E *P. guineense* E ENTRE *P. guineense* E *P. cattleianum*

#### 4.1.1. Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos, cinco repetições e parcelas constituídas por dez mudas.

Os tratamentos foram constituídos por combinações de *P. cattleianum*, *P. guineense* e *P. guajava* (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos constituídos por copas, porta-enxertos e métodos de propagação vegetativa

Tratamentos	Copa	Porta-enxerto	Método de propagação
1	<i>P. guineense</i>	<i>P. cattleianum</i>	Subenxertia
2	<i>P. guineense</i>	<i>P. cattleianum</i>	Minigarfagem lateral
3	<i>P. guajava</i>	<i>P. guineense</i>	Minigarfagem lateral

#### 4.1.2. Produção das copas (estabelecimento das minicepas)

Para a produção das copas de goiabeira, foram utilizadas mudas de goiabeiras 'Paluma'. Essas mudas foram obtidas pelo método de estaquia herbácea em viveiro comercial. Essas mudas foram transplantadas para vasos de 5,0 L de volume, preenchidos com substrato Basaplant<sup>®</sup> Hortaliça. O substrato foi misturado e homogeneizado com 9,7 g L<sup>-1</sup> de superfosfato simples, 30 g L<sup>-1</sup> de calcário e 6,6 g L<sup>-1</sup> do fertilizante de liberação lenta Osmocote<sup>®</sup> na formulação 17-07-12 com tempo médio de liberação prevista entre 8 e 9 meses, à temperatura de 26,7°C (especificações do fabricante). Foi realizado o desponte da parte aérea dessas mudas, em tecido maduro a aproximadamente 20-30 cm do colo. Dessa forma essas plantas passaram a constituir minicepas para fornecimento posterior de minigarfos da goiabeira 'Paluma' (Figura 1).



Figura 1. Estabelecimento das minicepas utilizadas como matrizes de *Psidium guajava* cv. Paluma, com brotações após desponete, para fornecimento de minigarfos.

As minicepas do araçazeiro *P. guineense* foram obtidas por propagação seminífera. A planta matriz utilizada de *P. guineense* se encontra no pomar da Estação experimental da UENF localizada no Colégio Agrícola Antônio Sarlo. As sementes foram retiradas de frutos maduros e estas foram, posteriormente, tratadas com o fungicida Captan 750 TS na concentração de 5 g kg<sup>-1</sup>. As sementes tratadas foram armazenadas em geladeira até o momento da sementeira. Foram sementeiras em duas bandejas de poliestireno expandido de 200 células, sendo que em cada célula foram sementeiras duas sementes do araçazeiro. Para o preenchimento dessas células foi utilizado o substrato Basaplant<sup>®</sup>.

Aos 110 dias após a sementeira, foram selecionadas as plantas de maior vigor, e essas foram transplantadas para tubetes de 280 cm<sup>3</sup> de volume, preenchidos com o mesmo tipo de substrato e com os mesmos adubos e quantidades utilizados para o estabelecimento das minicepas de 'Paluma'. Quando as plantas apresentaram altura média de 18,2 cm e 4 pares de folhas desenvolvidas (150 dias após a sementeira) foram transplantadas para vasos de 5 L de volume. Aos 210 dias após a sementeira, foi realizado o desponete da parte aérea dessas mudas, em tecido

maduro, a aproximadamente 20-30 cm do colo, para o estabelecimento das minicepas de *P. guineense* (Figura 2).



Figura 2. Estabelecimento das minicepas de *Psidium guineense*: A – Semeadura de *P. guineense* em bandejas de isopor; B – Transplântio de mudas de *P. guineense* para tubetes; C – Seleção, transplântio para vasos e desponte da parte aérea de mudas de *P. guineense*; e D – Matrizes de *P. guineense* com brotações para fornecimento de minigarfos.

#### 4.1.3. Produção dos porta-enxertos

O porta-enxerto de *P. guineense* foi obtido por propagação seminífera, como citado anteriormente, até o momento da fase de produção em tubete. Aos 150 dias após a sementeira, quando as plantas estavam com altura média de 18,2 cm e quatro pares de folhas desenvolvidas (na fase de tubetes), foram transplantadas para vasos cônicos com capacidade de 3,8 L de volume (altura de 50 cm e diâmetro de 20 cm na maior abertura). Os vasos foram preenchidos com substrato Basaplant<sup>®</sup>



Hortaliça. O substrato foi misturado e homogeneizado com os mesmos tipos de adubos e quantidades descritos anteriormente (Figura 3).



Figura 3. Transplântio de *P. guineense* para vasos cônicos.

Para a obtenção do porta-enxerto de *P. cattleianum*, foi utilizado o genótipo U11, selecionado previamente por sua resistência ao nematoide-das-galhas e por seu maior potencial de enraizamento (Biazatti, 2013). Este genótipo está mantido em minitouceiras cultivadas em vasos de 5,0 L na UAP/UENF. O genótipo U11 foi proveniente de arborização urbana do município de Campos dos Goytacazes - RJ (lat. 21° 45'47" S; long. 41° 19'2" W). Esse acesso produz frutos de coloração roxa e folhas que lembram o formato e tamanho da folha da pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), com porte arbustivo nas condições de via pública. É conhecido no estado do Espírito Santo como “araçaua”

Os porta-enxertos de *P. cattleianum* foram obtidos por propagação vegetativa (minietaquia). Para isso, as matrizes do genótipo U11 (minicepas) tiveram suas miniestacas preparadas com dois pares de folhas e elas foram colocadas para enraizar em tubetes de 50 cm<sup>3</sup>, preenchidos com substrato Basaplant<sup>®</sup> Hortaliça, em câmara sob telas de polipropileno (Sombrite<sup>®</sup> 60%) com

sistema de nebulização intermitente com micronebulizadores Fogger<sup>®</sup>, de vazão de 7 L h<sup>-1</sup>, sob pressão de 4,0 kgf cm<sup>-2</sup> (Figura 4).

O ambiente foi controlado por aspersões programadas, com duração de 15 segundos, em intervalos de 10 minutos, por um período de dez dias. Após isso, foram retiradas cinco horas da nebulização noturna, que compreendeu o período entre 23:00 e 04:00 horas, e as miniestacas foram mantidas nessas condições por mais 80 dias.

Aos 90 dias após o estaqueamento de *P. cattleianum*, as plantas foram aclimatizadas em ambiente protegido sob tela de polipropileno (Sombrite<sup>®</sup> 50%), dentro da casa de vegetação por cerca de 30 dias. Durante esse período de aclimatização, as plantas foram irrigadas várias vezes ao dia.



Figura 4. Produção dos porta-enxertos de *Psidium cattleianum*: A – Matrizes de *P. cattleianum* para retirada de miniestacas; B – Miniestacas de *P. cattleianum*.

#### 4.1.4. Realização das enxertias

##### 4.1.4.1. Subenxertia

Aos 270 dias após a semeadura dos araçazeiros de *P. guineense* cujo diâmetro do caule, medido a 10 cm do colo, apresentava-se próximo a 6,0 mm, foi efetuada uma pequena cova no vaso, ao lado de cada planta e transplantada uma

muda de *P. cattleianum* para ser utilizada como subenxerto. Essas últimas mudas apresentavam 2,3 mm de diâmetro e 44,9 cm de altura (Figura 5).

A subenxertia foi realizada aos 10 dias após o transplântio das mudas de *P. cattleianum*. Essas mudas, cultivadas lateralmente ao *P. guineense* foram encurvadas até atingir o caule deste. Nas pontas das plantas utilizadas como subenxertos foram efetuados cortes em bisel de 1 cm de comprimento com canivete inoxidável bem afiado. No *P. guineense* foi efetuado um corte em “T invertido” e o subenxerto foi introduzido sob a casca (Figura 5D). Os tecidos da copa e do subenxerto foram unidos por fita de plástico transparente (Parafilm<sup>®</sup>) com aproximadamente 5,0 cm de comprimento e 2,5 cm de largura para envolver a região da subenxertia. Um arame flexível revestido por plástico foi utilizado para fixar melhor a fita. Nos subenxertos, as novas brotações foram sistematicamente retiradas.

Foi realizado o corte do sistema radicular de *P. guineense* (corte abaixo da região de subenxertia) e uma redução da parte aérea da copa aos 30 dias após a subenxertia (Figura 5E). Aos 60 dias após a subenxertia foi avaliado o pegamento dos subenxertos pela soldadura dos tecidos e emissão de novas brotações.

Os diâmetros do caule de *P. guineense* e *P. cattleianum* foram avaliados de 30 em 30 dias, 3 cm acima e 3 cm abaixo da região da subenxertia. Também foram avaliados o incremento em diâmetro do porta-enxerto e enxerto, e a altura da muda aos 180 dias após a subenxertia. No caso de pegamento da subenxertia, as mudas foram tutoradas e conduzidas em haste única.

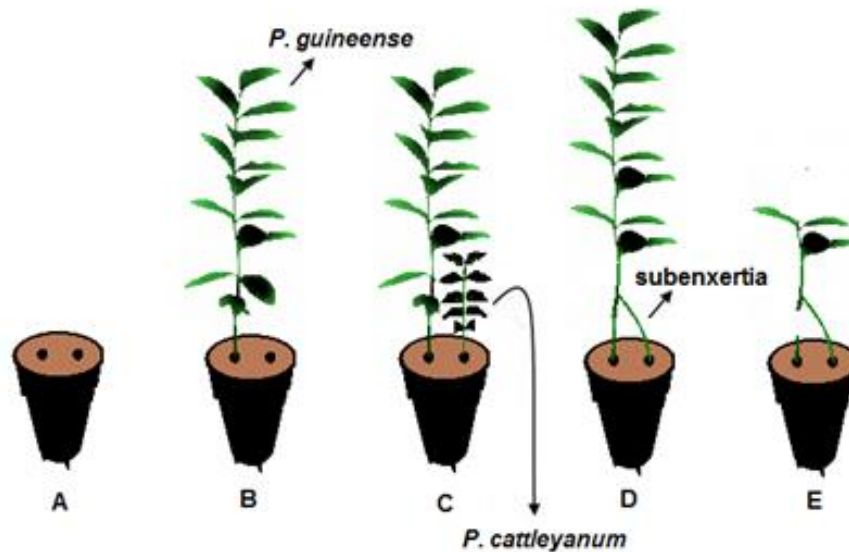


Figura 5. Esquema da introdução do porta-enxerto *P. cattleianum* por subenxertia no araçazeiro *P. guineense*. A- vaso com covas para transplante das mudas; B- vaso com muda de *P. guineense* e cova para transplante do subenxerto *P. cattleianum*; C- transplante do subenxerto; D- muda de *P. guineense* subenxertada com *P. cattleianum*; E- corte do sistema radicular (corte abaixo da região de subenxertia) e redução da parte aérea da copa.

#### 4.1.4.2. Minigarfagem entre *P. guineense* e *P. cattleianum* e entre *P. guajava* e *P. guineense*

As minicepas de *P. guajava* e de *P. guineense* foram podadas cerca de 30 dias antes das enxertias para a emissão de novos brotos e retirada de minigarfos.

Para o tratamento 2, os clones do porta-enxerto (*P. cattleianum*), provenientes da miniestaquia foram transplantados para vasos cônicos com capacidade de 3,8 L de volume (altura de 50 cm e diâmetro de 20 cm na maior abertura) aos 180 dias após a miniestaquia (Figura 6). Os vasos foram preenchidos com substrato Basaplant<sup>®</sup> Hortaliça, misturado e homogeneizado com os mesmos adubos e quantidades descritos anteriormente. Nesse período de transplante, os porta-enxertos estavam com 10,4 cm de altura média e 6 pares de folhas desenvolvidas.

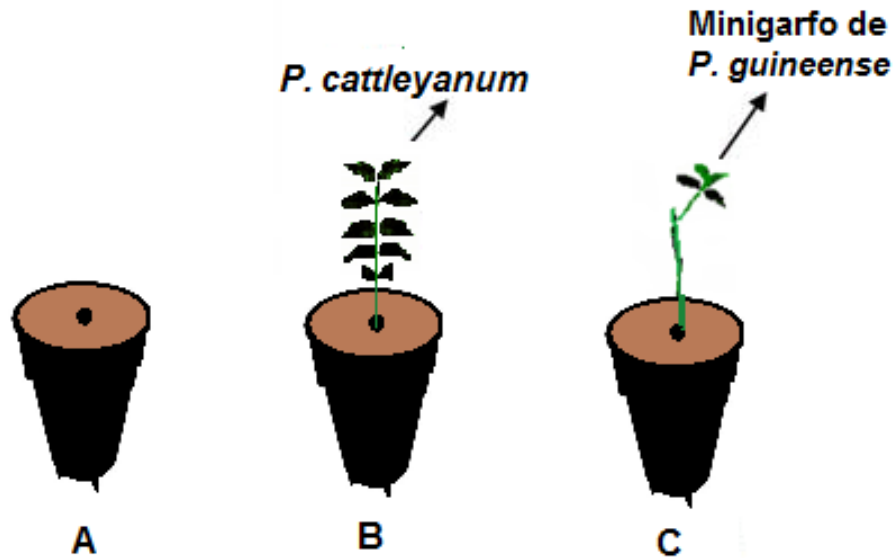


Figura 6. Esquema da produção de muda de *P. guineense* produzida por minigarfagem sobre o porta-enxerto *P. cattleyanum*. A- vaso com cova para transplântio da muda; B- vaso com muda de *P. cattleyanum*; C- muda de *P. cattleyanum* enxertada com minigarfo sobre *P. guineense*.

Quando os porta-enxertos *P. cattleyanum* apresentavam diâmetro do caule medido a 10 cm do colo próximos a 3,8 mm (acerca de 350 dias após a miniestaquia), minigarfos provenientes de minicepas dos araçazeiros de *P. guineense* foram introduzidos lateralmente nos tecidos do porta-enxerto. Os minigarfos possuíam diâmetro e comprimento próximos a 1,7 mm e 5,0 cm, respectivamente.

O minigarfo foi preparado com dois pares de folhas, do qual o par de folhas basal foi retirado e o par de folhas apical teve o seu limbo reduzido à metade, com auxílio de uma tesoura. Foi efetuado um corte em bisel de 1 cm de comprimento na base, com auxílio de um canivete inoxidável bem afiado.

Para inserir esse garfo no porta-enxerto, foi realizada uma poda entre 10 a 15 cm de altura do porta-enxerto, efetuando um corte em “T invertido” na casca do caule do porta-enxerto, e o garfo foi introduzido sob a casca (Figura 6C). Estando o garfo corretamente ajustado sob a casca, foi realizada a atadura com fita de plástico

transparente (Parafilm<sup>®</sup>) com aproximadamente 5,0 cm de comprimento e 2,5 cm de largura. Um arame flexível revestido por plástico foi utilizado para fixar melhor a fita.

De forma similar, a minigarfagem foi realizada para o tratamento 3 (Figura 7). Entretanto os porta-enxertos (*P. guineense*) apresentavam diâmetro do caule de 9,0 mm, medido a 10 cm do colo, cerca de 400 dias após a sementeira. Os minigarfos provenientes das minicepas de goiabeira 'Paluma' apresentavam diâmetro e comprimento médios de 2,1 mm e 6,0 cm, respectivamente.

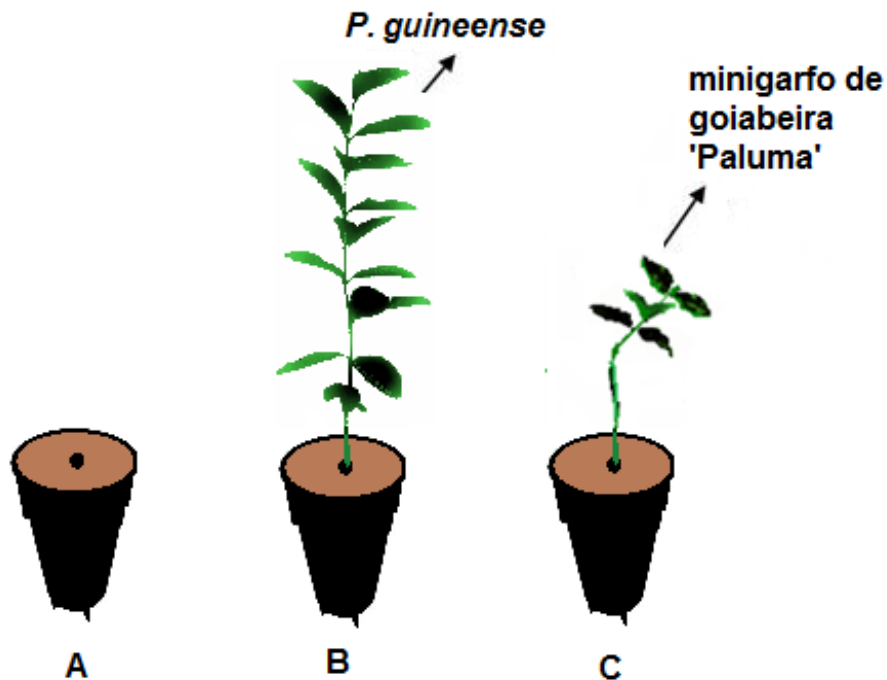


Figura 7. Esquema da produção de muda de goiabeira 'Paluma' (*P. guajava*) enxertada por minigarfagem sobre *P. guineense*. A- vaso com cova para transplante da muda do porta-enxerto; B- vaso com muda do porta-enxerto; C- muda de goiabeira 'Paluma' enxertada por minigarfagem sobre *P. guineense*.

Após as minigarfagens, as mudas recém-enxertadas foram levadas para a câmara de nebulização intermitente. O sistema de nebulização foi montado com micronebulizadores tipo fogger e o intervalo entre as nebulizações foi de 10 minutos e duração de 30 segundos por um período de 10 dias. Posteriormente, foi

aumentado o intervalo para 15 minutos e reduzida a duração da nebulização para 15 segundos. Também foram retiradas cinco horas da nebulização noturna, que compreendeu o período entre 23:00 e 04:00 horas. As plantas foram mantidas nessas condições por mais, aproximadamente, 40 dias.

Após esse período, as mudas enxertadas foram aclimatizadas. O início da aclimatização das mudas foi feito mediante a adoção de aumentos sucessivos nos intervalos entre as nebulizações, por um período de 10 dias. Durante os primeiros três dias, os intervalos foram de 1, 2 e 3 horas, respectivamente para o primeiro, segundo e terceiro dia. O intervalo de 3 horas de nebulização foi mantido até o décimo dia. Depois desse período, as mudas enxertadas foram retiradas da câmara de nebulização. As plantas foram colocadas em ambiente protegido sob tela de polipropileno (Sombrite<sup>®</sup> 50%), dentro da casa de vegetação, e irrigadas várias vezes ao dia, durante 30 dias (Figura 8).

As brotações emitidas pelo porta-enxerto foram constantemente retiradas, e o arame flexível foi retirado no período de aclimatização.

Aos 120 dias da minigarfagem, foi avaliado o percentual de pegamento entre *P. cattleianum* e *P. guineense*, quando a taxa de sobrevivência estabilizou-se. No caso de pegamento da minigarfagem, após brotação da parte aérea, as mudas foram tutoradas e conduzidas em haste única e avaliadas, mensalmente, quanto ao diâmetro do caule (mm) medido 3 cm acima e abaixo da região de enxertia, com auxílio de paquímetro digital. Também foram avaliados o incremento em diâmetro do porta-enxerto e do enxerto, e altura da muda aos 180 dias após a minigarfagem.





Figura 8. Produção de mudas de *Psidium guineense* enxertadas sobre *Psidium cattleianum* e de *Psidium guajava* enxertadas sobre *P. guineense*. A – Mudas recém-enxertadas por minigarfagem na câmara de nebulização intermitente; B – Fase de aclimatização das mudas fora da câmara de nebulização intermitente.

## 4.2. EXPERIMENTO 2: MINIGARFAGEM PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABEIRAS

### 4.2.1. Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos, cinco repetições e parcelas constituídas por dez mudas.

Os tratamentos foram constituídos por combinações de goiabeiras ‘Paluma’ e ‘Cortibel 1’ enxertadas sobre goiabeira comum e *P. guineense* (Tabela 2).

Tabela 2. Tratamentos constituídos pelas copas de goiabeiras e seus respectivos porta-enxertos

Tratamento	Copa	Porta-enxerto
1	‘Paluma’	<i>P. guajava</i>
2	‘Cortibel 1’	<i>P. guajava</i>
3	‘Paluma’	<i>P. guineense</i>
4	‘Cortibel 1’	<i>P. guineense</i>



#### 4.2.2. Produção das copas (estabelecimento das minicepas)

As minicepas de goiabeira 'Paluma' utilizadas neste segundo experimento foram as mesmas utilizadas no experimento 1, descrito anteriormente. Já as minicepas de goiabeira 'Cortibel 1' foram obtidas por estaquia herbácea de matrizes cultivadas no pomar da Estação experimental da UENF localizada no Colégio Agrícola Antônio Sarlo. As goiabeiras foram podadas drasticamente para a formação de cepas que forneceram as estacas.

As estacas preparadas com dois pares de folhas foram colocadas para enraizar em tubetes de 50 cm<sup>3</sup>, preenchidos com substrato Basaplant<sup>®</sup> Hortalíça, em câmara sob telas de polipropileno (Sombrite<sup>®</sup> 60%) com sistema de nebulização intermitente realizado com micronebulizadores Fogger<sup>®</sup>, de vazão de 7 L h<sup>-1</sup>, sob pressão de 4,0 kgf cm<sup>-2</sup>.

O ambiente foi controlado por aspersões programadas, com duração de 15 segundos, em intervalos de 10 minutos, por um período de dez dias. Feito isso, foram retiradas cinco horas da nebulização noturna, que compreendeu o período entre às 23:00 e 04:00 horas. Desta forma foram mantidas por mais 60 dias. Aos 70 dias após o estaqueamento as mudas foram aclimatizadas em ambiente protegido sob tela de polipropileno (Sombrite<sup>®</sup> 50%), dentro da casa de vegetação por cerca de 30 dias. Durante o período de aclimação, as plantas foram irrigadas várias vezes ao dia.

Após a aclimação das mudas de 'Cortibel 1', essas foram transplantadas para vasos de 5,0 L de volume, preenchidos com substrato Basaplant<sup>®</sup>. O substrato foi misturado e homogeneizado com 9,7 g L<sup>-1</sup> de superfosfato simples, 30 g L<sup>-1</sup> de calcário e 6,6 g L<sup>-1</sup> do fertilizante de liberação lenta osmocote na formulação 17-07-12 com tempo médio de liberação prevista entre 8 e 9 meses, à temperatura de 26,7 °C (especificações do fabricante).

Quando as mudas apresentaram tecido maduro, acerca de 20-30 cm do colo, foi realizado o desponte da parte aérea, para constituírem as minicepas da goiabeira 'Cortibel 1' (Figura 9).



Figura 9. Estabelecimento das minicepas de *Psidium guajava* 'Cortibel 1'. A – Estacas de 'Cortibel 1'; B – Transplântio de mudas enraizadas para vasos; C – Desponte da parte aérea de mudas de 'Cortibel 1'; e D – Matrizes de 'Cortibel 1' com brotações para fornecimento de minigarfos.

#### 4.2.3. Produção dos porta-enxertos

Os porta-enxertos, *P. guineense* e *P. guajava*, foram obtidos por propagação seminífera. As sementes foram retiradas de frutos maduros coletadas de plantas matrizes cultivadas a campo, e tratadas com o fungicida Captan 750 TS na concentração de 5 g kg<sup>-1</sup>. As sementes tratadas foram armazenadas em geladeira até o momento da semeadura.

Foram semeadas em tubetes de 280 cm<sup>3</sup> de volume, sendo que em cada célula foram semeadas três sementes dos porta-enxertos. Para o preenchimento dessas células foi utilizado o substrato Basaplant<sup>®</sup> Hortalíça adubado conforme foi descrito para o estabelecimento das minicepas (Figura 10).



Figura 10. Germinação de *Psidium guineense* e *Psidium guajava* para a produção de porta-enxertos.

#### 4.2.4. Realização das enxertias

As minicepas das goiabeiras ‘Paluma’ e ‘Cortibel 1’ foram podadas cerca de 30 dias antes das enxertias para a emissão de novos brotos e retirada de minigarfos. Os minigarfos foram introduzidos lateralmente nos tecidos do porta-enxerto, aos 200 dias após a sementeira dos mesmos. Os porta-enxertos apresentavam diâmetro do caule, medido a 10 cm do colo, próximos a 4,5 mm. Os minigarfos da ‘Paluma’ possuíam diâmetro e comprimento médios de 2,1 mm e 5,0 cm, respectivamente. Os minigarfos da ‘Cortibel 1’ possuíam, em média, 1,9 mm de diâmetro e 4,0 cm de comprimento.

Os minigarfos foram preparados com um par de folhas, que tiveram o seu limbo reduzido à metade, com auxílio de uma tesoura. Foi efetuado um corte em bisel de aproximadamente 1 cm de comprimento na base, com auxílio de um canivete inoxidável bem afiado. Para inserir esse garfo no porta-enxerto, foi realizada uma poda entre 10 a 15 cm de altura do porta-enxerto. Com um canivete, fez-se uma fenda de 1 cm na lateral do caule do porta-enxerto. O garfo foi introduzido de modo que pelo menos um dos lados estivesse em contato com o câmbio do porta-enxerto.

Estando o garfo corretamente ajustado na fenda, foi realizada a atadura com fita de plástico transparente (Parafilm<sup>®</sup>). Um arame flexível, revestido por plástico, foi utilizado para fixar melhor o garfo. Após essa operação, as mudas recém-enxertadas foram levadas para a câmara de nebulização intermitente.

O sistema de nebulização foi montado com micronebulizadores tipo fogger e o intervalo entre as nebulizações foi de 10 minutos e a duração de 30 segundos por um período de 10 dias. Posteriormente, foi aumentado o intervalo para 15 minutos e reduzida a duração da nebulização para 15 segundos. Também foram retiradas cinco horas da nebulização noturna, que compreendeu o período entre 23:00 e 04:00 horas. As plantas foram mantidas nessas condições por mais, aproximadamente, 40 dias. Após esse período, as mudas foram aclimatizadas, conforme descrito para a aclimatização das mudas enxertadas por minigarfagem no primeiro experimento.

Na fase de aclimatização, as brotações emitidas pelo porta-enxerto foram retiradas e o arame flexível foi removido (Figura 10).

A porcentagem de sobrevivência das mudas enxertadas foi avaliada aos 60, 90 e 120 dias após a minigarfagem. No caso de pegamento da enxertia, as mudas foram tutoradas e conduzidas em haste única, e avaliadas quanto à altura total, ao número de folhas, aos diâmetros abaixo e acima da região da enxertia aos 120 e 150 dias após a minigarfagem, com auxílio de paquímetro digital. O incremento em diâmetro do porta-enxerto e enxerto foi calculado aos 150 dias após a minigarfagem.



Figura 10. Minigarfagem para a produção de mudas de *Psidium guajava* 'Paluma' e 'Cortibel 1'. A – Mudas recém-enxertadas na câmara de nebulização intermitente; B – Fase de aclimatização das mudas fora da câmara de nebulização intermitente.

### **4.3. CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS**

Foram registrados os dados de temperatura e umidade nos respectivos períodos de permanência das plantas na casa de vegetação e na câmara de nebulização de forma a caracterizar as condições do experimento.

As plantas foram irrigadas diariamente. Também foram realizadas pulverizações periódicas com defensivos agrícolas para controle de ácaros, cochonilhas, mosca branca e outras pragas, quando detectada a presença de um desses problemas.

### **4.4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

Os dados foram submetidos à análise de variância e em caso de significância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade. Avaliações biométricas, efetuadas em mais de uma época, foram submetidas à análise em esquema de parcelas subdivididas no tempo e os dados submetidos a análises de regressões em 5% de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. EXPERIMENTO 1: AVALIAÇÃO DO PEGAMENTO DE ENXERTIA ENTRE *P. guajava* E *P. guineense* E ENTRE *P. guineense* E *P. cattleianum*

Na Tabela 3, são apresentados os percentuais de pegamento de enxertia pelos diferentes métodos.

Tabela 3. Pegamento de enxertia para diferentes combinações entre cultivares de goiabeira e porta-enxertos *Psidium* spp e métodos de propagação

<b>Combinação</b>	<b>Método</b>	<b>Pegamento (%)</b>
<i>P. guajava</i> / <i>P. guineense</i>	Minigarfagem	78 a
<i>P. guineense</i> / <i>P. cattleianum</i>	Subenxertia	30 b
<i>P. guineense</i> / <i>P. cattleianum</i>	Minigarfagem	8 c
CV (%)		33,05

Médias seguidas por letras diferentes na vertical diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

Pôde-se verificar que os maiores percentuais de pegamento de enxertia foram observados nas mudas obtidas por minigarfagem de *P. guajava* sobre *P. guineense*.

E o menor percentual de pegamento de enxertia foi observado nas mudas obtidas por minigarfagem de *P. guineense* sobre *P. cattleianum*.

Manica et al. (2000) citam que o pegamento de enxertia da goiabeira sobre a goiabeira, por garfagem em fenda cheia de topo, situou-se entre 60 a 95%. No presente trabalho, o pegamento entre *P. guajava* e *P. guineense* foi de 78%, situando-se dentro do intervalo citado pelos referidos autores. Ressalta-se, entretanto, que nesse trabalho o pegamento verificado foi entre espécies diferentes.

Robaina et al. (2015) avaliaram o pegamento de enxertia por garfagem em fenda cheia de topo entre a goiabeira 'Paluma' e porta-enxertos seminíferos de goiabeira e de dois acessos de *P. cattleianum*, aos 130 dias após a enxertia. No referido trabalho, constatou-se pegamento da enxertia intraespecífica de 63%, porém os de enxertia interespecífica foram entre 29 e 32%.

Para a combinação *P. guineense/P. cattleianum* (tratamento 2), foi verificado pegamento de 30% aos 60 dias após a subenxertia, quando a taxa de sobrevivência havia sido estabilizada. Robaina et al. (2012) ao avaliarem a subenxertia entre a goiabeira 'Paluma' e araçazeiros obtiveram pegamento de 45% dos subenxertos de goiabeira em goiabeira (testemunha) e de 0 a 20% de pegamento dos subenxertos de acessos de *P. cattleianum* em goiabeira.

O tipo de método e as espécies envolvidas influenciaram no sucesso da enxertia. Quando a combinação *P. guineense/P. cattleianum* foi obtida por minigarfagem, o percentual de pegamento foi inferior ao obtido por subenxertia (Tabela 3). Biazatti (2013) também avaliou o pegamento de enxertia para essa mesma combinação, e obteve 25% de sobrevivência das mudas enxertadas por garfagem em fenda cheia de topo.

Durante o processo de aclimatização houve queda na sobrevivência dos minigarfos, pois a sobrevivência foi maior aos 60 dias, quando as mudas estavam ainda na câmara de nebulização. Dessa forma, pode considerar que a fase de aclimatização também foi crítica para o pegamento dos minigarfos.

Após a enxertia, as umidades mínimas e máximas observadas na câmara de nebulização foram de 71 e 100%, respectivamente. As temperaturas mínimas e máximas, observadas no mesmo período, foram de 13,8 e 36,8°C, respectivamente (Figura 11). Durante a aclimatização das mudas, nos dez primeiros dias, ainda na



câmara de nebulização, as umidades mínimas e máximas foram de 51,1 e 100%, respectivamente. As temperaturas mínimas e máximas observadas nesses dias foram de 16 e 41,3°C, respectivamente (Figura 12). Após os dez dias, com a retirada das mudas para a casa de vegetação, as umidades mínimas e máximas observadas nesse novo ambiente foram de 34,2 e 98,9%, respectivamente. As temperaturas mínimas e máximas observadas na casa de vegetação foram de 16,4 e 40,6°C, respectivamente (Figura 12).

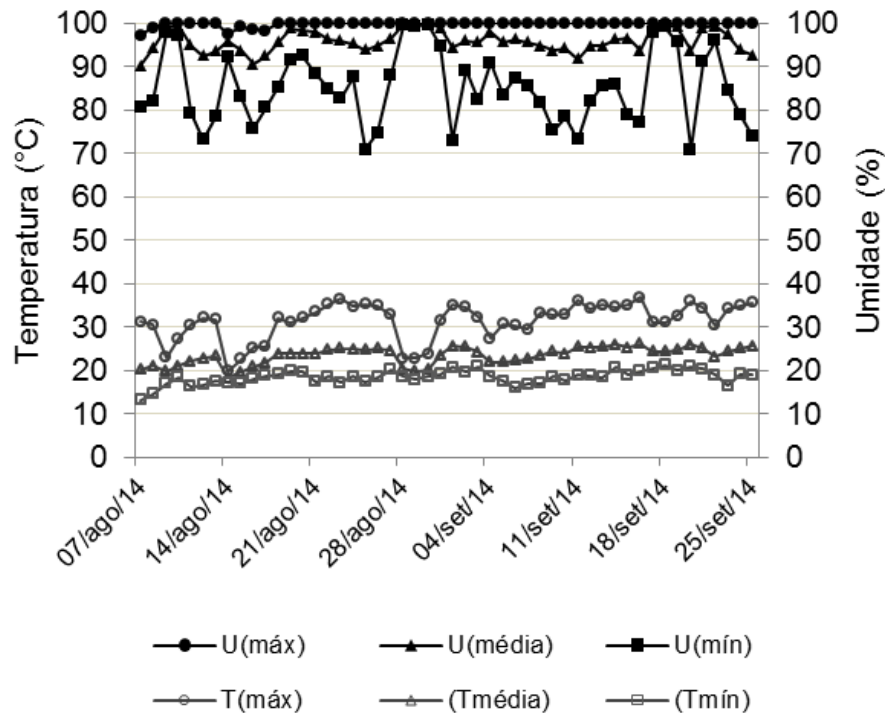


Figura 11. Temperatura e umidade relativa do ar na câmara de nebulização durante o período de 50 dias após a minigarfagem lateral (07 de agosto a 25 de setembro de 2014).



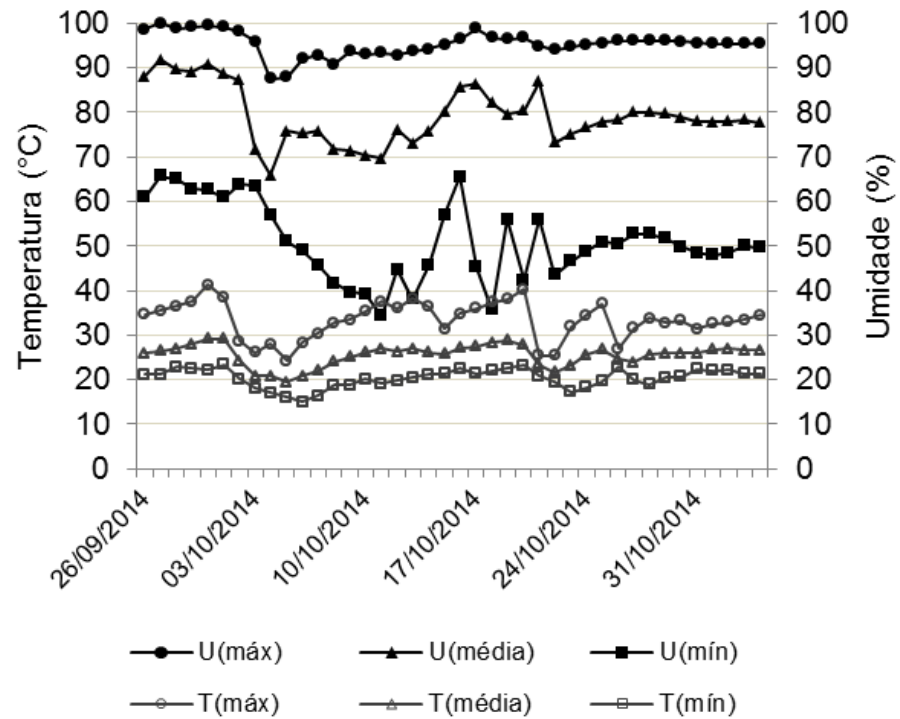


Figura 12. Temperatura e umidade relativa do ar durante o período de 40 dias de aclimatização das mudas enxertadas por minigarfagem (26 de setembro a 04 de novembro de 2014).

O fator ambiental que foi mais alterado durante a passagem das mudas da câmara de nebulização para a aclimatização foi a umidade relativa, que deve ter sido um dos fatores responsáveis pela redução da sobrevivência de minigarfos. Além da umidade, o tempo decorrido entre a enxertia e a retirada das mudas pode não ter sido suficiente para soldadura dos minigarfos e estabelecimento de novas conexões entre os tecidos vasculares.

Segundo Franzon et al. (2008), a união mais acelerada entre os tecidos é fundamental para o sucesso da enxertia, pois reduz o período em que o enxerto ficaria sujeito à desidratação.

Situação semelhante foi observada por Rezende et al. (2001), que verificaram queda acentuada no índice de sobrevivência dos enxertos de videiras, pelo método de enxertia de mesa em estacas herbáceas, após a retirada da câmara de nebulização.

O tempo de produção dos porta-enxertos *P. guineense* e *P. cattleianum* foi de 405 e 353 dias, respectivamente. Na época da minigarfagem, os porta-enxertos apresentavam valores do diâmetro do caule diferentes, sendo *P. cattleianum* um porta-enxerto menos vigoroso. A baixa percentagem de sobrevivência entre *P. guineense*/*P. cattleianum* pode estar relacionada, também, ao diâmetro do caule do porta-enxerto, que nesse trabalho pode não ter sido adequado.

Espíndola et al. (2004), com o objetivo de verificar o efeito do diâmetro do caule na formação de mudas do umbuzeiro, conduziram um experimento com porta-enxertos de duas classes de diâmetros (4–6mm e 7–9mm). Porta-enxertos com diâmetro entre 7 a 9 mm mostraram-se mais eficientes, pelo fato de proporcionarem melhor desenvolvimento dos brotos e também por facilitarem a técnica de enxertia.

Nas Figuras 13 e 14 pode ser observado o crescimento em diâmetro do enxerto e porta-enxerto para os tratamentos 1 e 2. Esse crescimento demonstra a influência dos porta-enxertos no diâmetro da copa, e vice-versa. O diâmetro das plantas sobreviventes, aferido após a realização da enxertia, foi crescente com o decorrer do tempo para esses tratamentos.

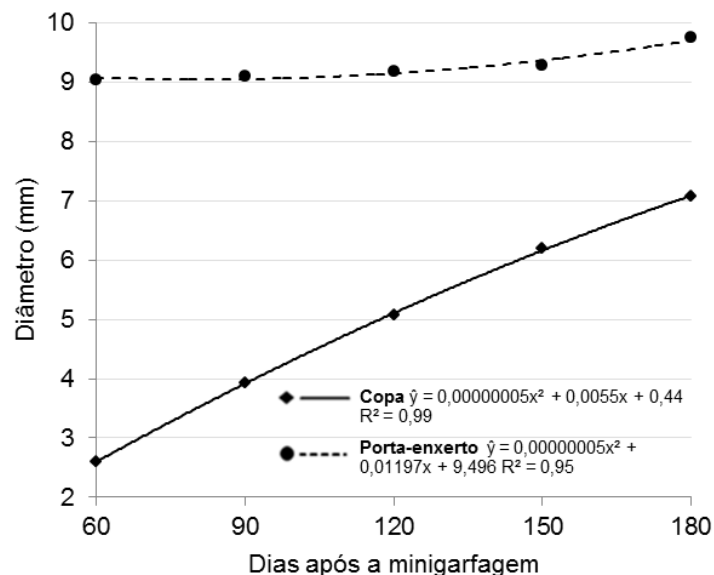


Figura 13. Diâmetros a 3 cm acima e abaixo da região de minigarfagem para a combinação *P. guajava* 'Paluma'/*P. guineense*, avaliados entre 60 dias e 180 dias após a enxertia (Médias oriundas de 39 mudas).

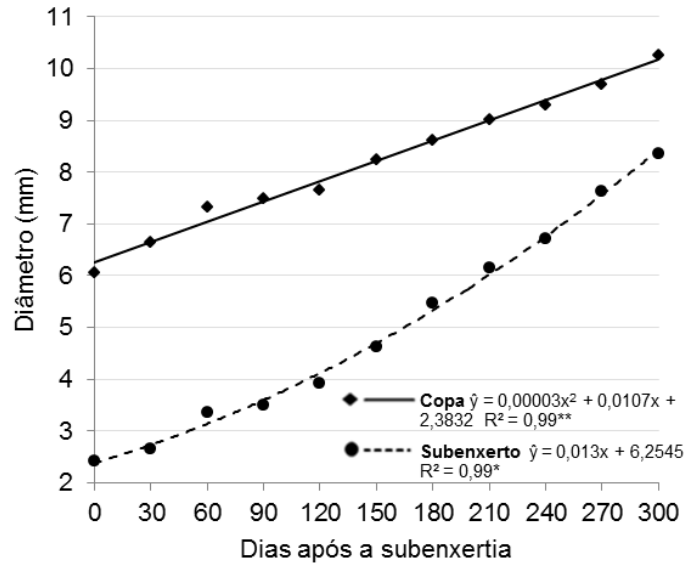


Figura 14. Diâmetros a 3 cm acima e abaixo da região de subenxertia para a combinação *P. guineense/P. cattleianum* avaliados, mensalmente, até os 300 dias após a enxertia (Médias oriundas de 15 mudas).

Para a combinação *P. guajava/P. guineense*, verificou diferença de 2,7 mm entre os diâmetros do caule da copa e do porta-enxerto, aos 180 dias após a enxertia (Figura 13). A combinação *P. guineense/P. cattleianum*, produzida por subenxertia, apresentou diferença entre os diâmetros de 1,9 mm (Figura 14), sendo o diâmetro do porta-enxerto mais fino que o da copa.

No caso da combinação *P. guineense/P. cattleianum*, produzida por minigarfagem, as médias dos diâmetros de caule da copa e do porta-enxerto (médias oriundas de 4 mudas) foram de 3,9 e 4,8 mm, respectivamente. Apesar do baixo percentual de pegamento de enxertia por minigarfagem entre *P. guineense* e *P. cattleianum*, a diferença entre o diâmetro do enxerto e do porta-enxerto foi de apenas 0,9 mm, aos 180 dias após a enxertia. Com base nesses dados, nota-se a tendência dos diâmetros dos caules se igualarem para todos os tratamentos.

Rodrigues et al. (2004) avaliaram a compatibilidade da enxertia entre *Prunus* sp. pela medida do crescimento em diâmetro das plantas. Para esses autores, mudas com a diferença de valores entre copa e porta-enxerto inferiores a 4,0 mm, obtidos para algumas combinações, demonstram alta compatibilidade. Esses dados

foram baseados nas Normas e Padrões de Produção de mudas de Fruteiras para o Estado do Rio Grande do Sul, estabelecidas para a aceitação comercial de mudas de ameixeira, nectarineira e pessegueiro. Segundo as normas, as mudas não podem apresentar diferença maior que 6,0 mm entre o diâmetro do enxerto e do porta-enxerto (CESM/RS, 1998).

O incremento em diâmetro do caule da copa e do porta-enxerto pode ser observado na Tabela 4. Nota-se que o crescimento do porta-enxerto obtido com o uso da subenxertia, foi superior aos demais. A subenxertia em uma copa vigorosa que constitui fonte de fotoassimilados para o novo sistema radicular, provavelmente favoreceu seu crescimento em diâmetro. Além disso, o transporte de assimilados, via floema, foi eficiente, o que demonstra sistema vascular funcional entre *P. guineense* e *P. cattleianum*.

Houve maior incremento em diâmetro do caule da copa quando as mudas foram produzidas por meio da minigarfagem (Tabela 4). A combinação *P. guajava/P.guineense* teve maior ganho em diâmetro do caule da copa, e conseqüentemente, maior vigor em altura, em comparação com a combinação *P. guineense/P. cattleianum*.

Tabela 4. Incremento do diâmetro do caule da copa (IC) e do porta-enxerto (IP), e altura (A) aos 180 dias após a enxertia para diferentes combinações entre cultivares de goiabeira e porta-enxertos *Psidium* spp.

<b>Combinação</b>	<b>Método de propagação</b>	<b>IC (%)</b>	<b>IP (%)</b>	<b>A (cm)</b>
<i>P. guajava / P. guineense</i>	Minigarfagem	172,3	7,7	94,5
<i>P. guineense/ P. cattleianum</i>	Subenxertia	42,3	127,7	98,3
<i>P. guineense/ P. cattleianum</i>	Minigarfagem	105,3	29,0	78,2

O vigor do diâmetro do tronco tem relação com a afinidade entre copa e porta-enxerto (Comiotto et al.; 2013). De acordo com Nogueira Filho et al. (2010), a relação entre o diâmetro da copa e do porta-enxerto deve ser proporcional para o bom desempenho da planta enxertada e essa proporcionalidade ocorre quando há equilíbrio na circulação de seiva.

Na Figura 15 pode ser visualizada a cicatrização entre os tecidos das diferentes combinações de copa/porta-enxerto e métodos de enxertia.



Figura 15. Cicatrização entre tecidos de diferentes combinações e métodos de enxertia. A – Muda de *P.guajava*/*P. guineense* produzida por minigarfagem; B – Muda de *P. guineense*/*P. cattleianum* produzida por subenxertia; e C – Muda de *P. guineense*/*P. cattleianum* produzida por minigarfagem.

Nesse trabalho, a subenxertia foi utilizada como método de avaliação precoce da compatibilidade entre *P. guineense*/*P. cattleianum*. Nesse sentido, pode-se dizer que o uso da subenxertia foi bem-sucedido. Entretanto, a produção comercial de uma muda por essa técnica pode ser inviável pelas dificuldades de manuseio no viveiro, com necessidade de tutoramento e riscos de quebra das mudas, quando estas se apresentam com o diâmetro do porta-enxerto mais fino que o da copa.

Da mesma forma, a minigarfagem foi utilizada para avaliar a compatibilidade entre diferentes espécies de *Psidium*, por ser um método que proporciona rapidez de pegamento, como observado por Wendling e Hoffmann (2005) em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill.). Os autores observaram ainda vantagens da minienxertia, como melhor pegamento e cicatrização, e menor tempo de produção das mudas em relação à enxertia tradicional.

No presente trabalho, outra vantagem observada na minigarfagem foi o reaproveitamento de porta-enxertos que não tiveram sobrevivência dos seus minigarfos. A morte de alguns minigarfos começou a ser observada na primeira semana após a minigarfagem. Dez dias após essa operação, foi realizada uma nova minigarfagem nos porta-enxertos nos quais não tinha havido pegamento de enxertia. Para essa nova minigarfagem, não foi obtido êxito para a combinação *P. guineense*/*P. cattleianum*, no entanto foi verificado pegamento de 60% para a combinação *P. guajava*/*P. guineense*.

O tempo de formação das mudas enxertadas, desde a semeadura ou estaquia do porta-enxerto, foi de 18, 19, 19,3 e meses para as combinações *P. guineense*/*P. cattleianum* por minigarfagem, *P. guajava*/*P. guineense*, *P. guineense*/*P. cattleianum* por subenxertia, respectivamente. Robaina et al. (2015) obtiveram tempo de produção de mudas de 'Paluma' enxertadas sobre *P. guajava* e *P. cattleianum* de 16 e 19 meses após a semeadura, respectivamente. Porém, as combinações avaliadas apresentavam altura inferior, de 39,9 a 73,9 cm para *P. cattleianum* e *P. guajava*, respectivamente (Robaina et al., 2015).

As mudas de *P. guineense*/*P. cattleianum* encontravam-se aptas para nova enxertia com garfos de cultivares comerciais de goiabeira para a formação de uma planta interenxertada, cujo objetivo final é a obtenção de uma muda de goiabeira com sistema radicular resistente ao nematoide-das-galhas. Da mesma forma, as mudas de goiabeira 'Paluma' enxertadas sobre *P. guineense* encontravam-se aptas para serem subenxertadas com porta-enxertos resistentes.

Novos estudos devem ser conduzidos para avaliar a compatibilidade de enxertia entre *P. guajava* e *P. guineense* e entre *P. guineense* e *P. cattleianum*, e o desempenho de uma muda de goiabeira interenxertada, visto que a incompatibilidade de enxertia pode ocorrer após plantio. Segundo Robaina et al. (2015), goiabeiras 'Paluma' enxertadas sobre acessos de *P. cattleianum* não tiveram bom desenvolvimento em campo.

## 5.2. EXPERIMENTO 2: MINIGARFAGEM PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABEIRAS

Na Tabela 5, pode ser observado o percentual de sobrevivência das diferentes combinações de enxertia de cultivares de goiabeira e porta-enxertos aos 60, 90 e 120 dias após a minigarfagem. A taxa de sobrevivência das mudas enxertadas estabilizou-se aos 90 dias após a minigarfagem, com exceção da combinação 'Paluma'/*P. guajava*. Essa combinação teve a sua taxa estabilizada aos 120 dias após a minigarfagem.

Tabela 5. Sobrevivência das diferentes combinações entre cultivares de goiabeira e porta-enxertos *Psidium* spp. aos 60, 90 e 120 dias após a minigarfagem

Combinação	Sobrevivência	Sobrevivência	Sobrevivência
	60 dias (%)	90 dias (%)	120 dias (%)
'Paluma'/ <i>P. guajava</i>	90 a	86 a	84 a
'Paluma'/ <i>P. guineense</i>	94 a	82 ab	82 ab
'Cortibel 1'/ <i>P. guajava</i>	64 b	54 bc	54 ab
'Cortibel 1'/ <i>P. guineense</i>	74 ab	50 c	50 b
CV (%)	15,99	23,83	25,37

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade.

Houve queda na sobrevivência das mudas enxertadas durante o período de aclimatização. Essa queda pode ser explicada pela redução da umidade relativa do ar quando as mudas são retiradas de um ambiente controlado (câmara de nebulização) e transferidas para um ambiente com menor umidade.

As mudas recém-enxertadas foram mantidas na câmara de nebulização, com umidades mínimas e máximas de 70,5 e 100%, respectivamente (Figura 16). As temperaturas mínimas e máximas observadas nesse período foram de 17,2 e 37,1 °C, respectivamente. Todavia, nos dez primeiros dias de aclimatização (ainda na câmara de nebulização), as umidades mínimas e máximas foram de 40,7 e 98,2%, respectivamente. As temperaturas mínimas e máximas observadas nesses dias foram de 19,3 e 49,4 °C, respectivamente (Figura 17). Com a retirada das mudas da

câmara de nebulização para a casa de vegetação, as umidades mínimas e máximas observadas foram de 23,3 e 92,9%, respectivamente. As temperaturas mínimas e máximas observadas nesse intervalo de aclimatização foram de 22,1 e 49,2°C, respectivamente.

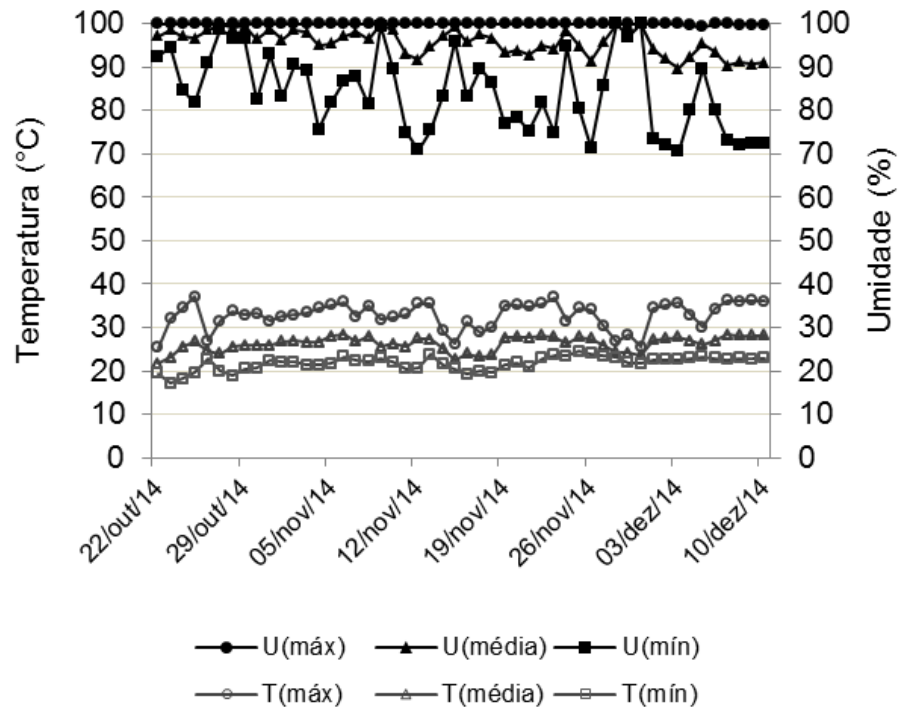


Figura 16. Temperatura e umidade relativa do ar na câmara de nebulização durante o período de 50 dias após a minigarfagem lateral (22 de outubro a 10 de dezembro de 2014).



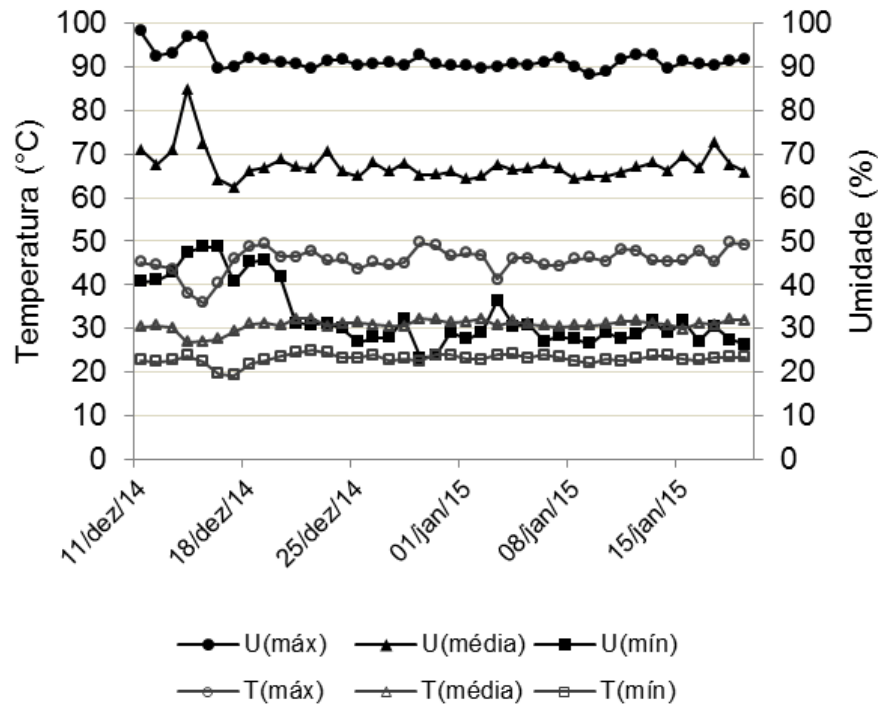


Figura 17. Temperatura e umidade relativa do ar durante o período de 40 dias de aclimatização das mudas enxertadas por minigarfagem (11 de dezembro de 2014 a 19 de janeiro de 2015).

Inicialmente, as mudas enxertadas com minigarfos da goiabeira ‘Paluma’ apresentaram valores percentuais de sobrevivência superiores aos das mudas enxertadas com a ‘Cortibel 1’. No entanto, aos 120 dias após a enxertia, os percentuais de pegamento foram semelhantes, exceto para a combinação ‘Cortibel 1’/*P. guineense* (Tabela 5).

Embora os minigarfos utilizados tenham sido oriundos de ramos em que não havia flores, na época de coleta dos minigarfos para enxertia, as minitouceiras da cultivar Cortibel 1 estavam em fase de florescimento. As plantas nessa fase destinam suas reservas para a formação dos órgãos de reprodução, deixando o tecido cambial com baixa disponibilidade de carboidratos para a cicatrização durante a enxertia (Hartmann et al., 2002). Sendo assim, o pegamento de enxertia para a goiabeira ‘Cortibel 1’ pode ter sido influenciado pela fase fenológica em que as matrizes se encontravam. Além disso, houve maior dificuldade na seleção de minigarfos desprovidos de flores para a enxertia.

Sasso et al. (2010) observaram menor percentual de brotação de enxertos de *Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg com a utilização de garfos retirados de plantas na fase reprodutiva. Os autores acreditam que a retirada de garfos nessa fase deve ser evitada, pois ocorre inibição da brotação dos enxertos.

Em relação à enxertia interespecífica, no presente trabalho, os dados demonstram que o percentual de pegamento das goiabeiras 'Paluma' e 'Cortibel 1' não teve influência dos porta-enxertos. Corroborando o primeiro experimento, os valores percentuais de pegamento para a combinação 'Paluma'/*P. guineense* foram próximos, 78% no primeiro experimento e 82% no segundo experimento.

Percentuais de sobrevivência de mudas enxertadas encontrados por Karnataka (2012), variaram entre 52 a 84% de pegamento de enxertia herbácea em goiabeiras 'Sardar' em porta-enxertos de goiabeira de 8 meses de idade.

O tempo de formação dos porta-enxertos, nesse experimento, foi de apenas 6,7 meses. O uso de porta-enxertos com diâmetro entre a 8-10 mm é recomendado para porta-enxertos de goiabeira (Manica, 2001; Costa e Costa, 2003; Robaina et al., 2015). Nesse experimento evidencia-se que não há redução na eficiência de propagação por enxertia com uso de porta-enxertos mais precoces. O uso de porta-enxertos precoces, obtidos em tubetes, pode ser vantajoso em função do menor gasto de material e facilidade nas operações de manuseio das mudas. Apenas as mudas que tiveram soldadura entre os tecidos copa/porta-enxerto foram transferidas para recipientes maiores (vasos de 3,8 L), aos 120 dias após a enxertia, em função de possibilitar maior desenvolvimento do sistema radicular e conseqüentemente, desenvolvimento da parte aérea.

Os tubetes apresentam algumas vantagens em relação aos demais tipos de recipientes, como menor uso de espaço no viveiro e possibilidade de mecanização nas operações de produção de mudas (Wendling et al., 2002). A semeadura direta nos tubetes também apresentou muitas vantagens na produção de mudas enxertadas de goiabeira, como exemplos, a eliminação da necessidade de bandejas de poliestireno ou canteiros, redução de operações como repicagem de mudas e melhor qualidade do sistema radicular, sem raízes retorcidas. Vale ressaltar a importância do transplante das mudas para recipientes de maior capacidade de

volume, após pegamento de enxertia, para que elas possam atingir padrões de qualidade para plantio.

Nas Tabelas 6 e 7, são apresentadas características biométricas das combinações entre copa e porta-enxerto estudadas.

Tabela 6. Diâmetros do porta-enxerto (DP) e da copa (DC) aos 120 e 150 dias após a minigarfagem, e incremento do diâmetro do porta-enxerto (IP) e incremento do diâmetro da copa (IC), nesse período, para diferentes combinações entre copa e porta-enxerto.

Combinação	120 dias		150 dias		IP (%)	IC (%)
	DP (mm)	DC (mm)	DP (mm)	DC (mm)		
'Paluma'/ <i>P. guajava</i>	4,6	3,0	5,5	4,5	19,6	50,0
'Paluma'/ <i>P. guineense</i>	4,6	2,8	5,1	4,1	10,9	46,4
'Cortibel'/ <i>P. guajava</i>	4,9	3,2	5,4	4,0	10,2	25,0
'Cortibel'/ <i>P. guineense</i>	4,5	2,9	4,8	3,5	6,7	20,7
Média	4,7	3,0	5,2	4,1	11,8	35,5
DP ( $\pm$ )	0,7	0,8	0,8	1,1	-	-

Tabela 7. Altura total (AT) e número de folhas (NF) das mudas enxertadas aos 120 e 150 dias após a minigarfagem para diferentes combinações entre copa e porta-enxerto.

Combinação	120 dias		150 dias	
	AT (cm)	NF	AT (cm)	NF
<i>P. guajava</i> 'Paluma'/ <i>P. guajava</i>	26,1	16	54,1	22
<i>P. guajava</i> 'Paluma'/ <i>P. guineense</i>	24,5	16	51,9	20
<i>P. guajava</i> 'Cortibel'/ <i>P. guajava</i>	19,6	12	40,1	16
<i>P. guajava</i> 'Cortibel'/ <i>P. guineense</i>	18,5	10	40,0	16
Média	22,2	14	48,0	18
DP ( $\pm$ )	8,0	8	15,1	6

Para o diâmetro de caule mensurado aos 120 e 150 dias após a minigarfagem, as combinações estudadas, nesse trabalho, apresentaram valores de diâmetro próximos entre si (Tabela 6). A diferença média entre os tecidos do enxerto e do porta-enxerto foi em torno de 1,2 mm, entretanto, o incremento do diâmetro foi,

numericamente, superior para a combinação 'Paluma'/*P. guajava*. Com base nesses dados, mostrou-se que, inicialmente, as cultivares Paluma e Cortibel 1 tiveram compatibilidade com os tecidos do araçazeiro *P. guineense*.

Os parâmetros de crescimento vegetativo (altura e número de folhas do minigarfo) demonstraram maior vigor inicial com a utilização de minigarfos de 'Paluma', não sendo observada influência do porta-enxerto (Tabela 7). Da mesma forma que observado para as matrizes da cultivar 'Cortibel 1', foi observada presença de botões florais e flores nas mudas de 'Cortibel 1' enxertadas (Figura 18). O florescimento durante a fase de formação da muda pode ter influenciado o vigor da brotação devido à competição entre formação de flores e brotos vegetativos.



Figura 18. Muda de 'Cortibel 1' com presença de botões florais e flores nas axilas foliares.

Karnataka (2012) obteve mudas de goiabeira 'Sardar' enxertadas com média de até 22 cm de altura e 15 folhas aos 120 dias após a enxertia herbácea. Esses valores médios estão próximos aos encontrados nesse trabalho que foram em torno de 22,2 cm e 14 folhas aos 120 dias após a minigarfagem.

Mudas de goiabeira devem constituir uma haste única, o mais vertical possível, com 40 a 60 cm de altura para serem plantadas em local definitivo (Espírito Santo, 1999). Aos 150 dias após a minigarfagem, as mudas tinham altura média de 48 cm e 18 folhas, sendo que as mudas de goiabeiras 'Paluma' foram mais vigorosas que as mudas de 'Cortibel 1' (Tabela 7). Mudas vigorosas possibilitam antecipar o plantio e reduzir o custo de produção durante a fase de viveiro.

O tempo de produção das mudas de 'Paluma' e 'Cortibel 1' enxertadas sobre *P. guajava* ou *P. guineense*, por minigarfagem, foi de 351 dias. Robaina et al. (2015) obtiveram mudas produzidas pela enxertia em fenda cheia de topo com tempo de produção de 480 e 570 dias após a semeadura, e alturas médias de 73,9 e 39,9 cm quando o porta-enxerto utilizado foi *P. guajava* e *P. cattleianum*, respectivamente.

## 6. RESUMO E CONCLUSÕES

Um dos principais fatores que tem limitado a produção de goiaba é a ocorrência do nematoide-das-galhas, *M. enterolobii*, gerando sérios prejuízos econômicos para a cultura. Inicialmente, as perspectivas de controle estavam no uso de acessos de araçazeiros resistentes como porta-enxertos para a goiabeira. Entretanto, os genótipos de araçazeiros de *P. cattleianum* avaliados mostraram incompatibilidade com a goiabeira. Em observações de campo, Biazatti (2013) verificou um bom estabelecimento de uma goiabeira 'Paluma' enxertada sobre o araçazeiro *P. guineense*, espécie susceptível ao nematoide, sugerindo a avaliação de *P. guineense* como um interenxerto, entre *P. cattleianum* e *P. guajava*, para contornar a incompatibilidade de enxertia entre as duas espécies.

Foram instalados dois experimentos, com o objetivo de avaliar métodos de enxertia e a compatibilidade de enxertia entre *Psidium* spp, na produção de mudas.

No primeiro experimento, foi avaliado o pegamento de enxertia entre três espécies: *P. guajava*, *P. guineense* e *P. cattleianum*. O delineamento experimental foi em DIC, com três tratamentos, cinco repetições e parcelas constituídas por dez mudas. Os tratamentos foram constituídos por combinações entre os tecidos de *P. cattleianum* e *P. guineense* por meio da subenxertia ou minigarfagem e entre *P. guineense* e *P. guajava* por meio da minigarfagem. No segundo experimento, a minigarfagem lateral foi avaliada como um método para produção de mudas de

goiabeira enxertadas. Neste experimento foram avaliados quatro tratamentos constituídos pelos porta-enxertos seminíferos de *P. guajava* e *P. guineense*, enxertados com minigarfos das goiabeiras 'Paluma' ou 'Cortibel 1'. O delineamento experimental foi em DBC com quatro tratamentos, cinco repetições e parcelas constituídas por dez mudas.

O tipo de método de enxertia e as espécies envolvidas influenciaram no sucesso da enxertia. O maior percentual de pegamento de enxertia foi para a combinação *P. guajava/P. guineense*, produzida por minigarfagem, verificando-se 78 de pegamento.

No segundo experimento, constatou-se pegamento de enxertia de 84, 82, 54 e 52%, respectivamente para as combinações 'Paluma'/*P. guajava*; 'Paluma'/*P. guineense*; 'Cortibel 1'/*P. guajava*; 'Cortibel 1'/*P. guineense*. O tempo de produção das mudas de 'Paluma' e 'Cortibel 1' enxertadas sobre *P. guajava* ou *P. guineense* por minigarfagem foi de 351 dias, com altura média de 48 cm e 18 folhas, sendo as mudas de 'Paluma' mais vigorosas que as de 'Cortibel 1'.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (2015) Consulta de Praga/Doença. Disponível em [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons!/ap\\_praga\\_detalhe\\_cons?p\\_id\\_cultura\\_praga=4416](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_praga_detalhe_cons?p_id_cultura_praga=4416). Acesso em 10/03/2015.
- 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, E. J.; Soares, P. L. M.; Santos, J. M.; Martins, A. B. G. (2006) Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiaba (*Psidium guajava*) no estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira*, 30 (1):112-113.
- Almeida, M. A.; Souza, R. M.; Gomes, V. M.; Miranda, G. B. (2012) Greenhouse and field assessment of different organic compounds against guava-parasitic *Meloidogyne enterolobii*. *Bragantia*, 71 (1):67-74.



- Altoé, J. A.; Marinho, C. S.; Terra, M. I. da C.; Carvalho, A. J. C. de (2011). Multiplicação de cultivares de goiabeira por miniestaquia. *Bragantia*, 70 (4):801-809.
- Biazatti, M. A. (2013) Potencial de enraizamento, vigor, enxertia interspecífica e resistência a *Meloidogyne enterolobii* em genótipos de araçazeiros. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 78p.
- Brandão, M.; Laca-Buendía, J. P.; Macedo, J. F. (2002) Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: EPAMIG, 528p.
- Caldeira, S. D.; Hiane, P. A.; Ramos, M. I. L.; Filho, M. M. R. (2004) Caracterização físico-química do araçá (*Psidium guineense* Sw.) e do tarumã (*Vitex cymosa* Bert.) do Estado de Mato Grosso do Sul. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 22 (1):145-154.
- Carlos, E. F.; Stuchi, E. S.; Donadio, L. C. (1997) Porta-enxertos para a citricultura paulista. FUNEP. *Boletim Citrícola*, 1. 47p.
- Carneiro, R. M. D. G.; Cirotto, P. A.; Quintanilha, A. P.; Silva, D. B.; Carneiro, R. G. (2007) Resistance to *Meloidogyne enterolobii* in *Psidium* spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. *Fitopatologia Brasileira*, 32 (4):281-284.
- Carneiro, R. M. D. G.; Mônaco, A. P. A.; Mortiz, 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.; 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.
- CESM/RS – Comissão Estadual de Sementes e Mudanças do Estado do Rio Grande do Sul (1998) Normas e Padrões de Produção de mudas de Fruteiras para o Estado do RS, Porto Alegre. 100p.
- Choudhury, M. M.; Costa, T. S.; Araújo, J. L. P. (2001) Goiaba: Pós-colheita. In: Agronegócio da Goiaba. p. 9-15. EMBRAPA Informação Tecnológica, 45p.
- Comiotto, A.; Fachinello, J. C.; Hoffmann, A.; Galarça, S. P.; Machado, N. P.; Prezotto, M. E.; Hass, L. B. (2013) Desenvolvimento, produção e qualidade dos frutos de pessegueiros enxertados sobre diferentes porta-enxertos. *Semina: Ciências Agrárias*, 34 (6):3553-3562.
- Costa, A. F. S.; Costa, A. N. (2003) Seleção de plantas matrizes de goiaba, produção de mudas e normas de condução de viveiros. p. 67-88. In: Costa, A. F. S.; Costa A. N. Tecnologias para produção de goiaba. Vitória: INCAPER, 341p.
- Costa, A. F. S.; Pacova, B. E. V. (2003) Botânica e Variedades. p. 27-56. In: Costa, A. F. S.; Costa A. N. Tecnologias para produção de goiaba. Vitória: INCAPER, 341p.
- Espíndola, A. C. M.; Almeida, C. C. S.; Carvalho, N. S. G.; Roza, M. L. A. (2004) Diâmetro do caule e método de enxertia na formação de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). *Revista brasileira de Agrociência*, 10 (3):371-372.

- Espírito Santo (1999). Portaria nº86, de 5 de julho de 1999. Padrões de produção de mudas de goiaba no Espírito Santo. Delegacia Federal de Agricultura. Vitória.
- Fachinello, J. C.; Hoffmann, A.; Nachtigal, J. C. (2005) Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 221p.
- Ferreira, V. R.; Souza, P. M.; Ponciano, N. J.; Carvalho, A. J. C. (2003) A fruticultura como alternativa para a produção familiar no âmbito do Pronaf nos municípios de Campos dos Goytacazes e São Francisco do Itabapoana, RJ. *Revista Brasileira Fruticultura*, 25: 436-439.
- Fetter, M, da R.; Vizzoto, M.; Corbelini, D. D.; Gonzalez, T. N. (2010) Propriedades funcionais de araçá-amarelo, araçá-vermelho (*Psidium cattleinum* Sabine) e araçá-pera (*P. acutangulum* D.C.) cultivados em Pelotas/RS. *Brazilian Journal of food Technology*, 15: 92-95.
- Flori, J. E. (2011) Processo de Enxertia pelo Método de Garfagem de Topo na Produção de Mudas de Goiabeira. Instruções Técnicas da Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 95. 4p.
- 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). *Revista Brasileira de Agrociência*, 10 (4):515-518.
- Franzon, R. C.; Gonçalves, R. da S.; Antunes, L. E. C.; Raseira, M. do C. B.; Trevisan, R. (2008) Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30 (2):488-491.
- Freitas, V. M. (2012) Resistência genética de goiabeira e reação de espécies frutíferas visando o manejo de *Meloidogyne enterolobii*. Tese (Doutorado em

Agronomia) – Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 92p.

- Giacobbo, C. L.; Zanuzo, M.; Chim, J.; Fachinello, J. C. (2008) Avaliação do teor de vitamina C em diferentes grupos de araçá-comum. *Revista Brasileira de Agrociência*, 14 (1):155-159.
- Girardi, E. A.; Mourão Filho, F. A. A.; Piedade, S. M. de S. (2007) Desenvolvimento vegetativo e custo de produção de porta-enxertos de citros em recipientes para fins de subenxertia. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 42 (5):679-687.
- Gomes, C. B.; Couto, M. E.; Carneiro, R. M. D. G. (2008a) Registro de Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em Goiabeira (*Psidium guajava* L.) e Fumo (*Nicotiana tabacum* L.) no Sul do Brasil. *Nematologia Brasileira*, 32 (3):244-247.
- Gomes, V. M.; Souza, R. M.; Corrêa, F. M.; Dolinski, C. (2010) Management of *Meloidogyne mayaguensis* in commercial guava orchards with chemical fertilization and organic amendments. *Nematologia Brasileira*, 34 (1):23-30.
- Gomes, V. M.; Souza, R. M.; Dias, V. M.; Silveira, S. F.; Dolinski, C. (2011) Guava Decline: A complex disease involving *Meloidogyne mayaguensis* and *Fusarium solani*. *Journal of Phytopathology*, 159 (1):45-50.
- Gomes, V. M.; Souza, R. M.; Silva, M. M.; Dolinski, C. (2008b) Caracterização do Estado Nutricional de Goiabeiras em Declínio Parasitadas por *Meloidogyne mayaguensis*. *Nematologia Brasileira*, 32 (2):154-160.
- Guilherme, D. de O.; Marinho, C. S.; Biazatt, M. A.; Campos, G. S.; Bremenkamp, C. A. (2014) Produção de mudas de laranjeira Pêra por meio do método de interenxertia. *Ciência Rural*, 44 (3):414-417.

- Hartmann, H. T.; Kester, D. E.; Davis Júnior, F. T.; Geneve, R. L. (2002) Plant Propagation: principles and practices. 7. ed. New York: Englewood Clippis, 880p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (2015) Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura permanente. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z>. Acesso em 09/03/2015.
- Kalil Filho, A. N.; Hoffmann, H. A.; Rodriguez Tavares, F. (2001) Mini-garfagem: Um novo método para a enxertia do mogno sul-americano (*Switenia macrophylla* King). Embrapa Florestas. Comunicado Técnico 62. 4p.
- Karnataka, J. (2012) Effect of pre-curing of scion on softwood grafting success in guava. *Agriculture Science*, 25 (2):289-290.
- Kitamura, M. C.; Lemos, E. E. P. (2004) Enxertia precoce da gravioleira (*Annona muricata* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26 (1):186-188.
- Lederman, I. E.; Silva, M. F. F.; Alves, M. A.; Bezerra, J. E. F. (1997) Selection of superior genotypes of Brazilian guava (*Psidium guineense* Swartz) in the Coastal Wood Forest Region of Northeast Brazil. *Acta Horticulturae*, 152:95-100.
- Lopes, E. B.; Brito, C. H. de; Batista, J. de L.; Silva, A. B. da (2010) Ocorrência do nematóide *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira (*Psidium guajava*) no estado da Paraíba. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, 4 (2):12-16.

- Manica, I.; Icuma, I. M.; Junqueira, N. T. V.; Salvador, J. O.; Moreira, A.; Malavolta, E. (2001) Goiaba do plantio ao consumidor: tecnologia de produção, pós-colheita, comercialização. Porto Alegre: Cinco Continentes, 124p.
- Manica, I.; Icuma, I. M.; Junqueira, N. T. V.; Salvador, J. O.; Moreira, A.; Malavolta, E. (2000) Fruticultura tropical: goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 374p.
- 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(2):607-611.
- 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. Cultura da goiaba: do plantio à comercialização. vol.2, Jaboticabal, p. 399-406.
- Mendonça, R. D.; Ferreira, K. S.; Souza, L. M.; Marinho, C. S.; Teixeira, S. L. (2007) Características físicas e químicas de goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4' armazenadas em condições ambientais. *Bragantia*, 66 (4):685-692.
- Miranda, G. B.; Souza, R. M.; Gomes, V. M.; Ferreira, T. F.; Almeida, A. M. (2012) Avaliação de acessos de *Psidium* spp. quanto à resistência a *Meloidogyne enterolobii*. *Bragantia*, Campinas, 71 (1):52-58.
- Moraes, L. A. C.; Moreira, A.; Pereira, J. C. R. (2011) Incompatibility of Cleopatra mandarin rootstock for grafting citrus in Central Amazon, State of Amazonas, Brazil. *Revista de Ciências Agrárias*, 54 (3):299-306.
- Moreira, W. A.; Henriques Neto, D. (2001) Attack by gall nematode (*Meloidogyne mayaguensis*) to seedlings of guava obtained from cuttings and grafting. Embrapa Semi-Árido. Comunicado Técnico, 107, 4p.

- Natale, W.; Rozane, D. E.; Souza, H. A.; Amorim, D. A. (2009) Cultura da Goiaba do Plantio a Comercialização. 1. Ed. Jaboticabal: FCAV, vol. 1, 284p.
- Nóbrega, A. M. F.; Valeri, S. V.; Paula, R. C.; Silva, S. A. (2008) Regeneração natural em remanescentes florestais e áreas reflorestadas da várzea do rio mogi-guaçu, Luiz Antônio – SP. *Revista Árvore*, 32 (5):909-920.
- Nogueira Filho, G. C.; Roncatto, G.; Ruggiero, C.; Oliveira, J. C. de; Malheiros, E. B. (2010) Desenvolvimento e produção das plantas de maracujazeiro-amarelo produzidas por enxertia hipocotiledonar sobre seis porta-enxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 32 (2):535-543.
- Oliveira, D. A.; Aquino, P. P.; Ribeiro, S. M. R. R.; Proença, R. P. C.; Pinheiro-sant'ana, H. M. (2011) Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum*, 33 (1):89-98.
- Pereira, F. M. (1995) Cultura da goiabeira Jaboticabal: Funep, 47p.
- Pereira, F. M.; Oioli, A. A. P.; Banzato, D. A. (1983) Enraizamento de diferentes tipos de estacas enfolhadas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em câmaras de nebulização. *Científica*, São Paulo, 11 (2):239-244.
- Pereira, F. O. M.; Souza, R. M.; 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.
- Pina, A.; Errea, P.; Martens, H. J. (2012) Graft union formation and cell-to-cell communication via plasmodesmata in compatible and incompatible stem unions of *Prunus* spp. *Scientia Horticulturae*, 143:144-150.

- Pommer, C. V.; Oliveira, O. F. de; Santos, C. A. F. (2013) Goiaba: recursos genéticos e melhoramento. 1 Ed. Edufersa: Mossoró/RN, 126p.
- 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.
- Pompeu Junior, J. (2005) Porta-enxertos. In: Mattos Junior, D.; Negri, J. D.; Pio, R. M.; Pompeu Junior, P. (Ed.). Citros. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas: Fundag, p.63-94.
- Quevedo, O.; Crozzoli, R.; Perichi, G. (2010) Uso de extractos acuosos y etanólicos de plantas para el control de *Meloidogyne enterolobii* (Nematoda: Tylenchida). *Fitopatologia Veneza*, 23 (2):45-53.
- Rezende, L. P.; Pereira, F. M. (2001) Produção de mudas de videira 'RUBI' pelo método de enxertia de mesa em estacas herbáceas dos portaenxertos IAC 313 Tropical e IAC 766 Campinas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23 (3):662-667.
- Robaina, R. R.; Campos, G. S.; Marinho, C. S.; Souza, R. M.; Bremenkamp, C. A. (2015) Grafting guava on cattley guava resistant to *Meloidogyne enterolobii*. *Ciência Rural*, 00, 00-00.
- Robaina, R. R.; Marinho, C. S.; Souza, R. M.; Campos, G. S. (2012) Subenxertia da goiabeira 'Paluma' com araçazeiros resistentes a *Meloidogyne enterolobii* (sin. *M. mayaguensis*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34 (3):951-955.
- Rodrigues, A. C.; Fachinello, J. C.; Silva, J. B.; Fortes, G. R. de L.; Strelow, É. (2004) Compatibilidade entre diferentes combinações de cvs. copas e porta-enxertos de *Prunus* sp.. *Revista brasileira de Agrociência*, 10 (2): 185-189.



- Santos, A. V.; Gomes, C. B. (2011) Reação de Cultivares de Mamona a *Meloidogyne* spp. e Efeito dos Exsudatos Radiculares sobre *Meloidogyne enterolobii* e *M. graminicola*. *Nematologia Brasileira*, 35 (1-2):1-8.
- Santos, M. da S.; Petkowicz, C. L. O.; Netto, A. B. P.; Wosiacki, G.; Nogueira, A.; Carnei, E. B. B. (2007) Propriedades reológicas de doce em massa de araçá vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine). *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 1 (2):104-116.
- Sasso, S. A. Z.; Citadin, I.; Danner, M. A (2010) Propagação de jabuticabeira por enxertia e alporquia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32 (2):571-576.
- Setin, D.W.; Carvalho, S. A. de (2011) Recipientes e métodos de enxertia na produção de mudas de citros com porta-enxertos duplos. *Citrus Research & Technology*, 32 (1):17-26.
- Setin, D. W.; Carvalho, S. A. de; Mattos Júnior, D. de. (2009) Crescimento inicial e estado nutricional da laranjeira 'Valência' sobre porta-enxertos múltiplos de limoeiro 'Cravo' e citrumeleiro 'Swingle'. *Bragantia*, 68 (2):397-406.
- Shami, N. J. I. E.; Moreira, E. A. M. (2004) Licopeno como agente antioxidante. *Revista de Nutrição*, 17 (2):227-236.
- Silva, G. S.; Atayde Sobrinho, C.; Pereira, A. L.; Santos, J. M. (2006) Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Estado do Piauí. *Nematologia Brasileira*, 30 (3):307-309.
- Silva, R. V.; Oliveira, R. D. L. (2010) Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* (sin. *M. mayaguensis*) em Goiabeiras no Estado de Minas Gerais, Brasil. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, 34 (3): 172-177.

- Sobral, M.; Proença, C.; Souza, M.; Mazine, F.; Lucas, E. (2015) Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10858>>. Acesso em 25/02/2015.
- Souza, H. A.; Natale, W.; Rozane, D. E. (2011) Avaliação agronômica da aplicação do resíduo da indústria processadora de goiabas em pomar comercial de goiabeiras. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, 35 (3): 969-979.
- Souza, P. M. de; Ferreira, V. R.; Ponciano, N. do J.; Brito, M. do N. (2008) Otimização econômica, sob condições de risco, para agricultores familiares das regiões Norte e Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. *Pesquisa Operacional*, 28 (1): 123-139.
- 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 relatos de novos hospedeiros. *Nematologia Brasileira*, 30 (2): 165-169.
- Tersi, F. E. A.; Ojeda, R.; Gravena, S. (2003) Curso teórico-prático de subenxertia: técnica preventiva para escape da doença morte súbita dos citros. Jaboticabal: Gravena ManEcol Edições. 52p.
- Tersi, F. E. A. (2004) Quanto custa a subenxertia em pomar cítrico. In: *AGRIANUAL 2004: anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: Instituto FNP, p.254-256.
- Tomaz, Z. F. P.; Alexandre, C. R.; Veríssimo, V.; Marafon, A. C.; Herter, F. G.; Rufato, A. R. (2009) Compatibilidade de enxertia de cultivares de marmeleiros com pereiras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 31 (4): 1211-1217.

- 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.; Rehn, V. N. C; Pedrosa, E. M. R.; Moura, R. M. (2005) Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeiras no Estado do Ceará. *Nematologia Brasileira*, 29 (1): 105-107.
- Vieira, G.; Neres, C. R. (2003) Caracterização dos frutos de variedades regionais Cortibel. p. 59-64. In: Costa, A. de F.S. da; Costa, A. N. da (org.) Tecnologias para produção de goiaba. Vitória – ES: Incaper, 341p.
- Wendling, I.; Dutra, L. F. (2008) Solução nutritiva para condução de minicepas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Embrapa Florestas. Circular Técnica, 157. 5p.
- Wendling, I.; Ferrari, M. P.; Grossi, F. (2002) Curso intensivo de viveiros e produção de mudas. Embrapa Florestas. Documentos, 79. 48p.
- Wendling, I.; Hoffmann, H. A. (2005) Minienxertia em Casa de Vegetação: Nova Metodologia para Propagação Vegetativa de *Ilex paraguariensis* – Resultados Preliminares. Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 132. 6p.
- Westerich, J. N.; Rosa, J. M. O.; Wilcken, S. R. S. (2011) Estudo Comparativo da Biologia de *Meloidogyne enterolobii* (= *M. mayaguensis*) e *Meloidogyne javanica* em tomateiros com gene Mi. *Summa phytopathol*, 37 (1): 35-41.
- Xavier, A.; Santos, G. A.; Wendling, I.; Oliveira, M. L. (2003) Propagação vegetative de cedro-rosa por miniestaquia. *Revista Árvore*, 27 (2): 139-143.
- Xu, J.; Peilei, L.; Qingpeng, M.; Hai, L. (2004) Characterisation of *Meloidogyne* species from China using isozyme phenotypes and amplified mitochondrial DNA

restriction fragment length polymorphism. *European Journal of Plant Pathology*, 110 (3): 309-315.

Zietemann, C.; Roberto, S. R. (2007) Produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 29 (1): 137-142.