

ENXERTIA DE COPA E SUBENXERTIA ENTRE A GOIABEIRA
'PALUMA' (*Psidium guajava* L.) E ARAÇAZEIROS (*Psidium
cattleyanum*) VISANDO À PRODUÇÃO DE MUDAS RESISTENTES
A *Meloidogyne enterolobii*

RENATA RODRIGUES ROBAINA

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
MARÇO – 2011

ENXERTIA DE COPA E SUBENXERTIA ENTRE A GOIABEIRA
'PALUMA' (*Psidium guajava* L.) E ARAÇAZEIROS (*Psidium
cattleyanum*) VISANDO Á PRODUÇÃO DE MUDAS RESISTENTES
A Meloidogyne enterolobii

RENATA RODRIGUES ROBAINA

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.

Orientador: Prof. Ricardo Moreira de Souza
Co-orientadora: Cláudia Sales Marinho

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
MARÇO – 2011

ENXERTIA DE COPA E SUBENXERTIA ENTRE A GOIABEIRA
'PALUMA' (*Psidium guajava* L.) E ARAÇAZEIROS (*Psidium
cattleyanum*) VISANDO A PRODUÇÃO DE MUDAS RESISTENTES
A *Meloidogyne enterolobii*

RENATA RODRIGUES ROBAINA

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 20011

Comissão Examinadora:

Prof^o Ruimário Inácio Coelho (D.Sc. Produção Vegetal) - UFES

Prof^a. Cláudia Sales Marinho (D.Sc. Produção Vegetal) - UENF

Prof^a Virginia Silva Carvalho (D.Sc. Fitotecnia) - UENF

Prof^o Ricardo Moreira de Souza (Ph.D. Plant Pathology) - UENF
Orientador

Aos meus pais, Jairo e Dilma;
Ao meu irmão, Rodrigo;
Ao meu esposo, Leandro;
E a todos os meus amigos,

Dedico.

*“Muitas das coisas mais importantes do mundo foram conseguidas
por pessoas que continuaram tentando quando parecia não haver
mais nenhuma esperança de sucesso.”*
Dale Carnegie

AGRADECIMENTOS

A Deus;

A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pela oportunidade concedida para realização deste curso;

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

Ao professor Ricardo Moreira de Souza, pela orientação, confiança e amizade;

À professora Claudia Sales Marinho pela co-orientação, confiança, amizade e carinho;

Ao Dr. Marcelo de Souza (UFRJ), pela identificação dos araçazeiros utilizados neste trabalho;

Aos demais professores do curso, pela oportunidade de aprendizado, incentivo e confiança;

Às amigas da república, pela ajuda, companheirismo, e pela amizade nos cinco anos de convivência;

Aos amigos Francisco Luis Rangel Manhães e Gilberto Miranda dos Santos, pelo apoio e companheirismo no campo;

Á companheira Graziella Campos, pelo apoio, ajuda e confiança;

Aos amigos e companheiros do Laboratório do LEF e do LFIT, pela amizade, companheirismo e carinho;

Aos amigos e às amigas da UENF;

Aos técnicos e todos os funcionários do LEF e do LFIT, pelo apoio na realização deste objetivo;

Aos produtores de São João da Barra pelo apoio, confiança, disponibilidade e amizade;

A todos, mesmo que não estejam citados, que direta ou indiretamente estiveram presente durante este trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Aspectos gerais da cultura da goiabeira.....	4
2.2 Produções mundial, nacional e no Estado do Rio de Janeiro.....	5
2.3 Propagação da goiabeira.....	7
2.4 Compatibilidade de enxertia.....	9
2.5 Principais pragas e doenças da goiabeira.....	10
2.5.1 <i>Meloidogyne enterolobii</i>	11
2.5.2 Resistência a <i>Meloidogyne enterolobii</i>	12
3 OBJETIVOS.....	14
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4.1 Avaliação de germinação e crescimento de <i>P. cattleyanum</i> e da goiabeira ‘Paluma’.....	15
4.2 Enxertia por garfagem em fenda cheia de topo e avaliação do sistema radicular dos portaenxertos.....	17
4.3 Avaliação da subenxertia da goiabeira ‘Paluma’ com mudas de <i>P. cattleyanum</i>	20

5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1	Avaliação de germinação e crescimento de <i>P. cattleyanum</i> e da goiabeira 'Paluma'.....	23
5.2	Enxertia por garfagem de topo em fenda cheia e avaliação do sistema radicular.....	29
5.3	Avaliação da subenxertia da goiabeira 'Paluma' com mudas de <i>P. cattleyanum</i>	34
6	RESUMO E CONCLUSÕES.....	40
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

RESUMO

Robaina, Renata Rodrigues; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Março de 2011. Enxertia de copa e subenxertia entre a goiabeira 'Paluma' e araçazeiros visando à produção de mudas resistentes a *Meloidogyne enterolobii*. Orientador: Ricardo Moreira de Souza. Co-orientadora: Cláudia Sales Marinho

A goiaba encontra-se em posição de destaque entre as frutas brasileiras, sendo uma das frutíferas nativas mais cultivadas no Brasil devido às múltiplas formas de aproveitamento tanto para indústria quanto para o consumo *in natura*. Entretanto, a goiabeira está sujeita a problemas fitossanitários que podem comprometer, desde a produção das mudas até a comercialização dos frutos. Dentre os principais problemas fitossanitários, o nematóide *Meloidogyne enterolobii* ocupa lugar de destaque devido à inexistência de métodos eficientes de controle. Em trabalhos preliminares, desenvolvidos na EMBRAPA, foi constatada presença de resistência a *M. enterolobii* em genótipos de *Psidium cattleianum* procedentes de várias localidades. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o pegamento da enxertia e subenxertia entre a goiabeira 'Paluma' e seleções de araçazeiros resistentes a *M. enterolobii*, provenientes da restinga de São João da Barra-RJ e de arborização de vias públicas em Campos dos Goytacazes-RJ. Para a produção dos portaenxertos foram utilizadas sementes de araçazeiros (*P. cattleianum*) identificados como genótipos 115, 116 e 117, e da goiabeira. A propagação semínifera foi possível com um percentual de germinação de 61,8; 84,2; 85,

2,% para os araçazeiros dos acessos 117, 115 e 116, respectivamente. Na fase de tubetes os araçazeiros dos acessos 115 e 116 destacaram-se como os mais vigorosos. Na fase de vasos, o acesso 117 destacou-se em relação aos demais acessos. Constatou-se pegamento de enxertia pelo método de fenda cheia de topo, entre a goiabeira 'Paluma' e os portaenxertos produzidos via seminífera de goiabeira e araçazeiros dos acessos 115 e 117 ocorrendo uma taxa de pegamento de 63, 32 e 29%, respectivamente. As mudas produzidas pela enxertia apresentaram padrões de mudas comerciais com tempo de produção de 16 e 19 meses após a semeadura, para a goiabeira e para os acessos 117 e 115 de araçazeiros respectivamente, os quais são considerados viáveis no sistema de propagação da goiabeira por enxertia. Na análise da subenxertia, verificou-se uma taxa de pegamento de 56, 44, 22 e 6% para a goiabeira 'Paluma' e araçazeiros dos acessos 117, 115 e 116, respectivamente. A subenxertia foi melhor sucedida com subenxertos provenientes do acesso 117, dentre os araçazeiros, considerado mais promissor para enxertia e sendo subenxertia da goiabeira.

ABSTRACT

Robaina, Renata Rodrigues; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; March, 2011; Grafting and inarching between guava "Paluma" and araçá (*Psidium* sp.) aimed the production plants resistant to *Meloidogyne enterolobii*. Advisor: Ricardo Moreira de Souza. co-advisor: Cláudia Sales Marinho

Guava is in a prominent position among the Brazilian fruit, being a native fruit of the most cultivated in Brazil due to the multiple forms of exploitation both for industry and for fresh consumption. However, the guava is subject to various disease problems that can jeopardize agribusiness, from the nursery until fruit commercialization. Among the major disease problems, the *Meloidogyne enterolobii* occupies a prominent place in the absence of efficient control methods. In preliminary work, developed by EMBRAPA, was found the presence of resistance to *M. enterolobii* genotypes of *Psidium cattleianum* from several locations. Thus, this study aimed to evaluate the living grafts and inarching between 'Paluma' guava and selections from Brazilian guava trees resistant to *M. enterolobii*, from restinga to São João da Barra-RJ and public afforestation in Campos-RJ. For the production of rootstocks were used seeds from Brazilian guava trees "Una" or "Red", "crown araçá" or "beach" (*P. cattleianum*) and "Paluma" guava. In the grafting were used forks of 'Paluma' guava, with length and diameter ranging from 10.0 to 15.0 cm and 0.4 to 1.0 cm, respectively. The grafts were removed from the canopy of plants in production, cultivated in São João da Barra - RJ. Each fork used contained two

pairs of buds and equivalent diameter of each rootstock. Regarding the inarching, Brazilian guava trees or seedlings of guava seedlings were grown laterally to serve the canopy 'Paluma' and then were held in a bevel cut in the ends of the intended inarching. In the canopy was made a cut in "inverted T" and for inarching was inserted under the skin and connected by plastic ribbon. The spread of Brazilian guava trees seminiferous *P. cattleyanum* was possible with a germination percentage of 85.2, 61.8 and 84.2% for the Brazilian guava trees of accessions 116, 117 and 115, respectively. In the phase of the Brazilian guava trees tubete the access 115 and 116 stood out as the strongest, followed by the 117 access. In phase conical vessel the access 117 stood out compared to other accessions of Brazilian guava trees. Regarding the fixation of the grafting method of cleft top, between the 'Paluma' guava and rootstocks of the species *P. guajava* L. 'Paluma', *P. cattleyanum* (accessions 115, 117) occurring a rate of fixation of 63, 32 and 29% respectively. The seedlings produced by grafting cuttings showed patterns of commercial production time of 16 and 19 months after sowing, for the guava and the Brazilian guava trees (accessions 117 and 115) respectively, which are considered viable in the propagation system of guava by grafting. In the analysis of inarching there was a rate of fixation of 56, 44, 22 and 6% for 'Paluma' guava, Brazilian guava trees and the accesses 117, 115 and 116, respectively. Among the accessions of the guava trees the inarching was more successful with the inarching from the access 117. This access had improved performance for use in both the grafting and in the inarching.

1. INTRODUÇÃO

A goiaba encontra-se em posição de destaque entre frutíferas nativas no Brasil devido às múltiplas formas de aproveitamento tanto para indústria quanto para o consumo *in natura* (Souza et al., 2009). A goiaba possui excelentes qualidades nutricionais, sendo considerada uma das frutas mais completas e equilibradas, sendo fonte, principalmente, de fibras, ácido ascórbico e de licopeno (Choudhury et al., 2001; Manica et al., 2001).

A goiabeira *P. guajava* L. pertence à família Myrtaceae, sendo considerada a espécie mais importante do gênero. Entretanto, também se destacam *P. cattleyanum* Sabine (araçá-de-praia ou araçá-de-coroa) e *P. guineense* Swartz (araçá-verdadeiro), por apresentarem elevado potencial para consumo *in natura* e para a agroindústria (Costa e Pacova, 2003). Além disso, existe a possibilidade de uso de araçazeiros como portaenxertos, pois algumas espécies possuem genes de resistência ao nematóide *Meloidogyne enterolobii* Yang e Eisenback (1983) (sinonímia a *M. mayaguensis* Rammah e Hirschmann 1988).

A propagação vegetativa da goiabeira é de grande relevância, pois a propagação por sementes favorece uma grande heterogeneidade dos pomares devido à polinização cruzada (Manica, 2001; Martins e Hojo, 2009). A propagação vegetativa pode ser realizada por meio dos métodos de alporquia, estaquia (de raiz ou de ramos), enxertia (borbulhia ou garfagem) e por cultura de tecidos (Manica, 2001). Estes métodos proporcionam a obtenção de mudas

de qualidade a partir de um único indivíduo (Natale et al., 2009). Além de influenciar na expansão das áreas de cultivo e uniformidade dos pomares, os métodos propagativos são importantes também para a qualidade fitossanitária das mudas.

Apesar da sua rusticidade, a goiabeira está sujeita a diversos problemas fitossanitários, os quais causam limitações ao agronegócio, desde a produção das mudas até a comercialização dos frutos (Ventura e Costa, 2003). Particularmente, *M. enterolobii* apresenta-se como uma ameaça à goiabicultura nacional. O primeiro registro desse nematoide no Brasil foi realizado por Moura e Moura (1989) nas cidades de Petrolina (PE) e Curaçá e Maniçoba (BA), entretanto os autores identificaram inicialmente esse nematoide como *M. incognita* raça 2. Somente em 2001 esse patógeno foi identificado como *M. mayaguensis* por Carneiro et al. (2001), e recentemente tem sido usada a sinonímia *M. enterolobii*. Segundo Almeida et al. (2008), este nematoide já causou danos a outras culturas em diversos estados brasileiros.

A forma de controle de fitonematoides mais sustentáveis está no uso de pés-francos ou de portaenxertos resistentes (Campos et al., 1990; Campos 1997). Carneiro et al. (2007) identificaram três acessos de *P. cattleyanum* imunes a *M. enterolobii* e avaliaram a possibilidade de uso desses acessos como portaenxertos para a goiabeira 'Paluma'. Estudos realizados por Almeida et al. (2009) identificaram como resistentes a *M. enterolobii*, acessos do araçazeiro-boi (*Eugenia stipitata*) e três araçazeiros pertencentes ao gênero *Psidium* sp, os quais revelaram fator de reprodução próximo a zero. Os mesmos autores verificaram a compatibilidade de outros araçazeiros como portaenxertos para a cultivar 'Paluma', apontando a enxertia como uma estratégia a ser avaliada para o controle de *M. enterolobii*.

Contudo, dificuldades relatadas na viabilidade de produção desenvolvimento de mudas de goiabeira enxertadas em araçazeiros sugerem que mais estudos devem ser realizados para se aprimorar a tecnologia de enxertia entre essas espécies. A variabilidade genética de goiabeiras e araçazeiros, devido à típica alogamia dessas espécies, sugere que novos genótipos devem ser coletados e testados, aumentando-se assim as possibilidades de se encontrar novas fontes de resistência e compatibilidade de enxertia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais, produção e produtividade da goiabeira

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma frutífera nativa da América tropical com centro de origem entre o México e o Brasil, podendo ser encontrada em todas as regiões do Brasil. Esta espécie pertence à classe Magnoliopsida, ordem Myrtiliflorae, subordem Myrtineae, família Myrtaceae, gênero *Psidium*. A família Myrtaceae é composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies (Costa e Pascova, 2003). Algumas dessas espécies, segundo Watlington et al. (2006), possuem grande importância econômica como espécies florestais e fornecedoras de óleos aromáticos, como *Eucalyptus* ou temperos aromáticos, como o cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), a canela (*Cinnamomum zeylanicum*), e a pimenta-da-jamaica (*Pimento officinalis*). No gênero *Psidium* encontra-se cerca de 150 espécies e muitas destas agrupadas em complexos taxonômicos em função da dificuldade de distingui-las somente pela morfologia (Johnson e Briggs, 1984).

Em relação à morfologia, a goiabeira é uma árvore de pequeno porte atingindo de 3 a 5 metros de altura por 5 a 6 metros de diâmetro de copa. Possui tronco tortuoso, folhas de coloração verde-amarelada, ligeiramente lustrosas, opostas, de formato elíptico-oblongo, coreáceas e semicaducifólias. As flores são brancas, hermafroditas, isoladas ou em grupo de duas ou três, situando-se nas axilas das folhas e nas brotações de ramos maduros. O fruto é

uma baga com tamanho, forma e coloração de polpa variada (Manica et al., 2001).

A goiabeira é uma planta parcialmente resistente à seca, produz mais a temperaturas médias anuais superiores a 22°C, mas adapta-se a noites de temperaturas amenas. A temperatura é um dos fatores climáticos que mais influenciam no desempenho da goiabeira em produtividade e qualidade. A planta adapta-se melhor aos solos areno-argilosos, devendo ser profundos e drenados, com faixa de pH entre 5,5 a 6,8 e preferencialmente cultivados antes com outras culturas, para reduzir o custo de correção da acidez e elevação da matéria orgânica, não desenvolvendo-se em terras encharcadas (Pio et al., 2002).

O fruto da goiabeira destaca-se por suas excelentes qualidades nutricionais, sendo considerada uma das frutas mais completas e equilibradas. A goiaba é rica em zinco, fibras, vitamina E, niacina e licopeno. Contém quatro vezes mais vitamina C do que a laranja, sendo superada apenas pela acerola, camu-camu e o cajú, além de possuir selênio, cobre, fósforo, magnésio, ferro, cálcio, ácido fólico, vitamina A e complexo B em sua composição. As excelentes propriedades organolépticas tornam-na aproveitável tanto para a industrialização quanto para o consumo *in natura* (Choudhury et al., 2001; Manica et al., 2001). Além disso, a goiaba vermelha é a maior acumuladora de licopeno por 100 g de polpa, com cerca de 6,5 mg seguida pela melancia, pomelo rosado “grapefruit” e tomate, com 4,1, 3,2 e 3,0 mg, respectivamente (Natale et al., 2009).

A goiaba de polpa vermelha possui amplas formas de aproveitamento, como por exemplo, nas formas de suco, purê, polpa, néctar, compota, sorvete e molhos, dentre outras, sendo também consumida como fruta fresca (Choudhury et al., 2001; Piedade Neto et al., 2003).

Os dados da produção mundial de goiaba não são registrados pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Pommer & Murakami (2009) fizeram um levantamento junto a órgãos e pesquisadores em diversos países produtores de goiabas nos anos de 1999 a 2005. Nesse levantamento, os autores informaram que a Índia é a maior produtora de goiaba, com uma produção de 1,7 milhões de toneladas e com rendimento médio de 11,3 t ha⁻¹, seguida pelo Paquistão, com uma produção de 571 mil

toneladas e com rendimento de 9 t ha^{-1} no ano de 2005. Entretanto, os rendimentos da Índia e do Paquistão estão bem abaixo dos que ocorrem no Brasil, que é considerado o terceiro maior produtor. No Brasil foram produzidas 345 mil toneladas, com rendimento de $21,07 \text{ t ha}^{-1}$ no ano de 2007 (IBGE, 2009). Esse baixo rendimento da Índia e do Paquistão deve-se, talvez, a diferentes manejos culturais, perdas na pós-colheita, falta de variedades adaptadas a essas regiões e incidência de doenças e pragas (Khushk e Lashari, 2006).

No Brasil, as regiões Nordeste e Sudeste destacaram-se como as maiores produtoras de goiaba no ano de 2007, correspondendo a 87% da produção nacional (IBGE, 2009). Nessas regiões, os Estados de PE e SP são considerados os maiores produtores, com produção de 103 mil e 102 mil toneladas, respectivamente, correspondendo a 65% da produção nacional. Em seguida vêm os Estados de GO, BA, MG, RJ e ES, com produções de 15, 14, 13, 12 e 10 mil toneladas, respectivamente (IBGE, 2009). Em relação à área plantada, destacam-se os Estados de PE e SP com 3.874 e 4.241 ha, respectivamente, correspondendo a 54% da área plantada no Brasil. Em seguida, vêm os Estados de MG, BA, RS, CE e RJ, com 889, 782, 703, 612 e 598 ha, respectivamente.

No quesito produtividade, os Estados de GO e o Distrito Federal apresentaram os maiores rendimentos, com valores de $44,09$ e $38,37 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente, bem acima dos maiores produtores Pernambuco com $26,6 \text{ t ha}^{-1}$ e SP com $24,31 \text{ t ha}^{-1}$. Em seguida, vêm os Estados do ES, RJ e BA, com rendimentos de $23,66$, $20,06$ e $19,04 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente.

O RJ é considerado um tradicional produtor de goiaba, pois na década de 70 já existiam grandes goiabais nos municípios de Itaperuna, Campos dos Goytacazes e municípios vizinhos, o que posicionava o Estado como um dos grandes produtores nacionais dessa fruta. Atualmente, associado ao cultivo de outras frutíferas, o cultivo representa importante papel no desenvolvimento socioeconômico do estado do Rio de Janeiro, com mais de 300 produtores trabalhando na atividade, sendo 33,5% na região Metropolitana 44,8% no Norte Fluminense e 21,7% nas demais regiões (Ide et al., 2001).

Os municípios de Itaguaí, Seropédica e Cachoeiras de Macacu destacam-se na produção de frutas destinadas ao consumo, com

predominância das cultivares Ogawa e Pedro Sato. Já na região Norte Fluminense, abrangendo os municípios de São Francisco do Itabapoana, São João da Barra e Campos dos Goytacazes, destaca-se o cultivo com dupla finalidade, ou seja, que atende à demanda das indústrias produtoras de doce e abastecem o mercado de frutas frescas. A cultivar predominante é a Paluma (Almeida, 1999; Ide et al., 2001).

A produção e o rendimento da goiabeira no estado do Rio de Janeiro tem sido crescente a partir de 2004, sendo a produção naquele ano de 9.319 toneladas, enquanto em 2007 a produção foi de 11.995 toneladas. Em relação ao rendimento, em 2004, esse foi de 16,5 t ha⁻¹, enquanto em 2007 foi de 20,1 t ha⁻¹ (IBGE, 2009).

2.2. Propagação da goiabeira

A produção de mudas é uma etapa decisiva para a viabilidade de cultivo de uma lavoura. No caso específico da goiabeira, a propagação dessa espécie foi realizada inicialmente por sementes, o que gerava uma grande heterogeneidade nos pomares devido à polinização cruzada (Manica et al., 2001; Martins e Hojo, 2009). Essa heterogeneidade promovia uma grande oscilação na produção e dificuldades no manejo dos pomares.

Atualmente, a substituição desses pomares provenientes de sementes por outros propagados vegetativamente tem promovido a formação de pomares mais homogêneos, favorecendo maior estabilização da produção e da qualidade dos frutos.

Em relação à propagação vegetativa da goiabeira, essa pode ser realizada por meio de processos de alporquia, estaquia (de raiz ou de ramos), enxertia (borbulhia ou garfagem) e por cultura de tecido (Manica et al., 2001).

A estaquia herbácea é o método de propagação vegetativa da goiabeira que consiste em se obter plantas clonais, ou seja, com as mesmas características da planta matriz, por meio de enraizamento de ramos de uma planta altamente produtiva, da qual são retiradas várias estacas após a poda. Esse método permite a obtenção de um pomar mais uniforme. Entretanto, esse método exige controle de umidade e temperatura para possibilitar um bom enraizamento (Pio et al., 2002). Essa metodologia tem sido utilizada por

viveiristas, principalmente devido à facilidade de execução e ao curto período para a formação de uma nova muda (Manica et al., 2000).

Dentre os métodos de propagação vegetativa, a enxertia é uma das técnicas que também pode ser utilizada na produção de mudas da goiabeira, porém com necessidade de maiores tempo, mão-de-obra e custos mais elevados em comparação a outros métodos para a obtenção da muda (Manica et al., 2000). Essa técnica de propagação consiste em unir partes de duas ou mais plantas, que por meio da regeneração de seus tecidos passam a constituir uma única planta. Nesse sentido, uma planta enxertada é constituída por duas partes, o portaenxerto, cujos tecidos constituem o sistema radicular, base para sustentação e absorção de água e nutrientes do solo para a nova planta, e o enxerto, cujos tecidos constituirão a copa da planta. Em alguns casos, pode ser usado um inter-enxerto, com a finalidade de contornar a falta de afinidade entre tecidos (Manica et al., 2000).

A enxertia pode ser feita por meio de borbulhia, dos tipos “T” invertido, “T” normal e de janela, e por meio de garfagem de topo ou lateral, dos tipos em fenda, à inglesa simples e com entalhe. Segundo Manica et al. (2000), todos esses procedimentos proporcionam alto índice de pegamento do enxerto, não diferindo entre si se realizados por um enxertador treinado.

A subenxertia é outra técnica utilizada na substituição de portaenxertos susceptíveis a patógenos de solo ou inserção de um portaenxerto à copa já estabelecida (Dias et al., 2005). Portaenxertos podem ser substituídos pela técnica da subenxertia, quando afetados por problemas fitossanitários ou traumáticos, que causam deficiências no desenvolvimento das plantas (Müller et al., 2002). A subenxertia consiste em uma enxertia sob a copa já estabelecida, com ou sem a presença de um portaenxerto.

Entretanto, vale ressaltar que trabalhos que envolvam a utilização de subenxertia são poucos, sendo encontrados principalmente na cultura dos citros. No Brasil, cerca de 80% dos citros estão enxertados sobre o limoeiro 'Cravo', portaenxerto susceptível à morte súbita dos citros (MSC) (Pompeu Junior, 2005). A técnica de subenxertia vem sendo utilizada como um meio de controle da MSC, em pomares nos quais ainda não se observa a doença ou na recuperação de plantas em estádios iniciais de manifestação de sintomas (Tersi, 2004). A subenxertia consiste na utilização de portaenxertos tolerantes à

MSC, como o citrumeleiro 'Swingle' e a tangerineira 'Cleópatra', subenxertados em tecido da copa, a 35 cm do nível do solo em substituição ao limoeiro cravo (Girardi et al., 2007). No caso da goiabeira a subenxertia deve ser avaliada com o intuito de introduzir portaenxertos resistentes a pragas do solo em pomares já estabelecidos.

2.2.1. Compatibilidade de enxertia

A compatibilidade de enxertia resulta na união bem sucedida entre portaenxerto e copa e de um desenvolvimento satisfatório da planta obtida pelo processo de enxertia. Caso isso não aconteça, tem-se o que é chamado de incompatibilidade entre a copa e portaenxerto (Hartmann et al., 1997).

As espécies ou variedade distintas de copa e portaenxerto apresentam particularidades quanto à sua morfologia e aos aspectos fisiológicos. Ocorrem, às vezes, diferenças fisiológicas entre as partes que podem diferir, como exemplos, quanto às suas necessidades em nutrientes ou tolerância a doenças, o que pode afetar o desempenho da planta enxertada. De acordo com Hartmann et al. (1997), o conhecimento da relação entre portaenxerto e copa é vital para produção da muda, pois a escolha incorreta do portaenxerto pode conduzir a um insucesso da cultura, que pode ocorrer tanto na fase de crescimento quanto na fase de produção.

A diferença entre o que é um enxerto compatível e um incompatível ainda não está bem definida. Sabe-se apenas que quando existe a união entre enxertos e portaenxertos, com maior proximidade genética, a enxertia tende a ser bem sucedida, o que não acontece quando os materiais vegetativos são filogeneticamente distantes (Simão, 1998).

Entretanto, até cultivares da mesma espécie podem apresentar reações diferentes de incompatibilidade entre os portaenxertos utilizados. No caso das laranjeiras doces (*Citrus sinensis* L. Osbeck), a maioria das cultivares são compatíveis com portaenxertos de *Poncirus trifoliata* ou de seus híbridos. No entanto, a laranjeira 'Pêra' (*Citrus sinensis*) quando enxertada sobre plantas de *Poncirus trifoliata* ou de seus híbridos, como o citrumeleiro 'Swingle' (*Poncirus trifoliata* X *Citrus paradisi*), assim como sobre o limoeiro Volkamericano (*Citrus volkameriana*) apresenta sintomas de incompatibilidade. Segundo Pompeu

Junior (2005), algumas seleções de híbridos de trifoliata e do limão Volkamericano (*Citrus volkameriana*) mostram sintomas de incompatibilidade com a laranjeira Pêra', caracterizada por um anel de goma na região de enxertia, os quais são constatados em plantas com cinco ou mais anos de idade, originando combinações pouco produtivas e de pequena longevidade. Entretanto, a incompatibilidade de enxertia pode ser observada após vários anos sem nenhum sintoma externo (Errea e Felipe, 1993; Hartmann et al., 1997).

A incompatibilidade entre determinada cultivar copa com portaenxerto causa inúmeros problemas de difícil solução após a implantação do pomar, podendo mesmo limitar a sua viabilidade econômica. Os principais sintomas morfofisiológicos da incompatibilidade são: i) a falta de união entre enxerto e portaenxerto; ii) diferenças de crescimento ou no vigor do enxerto e do portaenxerto, resultando em marcante diferença entre os diâmetros dos mesmos, com excessivo desenvolvimento abaixo, acima ou no ponto de união dos tecidos; iii) amarelecimento das folhas seguido de desfolhamento precoce; iv) crescimento vegetativo reduzido; v) diferença entre o enxerto e portaenxerto com relação ao início e final do período vegetativo e vi) morte prematura das plantas (Fachinello et al., 1995).

Como exemplo de incompatibilidade pode-se citar o caso do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) enxertado sobre variedades de ameixeira européia (*Prunus domestica* L.). Por outro lado quando o pessegueiro é enxertado sobre variedades de ameixeira japonesa (*Prunus salicina* Lindl.), essa incompatibilidade não se manifesta (Simão, 1998).

A incompatibilidade também ocorre freqüentemente no caso do damasqueiro (*Prunus armeniaca* L.), quando este é enxertado em outras espécies de *Prunus*. Essa incompatibilidade é chamada do tipo localizada, manifestando-se por uma quebra da árvore no ponto de união da enxertia por causa de anomalias anatômicas do tecido vascular na formação do calo cicatricial (Hartmann et al., 1997).

2.3. Principais Pragas e Doenças da Goiabeira

Apesar da sua rusticidade, a goiabeira está sujeita a problemas fitossanitários que podem comprometer, desde a produção das mudas até a comercialização dos frutos (Ventura e Costa, 2003). Entre as pragas, as principais são: a broca das mirtáceas, a colebroca, o besouro da goiabeira, os psilídios, o percevejo da verrugose, o gorgulho da goiaba e a mosca das frutas (Fanton e Martins, 2003). Entre as doenças, destacam-se a antracnose causada por (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz), a ferrugem-da-goiabeira (*Puccinia psidii* Wint.), a podridão do pedúnculo (*Phyllosticta psidicola*), a podridão de fruto (*Phyllosticta psidicola* Petr.), a podridão parda (*Dothiorella dominicana*), a mancha bacteriana (*Pseudomonas mangiferae indicae*), a bacteriose (*Erwinia psidii*), e o nematóides das galhas (*Meloidogyne enterolobii*), (Resende, 2006), sendo este último o patógeno de maior impacto para a cultura da goiabeira atualmente.

2.4. *Meloidogyne enterolobii*

Os nematóides são pequenos invertebrados, que podem parasitar as raízes das plantas, reduzindo drasticamente a sua produção. Existem diversas espécies de nematóides que parasitam a goiabeira, como por exemplo, *M. enterolobii*, que causam pequenos intumescimentos nas raízes, que são denominados de galhas, enquanto outros provocam lesões nas raízes (Manica, 2000).

Dentre as espécies de nematóides que parasitam a goiabeira, *M. enterolobii* apresenta-se como uma ameaça à goiabicultura nacional. O primeiro registro desta espécie no Brasil foi realizado por Moura e Moura (1989) nas cidades de Petrolina (PE) e Curaçá e Maniçoba (BA). Entretanto, os autores classificaram este nematóide inicialmente como *M. incognita* raça 2. Este patógeno foi relatado como *M. mayaguensis* por Carneiro et al. (2001).

Posteriormente, diversos trabalhos relataram a ocorrência desse patógeno em diversas áreas do Brasil (Lima et al., 2001; Lima et al., 2003; Carneiro et al., 2006; Gomes et al., 2008; Silva et al., 2009). No Rio de Janeiro, Lima et al. (2003) mencionaram a ocorrência desse patógeno no município de

São João da Barra, em plantios comerciais de goiaba instalados em áreas irrigadas e de solo arenoso. Segundo Souza et al. (2007), esse patógeno está presente em pomares nos municípios de Cachoeiras de Macacu e São João da Barra, os quais sofrem forte impacto pela morte de diversas plantas.

Esse nematóide parasita todos os tipos de raízes, desde as radículas superficiais até a raiz pivotante a mais de 50 cm de profundidade. Segundo Souza et al. (2007), as goiabeiras parasitadas conseguem conviver com o nematóide por meses, mantendo uma produção em torno de 70% daquela obtida em plantas sadias.

O sintoma primário causado por *M. enterolobii* em goiabeira é a presença de galhas nas raízes, conseqüência da hipertrofia de células e tecidos como resultado da ação de substâncias secretadas pelas glândulas esofageanas dos nematóides. Os sintomas reflexos caracterizam-se por amarelecimento generalizado da parte aérea, forte bronzeamento das folhas, desfolha total da planta, seca de ramos e morte de plantas. Como relatado por Gomes et al. (2010), estes sintomas caracterizam a doença denominada “declínio da goiabeira”, causada pela associação sinérgica (doença complexa) entre *M. enterolobii* e *Fusarium solani*.

Um das formas de manejo deste fitonematóide é a utilização de áreas livres, plantio de mudas sadias de goiabeiras, utilização de máquinas e implementos desinfestados, proibição do trânsito dessas máquinas em áreas infestadas e monitoramento periódico do pomar. Se ocorrer focos da doença no pomar instalado, as plantas doentes devem ser erradicadas, destruídas pelo fogo e as covas devem ser isoladas do sistema de irrigação (Natale et al., 2009). No pomar infestado por *M. enterolobii*, o controle torna-se difícil, por se tratar de uma cultura perene, com produção permanente de frutos, não recomendado a aplicação de nematicidas sistêmicos (Maranhão et al., 2001).

2.4.2. Resistência a *M. enterolobii*

A resistência genética é considerada a principal forma de controle de doenças em plantas, podendo ser altamente eficaz contra um organismo específico. Entretanto, as vantagens da resistência são compensadas pela capacidade dos patógenos de evoluir e superar a proteção conferida pela

resistência (García-Arenal e McDonald, 2003). Sendo assim, há uma constante necessidade de buscar por genótipos que confirmem resistência aos patógenos.

Segundo Pereira et al. (2009), o prejuízo direto causado nos Estados do RJ, CE, RN, BA e PE por *M. enterolobii* foi em torno de 112,7 milhões de reais, e desencadeou o desemprego de 3.703 trabalhadores rurais devido à morte dos pomares. Esses prejuízos poderão aumentar caso outras áreas produtoras de goiaba forem infestadas ou outras culturas forem seriamente afetadas por *M. enterolobii*.

Nesse sentido, a busca de fontes de resistência é de fundamental importância para o controle desse patógeno. Estudos realizados por Maranhão et al. (2001) relataram a ocorrência de plantas segregantes de goiabeira 'Bebedouro-18' e da 'Pêra Vermelha' como moderadamente resistentes. Maranhão et al. (2003) verificaram acessos de araçá (*P. guineense* Swartz) como moderadamente resistentes a três dos quatro isolados de *M. enterolobii* testados. Entretanto, esses autores não consideraram os resultados obtidos como suficientes para o controle do nematóide.

Carneiro et al. (2007), estudando a resistência de vários acessos de *Psidium* sp. a *M. enterolobii*, relataram que três acessos de *P. guajava* foram altamente suscetíveis (Fator de reprodução =59,2), *P. friedrichsthalianum* foi considerado moderadamente resistente (Fator de reprodução =1,9) e três acessos de *P. cattleyanum* foram imunes a *M. enterolobii* (Fator de reprodução = 0). As espécies *P. friedrichsthalianum* e *P. cattleyanum*, quando usadas como portaenxertos são compatíveis com *P. guajava* cv. Paluma.

Miranda et al. (2011) também verificaram acessos de *P. cattleyanum* (115, 116 e 117) resistentes a *M. enterolobii*. Os autores utilizaram a metodologia proposta por Burla et al. (2010) como critério de avaliação da resistência. Os genótipos com fator de reprodução (FR) menor que 1,0 foram considerados resistentes. Nos genótipos dos acessos 115 e 116 todos os indivíduos foram considerados resistentes a *M. enterolobii*. Já nos genótipos do acesso 117, seis indivíduos foram considerados resistentes, porém um dos indivíduos avaliados apresentou FR superior a 1, indicando que existe segregação da resistência entre os genótipos oriundos desse acesso. Nas mudas de goiabeira o FR encontrado variou entre 0,4 e 2,6.

3- OBJETIVOS DO TRABALHO

- 3.1.** Avaliar a germinação e o crescimento de araçazeiros visando à produção de portaenxertos para a goiabeira 'Paluma';
- 3.2.** Avaliar a compatibilidade na enxertia entre a goiabeira 'Paluma' e seleções de araçazeiros com resistência a *M. enterolobii*;
- 3.3.** Avaliar a compatibilidade de subenxertia da goiabeira 'Paluma' com relações de araçazeiros com resistência a *M. enterolobii*.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos em casa de vegetação na Unidade de Apoio à Pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF/CCTA), Campos dos Goytacazes – RJ. O primeiro trabalho foi conduzido com a finalidade de se avaliar a germinação e o crescimento de araçazeiros visando à produção de portaenxertos para a goiabeira, a compatibilidade na enxertia entre a goiabeira ‘Paluma’ e araçazeiros. O segundo trabalho foi conduzido com o objetivo de se avaliar a subenxertia da goiabeira ‘Paluma’ com araçazeiros.

4.1. Avaliação da germinação e crescimento de *P. cattleyanum* e da goiabeira.

Três genótipos de *P. cattleyanum* foram utilizados neste trabalho, identificados como 115 (araçá “Una”), 116 (“araçá de praia”) e 117 (“araçá-de-coroa”) pertencentes à coleção de genótipos do laboratório de Nematologia dos Laboratórios de Entomologia e Fitopatologia e de Fitotecnia da UENF. O araçazeiro “Una”, acesso 115, foi proveniente de arborização urbana do município de Campos dos Goytacazes - RJ (lat.21⁰45’47” S; long. 41⁰19’2” W). Produz frutos de coloração roxa, folhas que lembram o formato e tamanho da folha da pitangueira (*Eugenia uniflora*), com porte arbustivo nas condições de via pública. O “araçá de praia”, acesso 116, foi proveniente, também, de arborização urbana do município de Campos dos Goytacazes - RJ (lat.21⁰45’41” S; long.41⁰18’30” W). Os frutos são amarelos, a planta de porte

arbóreo e o caule visualmente semelhante ao da goiabeira. O “araçá-de-coroa”, acesso 117, foi proveniente da restinga de São João da Barra – RJ (lat. 21°41'22” S; long. 41°3'20” W) e produz frutos de coloração amarela. Esse acesso é uma planta arbórea considerada de ótimo vigor e produtividade em pomares próximos à restinga.

Foram semeadas seis bandejas de isopor de 200 células, em cada célula foi semeado três sementes de araçazeiros. Para o preenchimento dessas células foi utilizado o substrato Plantmax Hortaliças[®], adubado com 3 kg m⁻³ de Osmocote[®] na formulação 17-07-12, mais micronutrientes. A emergência dos araçazeiros foi avaliada a cada dois dias, em casa de vegetação, com temperatura média de 26,9°C (mín: 20,3°C e máx: 34,5°C) e umidade relativa do ar de 64% durante o período de germinação.

Após 112 dias da semeadura dos araçazeiros, as mudas com maior vigor de cada genótipo foram selecionadas e transplantadas para tubetes de 280 mL de volume, preenchidos com o substrato Plantmax Hortaliças[®] adubado com 3 kg m⁻³ de Osmocote[®] na formulação 17-07-12, mais micronutrientes. Estas mudas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura média de 25°C (mín: 18,7°C e máx: 31,2°C) e umidade relativa do ar de 70%, durante a fase de produção de mudas.

As mudas foram avaliadas a cada 20 dias para as características de altura (cm), com o auxílio de uma régua milimetrada, e número de folhas da muda, desde o colo até a extremidade da gema apical. O delineamento experimental adotado para a fase de tubetes foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (três acessos de araçazeiros), quatro repetições e 22 plantas por parcela. Os dados obtidos nas avaliações biométricas das mudas seminais em tubetes foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com a finalidade de se obter portaenxertos de goiabeira para uso como testemunha na fase seguinte do experimento, foram retiradas sementes de um fruto de goiabeira ‘Paluma’ e essas sementes foram colocadas para germinar, 66 dias após a semeadura dos araçazeiros.

Após 120 dias de cultivo dos araçazeiros nos tubetes e 82 dias de cultivo da goiabeira, as mudas com altura entre 28 a 35 cm foram

transplantadas para vasos cônicos com capacidade de 3,8 L, com altura de 50 cm e diâmetro de 20 cm na maior abertura. Estes vasos foram preenchidos com substrato Plantmax Hortaliças[®] misturado e homogeneizado com fertilizante de liberação lenta Osmocote[®] com tempo médio de liberação prevista para três meses à temperatura média de 24 °C.

Durante o período de condução do experimento em vasos cônicos, as plantas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura média de 25,8°C (mín: 19,2°C e máx: 30,5°C) e umidade relativa do ar de 63,4%. As plantas foram irrigadas todos os dias, sendo duas vezes ao dia em dias não chuvosos e quentes, e uma vez ao dia em dias chuvosos. Também foram realizadas pulverizações periódicas com defensivos agrícolas para controle de ácaros, cochonilhas, mosca branca e ferrugem, quando detectada a presença de um desses problemas.

Após o transplantio para vasos cônicos, as plantas foram avaliadas a cada 30 dias, em relação ao diâmetro do caule (mm) na altura do colo, a 10 e a 20 cm de distância do colo, altura da planta (cm) e número de folhas. Os dados obtidos de crescimento, avaliados periodicamente, foram analisados em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Os dados de crescimento no tempo foram submetidos a análises de regressões a 5% de probabilidade. Foram escolhidas, então, as curvas de melhor ajuste (maior R²).

4.2. Enxertia por garfagem em fenda cheia de topo e avaliação do sistema radicular dos portaenxertos

Cento e noventa e três dias após o transplantio para vasos cônicos, quando as plantas de araçazeiro apresentavam 0,84 cm de diâmetro do caule a 20 cm da distância do colo, procedeu-se a enxertia (Figura 1). O método de enxertia utilizado foi a garfagem do tipo em fenda cheia de topo. O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos, compostos pelos tipos de portaenxertos (*P. guajava* L.; *P. cattleyanum* acessos 115, 116 e 117) e cinco repetições, sendo cada parcela constituída por oito plantas.



Figura 1. (A) Caule de goiabeira 'Paluma' apto à enxertia; (B) Araçazeiros em vasos cônicos em ponto de enxertia.

Nas enxertias, foram utilizados garfos da goiabeira 'Paluma', com comprimento e diâmetro variando de 10,0 a 15,0 cm e de 0,4 a 1,0 cm, respectivamente. Os garfos foram retirados da copa de plantas em produção, cultivadas no município de São João da Barra, RJ. Cada garfo utilizado apresentava dois pares de gemas e diâmetro equivalente ao de cada porta enxerto.

O procedimento de enxertia foi efetuado utilizando-se um corte em bisel de 2 cm de comprimento com auxílio de canivete inoxidável bem afiado. Em seguida, com o auxílio de uma tesoura de poda, o portaenxerto foi cortado a 15 cm de altura e as folhas foram retiradas. Posteriormente, foi efetuado um corte longitudinal no portaenxerto com profundidade semelhante à do bisel do garfo, para que ocorresse o encaixe entre as partes. Os tecidos da goiabeira 'Paluma' e dos respectivos portaenxertos foram unidos por uma tira de *Parafilm*[®], filme plástico biodegradável, com aproximadamente 6 cm de comprimento e 1 cm de largura. Após o encaixe de ambas as partes, os garfos foram protegidos por sacos plásticos de 20 x 11 cm presos por um arame flexível revestido. Esse procedimento teve como objetivo formar uma câmara úmida impedindo a desidratação do garfo. O pegamento da enxertia foi considerado quando constatada a sobrevivência e a brotação dos enxertos após 60 dias da enxertia.

As plantas foram irrigadas de acordo com a necessidade variável com a temperatura ambiente e tamanho das plantas. O controle de pragas e doenças

foi efetuado sempre que necessário. A praga constatada com maior frequência foi o ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*). Foram realizadas adubações de cobertura mensais com uréia na quantidade de 8 gramas por vaso e o MAP na quantidade de 46,6 gramas para cada litro de água.

Após 20 dias, a primeira avaliação do pegamento as plantas nas quais foi verificada a morte do enxerto, foram submetidas a avaliações do sistema radicular. Foram utilizadas cinco plantas de goiabeira, e cinco plantas de cada acesso de araçazeiros para a avaliação de massa fresca, seca e volume do sistema radicular desses portaenxertos.

As raízes foram separadas da parte aérea, lavadas com água corrente (Figura 2) e levadas para a pesagem em balança analítica obtendo-se a massa fresca. Para avaliação do volume do sistema radicular, foi utilizada uma proveta de 1000 mL, preenchida com água até o volume de 800 mL. Posteriormente foi colocada a raiz fresca e o volume foi quantificado pelo deslocamento da água.

Após esse procedimento, as raízes foram acondicionadas em sacos de papel separadamente e levadas para secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por 48 horas. Ao final deste período foi feita a pesagem da massa seca.



Figura 2. Raízes dos portaenxertos: goiabeira (1); araçazeiro acesso 117 (2); araçazeiro acesso 116 (3) e araçazeiro acesso 115 (4).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as características significativas foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

4.3. Avaliação da subenxertia da goiabeira ‘Paluma’ com mudas de *P. cattleyanum*

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, em Campos dos Goytacazes, RJ.

Foram utilizadas 80 mudas da goiabeira ‘Paluma’, provenientes do viveiro Itamudas, localizado no município de Bom Jesus do Itabapoana – RJ, (lat. 21° 9’44”S; long. 41°35’55”W). As mudas produzidas por estaquia de ramos herbáceos foram conduzidas em vasos de 5 litros até atingir diâmetro mínimo de 8 mm a 10 cm de altura do colo e constituíram a copa a ser subenxertada (Copa). Os vasos foram preenchidos com substrato Plantmax Hortaliças® misturado e homogeneizado com Osmocote® na formulação 17-07-12, com tempo médio de liberação prevista de três meses à temperatura média de 24°C, mais micronutrientes. As mudas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura média de 26,8°C (mín: 19,8°C e máx: 36,7°C) e umidade relativa do ar de 58%.

As plantas que constituíram os subenxertos foram procedentes de mudas com origem seminífera dos três acessos de araçazeiros (115, 116, 117) e de goiabeira ‘Paluma’.

A semeadura dos subenxertos foi realizada em bandejas de isopor com 200 células, preenchidas com substrato Plantmax® Hortaliças adubado com 3 kg m⁻³ de Osmocote® na formulação 17-07-12, mais micronutrientes. Após 120 dias da semeadura dos araçazeiros e goiabeiras, foram selecionadas as plantas de maior vigor e essas foram transplantadas para tubetes de 280 ml de volume. Os tubetes foram preenchidos com o mesmo tipo de substrato e com os mesmos adubos e quantidades anteriormente citadas na fase da semeadura.

Quando as mudas destinadas a servir de copa da goiabeira ‘Paluma’ atingiram 8 mm de diâmetro, aos 120 dias após transplântio, foram efetuadas duas pequenas covas ao lado da goiabeira (copa) e transplantadas duas mudas seminíferas do mesmo acesso de araçazeiro ou goiabeira, por vaso.

Um dos araçazeiros ou goiabeiras cultivados lateralmente à copa foi encurvado até atingir o caule desta. Nas pontas das plantas utilizadas como subenxertos foi efetuado um corte em bisel de 1 cm de comprimento com canivete inoxidável bem afiado. Na copa foi efetuado um corte em “T invertido” e o subenxerto foi introduzido sob a casca.

Os tecidos da copa e subenxertos foram unidos por fitilho plástico transparente com aproximadamente 25 cm de comprimento e 1 cm de largura. O fitilho foi utilizado para envolver a região da subenxertia e foi utilizado para amarrar os dois tipos de tecidos. Um arame flexível revestido por plástico foi utilizado para fixar melhor o fitilho. Quinze dias após a subenxertia o arame foi retirado para se evitar anelamento. O outro acesso de araçazeiro ou goiabeira cultivado lateralmente à copa, mas não enxertado, foi despontado à mesma altura do subenxerto para ser utilizado como testemunha. Nos subenxertos ou testemunhas todas as folhas foram removidas no momento da subenxertia. As copas foram aneladas na região abaixo da subenxertia por meio da retirada de um anel completo de 0,5 cm de largura de casca (Figura3).



Figura 3. Subenxertia da goiabeira ‘Paluma’, planta central, com goiabeira de origem seminífera, caule à esquerda e goiabeira seminífera sem subenxertar (testemunha) à direita.

Após a subenxertia e anelamento, a copa da goiabeira ‘Paluma’ foi avaliada de 20 em 20 dias quanto ao diâmetro do caule (mm) que foi medido 3

cm acima da subenxertia. No subenxerto ou testemunha (uma planta lateral) o diâmetro do caule foi avaliado na mesma ocasião a 15 cm de altura do colo. Nos subenxertos as novas brotações foram sistematicamente retiradas, enquanto nas testemunhas estas foram mantidas para formar nova copa. Dessa forma, o aumento do diâmetro dos subenxertos ou testemunhas passou a ocorrer por translocação de fotoassimilados da copa da goiabeira ou da copa da testemunha que não foi utilizada como subenxerto.

As plantas foram irrigadas diariamente por meio de um regador manual de crivo fino de acordo com a necessidade (variável com a temperatura e tamanho das plantas). O controle de pragas e doenças foi efetuado sempre que necessário. Foram efetuadas adubações em cobertura com uréia e MAP nas quantidades de 0,8 e de 0,46 gramas por vaso, respectivamente, parceladas em três vezes. Sessenta dias após a subenxertia foi avaliado o pegamento dos subenxertos pela soldadura dos tecidos.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados, com quatro tipos de subenxertos (*Psidium catleyanum*: acessos 115, 116, 117 e goiabeira), cinco repetições e quatro plantas por parcela.

Cento e vinte dias após a subenxertia, o caule da goiabeira foi seccionado na região abaixo da inserção do subenxerto, de forma que o único sistema radicular interligado à copa passou a ser o do subenxerto. Nessa mesma ocasião foi feita uma poda da parte aérea na qual foram mantidos dois pares de folhas recém-maduras. Após 15 dias da remoção do seu sistema radicular foi avaliada a sobrevivência da parte aérea da goiabeira 'Paluma'.

Os dados para avaliação do pegamento da subenxertia foram transformados em arco sen $(x/100)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Avaliação de emergência e crescimento de *P. cattleyanum* e da goiabeira ‘Paluma’

Verificou-se maior porcentagem de germinação para o acesso 116 (Figura 4), com pico da germinação ocorrendo aos 51, 48 e 50 dias após sementeira para os acessos 116, 117 e 115, respectivamente. Zamith e Scarano (2004), ao avaliar a viabilidade da produção de mudas de espécies nativas de restinga no município do Rio de Janeiro, verificaram para várias épocas, que sementes de *P. cattleyanum* apresentaram percentual máximo de 70% de germinação e com o pico de germinação aos 33 dias após a sementeira, sendo considerada uma espécie com potencial médio de germinação. Os mesmos autores verificaram que outras espécies de Myrtacea, também encontradas na restinga, apresentaram potencial alto, chegando a 100% de germinação para a espécie *Eugenia neonitida* (Pitanga-Úba), com o pico de germinação aos 58 dias após a sementeira. Para a germinação da goiabeira verificou-se 92,2% de germinação após 18 dias da sementeira (Tabela 1).

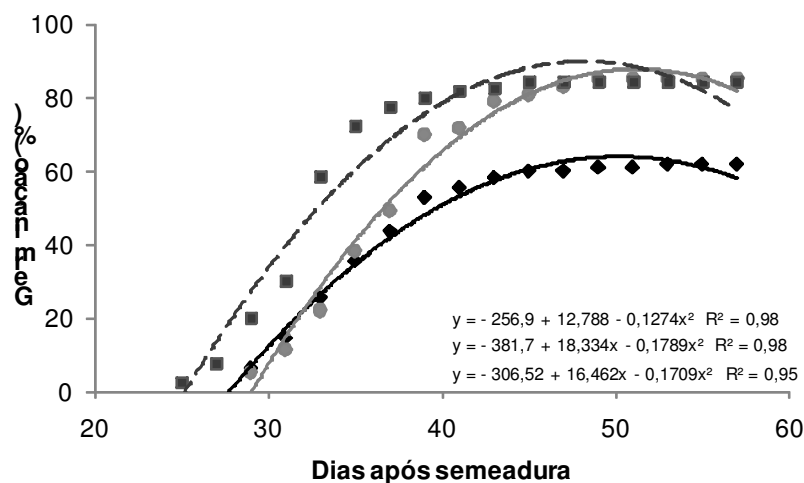


Figura 4 – Índice de velocidade de germinação acumulada ao longo do tempo das sementes *P. cattleyanum* acesso 115 (1); *P. cattleyanum* acesso 116 (2); e *P. cattleyanum* acesso 117 (3).

Tabela 2 – Porcentagem de germinação de sementes de *Psidium guajava* L.

Tempo após sementeira (dias)	Germinação (%)
10	58,25
18	92,25

Na Figura 5 observa-se o crescimento em altura dos acessos 115, 116 e 117 após o transplante para tubetes. Verifica-se que o crescimento em altura do acesso 117 foi inferior ao dos acessos 115 e 116.

Os valores médios do número de folhas dos acessos de araçazeiros são apresentados na Figura 6. Pode-se observar que os maiores valores foram verificados para o acesso 115. Foram verificados internódios menores e maior quantidade de folhas no caule desse acesso.

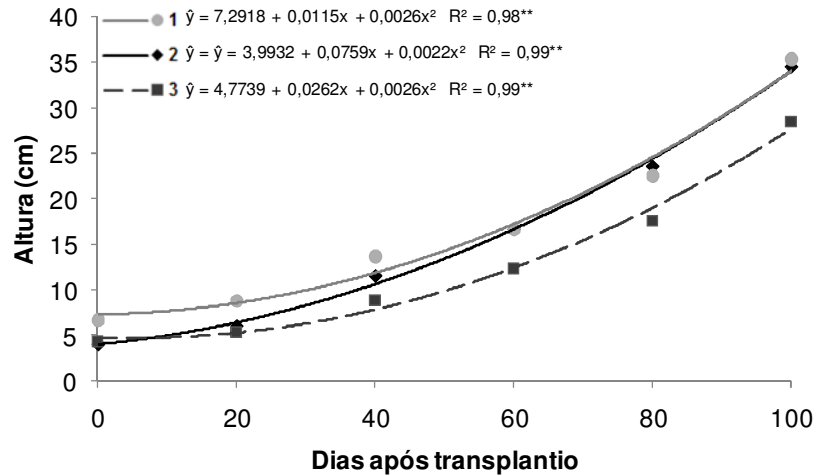


Figura 5 – Altura (cm) na fase de tubete para mudas de: *P. cattleyanum* acesso115 (1); *P. cattleyanum* acesso 116 (2); e *P. cattleyanum* acesso 117 (3), em função de dias após o plantio.

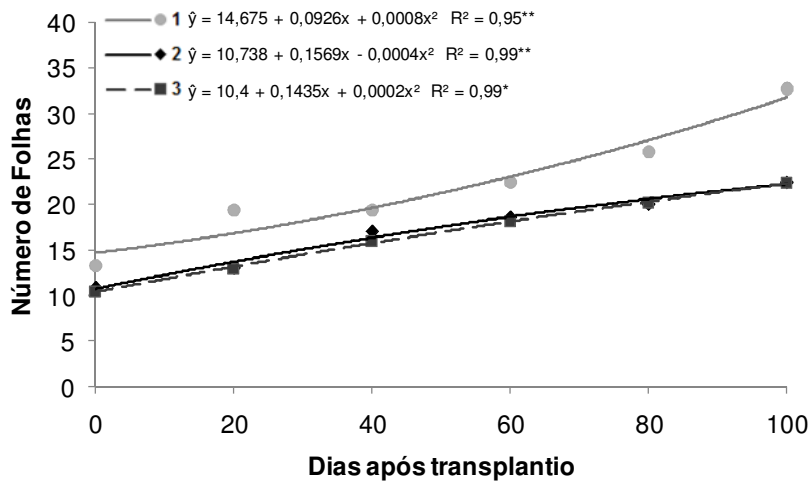


Figura 6 - Número médio de folhas na fase de tubete em mudas de *P. cattleyanum* acesso 115 (1), *P. cattleyanum* acesso 116 (2) e *P. cattleyanum* acesso117 (3), em função de dias após transplante.

Na figura 7 observa-se o padrão de crescimento em altura dos araçazeiros e da goiabeira ‘Paluma’ após o transplante para vasos cônicos. Verifica-se que o acesso 115 apresentou a menor taxa de crescimento quando comparado com os demais araçazeiros e com a goiabeira. Contudo, aos 196 dias após o transplante, não se verificou diferenças significativas. Entretanto, a goiabeira ‘Paluma’ diferiu dos araçazeiros, com maior altura média.

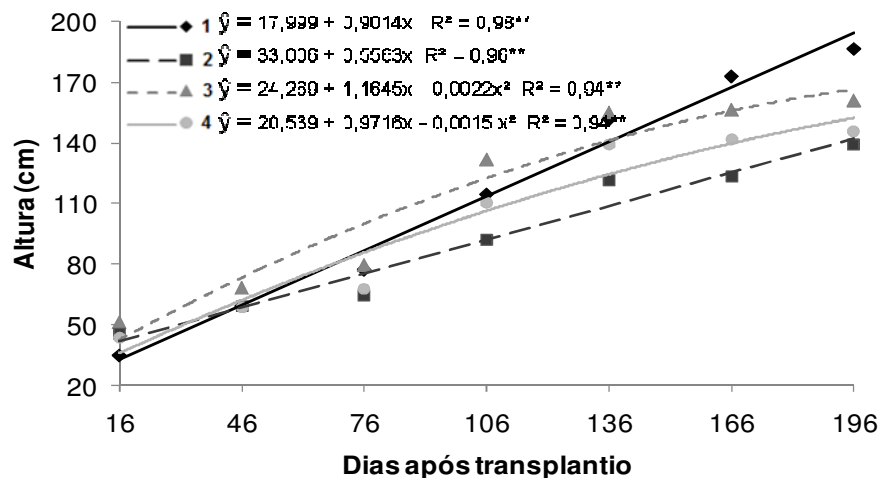


Figura 7 – Altura (cm) goiabeira ‘Paluma’ (*P. guajava* L) (1); *P. cattleyanum* acesso 115 (2); *P. cattleyanum* acesso 116 (3); e *P. cattleyanum* acesso 117 (4) após transplante para vasos cônicos.

Em relação à emissão de folhas pela goiabeira e dos araçazeiros nos vasos cônicos, verifica-se menor taxa de emissão para a goiabeira em relação aos araçazeiros (Figura 8). Aos 196 dias após o transplante observou-se menor número de folhas na goiabeira em relação aos araçazeiros. Essa diferença entre o número de folhas entre a goiabeira e os araçazeiros pode ser típica entre as duas espécies.

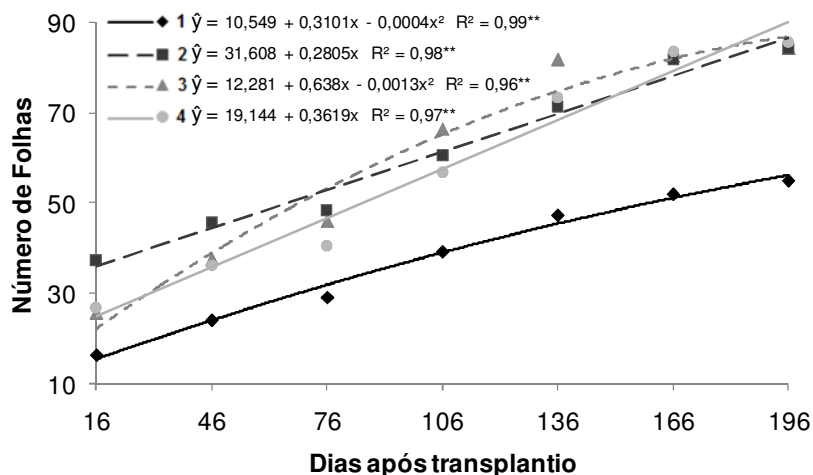


Figura 8 – Número médio de folhas (cm) goiabeira ‘Paluma’ (*P. guajava* L) (1); *P. cattleyanum* acesso 115 (2); *P. cattleyanum* acesso 116 (3); e *P. cattleyanum* acesso 117 (4) após o transplante para vasos cônicos.

O crescimento médio em diâmetro dos portaenxertos é apresentado na Figura 9. O diâmetro da goiabeira, avaliado na altura do colo aos 106 dias após o transplante para vasos cônicos, não diferiu dos acessos 116 e 117, entretanto foi superior ao do acesso 115 (Tabela 3).

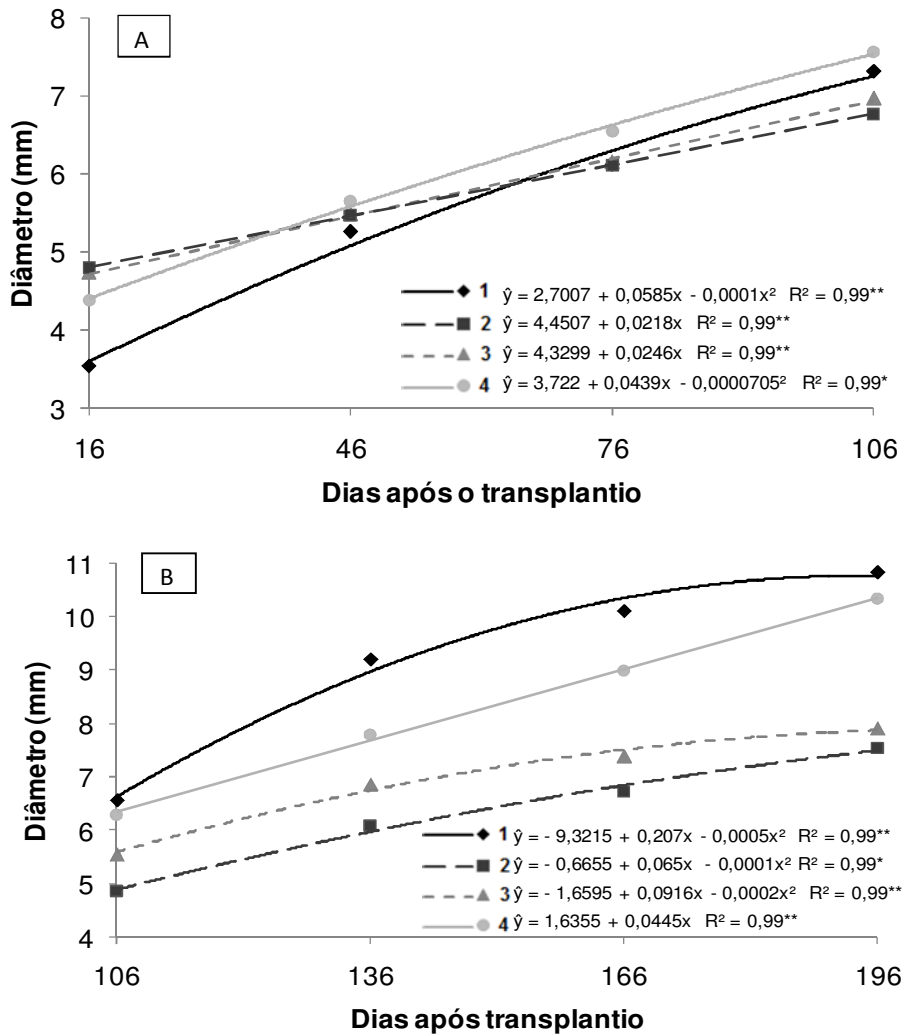


Figura 9 – Valores médios do diâmetro do caule (mm) na altura do colo (**6a**) e a 10 cm de altura do colo dos portaenxertos (**6b**) em função do dia após o transplante para vasos cônicos. *P. guajava* L. (**1**); *P. cattleyanum* acesso115 (**2**); *P. cattleyanum* acesso116 (**3**); e *P. cattleyanum* acesso117 (**4**).

Tabela 3. Diâmetro médio* (mm) na altura do colo dos portaenxertos cultivados em vasos cônicos aos 106 dias após o transplântio.

Portaenxertos	Diâmetro (mm)
<i>P. cattleyanum</i> acesso 117	7,56 a
<i>P. guajava</i> L.	7,31 ab
<i>P. cattleyanum</i> acesso 116	6,97 ab
<i>P. cattleyanum</i> acesso 115	6,76 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

* médias de 40 plantas.

Em relação ao crescimento em diâmetro a 20 cm do colo, a goiabeira e o acesso 117 obtiveram os maiores valores aos 196 dias após o transplântio, com valores de 10,84 e 10,34 mm, respectivamente, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) dos acessos 116 e 115 (Tabela 4). Martins e Hojo (2009) recomendam que a enxertia seja realizada quando o diâmetro do portaenxerto, a 20 cm de altura e de 0,8 cm de diâmetro. Manica et al. (2000) recomendam que a enxertia seja realizada entre 15 a 25 cm de altura em portaenxertos com diâmetro entre 8 a 10 mm no local da enxertia para obtenção de mudas de maior vigor.

Tabela 4. Diâmetro médio* (mm) a 20 cm do colo dos portaenxertos cultivados em vasos cônicos aos 196 dias após o transplântio.

Portaenxertos	Diâmetro (mm)
<i>P. guajava</i> L.	10,84 a
<i>P. cattleyanum</i> acesso 117	10,34 a
<i>P. cattleyanum</i> acesso 116	7,91 b
<i>P. cattleyanum</i> acesso 115	7,53 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

* médias de 40 plantas.

A sementeira da goiabeira foi efetuada cerca de dois meses após a sementeira dos araçazeiros, pois já era prevista diferença de vigor entre os portaenxertos. Mesmo com o atraso na sementeira da goiabeira foi verificado

maior vigor desta em relação aos araçazeiros dos acessos 115 e 116 na ocasião da enxertia.

O menor vigor dos araçazeiros dos acessos 115 e 116 indica necessidade de maior tempo para a enxertia e, conseqüentemente, da produção da muda.

5.2. Enxertia por garfagem de topo em fenda cheia e avaliação do sistema radicular

Quarenta dias após a enxertia por garfagem de topo em fenda cheia começou a ser observada a morte de alguns enxertos. A partir dessa época foi avaliada a percentagem de sobrevivência dos enxertos no tempo (Figura 10). Pode-se verificar que os maiores valores de sobrevivência foram verificados para a goiabeira a partir dos 70 dias após a enxertia. Também se verificou que após 130 dias da enxertia, a taxa de sobrevivência estabilizou-se, com exceção para o acesso 116. Para esse último portaenxerto, a taxa de sobrevivência foi baixa e não foi verificada a sobrevivência de nenhum garfo aos 160 dias após a enxertia. Nos araçazeiros do acesso 116 os garfos inicialmente brotaram, emitiram folhas e foi observada, também, a soldadura dos tecidos do enxerto e da copa em alguns casos. Com o passar do tempo essas brotações murcharam e houve a morte de todos os garfos indicando a incompatibilidade deste acesso com a goiabeira 'Paluma'.

Rezende et al. (2001) avaliando o método de enxertia de mesa em estacas herbáceas para a obtenção de mudas de videiras, verificaram uma taxa de 45,25% de pegamento entre o portaenxerto IAC 313 'Tropical' com a cultivar copa Rubi, utilizando a técnica de garfagem de topo em fenda cheia com proteção aos 30 dias. Contudo, aos 110 dias verificou-se uma redução acentuada no índice de sobrevivência dos enxertos. Segundos os autores, essa baixa taxa de sobrevivência pode estar relacionada com a baixa quantidade de substâncias de reserva nos tecidos do enxerto e portaenxerto.

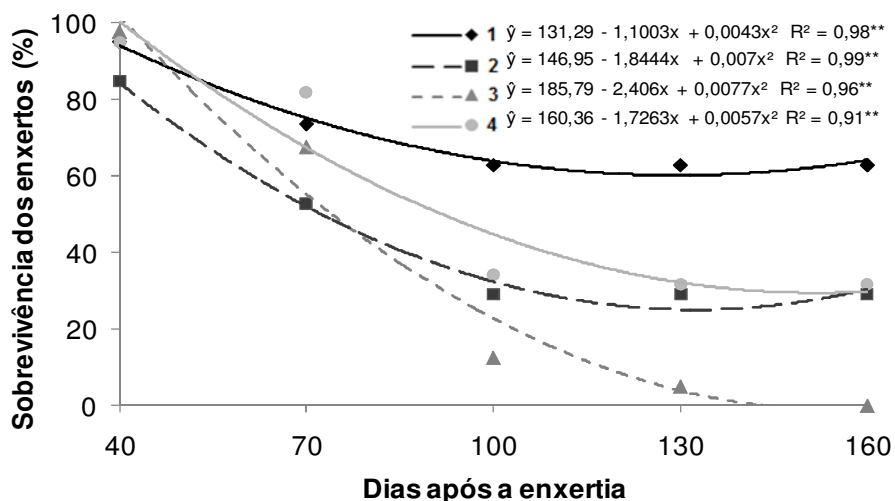


Figura 10 - Valores médios da porcentagem de enxertos vivos da goiabeira 'Paluma' em função dos portaenxertos e dias após a enxertia. *P. guajava* L. (1); *P. cattleyanum* acesso115 (2); *P. cattleyanum* acesso116 (3); e *P. cattleyanum* acesso117 (4).

No caso da goiabeira 'Paluma' enxertada sobre a goiabeira, os valores obtidos (Tabela 5) estão de acordo com os obtidos por Manica et al. (2000), em Viçosa-MG, onde os pegamentos foram de 60 a 95% para o processo de enxertia por garfagem em fenda cheia de topo, dependendo da época do ano. No presente trabalho a enxertia foi realizada na primavera e o pegamento verificado para a goiabeira, quando o portaenxerto utilizado foi da mesma espécie, está dentro dos índices de pegamento obtidos com essa técnica.

Franzon et al. (2008) apresentam porcentagem de pegamento da enxertia de garfagem fenda cheia de topo em pitangueira sobre a mesma espécie de até 42,5%, no inverno. Estes autores concluíram também que outra enxertia realizada no mês de setembro do mesmo ano teve a maior porcentagem de pegamento (77,5%), superior à enxertia da época de julho. Para estes autores, esse maior percentual poderia estar relacionado com a saída do período de frio. Nesse período haveria um aumento da intensidade do metabolismo das plantas, aceleração da formação de tecidos vasculares e, por fim, a união mais acelerada entre as partes. 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.

Tabela 5. Sobrevivência* (%) dos enxertos cultivados em vasos cônicos aos 160 dias após a enxertia.

Portaenxertos	Pegamento (%)
<i>P. guajava</i> L.	62,86 a
<i>P. cattleyanum</i> acesso 117	31,67 b
<i>P. cattleyanum</i> acesso 115	28,93 b
<i>P. cattleyanum</i> acesso 116	0 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

* médias de 40 repetições.

Coeficiente de variação (CV): 30,86

A sobrevivência dos enxertos entre a goiabeira 'Paluma' e os araçazeiros dos acessos 115 e 117 não diferiram entre si, situando-se entre 29 e 32%, respectivamente. Tendo em vista que os acessos 115 e 117 da mesma espécie apresentaram compatibilidade, pôde-se perceber uma situação de compatibilidade interespecífica.

Carneiro et al. (2007), ao trabalhar com resistência e compatibilidade de enxertia entre araçazeiros das espécies *P. friedrichsthalianum* e *P. cattleyanum* com *P. guajava* cv. 'Paluma' constataram que aproximadamente 50% das plantas sobreviveram à enxertia. No trabalho citado, não foram mencionados o número de plantas enxertadas, a descrição da metodologia e nem as condições dos portaenxertos e garfos na ocasião da enxertia, dificultando a comparação dos resultados obtidos.

O menor pegamento de enxertia da goiabeira com o portaenxerto do acesso 116 evidencia que dentro da mesma espécie (*P. cattleyanum*) podem ser selecionados genótipos de maior compatibilidade de enxertia com cultivares de goiabeira.

Diversos trabalhos relatam a ocorrência de incompatibilidade de cultivares da mesma espécie como, por exemplo, no caso das laranjeiras doces (*Citrus sinensis* L. Osbeck), no qual, a maioria das cultivares é compatível com portaenxertos do gênero *Poncirus* ou de seus híbridos. Contudo, a laranjeira 'Pêra' (*Citrus sinensis*) quando enxertada sobre plantas de *Poncirus* ou de seus híbridos apresenta sintomas de incompatibilidade.

Franco et al. (2010) ao pesquisar a enxertia de garfagem em fenda cheia de topo em jabuticabeira, outra mirtácea, encontraram valores de pegamento final de 87,50% e 68,75% para as cultivares 'Acú' e 'Sabará', respectivamente, combinadas com portaenxertos oriundos de sementes de jabuticabeira da região. Estes valores foram encontrados 262 dias após a enxertia, tempo superior quando comparado com o pegamento final da enxertia verificado no presente trabalho.

As características do sistema radicular dos portaenxertos (massa fresca, massa seca e volume das raízes) são apresentadas na Tabela 6. *P. guajava* L. e o araçazeiro do acesso 117 apresentaram o mesmo vigor do sistema radicular. O acesso 115 apresentou menor massa fresca, massa seca e volume do sistema radicular. Carneiro et al. (2007) observaram maior massa de raízes em mudas provenientes de sementes da goiabeira 'Paluma' quando comparadas com outras espécies e acessos de araçazeiros (*P. friedrichsthalianum* e *P. cattleyanum*). Esses autores, verificaram massa do sistema radicular da goiabeira cerca de 1,8 a 3,8 vezes maior que a de acessos de *P. cattleyanum*, sendo a goiabeira com um peso de 27 g e os acessos de *P. cattleyanum* red Araçá, Leodoro e ya-cy com 15,00 7,00 e 7,14 g, respectivamente. No presente trabalho não foi verificada diferença de vigor entre a goiabeira e o acesso 117 de araçazeiro e a maior diferença foi verificada entre a goiabeira e o acesso 115, cerca de 2 vezes volume superior.

Tabela 6. Massa fresca (g), Massa seca (g) e Volume de raízes (mL) do sistema radicular de portaenxertos do gênero *Psidium*, cultivados em vasos cônicos aos 235 dias após o transplântio.

Portaenxerto	Massa fresca (g)	Massa seca (g)	Volume de raízes (mL)
<i>P. guajava</i> L.	76,57 a	27,64 a	72,00 a
<i>P. cattleyanum</i> acesso 117	64,54 ab	16,22 ab	66,00 a
<i>P. cattleyanum</i> acesso 116	46,87 bc	11,85 b	46,40 ab
<i>P. cattleyanum</i> acesso 115	35,60 c	10,60 b	32,20 b
CV (%)	28,37	38,27	26,63

A avaliação para a caracterização do vigor dos enxertos pegos foi feita 140 dias após a enxertia (Tabela 7). Os dados indicam menor vigor da goiabeira enxertada sobre o acesso 115. Estes dados reafirmam o maior

potencial do acesso 117 como portaenxerto para propagação por enxertia de garfagem em fenda cheia de topo. O tempo de produção das mudas foi de 16,4; 18,9 e 19,4 meses após a sementeira, para a goiabeira enxertada sobre a goiabeira, e sobre os araçazeiros dos acessos 117 e 115, respectivamente.

Costa e Costa (2003) citam que mudas de goiabeira produzidas por enxertia de garfagem, com 40 a 50 cm de altura, podem ser obtidas entre 18 a 26 meses após sementeira. Sendo assim, as mudas enxertadas situaram-se dentro dos padrões citados, sendo que a goiabeira enxertada sobre *P. guajava* L. e o acesso 117 foram obtidas em tempo inferior. Todas as mudas obtidas por enxertia foram produzidas dentro de padrões físicos de comercialização.

Tabela 7. Diâmetro, Altura média (cm) e número de folhas dos enxertos cultivados em vasos cônicos aos 140 dias após a enxertia.

Portaenxertos	Diâmetro ¹ (mm)	Diâmetro ² (mm)	Altura (cm)	Número de Folhas
<i>P. guajava</i> L.	11,69	10,73	73,95	23,17
<i>P. cattleyanum</i> acesso 117	10,73	10,50	60,66	18,50
<i>P. cattleyanum</i> acesso 115	8,73	7,25	39,93	11,7

¹ Diâmetro (mm) a 4 cm abaixo do ponto da enxertia.

² Diâmetro (mm) a 4 cm acima do ponto da enxertia.

As mudas produzidas foram levadas a campo para avaliação do seu desempenho em longo prazo, uma vez que a incompatibilidade de enxertia pode ocorrer em fase posterior ao plantio, como por exemplo, algumas seleções de híbridos de trifoliata e o limão Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq.) mostram sintomas de incompatibilidade com a laranja Pêra, os quais só foram constatados em plantas com cinco anos de idade (Pompeu Junior, 2005).

A área utilizada para o plantio das mudas é um antigo local de cultivo de goiabeiras que foram afetadas pelo nematóide das galhas. Estas plantas serão acompanhadas para avaliação tanto da compatibilidade quanto da resistência ao *M. enterolobii* (Figura 11).



Figuras 11- Mudas de goiabeira ‘Paluma’ enxertadas sobre portaenxertos *P. guajava* L. e *P. cattleyanum* acessos 115 e 117, aos 170 dias após enxertia, em casa de vegetação (11 a) e com 15 dias após transplântio no campo (11 b).

5.3. Avaliação da subenxertia da goiabeira ‘Paluma’ com mudas de *P. cattleyanum*

Aos 100 dias após a subenxertia o subenxerto *P. guajava* resultou na maior média de pegamento 55,6%, não diferindo do subenxerto com o araçazeiro acesso 117, que apresentou média de 44,4% (Tabela 8). No acesso 116 e 115 foram constatadas menores taxas de pegamento em relação à subenxertia da goiabeira com a goiabeira (Figura 12).

Tabela 8. Sobrevivência (%) dos subenxertos em goiabeira cultivada em vasos aos 100 dias após a subenxertia

Subenxertos	Pegamento (%)
<i>P. guajava</i> L.	55,56 a
<i>P. cattleyanum</i> acesso 117	44,44 ab
<i>P. cattleyanum</i> acesso 115	22,22 bc
<i>P. cattleyanum</i> acesso 116	5,56 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

C.V (A)= 13.74 %

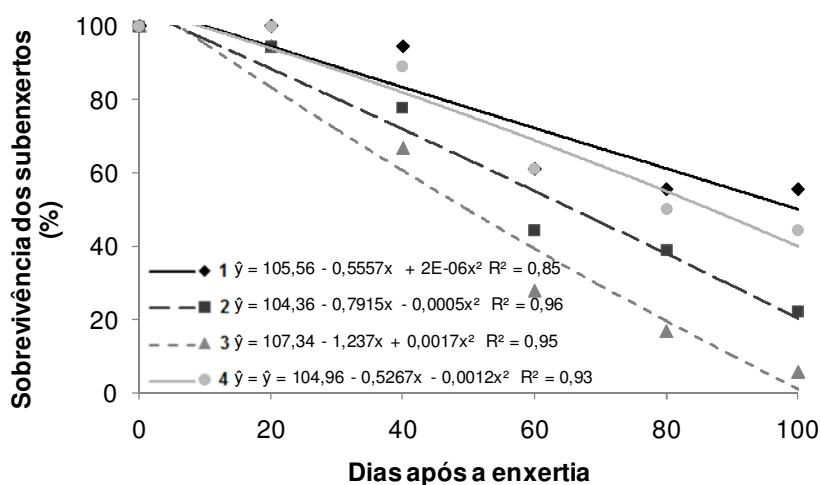


Figura 12. Valores médios da porcentagem de enxertos vivos em função dos dias após a subenxertia. *P. guajava* L (1); *P. cattleyanum* acesso 115 (2); *P. cattleyanum* acesso 116 (3); e *P. cattleyanum* acesso 117(4).

No primeiro trabalho no qual foi realizada a enxertia de garfagem também se observou maior similaridade de pegamento entre o acesso 117 e a goiabeira.

Em goiabeira não existe trabalho na literatura relatando a subenxertia. Contudo, sabe-se que a escolha de um portaenxerto para ser utilizado em subenxertia deve levar em consideração o percentual de pegamento e a velocidade de desenvolvimento do subenxerto, uma vez que este passa a competir com o sistema radicular da planta já estabelecida. A velocidade de desenvolvimento do subenxerto determinará o potencial de substituição do sistema radicular e a eficiência da técnica utilizada.

Segundo Setin (2007), no caso das plantas cítricas o citrumeleiro Swingle tem sido utilizado em subenxertia por seu vigor e velocidade de estabelecimento. Nos casos de incompatibilidade desse portaenxerto com a cultivar copa, a tangerineira Cleópatra tem sido recomendada.

Para a goiabeira além da compatibilidade entre os tecidos, verificada neste trabalho, precisa ainda ser avaliado o potencial de uso da subenxertia no campo.

Na figura 13, observa-se o padrão de crescimento do diâmetro do caule do subenxerto (goiabeira de origem seminífera), da copa da goiabeira 'Paluma' e da testemunha (goiabeira de origem seminífera não utilizada como subenxerto). Antes da subenxertia, a copa apresentou maior diâmetro em relação às goiabeiras de origem seminífera, tanto da subenxertada quanto da testemunha. Entretanto, as mudas seminíferas apresentavam diâmetros semelhantes nessa mesma época de avaliação.

Após a subenxertia a goiabeira que foi utilizada como subenxerto teve um crescimento em diâmetro inferior ao da testemunha. Essa diferença entre o subenxerto e a testemunha pode ser justificada pelo tempo necessário para estabelecimento das novas conexões entre o subenxerto e a copa dificultando o transporte de assimilados da goiabeira 'Paluma' para o subenxerto, pelo menos na fase inicial de cicatrização e união dos tecidos das duas espécies. No caso da goiabeira que não foi utilizada como subenxerto as folhas que foram emitidas logo após a subenxertia, produziram assimilados que foram transportados pelo floema sem nenhum problema de conexão, contribuindo mais para o espessamento em diâmetro. Sendo o subenxerto e copas pertencentes à mesma espécie, presume-se que não houve problemas de compatibilidade entre os tecidos.

Quando a goiabeira originária de muda seminífera foi utilizada como subenxerto para a goiabeira 'Paluma', o comportamento foi similar ao que foi observado para os araçazeiros dos acessos 117 e 115 (Figuras 14 e 15), evidenciando que há compatibilidade entre os tecidos dos araçazeiros e da goiabeira. A subenxertia da goiabeira 'Paluma' com esses acessos de araçazeiros deve ser avaliada para plantas adultas, uma vez que o crescimento em diâmetro observado para os subenxertos pode ter sido limitado pela restrição ao desenvolvimento do sistema radicular imposta pelo tamanho dos

vasos. Por outro lado, plantas adultas apresentam tecidos mais lignificados e com anatomia diferenciada em relação às mudas que seriam utilizadas como subenxertos, o que poderia resultar em dificuldade para a viabilidade da técnica no campo.

Além do exposto acima, depois de seccionado o caule da copa da goiabeira, verificou-se que os subenxertos *P. guajava* L., acesso 117, acesso 115 e acesso 116 obtiveram uma taxa de sobrevivência da parte aérea da goiabeira subenxertada de 45, 20, 10 e 0%, respectivamente, aos 15 dias após secção. Esses resultados indicam que, após o pegamento, em alguns casos a conexão vascular não foi estabelecida com sucesso, como no caso do acesso 116. Na Figura 16 observa-se a conexão da copa seccionada com o subenxerto.

Segundo Errea (1993), a incompatibilidade entre a copa e o portaenxerto é classificada em duas categorias: translocada e localizada. A incompatibilidade translocada é associada a sintomas de envelhecimento das folhas e alterações no sistema radicular. Neste caso, ocorre acúmulo de alguns componentes e seu acúmulo acima da união entre copa e portaenxerto. A incompatibilidade localizada, por sua vez, é definida como a má formação na união do enxerto, que resulta em fraqueza mecânica e subsequente quebra ou soltura dessa união.

O mecanismo de incompatibilidade do enxerto ainda não está totalmente esclarecido (Errea, 1993). Entretanto, sabe-se que diferentes componentes podem influenciar sobre o sucesso da enxertia, como por exemplo, a formação de plasmodesmos, conexão de tecidos vasculares e a presença de reguladores de crescimento e peroxidases.

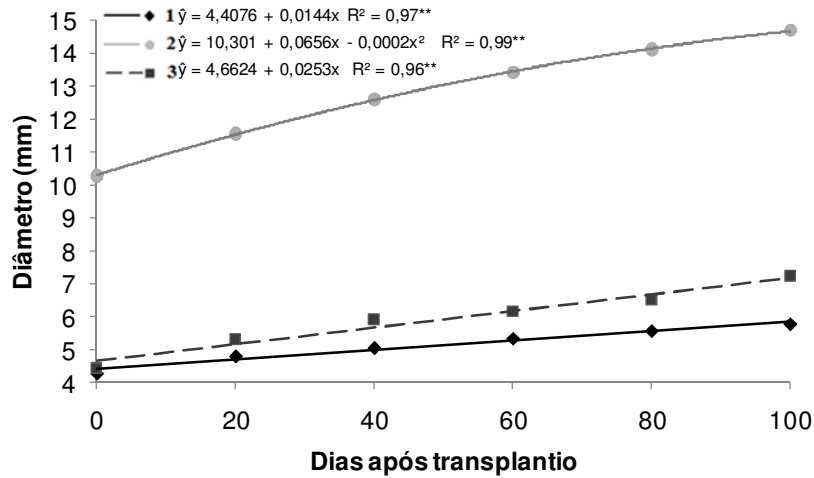


Figura 13. Valores médios do diâmetro do caule (mm) a 10 cm de altura dos subenxertos em função dos dias após o transplântio para os vasos; subenxerto *P. guajava* L. (1); Copa 'Paluma'(2) *P. guajava* L. (testemunha) (3).

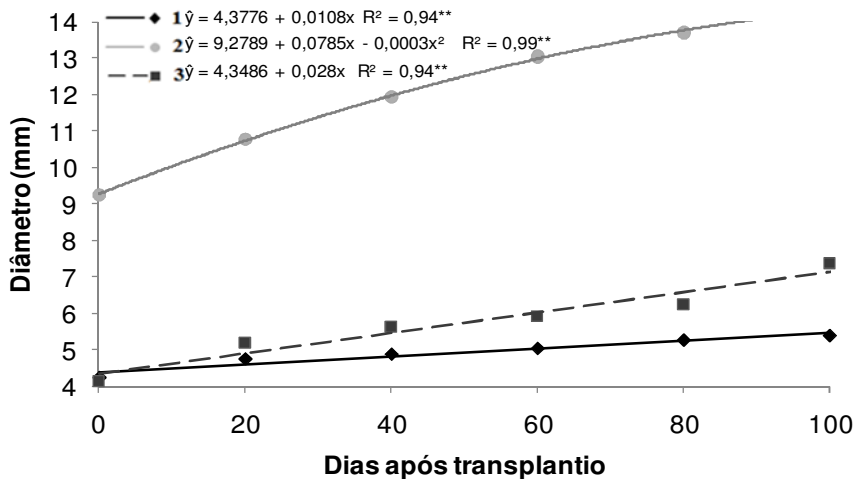


Figura 14. Valores médios do diâmetro do caule (mm) 15 cm de altura do colo. subenxerto *P. cattleyanum* acesso 115 (1); Copa 'Paluma'(2) *P. cattleyanum* acesso 115 (testemunha) (3).

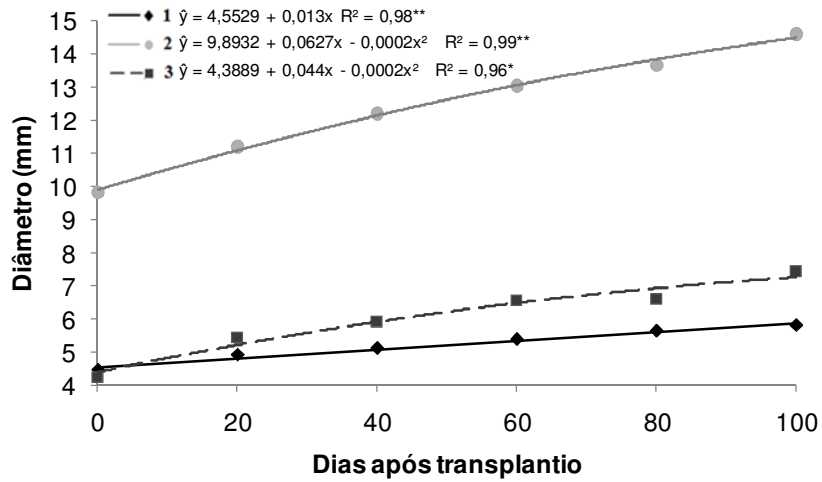


Figura 15. Valores médios do diâmetro do caule (mm) a 10 cm de altura dos subenxertos em função dos dias após o transplante para os vasos; subenxerto *P. cattleyanum* acesso 117(1); *P. guajava* L. (Copa) (2) *P. cattleyanum* acesso 117 (testemunha) (3).



Figura 16 – Secção da copa goiabeira 'Paluma' subenxertada com mudas seminíferas do acesso 115.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

A goiabeira está sujeita a diversos problemas fitossanitários que podem comprometer o agronegócio, desde a produção das mudas até a comercialização dos frutos. Entre os principais problemas fitossanitários, o *M. enterolobii* ocupa lugar de destaque devido à inexistência de métodos de controle eficientes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinação, o crescimento e o pegamento da enxertia e subenxertia entre a goiabeira 'Paluma' e seleções de araçazeiros resistentes ao *M. enterolobii*, provenientes da restinga de São João da Barra-RJ e de arborização pública em Campos dos Goytacazes - RJ. Para avaliação da germinação e do crescimento dos araçazeiros foram retiradas 3.600 sementes de frutos maduros e semeadas em 6 bandejas de isopor. Após a germinação, os araçazeiros foram transplantados para tubetes por 120 dias e posteriormente, acondicionados em vasos cônicos durante 193 dias (tempo para mudas atingirem o ponto ideal para enxertia). As características avaliadas foram: germinação e crescimento (altura, diâmetro do caule e número de folhas). O método de enxertia utilizado foi a garfagem em fenda cheia de topo. Após a primeira avaliação do pegamento, as plantas nas quais foi verificada a morte do enxerto foram submetidas a avaliações do sistema radicular. Os mesmos acessos de araçazeiros avaliados para enxertia foram também utilizados na subenxertia. Após 100 dias da subenxertia, foi avaliado o pegamento e aos 120 dias após a subenxertia, o caule da goiabeira foi seccionado na região abaixo da inserção

do subenxerto na copa de forma que o único sistema radicular interligado à copa passou a ser o do subenxerto.

No presente trabalho, pode-se observar que a propagação seminífera dos araçazeiros *P. cattleyanum* foi possível com um percentual de germinação de 85,2; 61,8 e 84,2% para os araçazeiros dos acessos 116, 117 e 115, respectivamente. Na fase de tubete os araçazeiros do acesso 115 e 116 destacaram-se como os mais vigorosos, seguido do acesso 117. Na fase de vasos cônicos o acesso 117 se destacou em relação aos demais acessos de araçazeiros. Em relação ao pegamento da enxertia, pelo método topo em fenda cheia, entre a goiabeira 'Paluma' e os portaenxertos das espécies *P. guajava* L. 'Paluma', *P. cattleyanum* (acessos 117 e 115) houve uma taxa de pegamento de 63 32 e 29%, respectivamente. As mudas produzidas pela enxertia apresentaram padrões de mudas comerciais com tempo de produção de 16 e 19 meses após a semeadura, para a goiabeira e para os acessos 117 e 115 respectivamente, os quais são considerados viáveis no sistema de propagação da goiabeira por enxertia.

Na análise da subenxertia verificou-se uma taxa de pegamento de 56, 44, 22 e 6% para a goiabeira 'Paluma', e araçazeiros dos acessos 117, 115 e 116, respectivamente.

Após o seccionamento do caule da copa da goiabeira, verificou-se que os subenxertos *P. guajava* L., acesso 117, acesso 115 e acesso 116 obtiveram uma taxa de sobrevivência da parte aérea da goiabeira subenxertada de 45, 20, 10 e 0%, respectivamente, aos 15 dias após secção. Esses resultados indicam que, após o pegamento, em alguns casos a conexão vascular não foi estabelecida com sucesso, como no caso do acesso 116.

Dentre os acessos de araçazeiros a subenxertia foi melhor sucedida com subenxertos provenientes do acesso 117, tendo esse acesso melhor desempenho para uso tanto na enxertia quanto na subenxertia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.J.; WICKERT, E.; SANTOS, J.M. (2009) Caracterização molecular de araçazeiros e goiabeira suscetíveis e resistentes a *Meloidogyne enterolobii*. Resumo do II International Congress of Tropical Nematology, Maceió, Brazil.
- ALMEIDA, E.J.; SOARES, P.L.M.; SILVA, A.R.; SANTOS, J.M. (2008) New records on *Meloidogyne enterolobii* in Brazil and comparative study with *M. incognita*. *Nematologia Brasileira* 32: 236-241.
- ALMEIDA, M.L.L.; (1999) Efeito da adubação nitrogenada antes da poda de frutificação sobre indicadores fenológicos e de produção da goiabeira. Tese (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 51p.
- BURLA, R. S.; SOUZA, R. M.; GOMES, V. M.; CORREA, F. M. (2010) Comparação entre níveis de inóculo, época de avaliação e variáveis para seleção de *Psidium* spp. visando à resistência a *Meloidogyne mayaguensis*. *Nematologia Brasileira*, 34:82-90.

- CAMPOS, V.P. (1997) Controle de doenças: Doenças causadas por nematóides. In: Vale FXR, Zambolim L. (eds) Controle de doenças de plantas: Grandes culturas. Viçosa, UFV, v.1, p.141-180.
- CAMPOS, V.P.; SIVAPALAN, P.; GNANAPRAGASAM, N.C. (1990) Nematode parasites of coffee, cocoa and tea. In: M Luc, R. SIKORA and J. BRIDGE (eds) plant parasit nematodes in subtropical and tropical agriculture. Wallingford: CABI, p 387-430.
- 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: 281-284.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; ALMEIDA, M.R.A.; BRAGA, R.S.; ALMEIDA, C.A.; GIORIA, R. (2006) Primeiro registro de *Meloidogyne enterolobii* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes á meloidogyne no Estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira*: 81-86.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; MOREIRA, W.A.; ALMEIDA, M.R.A.; GOMES, A.C.M.M. (2001) Primeiro registro de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira no Brasil. *Nematologia Brasileira* 25: 223-228.
- COSTA, A. de. F. S. da.; COSTA, A.N.DA. (2003) Seleção de plantas matrizes de goiaba, produção de mudas e normas de condução de viveiros. In: Costa, A.de.F.S.da., Costa, A.N.da. (eds.) *Tecnologias para produção de goiaba*. Vitória, ES: Incaper, p. 67-88.
- COSTA, A.F.S.A.; PACOVA, B.E.V. (2003) Botânica e Variedades. In: *Tecnologias para produção de Goiaba*. Vitória: ES. 341p.

- CHOUDHURY, M.M.; ARAÚJO, J.L.P.; GONZAGA, NETO L.; RESENDE, J.M.; COSTA, T.S.; SCAGGIANTE, G. (2001) Goiaba: Pós-colheita. Embrapa Semi-Árido, (Petrolina - PE): Brasília, 45p.
- DIAS, J.M.M.; FELISMINO, D.C.; MOTOIKE, S.Y.; SIQUEIRA, D.L.; BRUCKNER, C.H. (2005) Propagação da goiabeira. http://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/ensino/pos/Palestras_William/Livrogoiaba_pdf/16_propagacaogoiaba.pdf. Acessado 19 de janeiro de 2011 (Online).
- ERREA, P.; FELIPE, A. (1993) Compatibilidad de injerto en albaricoquero *Prunus armeniaca* L. Invest. Agrar Ser Prod Veg., v.8, p.67-77.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. (1995) Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. 2. ed. Pelotas: Editora e Gráfica UFPEL,. 178p.
- FANTON, C.J. ; MARTINS, D.S. (2003) Pragas da goiabeira. In: Tecnologias para produção de Goiaba. Vitória: ES. 341p.
- FRANCO, L.R.L.; SILVA, J.F.S.; MAIA, V.M.; LOPES, P.S.; AMORIM, I.J.F.; MIZOBUTSI, E.H. (2010) Pegamento e crescimento inicial de mudas de jaboticabeiras 'Açu' 'Sabará' submetidas a dois tipos de enxertia. Rev. Ceres, Viçosa, v. 57, n.4, p. 535-538.
- 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, Jaboticabal, v.30, n.2, p.488-491.

- GARCIA-ARENAL, F.; MCDONALD, B.A. (2003) An analysis of the durability of resistance to plant viruses. The American Pytopathological Society, 93: 941-952.
- GIRARDI, E.A.; MOURAO, F.F.A.A.; PIEDADE, S.M.S. (2007) Desenvolvimento vegetativo e custo de produção de portaenxertos de citros em recipientes para fins de subenxertia. Pesquisa Agropecuária Brasileira 42: 679-687.
- GOMES, V.M.; SOUZA, R.M.; MUSSI-DIAS, V.; SILVEIRA, S.F.; DOLINSKI, C. (2011) Guava decline: a complex disease involving *Meloidogyne enterolobii* and *Fusarium solani*. Journal of Phytopathology. 159:45-50.
- GOMES, V.M.; SOUZA, R.M.; SILVA, M.M.; DOLINSKI, C. (2008) Caracterização do estado nutricional de goiabeiras em declínio parasitadas por *Meloidogyne enterolobii*. Nematologia Brasileira 32: 154-160.
- HARTMANN, N.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, F.T.; GENEVE, R.L. (1997) Plant propagation: principles and practices. 6. ed. Englewood Cliffs: Regents/Prentice-Hall, Upper Saddle River, 757p.
- IBGE (2009) Centro Agropecuário. Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA; [http: www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br) visitado em 04/02/2011, página mantida pelo IBGE.
- IDE, C.D.; SILVA, J.A.C.; COSTA, R.A.; SARMENTO, W.R.M.; CUNHA, H.; CARVALHO, S.M.P.; MARTELLETO, L.A.P.; MALDONADO, J.F.M.; MARTINS, S.P.; CELESTINO, RCA. (2001) A cultura da goiaba: perspectivas, tecnologias e viabilidade. Niterói: PESAGRO-RIO, (Documentos, 72); 36p.
- KHUSHK, A.M.; LASHARI, M.I.; (2006) Factors affecting guava produce. <http://www.dawn.com>, visitado em 27 de Janeiro de 2011.

- LIMA I.M.; DOLINSKI C.M.; SOUZA R.M. (2003) Dispersão de *Meloidogyne enterolobii* em goiabais de São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros dentre plantas invasoras e cultivadas. *Nematologia Brasileira*, 27:257-258.
- LIMA, M.A.C.; ASSIS, J.S.; GONZAGA, NETO L. (2001) Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do Submédio São Francisco. Disponível em: www.scielo. Acesso em 02-12-2010.
- 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. 373p.
- MARANHÃO, S.R.V.L.; MOURA R.M.; PEDROSA E.M.R. (2001) Reação de indivíduos segregantes de goiabeira a *Meloidogyne incognita* raça 1, e *M. enterolobii*. *Nematologia Brasileira* 25: 191-195.
- MARTINS, A.B.G.; HOJO R.H. (2009) Propagação da Goiabeira. In: NATALE W, ROZANE DE, SOUZA HA, AMORIM DA. (Eds.). *Cultura da Goiaba do Plantio á Comercialização*. 1. Ed. Jaboticabal: FCAV Capes, CNPq, FAPESP, Fundunesp, SBF, p. 399-406.
- MIRANDA, G.B. (2011) Métodos de avaliação e caracterização da resistência de *Psidium sp.* a *Meloidogyne enterolobii*. Tese Mestrado em Fitopatologia), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, 83p.

- MOURA, R.M.; MOURA A.M. (1989) Meloidoginose da goiabeira: doença de alta severidade no Estado de Pernambuco, Brasil. *Nematologia Brasileira* 13: 13-19.
- MÜLLER, G.W.; NEGRI J.D.; AGUILAR-VILDOSO, C.I, MATTOS JÚNIOR, D.; POMPEU JÚNIOR, J.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; CARVALHO, A.S.; GIROTTI L.F.; MACHADO M.A. (2002) Morte súbita dos citros: uma nova doença na citricultura brasileira. *Laranja* 23: 371-386.
- NATALE, W.; ROZANE,D.E.; de. SOUZA, H.A.; AMORIM, D.A. (2009) Cultura da Goiaba do Plantio á Comercialização. 1. Ed. Jaboticabal: FCAV Capes, CNPq, FAPESP, Fundunesp, SBF, p. 399-406.
- 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
- PIEIDADE, NETO. A.; MALAGUTTI, A.M.; DONDELLI, L.E.R. (2003) Potencialidades e perspectivas da cultura da goiabeira. In: COSTA AFS, COSTA AN. Tecnologias para produção de goiaba. Vitória: INCAPER. p. 11-24.
- PIO, R.V.; JUNQUEIRA, M.R.; RAMOS, K.P.; DARLAN, J. (2002) Cultura da goiabeira. Lavras, 32p.
- POMMER, C.V.; MURAKAMI, K.R.N. (2009) Breeding Guava (*Psidium guajava*L.). In: JAIN SM, PRIYADARHAM PM (eds). Breeding plantation tree crops: tropical species. p. 83-120.
- POMPEU JUNIOR, J. Portaenxertos. In: MATTOS, J.D.; NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU, J.P. (2005) (Ed.). Citros. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas: Fundag, p.63-94.

- RAMMAH, A. HIRSCHMANN, H. (1988) *Meloidogyne mayaguensis* n.sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode from Puerto Rico. *Journal of Nematology* 20: 58-69.
- RESENDE, A.M.F.A. (2006) Estudos sobre a resistência genética e produtos químicos no controle da bacteriose da goiabeira (*Psidium guajava*) causada por *Erwnia psidii*. Dissertação de mestrado (Fitopatologia) UNB: Brasília. 84p
- 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. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, v. 23, n. 3, p. 662-667.
- SETIN, D.W. (2007) Portaenxertos múltiplos de limoeiro Cravo e citrumeleiro Swingle em laranjeira Valência. Campinas. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico, Campinas.
- SILVA, J.G.P.; SOUZA, M.G.; SOUZA, F.R.; CARNEIRO, R.M.D.G. (2009) Reaction of accessions of passionfruit (*Passiflora* spp.) to *Meloidogyne enterolobii* isolates by the analysis of molecular markers. Resumos do II International Congress of Tropical Nematology, Maceió (Brazil) October 4-9 th, Abstract #68.
- SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: FEALQ. 1998. 760p.
- SOUZA, M.G.; FREITAS, V.M.; MATOS, J.K.A.; SILVA, J.G.P.; RESENDE, F.O.; TEXEIRA, R.R.; CARNEIRO, R.M.D.G. (2009) Reaction of *Psidium* spp. to *Meloidogyne enterolobii* and their grafting compatibility with P.

guajava cv Paluma. Resumos do II International Congress of Tropical Nematology, Maceió (Brazil) October 4-9 th, Abstract #69.

SOUZA, R.M.; NOGUEIRA, M.S.; LIMA, I.M.; MELARATO, M.; DOLINSKI C. (2007) Manejo dos nematóides das galhas da goiabeira em São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros. *Nematologia Brasileira*. 30: 165-169.

TERSI, F.E.A. (2004) Quanto custa a subenxertia em pomar cítrico. In: *AGRIANUAL* anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, p.254-256.

VENTURA, J.A.; COSTA H. (2003) Manejo integrado das doenças da goiabeira. In: *Tecnologias para produção de Goiaba*. Vitória: ES. 341p.

WATLINGTON, F.; POMMER, C.V.; MURAKAMI, K.R.N. (2006) Goiaba no mundo. *O agrônomo*. 58: 22-26.

ZAMITH, L.R.; SCARANO, F.R. (2004) Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta bot. bras.* 18(1): 161-176.