

POTENCIAL DE ENRAIZAMENTO, VIGOR, ENXERTIA
INTERESPECÍFICA E RESISTÊNCIA A *Meloidogyne enterolobii* EM
GENÓTIPOS DE ARAÇAZEIROS

MARLON ALTOÉ BIAZATTI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

FEVEREIRO 2013

POTENCIAL DE ENRAIZAMENTO, VIGOR, ENXERTIA
INTERESPECÍFICA E RESISTÊNCIA A *Meloidogyne enterolobii* EM
GENÓTIPOS DE ARAÇAZEIROS

MARLON ALTOÉ BIAZATTI

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: Prof^a Cláudia Sales Marinho

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

FEVEREIRO 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF 014/2013

Biazatti, Marlon Altoé

Potencial de enraizamento, vigor, enxertia interespecífica e resistência a *Meloidogyne enterolobii* em genótipos de araçazeiros / Marlon Altoé Biazatti. – 2013.
67 f. : il.

Orientadora: Cláudia Sales Marinho
Dissertação (Mestrado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.
Bibliografia: f. 52 – 58.

1. Fruticultura 2. Propagação de plantas 3. *Psidium cattleianum* 4. Enraizamento de estacas 5. *Meloidogyne enterolobii* I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

Cutter B470p

–

POTENCIAL DE ENRAIZAMENTO, VIGOR, ENXERTIA
INTERESPECÍFICA E RESISTÊNCIA A *Meloidogyne enterolobii* EM
GENÓTIPOS DE ARAÇAZEIROS

MARLON ALTOÉ BIAZATTI

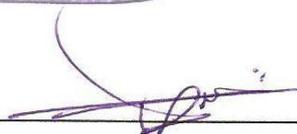
Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2013

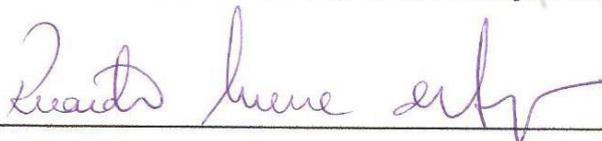
Comissão Examinadora:



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



Prof. Alexandre Pio Viana (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF



Prof. Ricardo Moreira de Souza (Ph.D., Fitopatologia) – UENF



Prof.ª Cláudia Sales Marinho (D.Sc., Fruticultura Subtropical) – UENF

Orientadora

AGRADECIMENTOS

A Deus, por minha vida, minha saúde e oportunidade de conclusão de mais uma etapa desta jornada;

Ao meu pai, Paulo Biazatti, que está no céu e em meu coração, por ter me deixado tantos ensinamentos;

À minha mãe, Joselisa Altoé, por estar sempre ao meu lado em todos os momentos com tanto carinho, dedicação e amor;

Aos meus avós, Guilherme Altoé e Maria Piovezan Altoé, por todo carinho e incentivo recebido;

À minha namorada, Sofhia, por estar ao meu lado me apoiando, incentivando com tanta dedicação e por acreditar no meu potencial;

Aos amigos de laboratório, de república, e todos os outros, pelos momentos de diversão, colaboração, companhia e amizade sincera;

À orientadora Cláudia Sales Marinho, pela atenção dedicada e por toda paciência e orientação recebida;

E a todos aqueles que acreditaram em mim e de alguma maneira me incentivaram a lutar pelo meu objetivo.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS GERAIS	3
2.1. Objetivos específicos	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	5
3.1. Alguns aspectos relacionados à cultura da goiabeira	5
3.2. Alguns aspectos relacionados ao araçazeiro.....	7
3.3. Fatores que interferem no enraizamento de estacas.....	9
3.4. Enraizamento por estaquia/minietaquia	14
3.5. Compatibilidade de enxertia em mirtáceas	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1. Sobrevivência, calejamento e enraizamento de miniestacas de genótipos de araçazeiros (<i>Psidium cattleianum</i>).....	19
4.2. Capacidade de enraizamento de estacas herbáceas, semilenhosas e miniestacas de araçazeiros (<i>Psidium cattleianum</i>)	22

4.3. Pegamento de enxertia entre <i>P. guineense</i> e <i>P. guajava</i> sobre <i>Psidium cattleyanum</i>	25
4.4. Vigor de mudas de diferentes genótipos de <i>Psidium cattleyanum</i>	27
4.5. Resistência de genótipos de <i>Psidium cattleyanum</i> a <i>Meloidogyne enterolobii</i>	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1. Sobrevivência, calejamento e enraizamento de miniestacas de genótipos de araçazeiros (<i>Psidium cattleyanum</i>).....	30
5.2. Potencial de enraizamento de estacas herbáceas, semilenhosas e miniestacas de <i>Psidium cattleyanum</i>	38
5.3. Pegamento de enxertia entre <i>P. guineense</i> e <i>P. guajava</i> sobre <i>Psidium cattleyanum</i>	40
5.4. Vigor de mudas de diferentes genótipos de <i>Psidium cattleyanum</i>	44
5.5. Resistência de genótipos de <i>Psidium cattleyanum</i> a <i>Meloidogyne enterolobii</i>	45
6. RESUMO E CONCLUSÕES	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
APÊNDICE.....	59
APÊNDICE A	60
APÊNDICE B	62
APÊNDICE C	64
APÊNDICE D	65
APÊNDICE E	67

RESUMO

BIAZATTI, Marlon Altoé; Eng^o Agrônomo, M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Fevereiro de 2013. POTENCIAL DE ENRAIZAMENTO, VIGOR, ENXERTIA INTERESPECÍFICA E RESISTÊNCIA A *Meloidogyne enterolobii* EM GENÓTIPOS DE ARAÇAZEIROS. Orientadora: D.Sc. Cláudia Sales Marinho.

O cultivo da goiabeira (*Psidium guajava*) tem sido limitado pelo parasitismo do nematoide *Meloidogyne enterolobii*, que associado com o fungo *Fusarium solani*, causa uma doença complexa denominada declínio da goiabeira. Pesquisas vêm sendo realizadas com o objetivo de selecionar genótipos de *Psidium* sp. resistentes a *M. enterolobii*. Em estudos realizados com acessos de *Psidium cattleyanum* verificou-se resistência a *M. enterolobii*. Este trabalho teve por objetivo selecionar genótipos resistentes a *M. enterolobii* com maior potencial de enraizamento de estacas e maior vigor vegetativo, a fim de que estes possam ser multiplicados e utilizados em programas de melhoramento, ou avaliados como porta-enxertos clonais para cultivares comerciais de goiabeira. Genótipos oriundos de dois acessos de *Psidium cattleyanum* (acessos 115 e 117) foram avaliados quanto às características anteriormente descritas. No primeiro experimento vinte genótipos de araçazeiros, provenientes de propagação seminífera, dos acessos 115 e 117 foram avaliados quanto ao potencial de sobrevivência, formação de calo e enraizamento de miniestacas, mantidas em

câmara de nebulização intermitente por 60 dias. Essas avaliações foram repetidas em três épocas de estaqueamento (maio, agosto e dezembro). Observou-se que os genótipos aqui denominados U4, U11, C7 e C8 tiveram porcentagens de enraizamento superior em relação aos demais, em mais de um período. O melhor período para estaqueamento do araçazeiro por miniestaquia foi observado em dezembro. O segundo experimento foi realizado para avaliar a capacidade de enraizamento de diferentes tipos de estacas (miniestacas, semilenhosas e herbáceas). A utilização de miniestacas possibilitou 57% de enraizamento para os genótipos provenientes do acesso 115. No terceiro experimento foi avaliada a compatibilidade de enxertia entre genótipos dos acessos de *P. cattleyanum* com a goiabeira 'Pedro Sato' e com o araçazeiro *P. guineense*. O tipo de enxertia utilizado foi em fenda cheia de topo e as mudas foram mantidas em câmara de nebulização. A enxertia da goiabeira 'Pedro Sato' sobre os genótipos dos acessos de *P. cattleyanum* não foi bem-sucedida. Verificou-se 25% de pegamento de enxertia entre *P. guineense* (copa) e *P. cattleyanum* (porta-enxerto). **No quarto experimento** os genótipos de araçazeiros foram avaliados quanto ao vigor das mudas. Foram mensuradas as variáveis altura de planta, número de pares de folhas e diâmetro do caule a 20 cm da região do colo da planta. As maiores médias em altura e número de pares de folhas foram observadas nos genótipos U15, U14, U11 e U12. Genótipos do acesso 117 foram superiores em relação à altura de plantas e ao diâmetro dos caules. **No quinto experimento**, os araçazeiros foram classificados quanto à resistência a *M. enterolobii*. As mudas foram inoculadas com o nematoide e 135 dias após a inoculação, tiveram seu sistema radicular processado para retirada dos ovos. Mudas de goiabeira 'Paluma' foram usadas como padrão de suscetibilidade. Foi realizada a contagem e as plantas foram classificadas como resistentes ou suscetíveis. Todos os genótipos dos araçazeiros provenientes dos acessos 115 e 117 foram resistentes a *M. enterolobii*, enquanto a goiabeira 'Paluma' foi susceptível.

ABSTRACT

BIAZATTI, Marlon Altoé; Agronomist, M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. February, 2013. POTECIAL ROOTING, VIGOR, INTERSPECIFIC GRAFTING AND RESISTANCE TO *Meloidogyne enterolobii* IN CATTLEY GUAVA GENOTYPES. Prof. Adviser: D.Sc. Cláudia Sales Marinho.

The cultivation of guava (*Psidium guajava*) has been limited by *Meloidogyne enterolobii* witch associated with *Fusarium solani*, cause a complex disease called guava decline. Research has been conducted with the objective of selecting *Psidium* spp. resistant genotypes to *M. enterolobii*. In studies with requests of *Psidium cattleianum* there was resistance to *M. enterolobii*. This study aimed to select resistant genotypes to *M. enterolobii* with greater potential for rooting and greater vegetative vigor, in order that they can be multiplied and used in breeding programs, or assessed as clonal rootstocks for commercial guava cultivars. Genotypes from two requests of *Psidium cattleianum* (requests 115 and 117) were evaluated for the characteristics described above. **In the first experiment** twenty cattley guava genotypes, from seminific propagation, requests 115 and 117 were evaluated for their potential for survival, callus formation and minicuttings rooting, kept in intermittent mist chamber for 60 days. These assessments were repeated at three times of cutting (may, august and december). It was observed that the genotypes here called U4, U11, C7 and C8 were higher rooting percentages than the other periods, in more than one period. The best

times of cutting to cattley guava by minicutting it were observed in december. **The second experiment** was conducted to evaluate the ability of different types of cuttings (minicuttings, semi-hardwood cuttings and herbaceous cuttings). The use of minicuttings allowed 57% rooting for genotypes from the request 115. **In the third experiment** it was evaluated the graft compatibility between genotypes of the *P. cattleyanum* request with Pedro Sato guava and the *P. guineense* cattley guava. The type of graft used was cleft top and the seedlings were kept in a mist chamber. The grafting of Pedro Sato guava on the genotypes of the *P. cattleyanum* request was not successful. There was 25% of fixation of grafting between *P. guineense* (canopy) and *P. cattleyanum* (rootstock). **In the fourth experiment** cattley guava genotypes were evaluated for seedling vigor. We measured the plant height, number of leaves and stem diameter at 20 cm from the neck region plant. The greatest average height and number of leaves were observed in genotypes U15, U14, U11 and U12. Genotypes request 117 were higher for plant height and stems diameter. **In the fifth experiment**, cattley guava were classified for resistance to *M. enterolobii*. The seedlings were inoculated with the to *M. enterolobii* and 135 days after inoculation, had their root system processed to remove the eggs. Seedlings of Paluma guava were used as a susceptibility standard. Counting were performed and plants were classified as resistant or susceptible. All genotypes of cattley guava from the 115 and 117 requests were resistant to *M. enterolobii* while Paluma guava was susceptible.

1. INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertence à família Myrtaceae, que compreende mais de 70 gêneros e 2.800 espécies (Pereira e Nachtigal, 2003). A goiaba é um fruto de importância nas regiões subtropicais e tropicais, não só devido ao seu elevado valor nutritivo, mas pela excelente aceitação do fruto "in natura", pela possibilidade de uso como matéria-prima para vários produtos industrializados, e também porque pode desenvolver-se em condições adversas de clima (Gongatti Netto et al., 1996). A goiaba tem boa aceitação no mercado, sendo considerada uma das melhores fontes de vitamina C, apresentando conteúdo de ácido ascórbico variando de 55 a 1.044 mg por 100g de polpa, de acordo com a cultivar, local de cultivo e manejo.

A goiabeira é afetada por uma doença complexa que envolve dois agentes, o nematoide *Meloidogyne enterolobii* e o fungo *Fusarium solani* (Mart.) Sacc, que associados causam o declínio da goiabeira, levando à expressão de sintomas como apodrecimento progressivo do sistema radicular, queima dos bordos e bronzeamento das folhas, amarelecimento e queda das folhas e morte da planta (Gomes et al., 2011).

No Brasil há uma grande diversidade de frutas nativas e, dentro da família Myrtaceae há vários exemplos que apresentam potencial para exploração econômica, tais como araçá, pitanga, uvaia, guabiju, cereja-do-rio-grande, goiaba-serrana, guabiroba, cagaita e jabuticaba, que são encontrados em várias regiões do país (Barbieri, 2011).

Estudos têm mostrado que em alguns acessos de araçazeiros da espécie *Psidium cattleianum* (Sabine) foi verificada resistência a *M. enterolobii*, o que tem motivado pesquisas com essas plantas (Carneiro et al., 2007; Almeida et al., 2009; Miranda et al., 2012; Castro et al., 2012).

Miranda et al. (2012) verificaram variabilidade da resistência a *M. enterolobii* em plantas oriundas do mesmo fruto, dentro de acessos de *Psidium cattleianum*. De acordo com Ribeiro (2007), em espécies de araçazeiros, o método de propagação mais utilizado é através de sementes, resultando em grande variabilidade genética. A variabilidade existente entre genótipos de araçazeiros refere-se, também, ao vigor das mudas (Robaina, 2011). A capacidade de enraizamento de estacas também poderia ser variável.

A seleção de genótipos de araçazeiros resistentes a *M. enterolobii* torna a propagação clonal essencial para manutenção dessa característica. A clonagem de plantas adultas de araçazeiros tem tido como obstáculo o baixo índice de enraizamento das estacas (Hoffmann et al., 1994; Nachtigal e Fachinello, 1995; Schwengber et al., 2000). Em fase juvenil, demonstrou-se que a miniestaquia possibilita um alto percentual de enraizamento de estacas (Altoé et al., 2011a). Entretanto, para a goiabeira, já foi demonstrada que a propagação por miniestaquia de cultivares que já ultrapassaram o período juvenil possibilita um aumento no percentual de formação de raízes adventícias (Altoé et al., 2011a; Altoé et al., 2011b). A seleção de genótipos de araçazeiros resistentes a *M. enterolobii* pode ser associada à seleção de genótipos de maior potencial de enraizamento e vigor vegetativo.

2. OBJETIVOS GERAIS

Este trabalho teve por objetivo selecionar genótipos de *Psidium cattleianum* resistentes a *M. enterolobii* com maior potencial de enraizamento de estacas e maior vigor vegetativo, a fim de que estes possam ser multiplicados e utilizados em programas de melhoramento ou avaliados como porta-enxertos clonais para cultivares comerciais de goiabeira.

2.1. Objetivos específicos

- Avaliar o potencial de enraizamento de genótipos *P. cattleianum* resistentes a *M. enterolobii* para estabelecimento de minijardins clonais de genótipos com maior potencial de enraizamento;
- Comparar o enraizamento de diferentes tipos de estacas de *P. cattleianum* (mini-estacas, estacas herbáceas e semilenhosas);
- Avaliar o vigor de diferentes genótipos de araçazeiros propagados por mini-estaquia;
- Avaliar a resistência de clones de *P. cattleianum*, previamente selecionados quanto ao seu maior potencial de enraizamento, a *M. enterolobii*;

- Avaliar o pegamento de enxertia da goiabeira 'Pedro Sato' e araçazeiro *Psidium guineense* sobre porta-enxertos clonais de *Psidium cattleianum*, resistentes a *M. enterolobii*.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Alguns aspectos relacionados à cultura da goiabeira

Segundo Pereira e Nachtigal (2003), a família Myrtaceae é representada por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies conhecidas. Alguns gêneros de frutíferas destacam-se dentro da família, como exemplo, os gêneros *Feijoa*, *Eugenia*, *Plinia* e *Psidium*. No gênero *Feijoa* a principal espécie é a *F. sellowiana* Berg., ultimamente classificada como *Acca sellowiana* Berg, conhecida como feijoa, ou goiabeira-serrana. No gênero *Eugenia*, a principal espécie é a *E. uniflora* L., conhecida como pitangueira. No gênero *Plinia*, encontra-se a jabuticabeira e no gênero *Psidium* encontram-se a goiabeira e o araçazeiro.

Pertencente à classe Magnoliopsida, ordem Myrtiliflorae, família Myrtaceae, gênero *Psidium* e espécie *P. guajava* L., a goiabeira é uma planta que, segundo Alves e Freitas (2007), beneficia-se mais da polinização cruzada, pois esta incrementa sua produção em até 39,5%.

Originária da América tropical, a goiabeira tem grande importância socioeconômica para o Brasil, que figura entre os três maiores produtores do mundo, juntamente com a Índia e o Paquistão (Corrêa et al., 2003). Em 2010 o Brasil produziu 316.363 toneladas de goiaba em uma área plantada de 15.677 hectares, atingindo a produtividade média de 20,2 ton ha⁻¹. São Paulo e Pernambuco são os Estados que mais produziram a fruta, com 98.272 e 90.496 toneladas respectivamente, totalizando juntos cerca de 60% da produção nacional. O Estado do Rio de Janeiro foi responsável pela produção de 13.059

toneladas de goiaba, alcançando uma produtividade de 17,73 ton ha⁻¹ (IBGE, 2011).

Embora a goiabeira seja uma cultura importante social e economicamente, é baixa a utilização de tecnologias com o objetivo de aperfeiçoar sua exploração (Hojo et al., 2007).

A 'Paluma' é a mais cultivada pelos produtores devido à sua alta produtividade e pela boa aceitação no mercado. A ocorrência de problemas fitossanitários com esta cultivar pode comprometer todo o sistema de produção e devem buscar alternativas para que isso não ocorra.

Segundo Costa e Pacova (2003), a cultivar Paluma foi obtida na UNESP-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (SP), a partir de sementes de plantas de polinização aberta de 'Ruby Supreme'. Foi selecionada com a finalidade de se produzir frutos para a indústria, por possuir características desejáveis para a produção de goiabadas, geleias e compotas e também para consumo *in natura*, devido a qualidade e a conservação dos seus frutos.

A cultivar 'Pedro Sato', muito provavelmente, é originária de plantas propagadas por sementes da cultivar 'Ogawa 1', esta última selecionada por produtores no Rio de Janeiro. A planta é vigorosa, bastante produtiva, com crescimento lateral e/ou vertical, formando longos ramos arqueados, apresentando frutos grandes, pesando de 300 a 400g, formato oblongo, casca rugosa, polpa firme, rosada e de sabor agradável (Costa e Pacova, 2003).

Com a cultivar Paluma foi verificado pegamento de enxertia com *P. catleyanum* (Robaina, 2011). O pegamento de enxertia não foi ainda avaliado para outras variedades comerciais. Sendo a 'Paluma' e a 'Pedro Sato' originárias de progenitores diferentes seria importante verificar o potencial de pegamento de enxertia desta última com araçazeiros resistentes a *M. enterolobii*.

Outras variedades de goiabeira têm sido cultivadas com diferentes finalidades. A cultivar 'Século XXI', também originária da UNESP-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal (SP), foi obtida mais recentemente através do cruzamento das cultivares 'Supreme 2' e 'Paluma'. Sua produtividade é alta e os frutos podem ser utilizados para mesa e na indústria. Seus frutos são mais adocicados e exalam aroma mais suave do que aqueles tradicionalmente encontrados nos mercados. Pode pesar em média de 200 a 300g (Costa e Pacova, 2003).

Cultivares como 'Kumagai', 'Ogawa', 'Sassaoka', 'Banaras', 'Iwao' 'Século XXI', 'Rica' e 'Ruby Supreme' são cultivadas em maior ou menor escala no Brasil. Apesar de existirem várias cultivares comerciais de goiabeira, em nenhuma destas foi constatado resistência a *M. enterolobii*.

Dentre os fitonematoides indutores de danos na cultura da goiabeira, os mais importantes pertencem ao gênero *Meloidogyne*, por provocarem intumescimento no sistema radicular da planta. Prejuízos relacionados à meloidoginose são variáveis, havendo constatação de perdas de até 100% da produção. No campo estas se apresentam sob vários aspectos, como a redução no número e tamanho dos frutos produzidos por árvores infectadas (Barbosa, 2001).

Desde o final da década de 80, severos danos à cultura da goiabeira causados por nematoide vêm sendo relatados (Moura & Moura, 1989). O primeiro relato de *Meloidogyne enterolobii*, em raízes de goiabeira no Brasil, foi feito por (Carneiro et al., 2001).

Uma vez que a goiabeira é infectada por *M. enterolobii*, o controle torna-se difícil, visto que se trata de uma cultura perene, com produção permanente de frutos. Portanto, na implantação do pomar deve-se sempre, escolher áreas não infestadas e utilizar mudas sadias. Uma vez que se queira cultivar goiabeiras em áreas infestadas por *M. enterolobii*, a melhor medida de controle seria o uso de porta-enxertos resistentes (Scherer, 2009).

Segundo Silva e Oliveira (2010), quando ocorre o ataque de *M. enterolobii* associado com o *Fusarium solani* em goiabeira os sintomas exibidos são: forte bronzeamento de bordos de folhas e ramos, seguidos de amarelecimento completo das folhas, culminando com desfolha generalizada e morte súbita da planta. Na parte subterrânea, pode ocorrer diminuição acentuada de raízes finas e presença de galhas radiculares de várias dimensões associadas com necrose.

3.2. Alguns aspectos relacionados ao araçazeiro

Segundo Manica (2000), o araçazeiro é uma planta frutífera nativa da América do Sul, sendo encontrada no Brasil desde o Estado do Rio Grande do Sul, passando por Minas Gerais e chegando à região Amazônica.

Os araçazeiros apresentam ampla distribuição no território brasileiro, bem como em outras partes do mundo. O gênero *Psidium* tem representantes em todos os biomas brasileiros, e cerca de 43% das espécies são do Brasil. Dentro desse gênero, as espécies *P. cattleyanum* e *P. guineense*, conhecidas popularmente como araçazeiros, têm bom potencial de aceitação pelos consumidores, principalmente pelas características de seus frutos, como o sabor exótico e alto teor de vitamina C. *P. cattleyanum* é originária do Sul do Brasil e está distribuída desde o Rio Grande do Sul até a Bahia, bem como em outros países da América do Sul. *P. guineense* é originária da América do Sul e apresenta uma ampla área de distribuição, que vai desde o Sul do México até o Norte da Argentina, sendo que várias outras espécies desse gênero merecem atenção por parte da pesquisa (Franzon, 2009).

O araçazeiro é um arbusto que produz flores brancas e frutas amareladas ou vermelho-escuras com algumas variações. Apresenta grande potencial para exploração econômica devido à alta produtividade, com baixo custo de implantação e manutenção do pomar (Barbieri, 2011).

Segundo o mesmo autor, o araçazeiro é apresentado como uma alternativa para a agricultura familiar, sendo ótima opção para o cultivo orgânico, em virtude das características dos seus frutos e da boa aceitação para consumo. Pode gerar renda quando comercializados na forma de araçazada, geleia, sucos, bombons, trufas e sorvetes. Duas cultivares de araçá foram desenvolvidas pela Embrapa Clima Temperado, a Yacy, produtora de frutos amarelos e a Irapuã, produtora de frutos vermelhos.

Os frutos das espécies *P. guineense* Swartz e *P. cattleyanum* Sabine têm potencial para exploração comercial no Brasil, sendo esta última originária da região sul. A principal forma de aproveitamento dos araçazeiros nativos é através da fabricação de doces e geleias, produzidos em pequenas unidades de base familiar. Outra possibilidade de uso para espécies de *Psidium* seria na recuperação de áreas degradadas (Bezerra et al., 2006).

O araçazeiro vem despertando interesse por parte dos pesquisadores como opção de cultivo, pelas excelentes características de seus frutos, podendo apresentar valores de ácido ascórbico entre quatro a sete vezes maior que as frutas cítricas, além de sua precocidade de produção e sua resistência a doenças e pragas (Manica, 2000).

Estudos de araçazeiros provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS mostraram que plantas em espaçamento de 0,5 x 4,0 m (densidade de 5.000 plantas ha⁻¹), apresentaram produtividade média entre 4.750 kg ha⁻¹ e 11.200 kg ha⁻¹ a partir do segundo ano de plantio, o que indica um elevado potencial para pomares comerciais (Danner et al., 2010).

Segundo Wikler e Macedo (1997), sua rusticidade foi responsável pela disseminação em várias regiões tropicais e subtropicais. No Havaí, foi introduzida intencionalmente por volta de 1825, e, devido às condições adequadas para sua dispersão, como solo fértil, clima favorável e a falta de inimigos naturais, a espécie tornou-se uma das mais importantes plantas daninhas pela abrangência da área infestada e por seu maior potencial de competição com as plantas nativas da ilha.

Espécies não domesticadas deste gênero são recursos genéticos que podem ser utilizados no melhoramento de plantas e ajudar na superação de problemas fitossanitários. Um exemplo seria a resistência a *M. enterolobii*, encontrada em araçazeiros da espécie *P. catteyanum* (Carneiro et al., 2007, Almeida et al., 2009, Miranda et al., 2012 e Castro et al., 2012). Danos severos em cultivos comerciais de goiabeira vêm sendo causados pelo nematoide *Meloidogyne enterolobii* em associação com o fungo *Fusarium salani* em quase todos os estados do Brasil. Nesse sentido, araçazeiros nativos podem ser utilizados no melhoramento de cultivares de copas ou de porta-enxertos (Franzon, 2009).

Segundo Castro et al. (2012), a estratégia atual para superar esta praga da goiabeira inclui o desenvolvimento de híbridos interespecíficos entre araçazeiros tolerantes e goiabeiras suscetíveis para a obtenção de híbridos com vigor adequado para a produção de mudas e compatíveis quando utilizados como porta-enxertos de cultivares comerciais de goiabeira.

3.3. Fatores que interferem no enraizamento de estacas

A formação de raízes adventícias é um passo fundamental para a propagação vegetativa. Diversos fatores estão relacionados com a maior ou menor facilidade de regeneração da planta, dentre eles: espécie, idade da planta,

posição dos ramos, época do ano, nutrição e condições ambientais (Simão, 1998).

Este autor relata ainda que a espécie influencia o processo de enraizamento, pois está relacionada com as substâncias transportáveis, tais como auxina, carboidratos, compostos nitrogenados e vitaminas. Portanto, a formação de raízes está associada à fisiologia, à química e à estrutura anatômica. A idade da planta também pode influenciar, sendo que estacas de matrizes jovens enraízam melhor que as de matrizes velhas. O revigoramento, por meio de poda, favorece o enraizamento. Dentre as condições ambientais, as retiradas das estacas devem ser feitas tanto quanto possível pela manhã, quando os tecidos estão túrgidos.

A formação de raízes adventícias envolve o processo de rediferenciação em que as células predeterminadas podem alterar o seu caminho morfogênético para atuar como células-mãe e formar os primórdios radiculares (Aeschbacher et al., 1994).

Em condições favoráveis ao enraizamento, ocorre a formação de calo nas extremidades das estacas, os quais se caracterizam como uma massa irregular de células parenquimatosas em diversos estádios de lignificação, havendo relatos de que as primeiras raízes aparecem com frequência através do calo, conduzindo à suposição de que a formação do calo é essencial para o enraizamento. Por outro lado, em algumas espécies a formação do calo e a das raízes são processos independentes, sendo a sua ocorrência simultânea devido à exigência por condições internas e ambientais semelhantes. Desta forma, em algumas espécies a formação de calo é um precursor da formação de raízes adventícias, enquanto em outras o excesso de calo pode impedir o enraizamento (Hartmann et al., 2002).

Silva e Pereira (2004), ao avaliarem o enraizamento de estacas herbáceas de nespereira (*Eriobotrya japonica* L.) observaram presença de calos na base das estacas e associaram a formação de calo com o estímulo natural ao enraizamento.

O processo de formação de raízes adventícias pode ser dividido em três fases: indução de raiz, na qual as alterações moleculares e bioquímicas ocorrem antes de qualquer evento citológico; rizogênese, quando as primeiras

modificações anatômicas ocorrem, e protrusão, correspondendo à emergência da raiz primordial (Heloir et al., 1996).

Várias técnicas são utilizadas na tentativa de aumentar a formação de raízes adventícias em estacas. Dentre essas se cita a aplicação exógena de reguladores de crescimento, como as auxinas, com destaque para o ácido indolbutírico (AIB). No entanto, para determinadas espécies, os resultados nem sempre são satisfatórios, necessitando assim desenvolver outras técnicas para incrementar os resultados (Tofanelli et al., 2004).

Segundo Nachtigal e Fachinello (1995), o enraizamento de estacas semilenhosas de *P. cattleyanum* foi influenciado pelo tipo de substrato e pelo ácido indolbutírico (AIB), sendo possível o enraizamento em sistema de nebulização intermitente, tendo como substrato a mistura de vermiculita com cinza, areia com cinza e areia pura. Verificaram, também, que a aplicação de AIB na concentração de 4000 ppm foi a que proporcionou os melhores resultados no enraizamento das estacas, com percentual de 58,5%, quando comparado ao controle (sem auxina e utilizando o substrato vermiculita em mistura com cinza) que foi de 38%.

O enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* é mais efetivo com a aplicação de AIB do que com a de ANA. As doses acima de 500 mg L⁻¹ de AIB foram mais eficientes; no entanto, a partir de 2.000 mg L⁻¹ de AIB, observaram sinais de toxicidade (Goulart et al., 2008).

Segundo Titon et al. (2003), a aplicação de 1.000 a 2.000 mg/l de AIB proporcionou os melhores índices de enraizamento e sobrevivência de miniestacas de *Eucalyptus grandis*.

As peroxidases em plantas são conhecidas por estarem envolvidas no metabolismo de auxina. Segundo Dash et al. (2011), ao investigarem as alterações bioquímicas durante o processo de enraizamento de estacas de *Saraca asoka* (Roxb.), observaram um maior enraizamento com a utilização de AIB na concentração de 500 ppm e observaram que a atividade da peroxidase foi maior nas fases de indução, iniciação e de expressão, quando comparadas com o tratamento controle. Esses dados indicam a atividade da peroxidase como um bom marcador para a identificação da capacidade de enraizamento em estacas.

Villa et al. (2003), ao verificar o potencial de enraizamento de estacas lenhosas de duas cultivares de amoreira-preta tratadas com AIB, obtiveram

diferentes resultados. Os maiores percentuais de estacas enraizadas (62,38%), brotadas (57,63%), número de folhas (63), de brotos (15) e pesos da matéria seca das brotações (47,42mg), foram obtidos em estacas de 'Brazos' não tratadas com AIB, não sendo este regulador recomendado para esta cultivar. Já para as estacas da cultivar Guarani, a aplicação de 2000 mgL⁻¹ de AIB proporcionou melhores resultados.

As diferentes condições ambientais referentes a cada época do ano interferem no processo de enraizamento, além de outros fatores. Segundo Scaloppi Junior e Martins (2003), além da época do ano em que as estacas são coletadas, outros fatores podem melhorar os resultados de enraizamento adventício. Esses fatores estão relacionados à própria planta e às condições do meio ambiente, e destacam-se a presença de folhas na estaca, a utilização de câmara com nebulização intermitente, os reguladores de crescimento, o estágio de desenvolvimento da planta e do próprio ramo.

Gontijo et al. (2003), ao avaliarem a influência da presença de folhas no enraizamento de estacas semilenhosas de aceroleira, perceberam que estas são de grande importância para o sucesso da técnica, uma vez que em estacas sem folhas não ocorreu a formação de raízes. A presença de dois pares de folhas em estacas de aceroleira proporcionou maior número e massa seca das raízes. Estacas de aceroleira com dois pares de folhas tratadas com 2800 mg L⁻¹ de AIB apresentaram maiores porcentagens de enraizamento (50%) e comprimento de raízes (9 cm) em média.

Técnicas baseadas em fatores que afetam o enraizamento de estacas têm sido desenvolvidas em espécies que apresentam dificuldade na formação de raízes adventícias. Segundo Higashi et al. (2000), estes fatores podem ser divididos em:

a) Fatores químicos (endógeno ou exógeno) que promovam o enraizamento como reguladores vegetais. Como exemplos têm-se as auxinas, como o ácido indolbutírico e o ácido naftalacético. Além dos estudos com reguladores de crescimento vegetal, vários estudos podem ser desenvolvidos com a utilização de açúcares, glucosaminas, herbicidas e nebulização de nutrientes minerais para promover o enraizamento das estacas;

b) Fatores da planta que afetam o enraizamento: a juvenildade dos brotos, a posição do broto do qual as estacas são retiradas, diâmetro das estacas,

a presença de gemas e/ou folhas, efeito do período de coleta das estacas, influência das espécies, efeito do período de dormência e o estado nutricional da planta mãe;

c) Efeitos ambientais no enraizamento: controle da umidade; temperatura; luminosidade; aquecimento do substrato; fotoperíodo e o tratamento e/ou acondicionamento dos brotos e estacas antes da estaquia;

d) Outros fatores que afetam a resposta ao enraizamento: composição química e física do substrato, alguns estresses ambientais e efeito do fermento.

Segundo Fachinello et al. (2005), o substrato afeta a formação de raízes em estacas e possui a função de sustentação, proporcionando um ambiente escuro, úmido e suficientemente aerado. Diferentes materiais podem ser utilizados como meios para enraizamento de estacas, como por exemplo, areia, substratos orgânicos comerciais, cinza, vermiculita, casca de arroz carbonizada, turfa, solo e outros. Misturas entre substratos também podem ser utilizadas.

Plantas submetidas a condições de baixa radiação solar alteram seus teores de compostos de reservas e fenóis. Segundo Casagrande Junior et al. (1999), o aumento da porcentagem de sombreamento proporciona uma redução dos teores de compostos fenólicos e de carboidratos redutores das folhas e caule de araçazeiro, mas os efeitos são mais pronunciados nas folhas.

A época de estaquia da goiabeira influencia, significativamente, as porcentagens de estacas enraizadas e peso de matéria seca de raízes. No Rio Grande do Sul a estaquia em fevereiro promove alta porcentagem de estacas enraizadas, quando comparadas com abril, julho e outubro. O ácido indolbutírico (AIB) aumenta significativamente o enraizamento de estacas (Tavares et al., 1995).

Altoé et al. (2011b) verificaram variabilidade genética para o enraizamento de miniestacas de goiabeiras obtidas a partir de cultivares em fase de produção. Nesse caso, os percentuais de enraizamento obtidos variaram entre as épocas de enraizamento e em relação às cultivares.

Juvenildade é o período entre a germinação da semente e o ponto em que a planta adquire a capacidade de florescimento. Segundo Wendling e Xavier (2001), após este período a planta entra em fase reprodutiva. Nesta fase a planta passa a responder de forma diferente em relação às variações da capacidade de propagação vegetativa, nas taxas e formas de crescimento, na qualidade e

rapidez do enraizamento, nas mudanças das características de crescimento, na morfologia foliar e nas mudanças fisiológicas e bioquímicas.

Segundo Fachinello et al. (2005), a obtenção de brotações jovens em plantas adultas, mesmo não caracterizando uma verdadeira condição de juvenilidade, proporciona maior potencial de enraizamento. Estacas provenientes de plantas jovens enraízam com mais facilidade e, possivelmente, este fato está relacionado com o aumento no conteúdo de inibidores e com a diminuição no conteúdo de cofatores do enraizamento, à medida que aumenta a idade da planta.

Em estudo realizado para avaliar o desenvolvimento radicular e da parte aérea de estacas de *Tabebuia heterophylla*, formadas a partir de diferentes idades de plantas matrizes (1, 6, 18, 36 e 60 meses), Awang et al. (2011) constataram que apenas estacas retiradas de matrizes com um e seis meses tiveram sucesso na formação de raízes, tendo maior capacidade de formação de raízes em comparação às matrizes mais velhas.

Uma vez selecionados genótipos resistentes ao nematoide da goiabeira o uso de porta-enxertos clonais pode ser uma alternativa de controle.

Um exemplo relevante de produção de mudas em que são empregados porta-enxertos clonais é o caso da videira. Neste caso os porta-enxertos são produzidos comercialmente por estaquia.

Devido à suscetibilidade da videira europeia (*Vitis vinifera*) à filoxera, o uso da enxertia em porta-enxertos clonais para cultivares desta espécie é obrigatório. O porta-enxerto é obtido por estaquia e enxertado com a cultivar copa escolhida. Na estaquia, podem ser usadas estacas lenhosas e semilenhosas ou herbáceas (Rezende e Pereira 2001).

3.4. Enraizamento por estaquia/miniestaquia

A propagação vegetativa por estaquia se baseia no princípio da totipotência celular e alguns fatores podem influenciar na sua viabilidade. Dentre esses fatores pode-se citar a capacidade de formação de raízes adventícias, a cultivar a ser trabalhada, a qualidade do sistema radicular formado e o desenvolvimento posterior da planta em cultivo.

O desenvolvimento de técnicas referentes ao estaqueamento busca o aumento dos índices de enraizamento e a redução do tempo para formação da muda.

Segundo Oliveira et al. (2001), o enraizamento por estaquia é uma técnica de propagação vegetativa amplamente empregada em espécies de valor comercial e pode ser viável para propagar espécies nativas. Essa técnica pode proporcionar a produção de grande quantidade de mudas de boa qualidade em curto espaço de tempo, dependendo da facilidade de enraizamento de cada espécie, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta. O sucesso na porcentagem de enraizamento é determinado por um complexo de interação entre ambiente e fatores endógenos. Entretanto, essa técnica proporciona manutenção de características genotípicas desejáveis.

A produção de mudas através da estaquia em condições climáticas que exigem estruturas mais sofisticadas para manutenção do controle ambiental necessita da determinação do manejo adequado, para que seja maximizado o uso dessas estruturas. Essa maximização deve ser obtida através do aumento da capacidade da casa de vegetação (diminuição do tamanho dos recipientes) e a redução do tempo de permanência da estaca na casa e que resultem em um alto percentual de enraizamento (Zani Filho e Balloni, 1988).

A miniestaquia apresenta-se como uma alternativa promissora para o aproveitamento do potencial juvenil endógeno das espécies, favorável ao enraizamento e conseqüente produção de mudas. Trata-se de técnica recente na fruticultura, com carência de trabalhos e, para espécies nativas sugere-se que sejam desenvolvidas pesquisas para produção de mudas daquelas que têm apresentado problemas de propagação via semente, visando à recomposição de ambientes e/ou plantios clonais (Ferriani et al., 2010).

A técnica da miniestaquia tem possibilitado o rejuvenescimento de alguns materiais, reduzindo a necessidade de reguladores de crescimento para o enraizamento (Titon et al., 2002). Dentre as vantagens da miniestaquia em relação à estaquia, podem-se citar a redução da área necessária para formação do jardim miniclinal, por localizar-se em bandejas no próprio viveiro; redução dos custos com transporte e coleta das brotações; maior eficiência das atividades de manejo no jardim miniclinal (irrigação, nutrição, manutenções e controle de

pragas e doenças), além de proporcionar maior qualidade, velocidade e porcentual de enraizamento das miniestacas (Xavier et al., 2003).

3.5. Compatibilidade de enxertia em mirtáceas

A enxertia é um método de propagação vegetativa cuja técnica consiste basicamente na união de tecidos de plantas diferentes. Na junção do porta-enxerto com o enxerto (copa), forma-se um novo indivíduo com características distintas.

Em plantas de mesma espécie a probabilidade de pegamento de enxertia é maior, considerando que um alto grau de afinidade faça com que ocorra compatibilidade na união dos tecidos. Os métodos mais comuns de enxertia são a encostia, a borbulhia e a garfagem com algumas variações.

A utilização de porta-enxertos resistentes a *M. enterolobii* em variedades comerciais de goiabeira pode ser uma alternativa para o controle deste nematoide. Desta forma, estudos sobre o processo de produção de mudas de goiabeira enxertadas sobre estes acessos devem ser realizados no intuito de investigar sua viabilidade para produção comercial (Flori, 2011).

Segundo Miranda et al. (2012), acessos de *P. cattleyanum* se mostraram resistentes a *M. enterolobii*, enquanto acessos de *P. guineense* foram suscetíveis.

Entretanto, observações de campo após plantio de mudas produzidas por enxertia da goiabeira 'Paluma' sobre *P. cattleyanum* têm mostrado um crescimento inicial muito lento e sintomas de incompatibilidade na região de enxertia. Em contrapartida, mudas da goiabeira 'Paluma' produzidas por enxertia sobre *P. guineense* tiveram bom desenvolvimento após o plantio no campo e verificou-se perfeita união de tecidos entre essas duas espécies, as quais podem ter maior afinidade anatômica.

Em casos de ocorrência de incompatibilidade de pegamento de enxertia entre plantas distintas, é possível a utilização de um fragmento de caule de outra planta, ou filtro, compatível com ambas, intermediando as variedades, com a finalidade de fazer com que seja possível a conexão entre a copa e o porta-enxerto de tecidos incompatíveis (Telles et al., 2006).

A compatibilidade de enxertia entre *P. cattleyanum* e *P. guineense* ainda não foi avaliada. Se comprovada, seria possível a avaliação do *P. guineense*

como um filtro entre a goiabeira e *P. cattleyanum*, visando seu uso como porta-enxerto resistente ao *M. enterolobii*.

Para que ocorra o pegamento de enxertia, a união dos tecidos deve ter boa cicatrização. Segundo Fachinello et al. (2005), um problema, especialmente em espécies da família Myrtaceae, é a oxidação de compostos fenólicos, que dificulta a formação do calo e o processo de cicatrização.

Variações de pegamento na enxertia foram relatadas até mesmo dentro da mesma espécie. Bezerra et al., (2002) verificaram diferenças de pegamento de enxertia entre genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora*) pelo processo de garfagem de topo em fenda cheia, obtendo valores de pegamento na enxertia variando entre 53,5 a 81,5%, conforme o genótipo utilizado.

Franzon et al. (2010) verificaram diferenças entre genótipos de pitangueira quanto à capacidade de pegamento na enxertia de garfagem no topo em fenda cheia. Os valores de pegamento dos enxertos variaram entre 40,0 e 87,5%. Percentuais acima de 65,0% foram obtidos para as seleções "Pit 75", "Pit 61" e "Pit 137".

Segundo Sasso et al. (2010), a enxertia de garfagem de topo em fenda cheia é uma técnica recomendável para a propagação da jaboticabeira (*Plinia* sp.), pois proporciona alto percentual de formação de mudas, chegando até 72,9%. Ocorreu pegamento de enxertia de *P. cauliflora*, *P. trunciflora* e *P. jaboticaba* enxertadas sobre *P. cauliflora*, demonstrando a compatibilidade interespecífica para esse gênero.

Suguino et al. (2003), ao testarem a viabilidade de pegamento de enxertia intergenérica de *Myrciaria dubia* (camu-camu) em porta-enxertos de *Psidium guajava* (goiabeira), *Eugenia uniflora* (pitangueira) e nele mesmo, observaram incompatibilidade de enxertia intergenérica. Somente em porta-enxertos de camu-camu pôde ser verificado o número de brotações suficientes para demonstrar o sucesso do pegamento da enxertia.

Estudos realizados na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF testaram pegamento de enxertia entre os acessos de araçazeiro 115, 116 e 117 (*P. cattleyanum*) e a goiabeira 'Paluma' observando-se taxas de pegamento em relação ao controle de 29, 0 e 32%, respectivamente (Robaina, 2011).

Subenxertos realizados com arçazeiros do acesso 116 em goiabeira 'Paluma' apresentaram soldadura entre tecidos. Porém, estes não se mostraram compatíveis, demonstrando falta de funcionalidade dos tecidos vasculares (Robaina et al., 2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Sobrevivência, calejamento e enraizamento de miniestacas de genótipos de araçazeiros (*Psidium cattleyanum*)

Este trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação na Unidade de Apoio a Pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF/CCTA), Campos dos Goytacazes, RJ. Mudas seminíferas de dois acessos (115 e 117) de araçazeiros da espécie *P. cattleyanum*, cujos meio-irmãos foram considerados resistentes a *M. enterolobii* por Miranda et al. (2012), foram utilizadas para compor minitouceiras das quais foi avaliada a capacidade de enraizamento de miniestacas. As plantas foram cultivadas em casas de vegetação sob telas de polipropileno (Sombrite®) 50%.

Os acessos pertencem a uma coleção de araçazeiros coletados em diferentes locais, sendo o acesso 115 proveniente de arborização pública de Campos dos Goytacazes-RJ (lat. 21°45'47"S; long. 41°19'2"W) e o acesso 117 proveniente da restinga de São João da Barra-RJ (lat. 21°41'22"S; long. 41°03'20"W) . As plantas foram semeadas em março de 2009 e transplantadas em janeiro de 2011 para vasos plásticos de 5 litros, preenchidos com substrato comercial à base de casca de *Pinus* sp., aonde foram conduzidas em sistemas de minitouceiras.

Foram conduzidos dois trabalhos, um com genótipos oriundos do acesso 115 e outro com genótipos oriundos do acesso 117 (Figura 1). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, e os tratamentos foram compostos pelos genótipos, avaliados em diferentes épocas. No primeiro trabalho foram avaliados onze genótipos e três épocas de estaqueamento (maio, outubro e

dezembro), quatro repetições e cada parcela foi composta por cinco miniestacas por genótipo. Nesse trabalho os dados foram submetidos à análise conjunta de experimentos, sendo cada época de avaliação considerada como um ambiente. No segundo trabalho foram avaliados nove genótipos e duas épocas de estaqueamento (maio e dezembro), quatro repetições e cada parcela foi composta por cinco miniestacas por genótipo. A análise estatística, para esse trabalho, foi feita da mesma forma citada para o trabalho anterior.



Figura 1. Esquerda: matrizes de *Psidium cattleianum* acesso 115; Direita: matrizes de *Psidium cattleianum* acesso 117.

Com base em adaptações do trabalho de Altoé et al. (2011a) e observações preliminares, os 20 genótipos receberam adubação na dosagem de 7,6 g de ureia , 24,7 g de superfosfato simples e 2,8 g de cloreto de potássio, por vaso, parcelados em três vezes, com 14 dias de intervalo. Após 10 dias da última adubação de cobertura, receberam, ainda, uma adubação foliar com sulfato de zinco (1 g L^{-1}), sulfato de manganês ($1,5 \text{ g L}^{-1}$), ácido bórico ($0,5 \text{ g L}^{-1}$) e ureia ($1,5 \text{ g L}^{-1}$). Cerca de dez dias após esta adubação, as plantas receberam uma poda drástica, deixando-se cada minitouceira com três a quatro pernadas, e cada perna com três pares de folhas. Trinta dias após, as miniestacas utilizadas para o enraizamento foram retiradas das novas brotações emitidas.

Foram utilizados ramos laterais para a produção de miniestacas. O procedimento para estaqueamento dos araçazeiros foi realizado entre 6:00 e 9:00 horas e as miniestacas foram preparadas com dois pares de folhas, das quais 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 de poda. As miniestacas provenientes do acesso 115 possuíam comprimento entre 3,5 e 5,5 cm e diâmetro variando entre 1,3 e 2,0 mm. Já as miniestacas provenientes do acesso 117, possuíam comprimento variando entre 4,5 e 6,0 cm e diâmetros entre 1,7 e 2,5 mm.

Após serem destacadas das matrizes e preparadas para o estaqueamento, as estacas foram imersas em água à temperatura ambiente e levadas imediatamente para a câmara de nebulização.

As estacas foram colocadas para enraizar em tubetes de 50 cm³, preenchidos com substrato Basaplant[®], em câmara com sistema de nebulização intermitente sob telas de polipropileno (Sombrite[®]) 60% com micronebulizadores Fogger[®], de vazão de 7 L h⁻¹, sob pressão de 4,0 kgf cm⁻². Com base nos procedimentos adotados por Altoé et al. (2011a), o ambiente foi controlado por aspersões programadas, com duração de 15 segundos, em intervalos de 10 minutos, por um período de dez dias. Após esse período a nebulização noturna foi suspensa entre às 23:00 e 04:00 horas e as estacas foram mantidas por mais 50 dias nesse regime. Os estaqueamentos foram realizados em maio, agosto e dezembro de 2011, seguindo os mesmos procedimentos.

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

Foi avaliada a sobrevivência das estacas (caracterizada pela manutenção das folhas e pelo aspecto visual de coloração verde), o percentual de formação de calos e o percentual de enraizamento das estacas. Considerou-se enraizada a estaca que tinha tamanho de raiz superior a um centímetro.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variâncias e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados utilizando-se o software Genes (Cruz, 2006).

4.2. Capacidade de enraizamento de estacas herbáceas, semilenhosas e miniestacas de araçazeiros (*Psidium cattleianum*)

Este trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação na Unidade de Apoio a pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF/CCTA), Campos dos Goytacazes, RJ.

Para este experimento foram utilizadas plantas provenientes de propagação seminífera de dois acessos de *Psidium cattleianum* (115 e 117). Uma parte dessas plantas **foi cultivada** sob condições de campo, na área experimental da Universidade, localizada na Escola Agrícola Estadual Antônio Sarlo. Outra parte dessas plantas foram minicepas cultivadas em casas de vegetação sob telas de polipropileno (Sombrite®) 50% (Figura 2).



Figura 2. Esquerda: acessos de *Psidium cattleianum* cultivados em casa de vegetação. Direita: acesso de *Psidium cattleianum* cultivado em condições de campo. Todas as plantas foram semeadas na mesma ocasião.

Foram comparadas estacas herbáceas, estacas semilenhosas e miniestacas em relação ao potencial de sobrevivência, de formação de calo e de enraizamento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial, sendo os tratamentos constituídos por plantas dos acessos 115 e 117 e três tipos de estacas (miniestacas e estacas herbáceas e semilenhosas), com cinco repetições e seis estacas por parcela.

Tanto as plantas do campo quanto as minitouceiras foram semeadas em março de 2009 e transplantadas em janeiro de 2011. Uma parte dessas plantas

foi transferida para o campo e outra mantida em casa de vegetação, onde foram cultivadas em vasos plásticos de 5 litros, preenchidos com substrato comercial à base de casca de *Pinus* sp. conduzidas em sistemas de minitouceiras.

Conforme o experimento 1 as minitouceiras receberam adubação na dosagem de 7,6 g de ureia, 24,7 g de superfosfato simples e 2,8 g de cloreto de potássio, por vaso, parcelados em três vezes, com 14 dias de intervalo. Após 10 dias da última adubação de cobertura, receberam, ainda, uma adubação foliar com sulfato de zinco (1 g L^{-1}), sulfato de manganês ($1,5 \text{ g L}^{-1}$), ácido bórico ($0,5 \text{ g L}^{-1}$) e ureia ($1,5 \text{ g L}^{-1}$). Cerca de dez dias após esta adubação, as plantas receberam uma poda drástica, deixando-se cada minitouceira com três a quatro pernadas, e cada perna com três pares de folhas. Trinta dias após, as miniestacas utilizadas para o enraizamento foram retiradas das novas brotações emitidas.

As plantas cultivadas a campo estavam com aproximadamente 1,5 metros de altura e foram adubadas de acordo com recomendações para o plantio da goiabeira 'Paluma' (Natale et al., 1996). A análise química de amostras do solo da área experimental é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental da UENF no Colégio Agrícola Antônio Sarlo, Campos dos Goytacazes, 2012.

Amostras	pH	K	P	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	t	T	V	m	MO
	(H_2O)	mg dm^{-3}									(%)		g dm^{-3}
0-20	5,5	141	11	2,0	1,3	4,2	0	3,7	3,7	7,9	47	0	25,5
20-40	5	24	2	1,2	0,8	3,7	0,5	2,1	2,6	5,8	36	19	15

Análises realizadas pelo Laboratório de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Câmpus Dr. Leonel Miranda. Campos dos Goytacazes, RJ.

Em relação à quantidade de areia, silte e argila do solo, entre 0 e 20 cm de profundidade o mesmo tinha 520, 100 e 380 g kg^{-1} , respectivamente, enquanto que entre 20 e 40 cm de profundidade, tinha 442, 101 e 457, respectivamente.

Desta forma, procedeu-se a adubação na dosagem de 400 gramas de nitrogênio (N), 100 gramas de fósforo (P) e 80 gramas de potássio (K) por planta. As adubações com N e K foram parceladas em três vezes durante o período chuvoso. Os fertilizantes foram aplicados na projeção da copa, a partir de 0,25 m da planta, em um raio de 0,5 metros.

Cerca de dez dias após esta adubação, as plantas tiveram metade de suas copas podadas, deixando-as com quatro a cinco pernadas, e cada pernada com 8 pares de folhas. Trinta dias após a poda, as estacas herbáceas utilizadas para o enraizamento foram retiradas a partir das brotações que surgiram. As estacas semilenhosas foram retiradas de brotações de fluxos de crescimento anteriores.

As matrizes conduzidas em diferentes formas de cultivo, protegido e a campo, tiveram suas respectivas estacas herbáceas, semilenhosas e miniestacas preparadas, estaqueadas e avaliadas quanto à sua capacidade de sobrevivência, formação de calo e de enraizamento.

Foram utilizados ramos laterais para a produção de miniestacas. O procedimento para estaqueamento dos araçazeiros foi realizado entre 6:00 e 9:00 horas e as miniestacas, estacas herbáceas e semilenhosas foram preparadas com dois pares de folhas, das quais 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 de poda.

As miniestacas possuíam tamanho variando de 3,5 a 6,0 centímetros, e diâmetro entre 1,3 e 2,5 milímetros. As estacas semilenhosas apresentaram comprimento variando entre 4,5 e 7,5 centímetros e diâmetro entre 2,5 e 3,5 milímetros. Já as estacas herbáceas tinham comprimento variando entre 3,5 e 5,5 centímetros e diâmetro entre 1,5 e 3,5 milímetros, respectivamente.

Após serem destacadas das matrizes e preparadas para o estaqueamento, as estacas foram levadas para a câmara de nebulização.

Foram registrados os dados de temperatura e umidade dentro da câmara de nebulização por um data logger da marca Incoterm[®] de forma a caracterizar as condições do experimento.

As estacas foram colocadas para enraizar em tubetes de 50 cm³, preenchidos com substrato Basaplant[®], em câmara sob telas de polipropileno (Sombrite[®]) 60% com sistema de nebulização intermitente realizado com micronebulizadores Fogger[®], de vazão de 7 L h⁻¹, sob pressão de 4,0 kgf cm⁻². O ambiente foi controlado por aspersões programadas, com duração de 15 segundos, 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 50 dias.

Foi avaliada a sobrevivência das estacas (caracterizada pela manutenção das folhas e pelo aspecto visual de coloração verde), o percentual de formação de calos e o percentual de enraizamento das estacas. Considerou-se enraizada a estaca que tinha tamanho de raiz superior a um centímetro.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variâncias e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados utilizando-se o software Genes (Cruz, 2006).

4.3. Pegamento de enxertia entre *P. guineense* e *P. guajava* sobre *Psidium cattleyanum*

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (dois porta-enxertos e duas copas) com quatro repetições e três plantas por parcela.

Os porta-enxertos foram constituídos por mudas procedentes de miniestacas enraizadas de genótipos de dois acessos de *Psidium cattleyanum* (115 e 117).

Mudas oriundas de miniestacas desses acessos foram avaliadas quanto ao seu pegamento de enxertia com duas copas, a goiabeira 'Pedro Sato' e um araçazeiro da espécie *Psidium guineense* (Figura 3).

As miniestacas enraizadas foram transplantadas em novembro de 2011 para vasos cônicos de 500 mL preenchidos com substrato Basaplant[®]. Após 90 dias as mudas foram transplantadas para vasos cônicos com capacidade de 3,8L, preenchidos com substrato Basaplant[®]. O substrato foi misturado e homogeneizado com 6 g L⁻¹ de superfosfato simples, 30 g L⁻¹ de calcário e 6,6 g L⁻¹ do fertilizante de liberação lenta osmocote na formulação 14-14-14 com tempo médio de liberação prevista para três meses à temperatura média de 24 ° C.

O método de enxertia utilizado foi o de garfagem do tipo em fenda cheia de topo. Nas enxertias, foram utilizados garfos da goiabeira 'Pedro Sato' e do araçazeiro da espécie *P. guineense*, com comprimento e diâmetro variando de 10,0 – 15,0 cm e de 0,8 – 1,0 cm, respectivamente. Os garfos foram retirados da copa de matrizes em produção, na área experimental da UENF, localizada na Escola Agrícola Estadual Antônio Sarlo. Cada garfo tinha dois pares de gemas e diâmetro equivalente a cada porta-enxerto. O procedimento de enxertia foi efetuado realizando-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 porta-enxerto foi cortado a 15 cm de altura e as folhas foram retiradas. Posteriormente foi efetuado um corte longitudinal no porta-enxerto com profundidade semelhante à do bisel do garfo, para que ocorresse o encaixe entre as partes (copa e porta-enxerto).



Figura 3. Enxertia por garfagem em fenda cheia de topo de *Psidium guineense* (esquerda) e *Psidium guajava* cv. Pedro Sato (direita) em porta-enxertos clonais de *Psidium cattleianum* resistentes a *M. enterolobii*.

Os tecidos da goiabeira 'Pedro Sato' e do *P. guineense* foram unidos aos respectivos porta-enxertos por uma tira de Parafilm[®] (filme plástico biodegradável), com aproximadamente 6 cm de comprimento e 1 cm de largura. Após o encaixe das partes, as plantas foram mantidas em câmara com sistema de nebulização intermitente sob telas de polipropileno (Sombrite[®]) 60% com micronebulizadores Fogger[®], de vazão de 7 L h⁻¹, sob pressão de 4,0 kgf cm⁻². O ambiente foi controlado por aspersões programadas, com duração de 15 segundos, em intervalos de 15 minutos, aonde foram mantidas por 60 dias.

O pegamento da enxertia foi considerado quando constatada a sobrevivência e brotação dos enxertos após 60 dias da enxertia, conforme metodologia estabelecida por Robaina (2011).

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

Para realização da análise estatística as variáveis expressas em porcentagem foram transformadas em arco-seno de $\sqrt{(P + 1)/100}$, onde P é o valor observado da porcentagem de pegamento de enxertia.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variâncias e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados utilizando-se o software Genes (Cruz, 2006).

4.4. Vigor de mudas de diferentes genótipos de *Psidium cattleianum*

Este trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação na Unidade de Apoio a Pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF/CCTA), Campos dos Goytacazes, RJ. Foram utilizadas mudas procedentes de miniestacas enraizadas dos acessos de araçazeiros 115 e 117.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, e os tratamentos foram compostos por onze genótipos (dez provenientes do acesso 115 e um do acesso 117), seis repetições e uma planta por parcela.

As mudas provenientes de miniestacas enraizadas foram transplantadas em fevereiro de 2012 para vasos cônicos de 500mL preenchidos com substrato Basaplant[®], aonde ficaram por 75 dias. Após este período, foram transplantadas para vasos cônicos com capacidade de 3,8L, preenchidos com substrato Basaplant[®] (Figura 4).



Figura 4. Esquerda: mudas de *P. cattleianum* aos 86 dias após transplântio para vasos de 3,8 litros. Direita: mudas de *P. cattleianum* aos 158 dias após transplântio para vasos de 3,8 litros.

Os tratamentos receberam adubação na dosagem de 6 g L⁻¹ de superfosfato simples, 30 g L⁻¹ de calcário e 6,6 g L⁻¹ do fertilizante de liberação

lenta osmocote na formulação 14-14-14 com tempo médio de liberação prevista para três meses à temperatura média de 24 ° C.

Cerca de 140 dias após o último transplante foram avaliados o diâmetro do caule (mm) a 20 cm de altura do colo, a altura da planta (cm) e número de pares de folhas.

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variâncias e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados utilizando-se o software Genes (Cruz, 2006).

4.5. Resistência de genótipos de *Psidium cattleianum* a *Meloidogyne enterolobii*

Foram avaliados genótipos de *Psidium cattleianum* oriundos de propagação por miniestaquia dos acessos 115 e 117 e como controle foi utilizado a goiabeira 'Paluma'. Todas as mudas foram cultivadas em vasos plásticos contendo 5 L de substrato composto por uma mistura de areia de rio lavada, terra e esterco (2:1:1), e mantidas em casa de vegetação na qual a média diária, a média máxima e a média mínima de temperaturas foram de 29,5, 39,2 e 22,3°C, respectivamente.

Como fonte de inóculo utilizou-se um isolado de *M. enterolobii* puro, mantido em tomateiros em casa de vegetação. Este isolado foi obtido em um plantio comercial em São João da Barra (RJ) (lat. 21°41'22"S; long. 41°03'20"W). Para o preparo do inóculo, empregou-se uma modificação da metodologia proposta por Cotter et al. (2003): raízes parasitadas foram colocadas em frascos de 1L preenchidos com 500 mL de água. Os frascos foram agitados em um agitador comercial (Tecnal[®] modelo TE240) a 120 rpm por 4 min. Os ovos do nematoide foram obtidos pela passagem da suspensão resultante em peneiras de 60 e 500 *mesh*. As mudas foram inoculadas no estádio variando entre 8 e 12 pares de folhas desenvolvidas. Cada muda recebeu 10 mL de suspensão aquosa com 1000 ovos distribuídos em quatro furos em torno do colo.

A goiabeira 'Paluma', sabidamente suscetível a *M. enterolobii* (Burla et al., 2010 e Miranda et al., 2012), foi utilizada como referência para se certificar a viabilidade do inóculo e do método de inoculação. Cento e trinta e cinco dias após

a inoculação, foram realizadas as avaliações como proposto por Burla et al. (2010): para a extração dos ovos e juvenis de segundo estágio (J_2), o sistema radicular das plantas foi lavado e processado como descrito acima, com a única modificação de agitar-se as raízes em solução aquosa de água sanitária (hipoclorito de sódio a 2%) a 6%, ao invés de água pura. Todos os materiais vegetativos utilizados possuem suas respectivas plantas matrizes mantidas em casa de vegetação. A suspensão de ovos e J_2 obtida de cada planta foi homogeneizada e três alíquotas de 1 mL foram utilizadas para contagem em lâminas de Peters.

Avaliou-se também a massa fresca da parte aérea e a massa fresca do sistema radicular com auxílio de uma balança de precisão e o volume radicular, determinado pelo deslocamento de um volume de água em uma proveta graduada após imersão do sistema radicular.

Empregou-se um delineamento inteiramente casualizado com oito repetições. Como tratamentos foram utilizados os genótipos U12, U2, U14 e U11 provenientes do acesso 115, um conjunto de genótipos provenientes do acesso 117 e a goiabeira 'Paluma'. Para os genótipos do acesso 115 e para a goiabeira 'Paluma' as repetições foram constituídas por clones, enquanto para o acesso 117 as repetições foram constituídas por mudas de diferentes genótipos. O baixo percentual de enraizamento observado para o acesso 117 não possibilitou a avaliação de genótipos que tivessem repetições.

Os dados da massa de parte aérea, massa do sistema radicular e volume radicular foram submetidos a análises de variâncias e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados utilizando-se o software Genes (Cruz, 2006). A classificação final das plantas e acessos quanto à resistência ao nematoide baseou-se no fator de reprodução ($FR = Pf / 1000$) *sensu* Oostenbrink (1966): $FR < 1$ = resistente e $FR > 1$ = suscetível.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Sobrevivência, calejamento e enraizamento de miniestacas de genótipos de araçazeiros (*Psidium cattleianum*)

O desempenho de cada um dos 11 genótipos oriundos do acesso 115 foi dependente da época do ano em que a estaquia foi realizada.

A interação entre genótipos e épocas de estaqueamento foi significativa em relação à sobrevivência das miniestacas (Tabela 2).

Tabela 2 - Percentual médio de sobrevivência de miniestacas de *Psidium cattleianum* (acesso 115) em três épocas de estaqueamento.

Genótipos	Sobrevivência %		
	Maio	Agosto	Dezembro
U1	80 bB	80 bB	100 aA
U2	78 bB	90 aA	90 bA
U3	78 bB	84 aB	100 aA
U4	78 bB	76 bB	95 bA
U5	67 cB	47 dC	100 aA
U6	87 aB	87 aB	95 bA
U8	88 aA	70 bB	90 bA
U9	62 cB	43 dC	100 aA
U11	83 aB	75 bC	100 aA
U14	78 bB	25 eC	100 aA
U15	42 dC	57 cB	90 bA
CV (%)		6,66	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúscula na horizontal constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

O genótipo U2 foi o único que teve sobrevivência de miniestacas superior em mais de uma época avaliada, sendo observados valores de 90%, tanto em

agosto quanto em dezembro. De forma geral, o melhor período, dentre os avaliados, para a sobrevivência das miniestacas foi o mês de dezembro, com porcentagens variando entre 90 e 100%. No estaqueamento realizado em maio, merece destaque o genótipo U8, cujas miniestacas tiveram 88% de sobrevivência.

Provavelmente, entre os fatores que podem ter contribuído para os maiores índices de sobrevivência das miniestacas em dezembro estão as condições fisiológicas, as condições adequadas de temperatura, umidade e manejo, bem como o potencial genético do material.

Altoé et al. (2011a), ao avaliarem a sobrevivência de miniestacas de *P. cattleyanum*, obtiveram resultados de 92% em fevereiro e 100% em dezembro. No caso citado foram avaliadas miniestacas de araçazeiros ainda em fase juvenil. Por outro lado, quando miniestacas de goiabeiras em fase de produção foram avaliadas, Altoé et al. (2011b) verificaram menor sobrevivência de miniestacas das goiabeiras 'Paluma', 'Pedro Sato', 'Cortibel 1' e 'Cortibel 6' quando o estaqueamento foi realizado em dezembro e maior em junho. Brondani et al. (2010) verificaram, também, que durante a primavera e o verão, em que foram registrados os maiores valores das temperaturas máximas, médias e mínimas, ocorreram os menores valores para a sobrevivência de miniestacas de *Eucalyptus* sp.

Nos três períodos de realização dos experimentos, a umidade relativa do ar foi mantida sempre acima de 80%. As temperaturas variaram conforme a época do ano, merecendo destaque o estaqueamento realizado em dezembro, no qual as temperaturas máximas chegaram em 42°C e as mínimas ficaram sempre acima dos 20°C. Dessa forma, pode-se considerar que miniestacas de *P. cattleyanum* sobrevivem em temperaturas mais altas, conforme as observadas após o estaqueamento efetuado em dezembro, nas condições descritas para esse experimento (Figura 5).

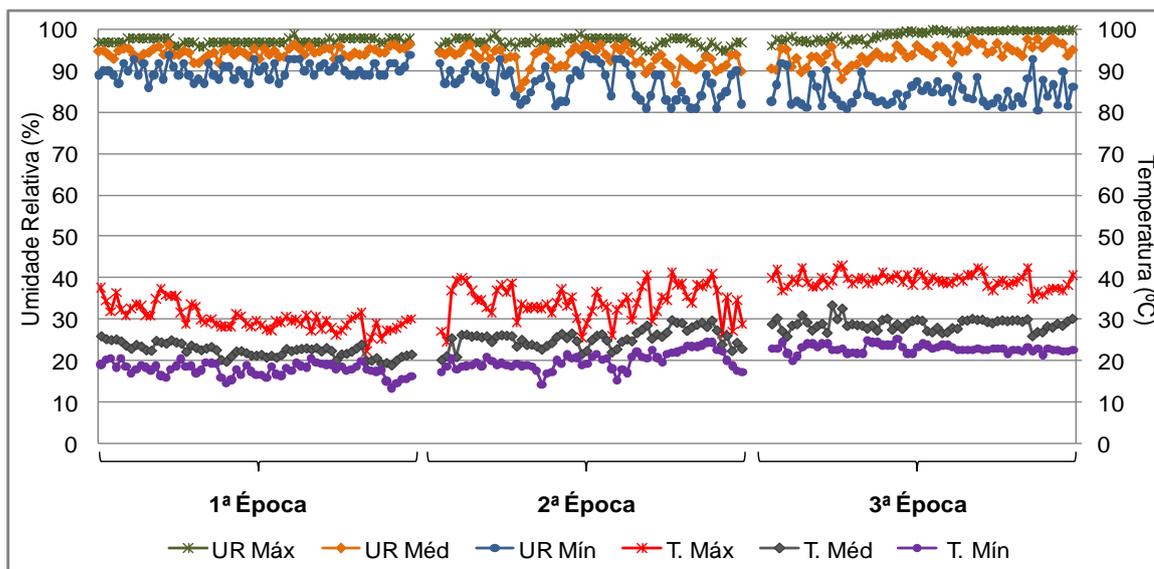


Figura 5. Médias diárias de temperatura e umidade relativa do ar na câmara de nebulização durante as três épocas de realização do experimento (maio, agosto e dezembro de 2011).

O fato das miniestacas de *P. cattleyanum* apresentarem índices de sobrevivência elevados nas condições em que se têm temperaturas mais elevadas indica, também, que as miniestacas retiradas nessa época podem ter tido melhores condições fisiológicas para enraizamento neste período.

Verificou-se que nos estaqueamentos realizados em maio e agosto todos os genótipos que sobreviveram formaram calos. Miniestacas que formaram calos podem ser observadas na Figura 6.



Figura 6. Formação de calo na base de miniestacas de *Psidium cattleyanum* 60 dias após os estaqueamentos efetuados em maio, agosto e dezembro de 2011.

O estaqueamento realizado em dezembro, de forma geral, foi também o mais benéfico à formação de calo, sendo mais um indício de que as condições ambientais nesse período foram favoráveis para o enraizamento do *P. cattleyanum* por miniestaquia. Nessa época os genótipos U2, U3, U6 e U8 foram inferiores aos demais em relação à formação de calo (Tabela 3).

A formação de raízes adventícias envolve o processo de rediferenciação em que células predeterminadas alteram o seu caminho morfogênético e atuam como células-mãe, formando primórdios radiculares (Aeschbacher et al., 1994).

Em condições favoráveis ao enraizamento, ocorre a formação de calo, os quais se caracterizam como uma massa irregular de células parenquimatosas em diversos estados de lignificação, havendo relatos de que as primeiras raízes aparecem com frequência através do calo, conduzindo à suposição de que a formação do calo é essencial para o enraizamento. Por outro lado em algumas espécies, a formação do calo e a das raízes são processos independentes, sendo a sua ocorrência simultânea devido à exigência por condições internas e ambientais semelhantes. Desta forma, em algumas espécies a formação de calo é um precursor da formação de raízes adventícias, enquanto em outras, o excesso de calo pode impedir o enraizamento (Hartmann et al., 2002).

Tabela 3. Percentual médio de formação de calo de 11 genótipos de miniestacas de *Psidium cattleyanum* (acesso 115) estaqueadas em três épocas.

Genótipos	Calo %		
	Maio	Agosto	Dezembro
U1	80 bB	80 bB	100 aA
U2	78 bB	90 aA	85 bA
U3	78 bB	84 aA	75 cB
U4	78 bB	76 bB	95 aA
U5	67 cB	47 dC	100 aA
U6	87 aA	87 aA	70 cB
U8	88 aA	70 bB	85 bA
U9	62 cB	43 dC	95 aA
U11	83 aB	75 bC	100 aA
U14	78 bB	25 eC	96 aA
U15	42 dC	57 cB	90 aA
CV (%)		6,78	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúscula na horizontal constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

Os estaqueamentos realizados em dezembro resultaram nas maiores porcentagens de enraizamento (Tabela 4). Esta época foi a melhor também para esta característica, com valores entre 40 e 90% (Tabela 4). O fato do estaqueamento em dezembro ter sido o de maior capacidade de enraizamento de miniestacas pode estar associado às temperaturas mais elevadas, com média das máximas, mínimas e médias ficando em torno de 39,3 °C, 22,8 °C e 28,7 °C, respectivamente e também as condições fisiológicas das estacas neste período. Miniestacas enraizadas podem ser observadas na Figura 7.



Figura 7. Miniestacas de *Psidium cattleianum* enraizadas após 60 dias do estaqueamento.

Tavares et al. (1995), em trabalho realizado no Rio Grande do Sul, relacionado a enraizamento de goiabeiras de polpa vermelha, relatam que a estaquia em fevereiro promove alta percentagem de estacas herbáceas enraizadas (49,62%), quando comparadas com abril (5,79%), julho (0,01%) e outubro (3,5%).

No estaqueamento feito em maio, os genótipos com maior capacidade de sobrevivência e de formação de calos das miniestacas foram U6, U8 e U11, com 87, 88 e 83%, para cada um dos genótipos, respectivamente (Tabelas 2 e 3). Neste período o genótipo que merece destaque em relação ao enraizamento é o U4 com 39% (Tabela 4).

Em agosto, os genótipos com maior índice de sobrevivência e formação de calo foram U2, U3 e U6 com 90, 84 e 87%, respectivamente. Nesta época, as

maiores porcentagens de enraizamento foram observadas para os genótipos U4, U5, U6 e U11 de 24, 27, 28 e 33%, respectivamente.

O estaqueamento em dezembro resultou em sobrevivência de miniestacas variando entre 90 e 100%. O pior índice de formação de calo nesta época foi de 70% observado para o U6. Percentual de 90% de enraizamento foi observado para o U11, em dezembro, sendo este o genótipo que se destacou em relação aos demais, em termos de enraizamento de miniestacas (Tabela 4). Para o U14 um percentual de 75% também foi observado em dezembro e se destacou dos genótipos restantes. Um terceiro grupo foi formado com os genótipos U1, U2, U5, U8 com 60% e U4 com 55% de enraizamento, para o estaqueamento efetuado em dezembro.

Tabela 4. Percentual médio de enraizamento de 11 genótipos de miniestacas de *Psidium cattleianum* (acesso 115) estaqueadas em três épocas.

Genótipos	Enraizamento %		
	Maio	Agosto	Dezembro
U1	5 dB	7 cB	60 cA
U2	13 cB	5 cB	60 cA
U3	11 cB	0 cC	30 eA
U4	39 aB	24 aC	55 cA
U5	4 dC	27 aB	60 cA
U6	25 bB	28 aB	40 dA
U8	4 dC	15 bB	60 cA
U9	10 cB	12 bB	45 dA
U11	17 cC	33 aB	90 aA
U14	11 cB	17 bB	75 bA
U15	26 bB	19 aB	40 dA
CV (%)		23,15	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúscula na horizontal constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

No experimento realizado com os genótipos provenientes do acesso 117 não foi possível uma avaliação no mês de agosto, pois neste período as minicepas não possuíam número suficiente de miniestacas. O estaqueamento realizado em dezembro mostrou-se superior no que se refere à sobrevivência (Tabela 5) e formação de calo das miniestacas (Tabela 6) para todos os genótipos avaliados. Este mesmo período foi o mais favorável para o enraizamento dos genótipos C5, C9 e C15, os quais enraizaram melhor nesta época em comparação ao estaqueamento realizado em maio (Tabela 7).

Tabela 5. Percentual médio de sobrevivência de miniestacas de *Psidium cattleyanum* (acesso 117) em duas épocas de estaqueamento.

Genótipos	Sobrevivência %	
	Maio	Dezembro
C2	42 cB	83 aA
C5	68 aB	100 aA
C6	79 aB	100 aA
C7	74 aB	92 aA
C8	62 bB	92 aA
C9	57 bB	92 aA
C11	79 aB	92 aA
C14	63 bB	92 aA
C15	79 aB	93 aA
CV (%)	10,05	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúscula na horizontal constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

Altoé et al. (2011a), ao avaliarem enraizamento por miniestaquia de material juvenil de araçazeiro, obtiveram enraizamento acima de 90%. No caso desse experimento as plantas já haviam ultrapassado o período juvenil, o que justifica os menores percentuais de enraizamento obtidos em relação ao trabalho citado.

Tabela 6. Percentual médio de formação de calos em miniestacas de *Psidium cattleyanum* (acesso 117) em duas épocas de estaqueamento.

Genótipos	Calo %	
	Maio	Dezembro
C2	32 dB	83 aA
C5	68 bB	100 aA
C6	79 aB	100 aA
C7	74 aB	92 aA
C8	62 bB	92 aA
C9	50 cB	92 aA
C11	79 aB	92 aA
C14	63 bB	92 aA
C15	79 aB	93 aA
CV (%)	10,18	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúscula na horizontal constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

Nachtigal e Fachinello (1995), ao testarem o enraizamento de estacas semilenhosas pouco lignificadas de *P. cattleyanum* com adição de ácido

indolbutírico (AIB) na concentração de 4000 ppm observaram enraizamento de 58,5%, com diferença em relação ao controle com enraizamento de 38%.

Tabela 7. Percentual médio de enraizamento de 9 genótipos de miniestacas de *Psidium cattleianum* (acesso 117) estaqueadas em duas épocas.

Genótipos	Enraizamento %	
	Maio	Dezembro
C2	0 bA	8 bA
C5	5 bB	33 aA
C6	25 aA	15 bA
C7	20 aA	25 aA
C8	16 aA	25 aA
C9	6 bB	25 aA
C11	15 aA	16 bA
C14	5 bA	8 bA
C15	10 bB	35 aA
CV (%)	51,42	

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical e maiúscula na horizontal constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

Altoé et al. (2011b) verificaram variabilidade genética para o enraizamento de miniestacas de goiabeiras obtidas a partir de cultivares em fase de produção. Nesse caso, os percentuais de enraizamento obtidos também variaram entre as épocas de enraizamento e em relação às cultivares. Segundo os autores, a coleta de miniestacas de ‘Paluma’, ‘Pedro Sato’, ‘Cortibel 1’ e ‘Cortibel 6’ em dezembro (verão) proporciona maior enraizamento quando comparada com coletas realizadas em julho e novembro.

Alguns genótipos apresentaram os piores índices de enraizamento em mais de uma época de avaliação, que foi o caso dos genótipos U9 e U3 oriundos de miniestacas do acesso 115 e o C9 de miniestacas do acesso 117. Alguns também se mostraram superiores em mais de uma época de avaliação, que foi o caso do U11 em agosto e dezembro, do U4 em maio e agosto e dos genótipos C7 e C8 em maio e dezembro. Isso mostra a variabilidade para enraizamento existente entre os genótipos dos acessos 115 e 117, comprovando a necessidade de selecionar indivíduos com maior potencial de enraizamento para propagação clonal. Esse trabalho confirma, também, que araçazeiros da espécie *Psidium cattleianum* podem ter altos percentuais de enraizamento quando propagados por miniestaquia.

5.2. Potencial de enraizamento de estacas herbáceas, semilenhosas e miniestacas de *Psidium cattleianum*

A sobrevivência, a formação de calo e o enraizamento de miniestacas foram influenciados pelo tipo de estaca e pelos acessos de origem. Estacas semilenhosas oriundas do acesso 115 apresentam sobrevivência superior, porém em relação à formação de calo e enraizamento não apresentaram o mesmo desempenho. Miniestacas oriundas do acesso 115 tiveram maior capacidade de sobrevivência, formação de calo e enraizamento alcançando 83,3%, 73,3% e 56,7%, respectivamente (Tabela 8).

Em relação à formação de calo, apenas miniestacas oriundas do acesso 115 mostraram-se superiores e quase todas que sobreviveram formaram calos. No que se refere ao enraizamento, o maior percentual foi encontrado para miniestacas oriundas do acesso 115.

Tabela 8. Percentuais médios de sobrevivência, de calejamento e de enraizamento de estacas herbáceas, semilenhosas e miniestacas de matrizes, oriundas da propagação seminífera de dois acessos de *Psidium cattleianum*, cultivadas no campo ou em casa de vegetação.

Tipo de estaca	Sobrevivência %	Calo %	Enraizamento %
Herbácea (115)	10,0 c	0,0 d	0,0 c
Herbácea (117)	3,3 c	0,0 d	0,0 c
Miniestaca (115)	83,3 a	73,3 a	56,7 a
Miniestaca (117)	20,0 b	16,7 c	13,3 b
Semilenhosa (115)	83,3 a	26,7 b	6,7 bc
Semilenhosa (117)	20,0 b	13,3 c	3,3 c
CV (%)	17,6	28,1	51,0

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Estacas herbáceas de ambos os acessos, apresentaram baixo índice de sobrevivência, além de não apresentarem formação de calo e nem enraizamento.

Hoffmann et al. (1994) ao avaliarem o enraizamento de estacas semilenhosas de *P. cattleianum* relataram que 34,8% das estacas sobreviveram e 22,6% enraizaram após 66 dias de permanência em câmara de nebulização. Schwengber et al. (2000) relatam enraizamento de estacas semilenhosas de *P. cattleianum* de 5,2% em sistema de nebulização intermitente por um período de 80 dias.

Vários fatores podem estar relacionados à maior porcentagem de enraizamento das miniestacas, e dentre eles as condições ambientais, as quais incluem o sombreamento das plantas matrizes. Segundo Casagrande Junior *et al.* (1999), o aumento do sombreamento em plantas matrizes de araçazeiro provoca um aumento do teor de amido, diminuição do teor de carboidratos redutores, carboidratos solúveis e dos teores de compostos fenólicos podendo esses influenciar positivamente no enraizamento desta espécie.

Plantas submetidas a condições de baixa radiação solar alteram seus teores de compostos de reservas e fenóis. Segundo Casagrande Junior *et al.* (1999), o aumento da porcentagem de sombreamento proporciona uma redução dos teores de compostos fenólicos e de carboidratos redutores das folhas e caule de araçazeiro, mas os efeitos são mais pronunciados nas folhas. Entretanto, segundo Schwengber *et al.* (2000) o sombreamento não promoveu efeito na indução do enraizamento de estacas semilenhosas em plantas matrizes de *Psidium cattleianum*.

De acordo com os resultados do presente trabalho evidencia-se que uma vez que se queira propagar vegetativamente seleções de *P. cattleianum* que estejam sob condições de campo, deve-se primeiramente utilizar estacas semilenhosas como propágulos. Posteriormente ao enraizamento das estacas, as mudas obtidas devem ser mantidas sob podas em sistemas de minitouceiras formando minijardins clonais que possibilitam o fornecimento contínuo de miniestacas, que demonstra ser uma técnica mais efetiva para multiplicação dessa espécie.

Altoé *et al.* (2011a), ao avaliarem o enraizamento de miniestacas de material juvenil de araçazeiro, obtiveram enraizamento acima de 90%. No caso desse experimento, as plantas já haviam ultrapassado o período juvenil, o que pode justificar os menores percentuais de enraizamento obtidos em relação ao trabalho citado. Porém, fica claro que a prática da miniestaquia favorece o enraizamento do araçazeiro.

Neves *et al.* (2006), ao avaliarem a propagação vegetativa de corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.), utilizando estacas caulinares provenientes de árvores adultas (estacas herbáceas, semilenhosas e de rebrota) e de mudas, relataram maior porcentagem de enraizamento (73%), comprimento das quatro maiores raízes (46 mm) e número de raízes (6,2) obtidos em estacas oriundas de

mudas coletadas no verão, enquanto que estacas semilenhosas, provenientes de árvores adultas não enraizaram.

Nachtigal e Fachinello (1995), ao avaliarem o enraizamento de estacas semilenhosas pouco lignificadas de *P. cattleyanum*, com ou sem adição de ácido indolbutírico (AIB) na concentração de 4000 ppm, observaram enraizamento de 58,5 e 38% para os dois tratamentos, respectivamente. Apesar deste tipo de estaca não promover resultados tão satisfatórios quanto a miniestaquia, a sua utilização é necessária quando se deseja propagar materiais de araçazeiros em condições de campo.

Os dados de temperatura e umidade registrados durante o período de estaqueamento são apresentados na Figura 8.

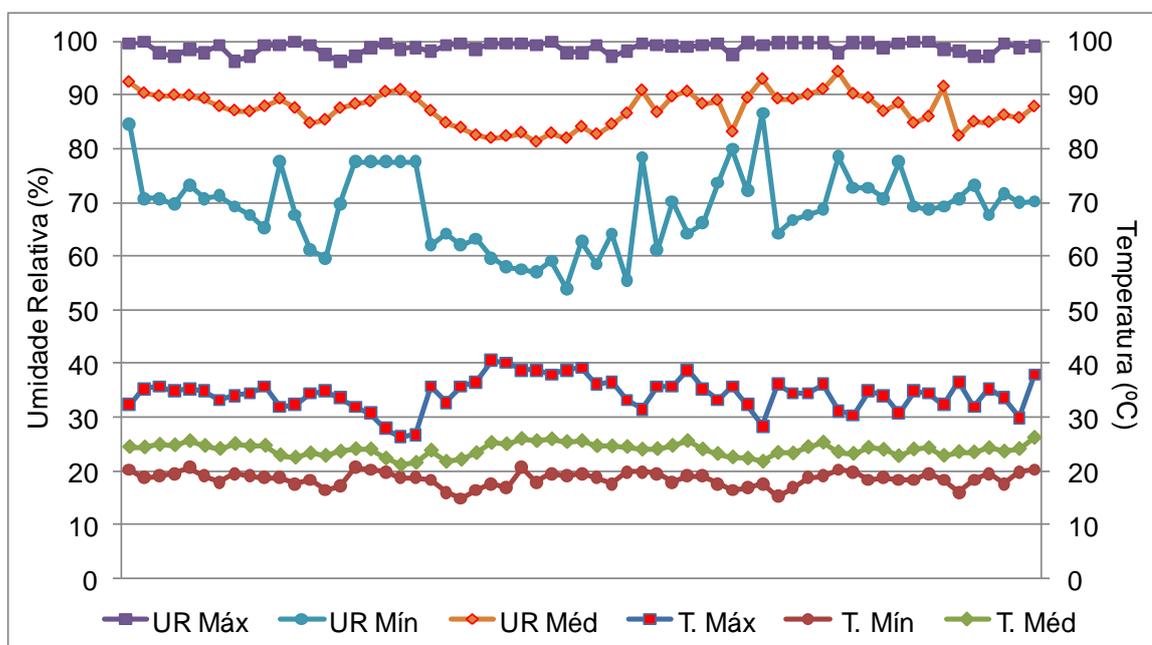


Figura 8. Médias diárias de temperatura e umidade na câmara de nebulização durante o período de enraizamento de estacas herbáceas, semilenhosas e miniestacas de *P. cattleyanum*, entre 28 de junho e 27 de agosto de 2012.

5.3. Pegamento de enxertia entre *P. guineense* e *P. guajava* sobre *Psidium cattleyanum*

Os dados de porcentagens de pegamento de enxertia podem ser observados na Tabela 9. A tentativa de utilização da goiabeira 'Pedro Sato' como variedade copa enxertada sobre porta-enxertos clonais oriundos dos dois acessos

de *P. cattleyanum* (115 e 117) não foi bem sucedida, uma vez que não houve pegamento de enxertia sobre nenhum dos porta-enxertos. Este fato pode estar relacionado à incompatibilidade entre as duas espécies, ou às condições do experimento não terem sido favoráveis ao pegamento, ou ambas as situações.

Tabela 9. Porcentagem média de pegamento de enxertia de diferentes combinações entre copa e porta-enxerto.

Porta-enxerto	Variedade Copa	Pegamento de enxertia %
115	Goiabeira ‘Pedro Sato’	0 b
115	<i>P. guineense</i>	25 a
117	Goiabeira ‘Pedro Sato’	0 b
117	<i>P. guineense</i>	25 a
CV (%)		58,01

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A propagação comercial de mudas de goiabeiras enxertadas sobre porta-enxertos da mesma espécie, geralmente oriundos de propagação seminífera, é feita normalmente com garfos com idade superior a um ano, que já tenham soltado a casca pelo menos uma vez. Após a enxertia os garfos são protegidos com sacos plásticos para evitar a desidratação dos tecidos (Robaina, 2011).

Seguindo a metodologia anteriormente citada, Manica (2000) relata pegamento de enxertia entre a goiabeira ‘Paluma’ enxertada sobre goiabeira variando de 60 a 95%.

No presente experimento os garfos utilizados tinham cerca de oito meses de idade e não mostravam sinais de desprendimento da casca mais externa (feloderma). Além disso, os garfos não foram protegidos com sacos plásticos, uma vez que as plantas, após a enxertia, foram levadas para câmara de nebulização intermitente. Essas condições podem não ter sido favoráveis para os garfos da goiabeira.

Nos três períodos de realização dos experimentos, a umidade relativa do ar foi mantida sempre acima de 70%. Vale destacar que as temperaturas máximas ultrapassaram os 40°C por vários dias durante o experimento e as mínimas quase sempre ultrapassaram os 20°C.

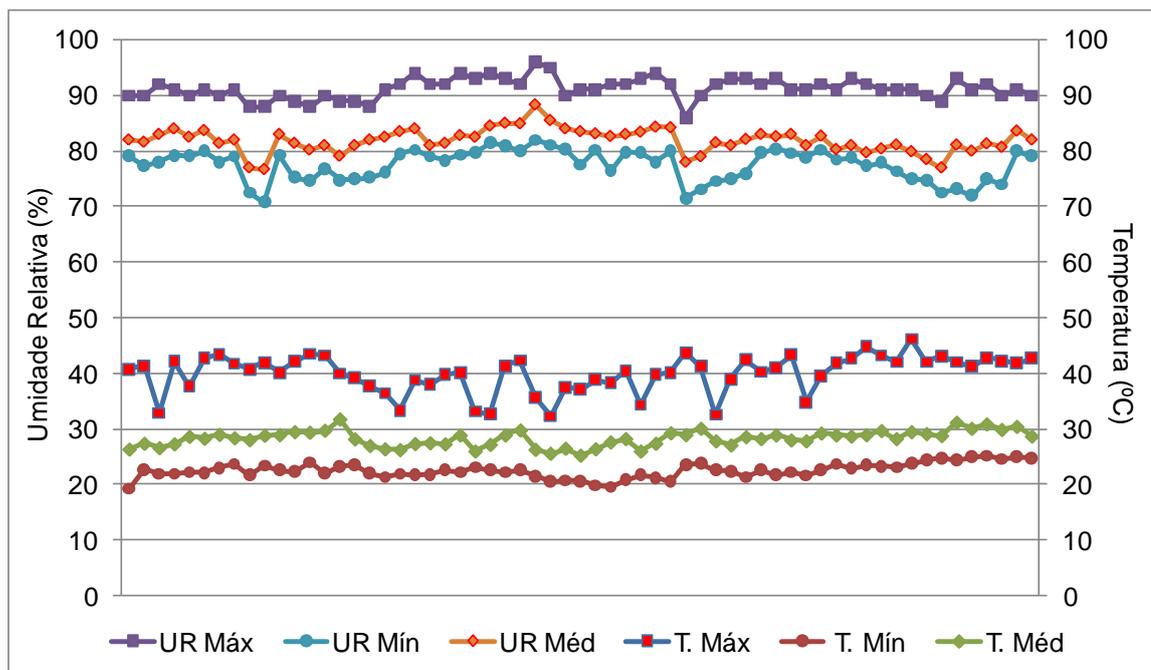


Figura 9. Médias diárias de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) na câmara de nebulização durante o período de realização do experimento.

Quando *P. guineense* foi utilizado como variedade copa, a porcentagem de pegamento da enxertia foi de 25% quando os porta-enxertos utilizados foram porta-enxertos clonais de *P. cattleyanum* oriundos dos acessos 115 e 117. O resultado da enxertia pode ser visualizado na Figura 10.



Figura 10. Mudanças de *P. guineense* enxertadas sobre acessos de *P. cattleyanum* resistentes a *M. enterolobii*.

Carneiro et al. (2007) ao investigarem a 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, utilizando o método da garfagem em fenda cheia de topo com garfos protegidos por sacos plásticos.

Robaina (2011), em Campos dos Goytacazes-RJ no período da primavera, avaliou a enxertia entre a goiabeira 'Paluma' e seleções de araçazeiros com resistência a *M. enterolobii*. Quando o garfo da 'Paluma' foi enxertado sobre porta-enxerto da mesma espécie foi alcançado 63% de pegamento. Entretanto, quando os garfos da 'Paluma' foram enxertados sobre mudas seminíferas de *P. cattleyanum* oriundas dos acessos 115, 116 e 117, foram verificados pegamentos de 29, 0 e 32%, respectivamente. O baixo pegamento na enxertia às vezes já demonstra um problema de incompatibilidade que pode vir a se manifestar em estádios posteriores do desenvolvimento da planta.

Em avaliações anteriores, feitas por Miranda et al. (2012), mudas seminíferas desse acesso de *P. guineense* não foram resistentes a *M. enterolobii*. Entretanto, em observações de campo foi constatado um bom estabelecimento de uma muda de goiabeira 'Paluma' enxertada sobre porta-enxerto oriundo do acesso de *P. guineense* citado, com a copa da goiabeira expressando bom vigor aparente, com produção de frutos normais e diâmetro do caule entre copa e porta-enxerto mostrando perfeita união entre as duas espécies (Figura 11).



Figura 11. Tronco do porta-enxerto *Psidium guineense* e da copa da goiabeira 'Paluma' mostrando perfeita afinidade em diâmetros três anos após o plantio. À esquerda detalhe da brotação do porta-enxerto.

Caso as mudas de *P. guineense* enxertadas sobre *P. cattleyanum* sobrevivam e demonstrem a mesma afinidade que *P. guajava* e *P. guineense*, essa última espécie poderia ser avaliada como um interenxerto entre araçazeiros resistentes a *M. enterolobii* e variedades comerciais de goiabeira.

5.4. Vigor de mudas de diferentes genótipos de *Psidium cattleyanum*

Ao comparar as alturas das plantas, os genótipos U15, U14, U11, U12, U7 do acesso 115 e o conjunto de plantas do acesso 117 foram superiores, alcançando valores entre 131 e 139 centímetros, respectivamente.

Em relação ao diâmetro do caule a 20 cm do colo, as plantas oriundas do acesso 117 se destacaram em relação aos genótipos oriundos do acesso 115. Altoé et al. (2011a) relatam que para mudas oriundas de miniestacas das espécies *P. guineense* e *P. cattleyanum* foram verificados diâmetro médio do caule próximo a 7 mm aos 140 dias após o transplântio, realizado após o enraizamento e aclimatização das miniestacas brotadas, enquanto para *P. guajava* diâmetro do caule de 8 mm foi atingido aos 110 dias após o transplântio, demonstrando o maior vigor da goiabeira em relação aos araçazeiros.

No presente trabalho a altura, número de folhas e diâmetro médio do caule foram avaliados aos 140 dias após o transplântio das mudas.

Mudas do acesso 117 e os genótipos U5 e U7 do acesso 115 foram inferiores no que se refere ao número de pares de folha, quando comparados aos demais genótipos do acesso 115 (Tabela 10). As plantas provenientes do acesso 117, apesar de terem tido um menor número de par de folhas em relação aos outros genótipos, apresentavam maior tamanho de folhas, o que as tornava fáceis de reconhecer visualmente. Provavelmente essas plantas tinham maior área foliar, o que justificaria o maior diâmetro de caule atingido por elas. Essas plantas atingiriam o ponto de enxertia em menor tempo que os genótipos originários do acesso 115, caso fossem utilizadas como porta-enxertos.

Alguns genótipos se destacaram em mais de uma característica de vigor, que foram os genótipos U15, U14 e U11 e U12 em relação à altura e ao número de pares de folhas e o do acesso 117 em relação à altura e ao diâmetro a 20 cm do colo. Nenhum dos genótipos avaliados expressou vigor superior em todas as

características avaliadas. Foi verificado também um genótipo com ocorrência de características inferiores em todos os critérios avaliados, que foi o U5.

Tabela 10. Altura, diâmetro de caule e número de pares de folhas médio de acessos de *Psidium cattleianum* aos 140 dias após o transplante de miniestacas enraizadas e aclimatizadas.

Genótipos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Número de pares de folhas
U15	136,50 a	5,30 b	36,67 a
U4	124,33 b	4,82 b	35,33 a
U9	124,83 b	5,06 b	34,50 a
U6	127,00 b	4,95 b	34,33 a
U14	134,83 a	5,31 b	37,17 a
U11	131,17 a	5,43 b	35,83 a
U13	129,50 b	5,06 b	35,00 a
U12	136,33 a	5,11 b	36,67 a
U7	135,50 a	5,32 b	33,50 b
U5	117,50 b	4,91 b	31,00 b
Acesso 117	139,17 a	6,98 a	31,33 b
CV (%)	6,89	7,34	8,37

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

As diferenças referentes à altura de planta, ao diâmetro e número de pares de folhas encontradas entre os diferentes genótipos, evidenciam a variabilidade genética existente entre esses materiais, justificando a seleção de genótipos superiores.

A técnica da miniestaquia propiciou resultados promissores para produção de mudas de araçazeiros e pode atender à demanda futura de porta-enxertos clonais de araçazeiros resistentes a pragas e doenças e compatíveis com variedades comerciais de goiabeiras.

5.5. Resistência de genótipos de *Psidium cattleianum* a *Meloidogyne enterolobii*

Os dados referentes à massa da parte aérea, massa e volume do sistema radicular dos acessos avaliados podem ser observados na Tabela 11. A goiabeira se mostrou superior em todas estas características. A goiabeira teve a maior massa seca de parte aérea, entretanto não se verificou diferenças de massa de parte aérea entre os genótipos de araçazeiros. Na avaliação da massa do sistema radicular e do volume radicular, pode-se observar que o genótipo U14 e os

genótipos do acesso 117 foram inferiores aos demais. Maiores volumes e peso do sistema radicular são características importantes para sustentação das plantas, além da absorção de água e nutrientes. A ausência de um sistema radicular pivotante, típico de plantas propagadas por estacas pode resultar em tombamento de árvores de maior volume de copa.

Carneiro et al. (2007), ao avaliarem a resistência de diferentes acessos a *M. enterolobii*, observaram maior massa de raízes em mudas provenientes de sementes da 'Paluma', quando comparadas com outras espécies e acessos de araçazeiros (*P. friedrichsthalianum* e *P. cattleyanum*). Mudas entre 15-20 cm de altura inoculadas foram avaliadas após oito meses. Os autores verificaram massa do sistema radicular da goiabeira com cerca de 27 g e os acessos de *P. cattleyanum* 'Red Araçá', 'Leodor' e 'Yacy' com 15,7 e 7,1 g, respectivamente.

No presente trabalho foram avaliadas mudas de goiabeira 'Paluma' originárias de propagação vegetativa, por estaquia, e mesmo assim foi verificada massa de raiz de 1,6 a 1,9 vezes maior que a dos genótipos de *P. cattleyanum*.

Tabela 11. Massa da parte aérea, do sistema radicular e volume radicular de genótipos de *P. cattleyanum* e da goiabeira 'Paluma' inoculados com *M. enterolobii*.

Genótipos	Parte aérea (g)	Sistema radicular (g)	Volume radicular (cm ³)
U12	126,25 b	39,62 b	45,12 b
U2	130,10 b	36,46 b	42,00 b
U14	117,92 b	25,12 c	32,87 c
U11	134,82 b	35,21 b	42,00 b
Acesso 117	139,97 b	26,44 c	29,75 c
Goiabeira	222,15 a	54,62 a	64,25 a
CV (%)	13,78	16,15	13,46

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A 'Paluma' se mostrou suscetível a *M. enterolobii*, o que atesta a viabilidade do inóculo e do método de inoculação. Todos os genótipos dos araçazeiros foram resistentes a *M. enterolobii* (Tabela 12). Esses dados corroboram os de Miranda et al. (2012), que relataram a goiabeira 'Paluma' suscetível, todos os acessos dos araçazeiros do acesso 115 resistentes e apenas uma planta do acesso 117 com fator de reprodução maior que 1, de forma a afirmar que embora estritamente suscetível, a planta seria reavaliada. Os genótipos U12, U2 e U11 foram iguais em todas as características avaliadas.

Tabela 12. População final (Pf), fator de reprodução (FR) e classificação de acessos do gênero *Psidium* quanto a resistência a *M. enterolobii*.

Genótipos	Planta	Pf ¹	FR	Classificação ²
U12	1	0	0,00	R
	2	100	0,10	R
	3	100	0,10	R
	4	100	0,10	R
	5	66,7	0,07	R
	6	100	0,10	R
	7	33,3	0,03	R
	8	133,3	0,13	R
U2	1	100	0,10	R
	2	33,3	0,03	R
	3	33,3	0,03	R
	4	100	0,10	R
	5	100	0,10	R
	6	66,7	0,07	R
	7	133,3	0,13	R
	8	200	0,20	R
U14	1	33,3	0,03	R
	2	133,3	0,13	R
	3	100	0,10	R
	4	166,7	0,17	R
	5	133,3	0,13	R
	6	33,3	0,03	R
	7	0	0,00	R
	8	33,3	0,03	R
U11	1	33,3	0,03	R
	2	66,7	0,07	R
	3	33,3	0,03	R
	4	100	0,10	R
	5	0	0,00	R
	6	100	0,10	R
	7	100	0,10	R
	8	133,3	0,13	R
Acesso 117	C10	33,3	0,03	R
	C5	0	0,00	R
	C4	66,7	0,07	R
	C12	33,3	0,03	R
	C8	33,3	0,03	R
	C14	66,7	0,07	R
	C7	133,3	0,13	R
	C6	100	0,10	R

¹Valores são média de três contagens realizadas em três alíquotas de 1 ml por planta.

² Classificação das plantas quanto à resistência a *M. enterolobii* de acordo com Oostenbrink (1966): R= resistente; S= suscetível.

Tabela 12, Cont.

	1	12266,7	12,27	S
	2	90100	90,10	S
	3	22533,3	22,53	S
Goiabeira	4	15933,3	15,93	S
'Paluma'	5	27300	27,30	S
	6	41666,7	41,67	S
	7	21233,3	21,23	S
	8	17566,7	17,57	S

Estudos têm sido feitos na tentativa de identificar espécies de Myrtaceae resistentes a *M. enterolobii*. Almeida et al. (2009) encontraram três acessos de araçazeiros do gênero *Psidium* e um do gênero *Eugenia* resistentes a esse nematoide. Todos os acessos de goiabeira testados foram suscetíveis. A pesquisa caminha para o desenvolvimento de cultivares ou porta-enxertos resistentes a *M. enterolobii*, porém sabe-se que este nematoide não é o único responsável pelo declínio da goiabeira. O nematoide *Meloidogyne enterolobii* e o fungo *Fusarium solani* (Mart.) Sacc associados causam esta doença complexa, na qual o nematoide vulnerabiliza a goiabeira à destruição do sistema radicular pelo fungo (Gomes et al., 2011).

Uma vez constatado que *F. solani* atua como um oportunista diante das alterações fisiológicas causadas pelo nematoide, a pesquisa deve considerar a possibilidade de selecionar acessos avaliados quanto à resistência ao complexo *M. enterolobii* - *F. solani*, devido à dificuldade de se obter goiabeiras resistentes a *M. enterolobii*.

As plantas avaliadas no presente trabalho quanto à resistência a *M. enterolobii* foram clonadas anteriormente pela técnica da miniestaquia. Dessa forma, as plantas matrizes estão mantidas em minijardins clonais, o que possibilita a multiplicação de cada um dos clones avaliados. Genótipos clonados foram avaliados quanto ao potencial de enraizamento, vigor das plantas, compatibilidade de enxertia com *P. guineense* e resistência a *M. enterolobii*. Aqueles genótipos de maior potencial de enraizamento permitiram, naturalmente, a produção de maior número de clones e estes se encontram em minitouceiras de primeiro e segundo cultivo, garantindo a multiplicação das plantas com as características avaliadas que sejam de interesse para o melhoramento da goiabeira ou de porta-enxertos para a cultura.

6. RESUMO E CONCLUSÕES

O cultivo da goiabeira no Brasil é afetado por uma doença complexa que envolve dois agentes, o nematoide *Meloidogyne enterolobii* e o fungo *Fusarium solani* (Mart.) Sacc, que associados causam o declínio da goiabeira. Em geral, a pesquisa tem se empenhado na procura por materiais resistentes a *M. enterolobii* entre plantas do gênero *Psidium*, pois, até o momento, não foram encontrados genótipos comerciais de goiabeiras resistentes. Entre acessos de *Psidium cattleyanum* foi encontrada resistência a *M. enterolobii*, o que tem motivado pesquisas com genótipos dessa espécie. A variabilidade entre araçazeiros da mesma espécie, propagados predominantemente por via seminífera, sugere que a segregação de características importantes, como a resistência a patógenos, pode ocorrer. Dessa forma, após a seleção de genótipos de araçazeiros resistentes a *M. enterolobii* torna-se importante a clonagem dessas plantas para perpetuação dessa característica. A clonagem de plantas adultas de araçazeiros tem tido como obstáculo o baixo índice de enraizamento das estacas. Entretanto, para a goiabeira já foi demonstrada que a propagação por miniestaquia, de cultivares que já ultrapassaram o período juvenil, possibilita aumento no percentual de formação de raízes adventícias. Nesse trabalho objetivou-se, inicialmente, avaliar o potencial de enraizamento de genótipos de araçazeiros oriundos de dois acessos cujos descendentes demonstraram resistência ao nematoide, aqui denominados acessos 115 e 117, ambos da espécie *Psidium cattleyanum*. Genótipos oriundos de propagação seminífera desses acessos

foram cultivados em vasos em sistema de minitouceiras. Essas minitouceiras, com três anos de idade, foram utilizadas como matrizes que forneceram miniestacas para avaliação do potencial de enraizamento de cada um dos genótipos. Avaliou-se, também, o enraizamento de diferentes tipos de estacas de *P. cattleyanum* (miniestacas, estacas herbáceas e semilenhosas) entre plantas matrizes de mesma idade, mantidas a campo ou em casa de vegetação. A finalidade do experimento, anteriormente citado, foi de apontar estratégias para o estabelecimento de minijardins clonais de interesse. Dentre os tipos de estacas avaliadas, miniestacas tiveram maior potencial de enraizamento. Entre os propágulos oriundos de plantas cultivadas no campo, constatou-se que estacas semilenhosas de araçazeiros têm maior potencial de enraizamento do que estacas herbáceas. Dessa forma, demonstrou-se que genótipos de plantas adultas selecionadas no campo podem ser clonados pelo uso de estacas semilenhosas e, posteriormente estabelecidos em minitouceiras para aumento da eficiência de multiplicação desse material. Outro experimento foi realizado com o intuito de avaliar o pegamento de enxertia entre copas da goiabeira 'Pedro Sato' e do araçazeiro (*P. guineense*) sobre porta-enxertos clonais de araçazeiros resistentes a *M. enterolobii*. A utilização do araçazeiro *P. guineense* neste experimento se justificou pelo fato de que, apesar de não ser resistente a *M. enterolobii*, foi constatada em observações de campo compatibilidade de enxertia com a goiabeira 'Paluma', o que possibilitaria a utilização desse acesso como um interenxerto de modo a se obter mudas de goiabeiras resistentes a *M. enterolobii*. Foi verificado pegamento de 25% entre o *P. guineense* e ambos os acessos de araçazeiros resistentes a *M. enterolobii* e nenhum pegamento quando a goiabeira 'Pedro Sato' foi utilizada como copa. Realizou-se também um experimento para avaliar o vigor dos diferentes genótipos de *P. cattleyanum* propagados previamente por miniestaquia. Foram avaliados o número de folhas, altura das plantas e o diâmetro do caule, medido a 20 cm do colo da planta, de modo a caracterizar cada genótipo. Em relação à altura, os genótipos U15, U14, U11, U12, U7 e o acesso 117 foram superiores, alcançando valores entre 131,17 e 139,17 centímetros. O acesso 117 se destacou também em relação ao diâmetro do caule a 20 cm do colo da planta, chegando a 6,98 milímetros. Após estabelecimento de minijardins clonais de genótipos com maior potencial de enraizamento, avaliou-se a resistência desses clones a *M. enterolobii*. Para isso,

clones de araçazeiros e da goiabeira 'Paluma' foram inoculados com 1000 ovos e 135 dias após cultivo em vasos tiveram seu sistema radicular processado para contagem dos ovos e para estimativa da extração final do nematoide (Pf). O critério de classificação dos clones quanto à resistência foi realizado pelo Fator de reprodução (FR) *sensu* Oostenbrink (1966). Todos os clones dos araçazeiros avaliados mostraram-se resistentes a *M. enterolobii* (FR<1) enquanto os clones da goiabeira 'Paluma' foram todos suscetíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aeschbacher R. A., Schiefelbein J.W., Benfey P.N. (1994). The genetic and molecular basis of root development. *Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 45:25-45.
- Almeida, E. J. de; Santos, J. M. dos e Martins, A. B. G. (2009) Resistência de goiabeiras e araçazeiros a *Meloidogyne mayaguensis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44 (4):421-423.
- Altoé, J. A.; Marinho, C. S.; Costa Terra, M. I. da; Barroso, D. G. (2011a) Propagação de araçazeiro e goiabeira via miniestaquia de material juvenil. *Bragantia*, Campinas, 70 (2):312-318.
- Altoé, J. A.; Marinho, C. S.; Costa Terra, M. I.; Carvalho, A. J. C. (2011b) Multiplicação de cultivares de goiabeira por miniestaquia. *Bragantia*, Campinas, 70 (4):801-809.
- Alves, J. E. e Freitas, B. M. (2007) Requerimentos de polinização da goiabeira. *Ciência Rural*, 37 (5):1281-1286.
- Awang, Y., Sandrang, A. K., Mohamad, R. e Selamat, A. (2011) Effect of ontogenic age on root and shoot development of *Tabebuia heterophylla* cuttings propagated in soilless culture *African Journal of Agricultural Research* 6 (24):5422-5427.
- Barbieri, R. L. (2011) Cultura Alternativa: O potencial da diversificação no cultivo das frutas nativas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 209:10-11.

- Barbosa, F.R. (2001) Goiaba: fitossanidade. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2001. 63 p.
- Bezerra, J. E. F., Lederman, I. E., Freitas, E. V. de, e Silva Júnior, J. F. da. (2002) Propagação de genótipos de Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) pelo método de enxertia de garfagem no topo em fenda cheia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24 (1):160-162.
- Bezerra, J. E. F.; Lederman, I. E.; Silva Junior, J. F. da; Proença, C. E. B. Araújo. In: Vieira, R. F.; Costa, T. da S. A.; Silva, D. B. da; Ferreira, F. R.; Sano, S. M. (Editores). Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. p. 42-62.
- Brondani, G.E.; Wendling, I.; Grossi, F.; Dutra, L.F.; Araujo, M.A. (2010) Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunni*: (II) sobrevivência e enraizamento de miniestacas em função das coletas e estações do ano. *Ciência Florestal*, 20:453-465.
- Burla, R.S., R.M. Souza, V.M. Gomes & F.M. Corrêa. (2010) Comparação entre níveis de inóculo, épocas de avaliação e variáveis para seleção de *Psidium* spp. visando à resistência a *Meloidogyne enterolobii*. *Nematologia Brasileira* 34 (2): 82-90.
- Carneiro, R. M. D. G.; Cirotto, P.A.; Quintanilha, A.P.; Silva, D.B.; Carneiro, R.G. (2007) Resistance to *Meloidogyne mayaguensis* in *Psidium* spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajava* cv. Paluma. *Fitopatologia Brasileira*, 32:281-284.
- Carneiro, R. M. D. G.; Moreira, W. A.; Almeida, M. R. A. Gomes, A. L. M. M. (2001) Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira no Brasil. *Nematologia Brasileira*, 25:223-228.
- Carvalho, V.D. (1994) Qualidade e conservação pós-colheita de goiabas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte-MG, 17 (179):48-54,.
- Casagrande Junior, J. G., Bianchi, V. J., Strelow, E. Z., Bacarin, M. A. e Fachinello, J. C. (1999) Influência do sombreamento sobre os teores de carboidratos e fenóis em estacas semilenhosas de araçazeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34 (12):2219-2223.
- Castro, J.M.C., Santos, C.A.F., Flori, J.E., Siqueira, S.V.C., Novaes, P.A.R. and Lima, R.G. (2012) Reaction of *Psidium* Accessions to the *Meloidogyne*

- Enterolobii* Root-Knot Nematode. In: 3rd International Symposium on Guava and Other Myrtaceae. 2012, Petrolina - PE, Brazil. 1:36.
- Corrêa, M. C. de M., Prado, R. de M. ; Natale, W., Pereira, L., Barbosa, J. C. (2003) Resposta de mudas de goiabeira a doses e modos de aplicação de fertilizante fosfatado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25 (1):164-169.
- Costa, A.F.S.; Pacova, B. E. (2003) Botânica e variedades. In: Costa, A. F. S. e Costa A. N. Tecnologias para a produção de goiaba. Vitória: INCAPER 341p.
- Cotter, H. V. T; Hicks, C. B. & Simmons, J. A. (2003) Multiple egg harvests from *Meloidogyne*-infested tomato root systems. *Journal of Nematology* 35: 331 (Abstract).
- Cruz, C.D. Programa Genes: Biometria. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p. 2006
- Danner, M. A.; Raseirall, M. do C. B.; Sassol, S. A. Z.; Cidadini, I. e Scariot, S. (2010) Repetibilidade de caracteres de fruto em araçazeiro e pitangueira. *Ciência Rural*, 40 (10):2086-2091.
- Dash, G. K., Senapati, S. K. e Rout, G. R. (2011) Effect of auxins on adventitious root development from nodal cuttings of *Saraca asoka* (Roxb.) de Wilde and associated biochemical changes. *Journal of Horticulture and Forestry* 3 (10):320-326.
- Fachinello, J.C.; Hoffmann, A.; Natchigal, J.C. (2005) Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa. Informações Tecnológicas, 221p.
- Ferriani, A. P.; Zuffellato-Ribas, K. C.; Wendling, I. (2010) Miniestaquia aplicada a espécies florestais. *Revista Agro@ambiente On-line*, 4 (2):102-109.
- 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, Petrolina – PE.
- Franzon, R. C. (2009) Grupo Cultivar de Publicações Ltda. Espécies de araçás nativos merecem maior atenção da pesquisa: Disponível em [http://www.grupocultivar.com.br/noticias/noticia.asp?noticiald=9705&titulo=artigo espécies de araçás nativos merecem maior atenção da pesquisa](http://www.grupocultivar.com.br/noticias/noticia.asp?noticiald=9705&titulo=artigo%20esp%C3%A9cies%20de%20ara%C3%A7%C3%A1s%20nativos%20merecem%20maior%20aten%C3%A7%C3%A3o%20da%20pesquisa) Acesso em 28/03/2011.
- Franzon, R. C., Gonçalves, R. da S., Antunes, L. E. C., Raseira, M. do C. B., Trevisan, R. (2010) Propagação vegetativa de genótipos de pitangueira

- (*Eugenia uniflora* L.) do Sul do Brasil por enxertia de garfagem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32 (1):262-267.
- Gomes, V.M.; Souza, R.M., Mussi-Dias, V.; Silveira, S.F.; Dolinski, C. (2011) Guava decline: a complex disease involving *Meloidogyne mayaguensis* and *Fusarium solani*. *Journal of Phytopathology*, 158:45-50.
- Gongatti Netto, A.; Garcia, A.E.; Ardito, E.F.G. et al., (1996). Goiaba para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita, Brasília: EMBRAPA - SPI, 35p.: il. (Publicações Técnicas FRUPEX; 20).
- Gontijo, T. C. A.; Ramos, J. D.; Mendonça, V.; Pio, R.; Neto, S. E. de A.; Corrêa, F. L. de O. (2003) Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25 (2):290-292.
- Goulart, P. B., Xavier, A. e Cardoso, N. Z. (2008) Efeito dos reguladores de crescimento AIB e ANA no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. *Revista Árvore*, 32 (6):1051-1058.
- Hartmann, H.T. Kester, D.E., Davies Júnior, F.T., Geneve, R.L. (2002) Plant propagation: principles and practices. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 880 p.
- Heloir MC, Kevers C, Hausman JF, Gaspar T (1996). Changes in the concentrations of auxins and polyamines during rooting of in vitro propagated walnut shoots. *Tree Physiology*, 16:515-519.
- Higashi, E. N., Silveira, R. L. V. de A. e Gonçalves, A. N. (2000) Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. Circular Técnica. nº 192.
- Hoffmann, A.; Nachtigal, J.C.; Rossal, P.A.L.; Castro, A.M.; Fachinello, J.C.; Pauletto, E.A. (1994) Influência do substrato sobre o enraizamento de estacas semilenhosas de figueira e araçazeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 16:302-307.
- Hojo, R. H., Chalfun, N. N. J., Hojo, E. T.D., Veiga, R. D., Carlos Maurício Paglis, C.M. e Lima, L. C. de O. (2007). Produção e qualidade dos frutos da goiabeira 'Pedro Sato' submetida a diferentes épocas de poda. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42 (3):357-362.

- IBGE - Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia, (2011). Área plantada (Hectares) Lavoura permanente = Goiaba Ano = 2010 Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=27&i=P> Acesso em 29/11/2011.
- Manica, I. (2000) Frutas nativas, silvestres e exóticas: Técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biriba, carambola, cereja-do-rio grande, jaboticaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 327p.
- Miranda, G. B.; Souza, R. M. de; Gomes, V. M.; Ferreira, T. de F.; Almeida, A. M. (2012) Avaliação de acessos de *Psidium* spp. quanto à resistência a *Meloidogyne enterolobii*. *Bragantia*. Campinas, 71:52-58.
- Moura, R.M.; Moura, A.M. (1989) Meloidogyne da goiabeira: doença de alta severidade no Estado de Pernambuco. *Nematologia Brasileira*, 13:13-19.
- Nachtigal, J. C., Fachinello, J. C. (1995) Efeito de substratos e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). *Revista Brasileira de Agrociência*, 1 (1):34-39.
- Natale, W., Coutinho, E.L.M., Boaretto, A.E., Pereira, F.M. Goiabeira: calagem e adubação. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 22p.
- Neves, T. S., Carpanezzi, A.A., Zuffellato-Ribas, K. C. e Marengo, R. A. (2006) Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 41 (12):1699-1705.
- Oliveira, M. C. de., Ribeiro, J. F., Rios, M. N. da S., Rezende, M. E. (2001). Enraizamento de Estacas para Produção de Mudanças de Espécies Nativas de Matas de Galeria. Recomendação Técnica – Embrapa Serrados, Brasília, DF 1:1-4.
- Oostenbrink, M. 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* 66:1-46.
- Pereira, F.M.; Nachtigal, J.C. Melhoria da goiabeira. In: Rozane, D.E.; outro, F.A.d'A. Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado. Viçosa: UFV, 2003. p.53-78.
- Rezende, L. de P. e Pereira, F. M. (2001) Produção de mudas de videira 'rubi' pelo método de enxertia de mesa em estacas herbáceas dos porta-enxertos iac 313 'tropical' e iac 766 'campinas'1. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 23 (3):662-667.

- Ribeiro, M.F. (2007) Multiplicação e Enraizamento in Vitro de Araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) Cultivar Irapuã. Monografia de conclusão de curso. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.
- Robaina, R. R. (2011) Enxertia de copa e subenxertia entre a goiabeira “Paluma”(*Psidium guajava* L.) e araçazeiros (*Psidium cattleianum*) visando a produção de mudas resistentes a *Meloidogyne enterolobii*. (Tese de Mestrado). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 61p.
- 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*) *Rev. Bras. Frutic.* 34 (3):951-955.
- Sasso, S. A. Z., Citadin, I. e Danner, M. A. (2010) Propagação de Jaboticabeira por enxertia e alporquia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32 (2): 571-576.
- Scaloppi Junior, E. J. e Martins, A. B. G. (2003) Clonagem de quatro espécies de Annonaceae potenciais como porta-enxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25 (2): 286-289.
- Scherer, A. (2009) Ocorrência e hospedabilidade de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeiras e em plantas de cobertura de solo no Paraná. Tese de Doutorado em Agronomia - Londrina – PR, Universidade Estadual de Londrina, 64p.
- Schwengber, J.E.; Dutra, L.; Kersten, E. (2000) Efeito do sombreamento da planta matriz e do PVP no enraizamento de estacas de ramos de araçazeiro (*P. cattleianum* Sabine). *Revista Brasileira de Agrociência*, 6:30-34.
- Silva, J. A. A. da e Pereira, F. M. (2004) Enraizamento de estacas herbáceas de nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl), Comunicação Científica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 26 (2):369-371.
- Silva, R.V. e Oliveira, R.D.L. (2010) Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* (sin. *M. mayaguensis*) em Goiabeiras no Estado de Minas Gerais, Brasil. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba - SP. 34 (3):172-177.
- Simão, S. (1998) Tratado de Fruticultura. Editora FEALQ Piracicaba, SP - Brasil 760 p.
- Suguino, E., Appezzato-da-Glória, B., Araújo, P. S. R. de e Simão, S. (2003) Propagação vegetativa de camu-camu por meio de enxertia intergenérica na família Myrtaceae. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38 (12):1477-1482.

- Tavares, M. S. W.; Kersten, E.; Siewerdt F. (1995) Efeitos do ácido indolbutírico e da época de coleta no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) *Scientia Agricola*, Piracicaba, 52(2): 310-317.
- Telles, C. A.; Biasi, L. A.; Neto, U. R. M.; Peters, E. (2006) Sobrevivência e crescimento de mudas de pessegueiro interenxertadas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 28 (2):297-300.
- Titon, M., Xavier, A., Otoni, W. C. (2002) Dinâmica do Enraizamento de Microestacas e Miniestacas de Clones de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, Viçosa – MG, 26 (6):665-673.
- Titon, M.; Xavier, A.; Otoni, W. C.; Reis, G. G. dos (2003) Efeito do AIB no enraizamento de miniestacas e microestacas de clones de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. *Revista Árvore*, 27 (1):1-7.
- Tofanelli, M. B. D., Ono, E. O. e Rodrigues, J. D. (2004) 2,6-di-hidroxiacetofenona no enraizamento de estacas semilenhosas de pessegueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26 (2):366-368.
- Villa, F.; Pio, R.; Chalfun, N. N. J.; Gontijo, T. C. A.; Dutra, L. F. (2003). Propagação de amoreira-preta utilizando estacas lenhosas. *Ciência Agrotécnica*, 27 (4):829-834.
- Wendling, I.; Xavier, A. (2001) Gradiente de maturação e rejuvenescimento aplicado em espécies florestais. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, 8 (1):187-194.
- Wikler, C. e Macedo, J. H. P. (1997). *Eurytoma* sp. – agente promissor para o controle biológico do araçazeiro no Havaí. *Revista Floresta*, 27:117-124.
- Xavier, A.; Santos, G. A. dos; Wendling, I.; Oliveira M. L. de. (2003) Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. *Revista Árvore*, 27 (2):139-143.
- Zani Filho, J. & Balloni, E.A. (1988) Enraizamento de estacas de *Eucalyptus*: efeitos do substrato e do horário de coleta do material vegetativo. IPEF, Piracicaba, 40: 39-42.

APÉNDICE

APÊNDICE A

Quadros de análise de variância do experimento 1

Tabela 1A. Resumo da análise de variância da sobrevivência das miniestacas de *Psidium catleyanum* (acesso 115).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Genótipo (A)	10	1118,97 ^{NS}
Época (B)	2	10488,04 ^{**}
A x B	20	709,52 ^{**}
Resíduo	99	27,87

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 2A. Resumo da análise de variância da formação de calo das miniestacas de *Psidium catleyanum* (acesso 115).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Genótipo (A)	10	902,67 ^{NS}
Época (B)	2	6253,84 [*]
A x B	20	992,64 ^{**}
Resíduo	99	27,36

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3A. Resumo da análise de variância do enraizamento das miniestacas de *Psidium catleyanum* (acesso 115).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Genótipo (A)	10	931,31 ^{NS}
Época (B)	2	23562,01 ^{**}
A x B	20	588,85 ^{**}
Resíduo	99	46,11

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 4A. Resumo da análise de variância da sobrevivência das miniestacas de *Psidium catleyanum* (acesso 117).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Genótipo (A)	8	534,87 ^{NS}
Época (B)	1	11788,03 ^{**}
A x B	8	196,46 [*]
Resíduo	54	64,61

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 5A. Resumo da análise de variância da formação de calo das miniestacas de *Psidium catleyanum* (acesso 117).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Genótipo (A)	8	781,70 ^{NS}
Época (B)	1	13590,78 ^{**}
A x B	8	338,42 ^{**}
Resíduo	54	64,77

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 6A. Resumo da análise de variância do enraizamento das miniestacas de *Psidium catleyanum* (acesso 115).

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Genótipo (A)	8	367,04 ^{NS}
Época (B)	1	1681,03 [*]
A x B	8	298,05 ^{**}
Resíduo	54	71,68

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

APÊNDICE B

Quadros de análise de variância do experimento 2

Tabela 1B. Resumo da análise de variância da sobrevivência de estacas herbáceas, semilenhosas e miniestacas de matrizes, oriundas da propagação seminífera de dois acessos de *Psidium cattleianum*, cultivadas no campo ou em casa de vegetação.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Propágulos	5	6732,43**
Resíduo	24	41,66

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 2B. Resumo da análise de variância de calejamento de estacas herbáceas, semilenhosas e miniestacas de matrizes, oriundas da propagação seminífera de dois acessos de *Psidium cattleianum*, cultivadas no campo ou em casa de vegetação.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Propágulos	5	3727,76**
Resíduo	24	37,02

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3B. Resumo da análise de variância de enraizamento de estacas herbáceas, semilenhosas e miniestacas de matrizes, oriundas da propagação seminífera de dois acessos de *Psidium cattleianum*, cultivadas no campo ou em casa de vegetação.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Propágulos	5	2377,86**
Resíduo	24	46,31

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

APENDICE C**Quadro de análise de variância do experimento 3**

Tabela 1C. Resumo da análise de variância da porcentagem de pegamento de enxertia de diferentes combinações entre copa e porta-enxerto.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Copa/porta-enxerto	3	0,17*
Resíduo	8	0,03

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

APÊNDICE D

Quadros de análise de variância do experimento 4

Tabela 1D. Resumo da análise de variância da altura média de acessos de *Psidium cattleianum* aos 140 dias após o transplante de miniestacas enraizadas e aclimatizadas.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Bloco	5	155,44
Genótipo	10	264,98**
Resíduo	50	81,06

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 2D. Resumo da análise de variância do diâmetro de caule médio de acessos de *Psidium cattleianum* aos 140 dias após o transplante de miniestacas enraizadas e aclimatizadas.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Bloco	5	0,04
Genótipo	10	2,09**
Resíduo	50	0,15

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3D. Resumo da análise de variância do número de pares de folhas médio de acessos de *Psidium cattleianum* aos 140 dias após o transplante de miniestacas enraizadas e aclimatizadas.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Bloco	5	24,06
Genótipo	10	25,33**
Resíduo	50	8,42

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

APÊNDICE E

Quadros de análise de variância do experimento 5

Tabela 1E. Resumo da análise de variância da massa da parte aérea de genótipos de *P. cattleyanum* e da goiabeira 'Paluma' inoculados com *M. enterolobii*.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Genótipo	5	11819,65**
Resíduo	42	400,68

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 2E. Resumo da análise de variância do sistema radicular de genótipos de *P. cattleyanum* e da goiabeira 'Paluma' inoculados com *M. enterolobii*.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Genótipo	5	912,32**
Resíduo	42	34,26

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3E. Resumo da análise de variância do volume radicular de genótipos de *P. cattleyanum* e da goiabeira 'Paluma' inoculados com *M. enterolobii*.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Genótipo	5	1176,78**
Resíduo	42	32,97

N.S. (não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F); * significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.