UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL

JULIANY MOROSINI FRANÇA

DIVERSIDADE E VIGOR RIZOGÊNICO DE GENÓTIPOS DE *Passiflora mucronata* LAM. E ENXERTIAS ENTRE *Passiflora edulis* SIMS f. *flavicarpa* DEG. E *Passiflora mucronata* LAM.

São Mateus - ES
Junho de 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL

DIVERSIDADE E VIGOR RIZOGÊNICO DE GENÓTIPOS DE *Passiflora mucronata* LAM. E ENXERTIAS ENTRE *Passiflora edulis* SIMS f. *flavicarpa* DEG. E *Passiflora mucronata* LAM.

JULIANY MOROSINI FRANÇA

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Sobreira Alexandre

São Mateus - ES
Junho de 2016

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Divisão de Biblioteca Setorial do CEUNES - BC, ES, Brasil)

França, Juliany Morosini, 1987-
F814d Diversidade e vigor rizogênico de genótipos de *Passiflora mucronata* Lam. e enxertias entre *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. e *Passiflora mucronata* Lam. / Juliany Morosini França. – 2016.
76 f. : il.

Orientador: Rodrigo Sobreira Alexandre.
Coorientador: Edilson Romais Schmildt, Omar Schmildt.
Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. *Passiflora.* 2. Diversidade genética. 3. Propagação. I. Alexandre, Rodrigo Sobreira. II. Schmildt, Edilson Romais. III. Schmildt, Omar. IV. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. V. Título.

CDU: 63

DIVERSIDADE E VIGOR RIZOGÊNICO DE GENÓTIPOS DE *Passiflora mucronata* LAM. E ENXERTIAS ENTRE *Passiflora edulis* SIMS f. *flavicarpa* DEG. E *Passiflora mucronata* LAM.

JULIANY MOROSINI FRANÇA

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical.

Aprovada: 28 de junho de 2016

Prof. Dr. Edilson Romais Schmildt
Universidade Federal do Espírito Santo
(Co-orientador)

Prof. Dr. Omar Schmildt
Universidade Federal do Espírito Santo
(Co-orientador)

Prof. Dr. João Paulo Bestete de Oliveira
Instituto Federal do Espírito Santo
(Membro Externo)

Prof. Dr. Rodrigo Sobreira Alexandre
Universidade Federal do Espírito Santo
(Orientador)

Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo
para todo o propósito debaixo do céu.
Há tempo de nascer, e tempo de
morrer; tempo de plantar, e
tempo de arrancar o
que se plantou;

Eclesiastes 3: 1,2

Aos meus pais, Maria Madalena Morosini França e Nivaldo Zoppi França, pela educação, incentivo, confiança a mim depositada, e por incansavelmente, me motivar e dizer que eu conseguiria apoio que sempre precisei para que o outrora sonhado se tornasse real e possível.

Ao meu noivo, Tiago Herzog da Silva, pela motivação e força durante todo o curso e paciência nos momentos em que precisamos ficar longe.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao pai bondoso e generoso. Por seu imensurável amor. Sou eternamente grato a ti, ó Deus, pois sem ti nada sou e nada posso fazer.

Á minha mãe, Maria Madalena Morosini França, por me amar, pelas orações em meu favor e apoio, por estar diretamente relacionada na formação do meu caráter e por me ensinar que sem luta não há vitória. Por chorar e sonhar comigo.

Ao meu pai, Nivaldo Zoppi França, por me amar, pelo apoio e pela incansável luta do dia a dia, na preocupação de sempre me oferecer o melhor.

Ao meu irmão, primos, tias, tios e amigos que me apoiaram e acreditaram, estimulando e dando força para minha manutenção.

Ao meu noivo, Tiago Herzog da Silva, que foi sempre fonte de amor, carinho, suporte, apoio e motivação, relembrando nas dificuldades as conquistas alcançadas e sempre me dizendo,“vai dar certo”!

Ao professor e incentivador, Dr. Rodrigo Sobreira Alexandre, que embora a distância me orientou, motivou e estimulou na condução dos experimentos e ainda por possibilitar que o tão sonhado se tornasse real.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, pelo ensino, amizade e disponibilidade de sempre atender-me e contribuir, em favor da minha formação.

Aos meus Co-orientadores, professor Edilson Romais Schmildt pela contribuição nas análises estatísticas e ao Omar Schmildt pelas relevantes contribuições no desenvolvimento do trabalho.

À Escola Família Agrícola de Boa Esperança que me apoiou e incentivou, permitindo que eu me ausentasse.

Aos funcionários do INCAPER, que me auxiliaram nas avaliações em campo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pela concessão da bolsa de estudo, sem a qual nada teria se tornado real.

Ao Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), por me acolher, permitir galgar mais um degrau, conferindo-me o título de Mestre em Agricultura Tropical. As amizades construídas através dos experimentos Eloá e Lucimara, muito obrigada por me ajudar, no sol, na chuva, nos finais de semana e feriados.

Aos amigos Ivone, Maria Tereza, Ivani, Ivanildo, Geferson, Joel, Francisco, Alessandra, e demais amigos, pelo constante incentivo, bom humor e cumplicidade dando-me forças nas horas de luta, apoio nas horas difíceis e alegria nas vitórias.

Muito obrigada!

BIOGRAFIA

JULIANY MOROSINI FRANÇA, filha de Nivaldo Zoppi França e Maria Madalena Morosini França, nasceu na cidade de Boa Esperança, ES, em 15 de agosto de1987. No ano de 2010 ingressou na turma do curso de Ciências Biológicas da Universidade Presidente Antônio Carlos - Aimorés, MG, onde se graduou em licenciatura no ano de 2012. No período de graduação, trabalhou com recuperação de áreas degradadas, especificamente com espécies nativas da Mata Atlântica, realizando junto a produtores rurais, o diagnóstico, produção de mudas e implantação da recuperação ambiental no médio rio Doce. Em 2014 ingressou no Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal do Espírito Santo, onde se obteve o título de mestre em Agricultura Tropical no ano de 2016.

SUMÁRIO

RESUMO ix

ABSTRACT xi

1. INTRODUÇÃO GERAL 1

2. REVISÃO DE LITERATURA 5

2.1. Origem e Taxonomia 5

2.2. *Passiflora mucronata* 6

2.3. Aspectos edafoclimáticos 7

2.4. Aspectos econômicos 8

2.5. Aspectos fitossanitários 9

2.6. Propagação por estaquia 10

2.7. Aspectos da enxertia 14

2.8. Passifloras nativas como porta-enxertos para o maracujazeiro-amarelo 16

3. CAPÍTULOS 20

3.1. VIGOR RIZOGÊNICO E TROCAS GASOSAS NA DIVERSIDADE GENÉTICA DE *Passiflora mucronata* TRATADAS OU NÃO COM AUXINA 21

Resumo 21

Abstract 22

Introdução 23

Material e Métodos.....25
Resultados e Discussão.....27
Conclusões 41
Referências.....42
3.2. ENXERTIAS ENTRE OS MARACUJAZEIROS *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* X *Passiflora mucronata*. 47
Resumo.....47
Abstract.....48
Introdução 48
Material e métodos.....50
Resultados e Discussão.....53
Conclusões 58
Referências.....59
REFERÊNCIAS.....63

RESUMO

FRANÇA, Juliany Morosini; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; Junho de 2016; **Diversidade e vigor rizogênico de genótipos de *Passiflora mucronata* Lam. e enxertias entre *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. e *Passiflora mucronata* Lam.*;*** Orientador: Rodrigo Sobreira Alexandre, Co-orientadores: Edilson Romais Schmildt, Omar Schmildt.

O gênero *Passiflora* apresenta elevada diversidade genética, contudo os plantios comerciais se restringem a duas espécies, o que tem caracterizado uma baixa resistência as principais doenças no maracujazeiro. Nesse contexto objetivou-se analisar o vigor rizogênico e trocas gasosas na diversidade genética de *Passiflora mucronata* Lam. tratadas ou não com auxina, avaliar o número de segmentos apicais em lavouras comerciais de *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. e testar dois métodos de enxertia entre *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. mucronata* através do uso de fixadores. Entre as espécies silvestres, a *Passiflora mucronata* apresenta características agronômicas relevantes à produção clonal, pela resistência à bacteriose nas folhas, a antracnose nos frutos e ramos e à fusariose. Neste cenário desenvolveram dois capítulos: o primeiro trata-se da avaliação da diversidade e vigor rizogênico de genótipos de *P. mucronata* tratados ou não com auxina. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 9x2 [genótipos: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 e 9 x auxina (AIB – ácido indol-3-butírico): ausência e presença (1000 mg kg^{-1})] com quatro repetições de 16 estacas. As características radiculares avaliadas foram emergência; índice de velocidade de emergência, tempo médio de

emergência e massa seca, não obstante avaliou-se massa seca de parte aérea, fotossíntese líquida, condutância estomática, carbono interno, transpiração. O segundo objetivou-se avaliar enxertias entre *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. mucronata.* O delineamento empregado foi em blocos ao acaso, fatorial 3x2 [modalidade de enxertia: garfagem e encostia x fixadores: parafilme® micropore® e vedarosca®], com quatro repetições de seis enxertos. As características avaliadas foram o número de segmentos apicais em lavouras comerciais e porcentagem de pegamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos diferentes tipos de estacas, comparadas pelo teste de Tukey e por correlação fenotípica. A diversidade genética foi estudada de acordo com o método de agrupamento de Tocher, baseado na distância de Mahalanobis ($D^2_{ii'}$) e variáveis canônicas. Considerando as variáveis analisadas, é indicado à utilização do ácido-indol-3-butírico, nas estacas, na concentração de 1000 mg kg^{-1}, devido ao aumento da porcentagem no vigor rizogênico, taxa fotossintética líquida, massa seca radicular e aérea em alguns genótipos quando comparado à ausência de auxina. A diversidade genética permitiu a formação detrês agrupamentos. As variáveis morfofisiológicas de maior contribuição relativa para a divergência genética na ausência e presença de auxina, foram, na ausência, IVER (38,75), E (20,27%) e MSRA (15,87 g) e na presença, g_S (23,19 mol m^{-2} s^{-1}), MSRA (20,91 g) e MSPA (19,66 g). As lavouras comerciais de *P. edulis* f. *flavicarp*a, podem contribuir expressivamente na minigarfagem, através da produção de segmentos apicais, sem prejuízo à planta matriz. Os tratamentos representados pelos métodos de enxertia (minigarfagem e encostia) e fixadores (parafilme®, micropore® e veda rosca®) apresentaram média de 94,90%, indicando enorme compatibilidade entre as espécies estudadas independentedo método de enxertia e dos fixadores na união *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. mucronata*. Indica-se o fixador parafilme® pela praticidade e facilidade de manuseio, recomendável para os dois métodos de enxertia.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., propagação, ácido indol-3-butírico, diversidade genética.

ABSTRACT

FRANÇA, Juliany Morosini; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; June 2016**; Diversity and rhizogenic force of genotypes *Passiflora mucronata* Lam. and grafting between *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg. and *Passiflora mucronata* Lam.**; Advisor: Rodrigo Sobreira Alexander, Co-advisors: Edilson Romais Schmildt, Omar Schmildt.

The genus Passiflora has high genetic diversity, yet the commercial plantations are restricted to two species, which has featured a low resistance to major diseases of passion fruit.In this context aimed to analyze the effect rhizogenic and gas exchange in the genetic diversity of *Passiflora mucronata* Lam. treated or not with auxin, assess the number of apical segments in commercial crops of *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg. and test two methods of grafting between *P. edulis* f. *flavicarpa* and *P. mucronata* through the use of fasteners. Among the wild species *Passiflora mucronata* has agronomic characteristics relevant to the production clonal, the resistance to bacterial blight on leaves, anthracnose in fruits and branches and fusarium. In this scenario we developed two experiments: the first one is the assessment of diversity and rhizogenic force of *P. mucronata* genotypes treated or not with auxin.The design was randomized blocks in a factorial 9x2 [genotype 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 and 9 x auxin (IBA - indole-3-butyric acid): absence and presence (1000 mg kg^{-1})] with four replicates of 16 poles. The root characteristics evaluated were emergency; emergency speed index, average time of emergency, root dry weight, nevertheless evaluated dry mass of shoots, net photosynthesis, stomatal

conductance, internal carbon, sweating. The second objective was to evaluate grafting between *P. edulis* f. *flavicarpa* and *P. mucronata*. The experimental design was a randomized block, 3x2 factorial [grafting mode: grafting and encostia x fasteners: parafilme® micropore® and thread sealing®], with four replicates of twelve grafts. The characteristics evaluated were the number of apical segments in commercial fields and percentage of fruit set. Data were submitted to analysis of variance and the averages of the different types of cuttings were compared by Tukey test and phenotypic correlation. Genetic diversity has been studied according to the Tocher grouping method based on the Mahalanobis distance ($D2_{ii'}$) and canonical variables. Considering the variables analyzed, indicated the use of acid-indole-3-butyric acid, the stakes in concentration de1000 mg kg^{-1}. Due to increased rhizogenic force percentage, net photosynthetic rate, root and shoot dry weight in some genotypes when compared to the absence of auxin. Genetic diversity has allowed the formation of three groups. The morphological and physiological variables of contribution to the genetic divergence in the absence and presence of IBA, were, in the absence, IVER (38.75) and (20.27%) and MSRA (15.87 g) and in the presence, *gs* (23.19 mol m^{-2} s^{-1}), SARM (20.91 g) and DMAP (19.66 g). Commercial crops of *P. edulis* f. *flavicarpa* can contribute significantly in minigarfagem, by producing apical segments, without prejudice to the mother plant. The treatments represented by grafting methods (minigarfagem and encostia) and fasteners (parafilme®, micropore® and thread sealing®) showed an average of 94.90%, indicating huge compatibility between independent species studied the grafting method and fasteners in the union *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata*. It is indicated the parafilm® fastener for convenience and ease of handling, recommended to the two grafting methods.

Keywords: *Passiflora* spp., propagation, indole-3-butyric acid, genetical diversity.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil em 2014 foi o maior produtor mundial de maracujá-azedo, com 823.284 toneladas numa área aproximada de 56.825 hectares (IBGE, 2014). A espécie *Passiflora edulis* Sims representa 95% dos plantios no país e, isto está associado à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco, sendo os 5% restante ocupado pela espécie *Passiflora alata* Curtis (maracujá doce) (MELETTI, 2011a).

No Brasil as regiões Norte e Nordeste destacam-se, com mais de 60% da produção de maracujá, devido às apropriadas condições edafoclimáticas, propícias à passicultura (CAVALCANTE et al., 2009). Os estados que lideram com maior produção da cultura são: Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Sergipe, Santa Catarina, Amazonas, Pará, São Paulo, Paraná, Pernambuco (IBGE, 2014).

A família Passifloraceae é composta por cerca de 600 espécies, e o Brasil é um dos países com maior heterogeneidade.

Mas apesar da relevante produção e diversidade em relação aos outros países produtores de maracujá, a produção brasileira é insuficiente para atender à demanda interna de frutos *in natura*, assim como de suco concentrado (ATAIDE et al., 2012). Havendo necessidade nos últimos anos de importação de polpa de outros países para abastecer a indústria nacional de sucos, em decorrência dos hábitos de vida mais saudáveis (NOGUEIRA et al., 2007). Dentre os aspectos que comprometem a oferta do maracujá no mercado, estão os problemas culturais como a baixa longevidade e produtividade (NOGUEIRA FILHO et al., 2010).

Há situações em que a incidência de doenças ocasiona a inviabilidade do cultivo do maracujá, devido à permanência dos patógenos por muitos anos na área, forçando a prática do cultivo itinerante (JUNQUEIRA et al., 2005; PAULA et al., 2010). De acordo com Junqueira et al. (2005) as doenças do solo dificilmente são controladas, quando as condições edafoclimáticas são favoráveis ao seu desenvolvimento, não podendo ser controlada com eficácia pelos métodos tradicionais.

Na implantação de um pomar, a qualidade das mudas é fundamental para garantir a homogeneidade, a rápida formação e o início precoce da produção, considera-se que 60% do sucesso de uma cultura perene, como as frutíferas, está na implantação de mudas de alta qualidade (ALBUQUERQUE et al., 2010).

O maracujazeiro pode ser propagado via sexuada por sementes, ou assexuada por estaquia, enxertia e cultura de tecidos *in vitro* (ZUCARELI et al., 2014). Embora existam vários métodos de propagação, no maracujazeiro é empregada a via sexuada, técnica muito utilizada comercialmente, devido à facilidade de realização e ao menor custo de produção das mudas (LEONEL;PEDROSO, 2005; FERRARI et al., 2008). No entanto, os pomares propagados sexuadamente apresentam alta variabilidade genética, o que resulta em desuniformidade, nas características químicas e físicas de frutos e na produtividade (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2013). Essas características são resultantes da segregação, que é expressada pela diferenciação de indivíduos (NOGUEIRA FILHO et al., 2011). Além disso, as mudas obtidas por semente são altamente susceptíveis a doenças (JUNQUEIRA et al., 2001).

Diante o exposto, sugere-se a propagação vegetativa, como meio possível para obtenção de genótipos de maracujá mais resistentesàs doenças causadas por patógenos do solo, frutos mais padronizados e maior produtividade. No entanto, foram realizados estudos com várias cultivares comerciais de maracujá-azedo e constataram baixos níveis de resistência no controle da virose, bacteriose, antracnose e septoriose, podendo ser transmitidos na propagação vegetativa (JUNQUEIRA et al., 2003;BOUZA, 2009; SOUSA, 2009; COLLATO, 2010). Diante dessa limitação, recorre-se as espécies silvestres, descrita por vários autores pelas características de resistência (FISCHER et al., 2005; FISCHER et al., 2010). Corrêa et al. (2010) e Santos et al. (2014), destacam a importância das espécies de *Passifloras* nativas, para além do consumo *in natura*, a produção de defensivos,

indústria farmacêutica, mas sobretudo nos programas de melhoramento genético, devido à resistência intrínsecas a estas espécies.

A propagação vegetativa atende aos entraves elencados na propagação sexuada, sendo, portanto necessário à observância de alguns fatores, dentre estes o genético, não esquecendo que a maioria das passifloráceas apresentam auto-incompatibilidade, assim, não podendo, a obtenção de mudas serem feitas apenas de um ou poucos indivíduos. Meletti et al. (2002) ressaltam que problemas de auto-incompatibilidade, podem ser evitados, através da utilização de um grande número de plantas matrizes produtivas, uniformes e com qualidade de fruto. De acordo com Fachinello et al. (1995) o efetivo sucesso da propagação via estaquia depende da capacidade de formação de raízes, da qualidade do sistema radicular e do desenvolvimento posterior da planta. Dentre os fatores endógenos que afetam o enraizamento consideram-se, principalmente, as condições fisiológicas, como por exemplo, o balanço hormonal (fatores morfológicos como a presença ou ausência de nós e folhas nas estacas). Souza et al. (1995), destacam que as auxinas são os reguladores de crescimento mais utilizados para estimular o desenvolvimento radicular, sendo o ácido indolbutírico (AIB), auxina sintética a mais empregada, no entanto o comportamento é variável, conforme a espécie e/ou cultivar utilizada, tipo de estaca, época do ano, concentração, modo de aplicação, condições ambientais, entre outras. Fachinello et al. (1995), destacam que a realização de lesões na base das estacas promovem o rompimento de barreira física exercida pelos anéis de esclerênquima, permitindo o aumento da taxa respiratória e teores de auxina, carboidratos e etileno na área lesionada, o que pode contribuir com a emissão radicular, principalmente emestacas mais lignificadas.

Entre as espécies silvestres, a *Passiflora mucronata,* apresenta características agronômicas relevantes à produção clonal, por ser resistente à bacteriose nas folhas e altamente resistente a antracnose nos frutos e ramos (JUNQUEIRA et al., 2005). Estas características representam uma alternativa, para uso potencial desta espécie, como porta-enxerto (FISCHER et al., 2005; JUNQUEIRA et al., 2005). E também, por apresentar uma alta compatibilidade com a espécie comercial *P. edulis* f. *flavicarpa* (OLIARI et al., 2016).

A prática da enxertia requer o uso de materiais como fixadores para a região enxertada, o que é fundamental para a junção entre enxerto e porta-enxerto. Desta forma, alguns trabalhos foram desenvolvidos, a exemplo, como o uso da fita adesiva

(crepe) para envolver a região da enxertia, em *P*. *edulis* f. *flavicarpa* cvs. FB 100 e FB 200 sobre *P. edulis* (RONCATTO et al., 2011). Leão (2011) na enxertia do tipo garfagem em fenda cheia no topo, utilizaram clipe em “V” para fixar a autoenxertia do híbrido BRS Gigante Amarelo. Oliari et al. (2016) também utilizaram fixadores na enxertia entre *P*. *edulis* f. *flavicarpa* x *P*. *mucronata*, como o parafilme®, clipe circular e o clipe em "V".

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e Taxonomia

Acredita-se que o centro de origem do gênero *Passiflora* seja a África, posteriormente foram disseminados para Europa e Ásia, e ao chegar à América Central tenham sofrido rápida diversificação (MUSCHNER et al., 2012).

A diversidade do gênero *Passiflora* no Brasil é tão abundante, que este ocupa o segundo lugar como centro de diversidade, com quatro gêneros e 148 espécies, destas 86 são endêmicas e 11 constituem cultivares (BERNACCI et al., 2015).

As espécies do gênero *Passiflora* são caracterizadas pela presença de gavinhas axilares, folhas polimórficas, estípulas e brácteas pequenas ou foliáceas, flores com corona filamentosa em uma a várias séries, estames cinco a oito, livres ou conados, e ovário tricarpelar com placentação parietal (SOUZA; HOPKINS, 2011). Apresenta sistema radicular pivotante, sendo que 70% das raízes secundárias estão distribuídas nos primeiros 40 cm de profundidade do solo (KLUGE, 1998).

As *Passifloras* apresentam expressivo valor ornamental, atribuído por belas flores que se destacam pelo tamanho, pela exuberância de suas cores e pela originalidade de suas formas, são numerosas, muitas são de coloração intensa, sobretudo devido à presença da corona de filamentos, característica marcante da família Passifloraceae (ABREU et al., 2009).

As duas espécies mais cultivadas no Brasil são *Passiflora edulis* (maracujá-azedo) *e Passiflora alata* (maracujá-doce) (JUNQUEIRA et al., 2005).

2.2. *Passiflora mucronata*

A espécie *Passiflora mucronata*, etimologia relacionada às estípulas mucronadas, ou seja, que terminam em ponta aguda e direita (CERVI, 1997). Popularmente conhecida como sururuca, é utilizada como planta medicinal sedativa, no tratamento de insônia, como calmante, para controle de vermes e hemorroídas (BOSCOLO; VALLE, 2008).

É uma espécie endêmica do Brasil, ocorrendo em área de restinga ao nível do mar (PASSOS, 2007). De acordo com Magnago et al. (2011), essa espécie foi detectada nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, em vegetações predominantemente arbustivas, de restinga. Meletti et al. (2011b), descrevem sua ocorrência do litoral sul da Bahia ao litoral norte de São Paulo.

A espécie *P. mucronata*, é uma trepadeira herbácea, com caule delgado não lenhoso; volúvel, que se enrosca de maneira espiralada em torno de um suporte; com órgão preensor que apresenta sensibilidade localizada na estrutura responsável pela aderência ao suporte (BARROS et al., 2009).

Os pecíolos são constituídos de 1 a 2 cm, com duas a quatro glândulas obscuras mais ou menos na metade do pecíolo. As folhas são ovado-cordadas, de 4 a 12 × 2,5 - 6 cm, subpeltadas, cordiformes na base e arredondadas no ápice; três a cinco nervuras coriáceas na base. Os pedúnculos são solitários de até 8 cm, articulados a 1 cm da base floral, robustos e cilíndricos. As flores são alvas com 8 a10 cm de diâmetro, sépalas e pétalas lineares, medindo respectivamente de 2,7 a 3 e 1,9 a 2,3 cm de comprimento; duas séries de filamento de corona; frutos ovoides e pequenos e as sementes são achatadas (CERVI, 1997).

Passiflora mucronata é uma espécie autoincompatível (SILVA etal., 2005; MELETTI et al., 2011b), ou seja o pólen produzido por uma flor não pode fecundá-la, nem fecundar outra flor produzida na mesma planta. A polinização desta espécie é realizada por morcegos, o que incide sobre suas características, onde as flores abrem-se a noite, caracterizando a antese noturna. As flores apresentam coloração branca fosforescente, sendo utilizadas em vários estabelecimentos de

funcionamento noturno, apresenta padrões de floração contínuos, com interrupção apenas nos meses de chuva intensa (SAZIMA; SAZIMA, 1978; MELETTI et al., 2011b).

A divulgação científica sobre a propagação vegetativa da espécie *Passiflora mucronata* é insipiente (ALEXANDRE et al., 2013a), contudo o grande potencial desta, como porta-enxerto para a espécie comercial, foi identificado por Alexandre et al. (2013b), em um estudo com minienxertia de *P. edulis* Sims. Sobre *P. mucronata*, onde o pegamento resultou em 80%. Hurtado-Salazar et al. (2015) e Hurtado-Salazar et al. (2016), salientam os efeitos positivos da enxertia de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* sobre *Passiflora gibertii* e *Passiflora mucronata*, na produção de frutos mais alongados que os oriundos de via seminífera, sem comprometer a qualidade e padrões comerciais. Morgado et al. (2015) ressaltam a viabilidade da enxertia em *Passiflora edulis* enxertado sobre *P. alata, P. cincinnata, P. edulis, P. gibertii, P. morifolia e P. mucronata*, com características distintas entre as combinações. Segundo estes autores, o uso do porta-enxerto *P. mucronata*, promoveu superior desenvolvimento da parte aérea.

Outros estudos foram conduzidos com a espécie *P. mucronata*, onde a viabilidade polínica se destacou em relação às espécies *P. alata, P. suberosa, P. caerulea, P. galbana, P. malacophylla, P. misera, P. rubra, P. laurifolia, P. pentagona* e *P.maliformis*. Segundo Meletti et al. (2011b), a espécie *P. mucronata,* apresenta diferentes características, dentre elasa de ser resistência ao frio, o que permite ser cultivada em clima ameno e apropriada para a formação de cercas vivas. A espécie *P. mucronata* apresenta ainda, indicativos de maior resistência comparada às espécies *P. edulis* e *P. alata*, em função do modo isolado e pontual em que os sintomas de infestação das moléstias ocorrem, no entanto é muito sensível à deficiência do macronutriente cálcio, um indicativo dessa deficiência éo amarelecimento nas folhas.

2.3. Aspectos edafoclimáticos

O maracujazeiro é uma frutífera de clima tropical e subtropical, o que permite ser cultivada na maioria das regiões brasileiras, durante praticamente todo o ano, com restrição das regiões mais frias. O maracujazeiro adapta-se melhor em locais

com temperatura média entre 25 e 30ºC. A precipitação pluviométrica anual deve estar entre 800 e 1700 mm, de modo bem distribuído e a umidade relativa deve ser baixa (MARTINS et al., 2007).

O maracujá é considerado planta de “dias longos”, pois necessita de 11 a 12 horas de luz para florescer, portanto, com a redução da incidência solar, obtém-se menor produção, não obstante a produtividade pode ser ainda menor, em condição de sombreamento intenso, onde não foram observadas flores (CAVICHIOLI et al., 2006). O maracujazeiro apresenta melhor desenvolvimento em solos areno-argilosos, profundos, bem drenados e ricos em matéria orgânica (COSTA et al., 2008).

2.4. Aspectos econômicos

O cultivo do maracujazeiro até a década de 60 se limitava a plantios domésticos, a produção comercial, iniciou-se na década de 70, em pequenas propriedades. A cultura atingiu expressão econômica em 1986, e evoluiu muito, tanto em área como em produtividade (MELETTI, 2011a), tornando o Brasil o maior produtor mundial de maracujá, com participação de 60% da produção total (ARÊDES et al., 2009). Sendo a produção da fruta no ano de 2014 de 823.284ton., ocupando uma área correspondente a 56.825 ha, equivalente ao rendimento de 14,48ton ha^{-1} (IBGE, 2014).

A produtividade nacional do maracujá é considerada baixa, pois as pesquisas já registraram de 30-45 ton $ha^{-1}ano^{-1}$, o decréscimo na produção é atribuída às mudas de baixa qualidade e/ou contaminadas com doenças, ausência de irrigação nas regiões sujeitas a déficit hídrico, ausência de um esquema adequado de adubação, juntamente com a correção inicial da acidez potencial do solo, do manejo correto de pragas e doenças e da pouca utilização de polinização manual (MAIA et al., 2009).

A produção de maracujá ocorre predominantemente em pequenas propriedades, com mão de obra familiar, com área variando de 1 a 5 hectares, plantios considerados pequenos, em função da exigente mão-de-obra, nas fases de plantio, florada (polinização) e colheita. Contudo há uma tendência de crescimento

de plantios em grandes áreas, com intuito de atender à demanda industrial (NOGUEIRA et al., 2007).

A passicultura representa uma alternativa agrícola bem atrativa, pois trata-se de uma opção com rápido retorno econômico, possibilitando o escalonamento da receita na propriedade ao longo do ano. A maioria das frutíferas exige alguns anos para começar a produzir, o que é incoerente com a necessidade dos agricultores, que necessitam de retorno em curto prazo, frente ao insucesso de outras atividades agrícolas. Outro benefício de elevada importância é a geração de renda através da mão-de-obra nos pomares, por hectare são gerados de 3 a 4 empregos diretos (MELETTI et al., 2011a).

2.5. Aspectos fitossanitários

Nos últimos anos novas áreas foram utilizadas para o cultivo do maracujazeiro, todavia esse investimento nem sempre deriva em aumento da produtividade e qualidade dos frutos (CAVALCANTE et al., 2009).

O aumento dos plantios, em atendimento a crescente demanda por frutos, desencadeou a proliferação de pragas e doenças, que comprometem e ameaçam a produtividade e êxito do cultivo do maracujazeiro (PAULA et al., 2010). Reduzindo assim a vida útil dos pomares (AGUIAR et al., 2010).

Os principais problemas de ordem fitossanitária que comprometem a cultura do maracujá são a antracnose (*Colleototrichum gloeosporioides*), a verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum*), a mancha-parda, a septoriose, causada pelo fungo (*Septoria passiflora),* bacteriose (*Xanthomonas campestres* pv. *passiflorae*), o vírus do endurecimento do fruto (CABMV), causado pela espécie do gênero (*Potyvirus)* transmitido por pulgões e mecanicamente, a morte prematura, a podridão-do-pé e a fusariose, causada pelo fungo (*Fusarium oxysporum* f. *passiflorae*) (FISCHER et al., 2010).

As doenças causadas por patógenos de solo, são de complexo controle, sendo realizado comumente através do uso de cultivares resistentes, método este mais barato e de fácil implementação, preconizado pelos agricultores (FISCHER et al., 2010).

A morte prematura está associada ao esgotamento rápido das reservas da planta, em função da ineficiência da absorção de água e nutrientes pelo sistema radicular debilitado, necessário a sustentação da carga dos frutos cada vez maior (JUNQUEIRA et al., 2005).

Há necessidade urgente de acrescentar resistência a doenças nas atuais cultivares, ou ainda desenvolver novas cultivares, com intuito de que não ocorra a redução da área cultivada (MELETTI et al., 2010). De acordo com Cunha (2013), ocorreu um enfraquecimento de base genética, que pode ser resultado do aproveitamento de sementes de plantios anteriores. Os pomares que antes se mantinham por 5 a 6 anos, tem vida útil de 1 a 2 anos (PINTO et al., 2008).

Vários são os trabalhos, que buscam aumentar a diversidade genética, para as espécies comerciais *Passiflora edulis* e *Passiflora alata*, com objetivo de obter genótipos melhorados e adaptados, voltados para características de produção, contudo estreita é a variabilidade genética de resistência dessas espécies, torna-se, pois necessário combinar a resistência, com as características de produção (JUNQUEIRA et al., 2003; JUNQUEIRA et al., 2005).

As *Passifloras* silvestres constituem fonte de rusticidade e resistência, aptidões necessárias há um bom porta-enxerto (SILVA et al., 2005; BRAGA et al., 2006; RONCATTO et al., 2008a). Em potencial a espécie *P. mucronata* pela resistência á bacteriose nas folhas e sua resistência à antracnose nos frutos e ramos (JUNQUEIRA et al., 2005) e resistência comprovada ao fungo *Fusarium solani* em genótipos de híbridos *P. edulis* (suscetível) e *P. mucronata* (resistente) (FREITAS et al., 2015), além de sua importância no tratamento de insônia, como calmante, para controle de vermes e hemorroídas (BOSCOLO; VALLE, 2008) e como espécie ornamental (MELETTI, 2011a).

2.6. Propagação por estaquia

O maracujá tem sua origem em regiões tropicais, o que confere ao Brasil condições excelentes ao seu cultivo (LIMA et al., 2006). Resultado de tal condição, o Brasil desponta como o maior produtor mundial, seguido pela Colômbia, Peru, África do Sul, Austrália, Nova Zelândia, Estados Unidos (Havaí), Papua Nova Guiné,

Ilhas Fiji, Formosa e Quênia que juntos respondem por 80% a 90% da produção total (MANICA; OLIVEIRA, 2005).

O gênero *Passiflora* apresenta elevada diversidade, com aproximadamente 450 espécies (SOUZA et al., 2008).

As espécies mais conhecidas e cultivadas são *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg. e *Passiflora edulis* Sims (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2010). Entretanto o número de cultivares comerciais são irrisórios, considerando a grande variabilidade de espécies, existentes no Brasil. Os plantios comerciais de maracujá por vezes, são realizados através de sementes não melhoradas, provenientes de plantios anteriores, que caracterizam um cenário de plantas de baixo desempenho agronômico, verificada pela baixa produtividade média, que se associam a problemas fitossanitários e técnicas inadequadas de cultivo (PIMENTEL et al., 2008).

Entre a grande variabilidade de espécies do gênero *Passiflora* nativas do Brasil, destaca-se algumas características potenciais a serem introduzidas nos cultivares comerciais, sendo a resistência a doenças e algumas pragas, autocompatibilidade, androginóforo mais curto, que facilita a polinização por insetos menores, qualidade de frutos e produtividade (FALEIRO et al., 2011), longevidade, maior adaptação a condições climáticas adversas, período de florescimento ampliado, e maior concentração de componentes químicos (JUNQUEIRA et al., 2005; MELETTI et al., 2005).

Alguns destaques são atribuídos a algumas espécies como em *P. setacea e P. coccinea*, nas condições do Distrito Federal, em que as plantas comportam-se como de dias curtos, com a colheita ocorrendo na entressafra do maracujá-azedo comercial, reduzindo os problemas de sazonalidade, bem como permitindo a produção de frutos durante todo ano na região Centro-sul do país (JUNQUEIRA et al., 2005). Segundo Faleiro et al. (2005), as espécies *P. setacea, P. cincinatta, P. caerulea, P. incarnata, P. maliformis, P. foetida, P. nitida e P. quadrangulares*, apresentam resistência a pragas e doenças, longevidade, adaptação a condições climáticas adversas, maior período de florescimento, maior concentração de componentes químicos interessantes para a indústria farmacêutica e outras potencialidades, que proporcionam acréscimo de genes benéficos na carga genética do maracujazeiro comercial.

No processo de propagação vegetativa por estaquia, utilizam-se segmentos de caule, raízes, brotos apicais e folhas que submetidas a condições favoráveis, desenvolvem enraizamento, originando novas plantas (LORENZI et al., 2006). Por meio da estaquia é possível obter materiais com boas características agronômicas, com plantas produtivas e tolerantes ás moléstias comuns na cultura do maracujazeiro (NOGUEIRA FILHO et al., 2011).

Dentre as vantagens obtidas por meio da estaquia destaca-se, o florescimento e a frutificação precoce (SABIÃO et al., 2011). Junqueira et al. (2006) salientam o maior número de frutos por planta, com superior massa fresca, quando comparadas às plantas propagadas sexuadamente e por enxertia. Wagner Júnior et al. (2008), descrevem entre os benefícios dos porta-enxertos, a melhor adaptação a fatores ligados ao solo, como fertilidade, textura, seca, encharcamento e resistência a pragas e nematóides.

No entanto Meletti et al. (2002) ressaltam que é essencial nesta técnica, a fim de evitar problema de autoincompatibilidade, o uso de diferentes matrizes produtivas, uniformes e com qualidade de fruto. Não obstante Fachinello et al. (2005) destacam que o sucesso da estaquia está condicionado à capacidade de formação radicular de cada espécie e/ou cultivar, bem como ao seu desenvolvimento em campo.

A formação de raízes adventícias implica em mudanças nas paredes celulares, nas áreas basais das estacas, facilitando desta forma a divisão celular, fundamental a iniciação de raízes adventícias (KLERK et al., 1999).

A iniciação radicular em estacas ocorre pela atividade meristemática de células adultas desdiferenciadas, desta forma o novo sistema vascular rompe o córtex e a epiderme da estaca, dando origem às raízes, estas podem ser beneficiadas com a manutenção das folhas nas estacas, por serem locais de síntese de auxinas, destinadas a base da estaca (FACHINELLO et al., 2005; CARVALHO et al., 2007; LIMA et al., 2007). Quanto a anatomia da estaca, de acordo com Fachinello et al. (2005), o formato em bisel, propicia a formação cicatricial, através da desdiferenciação celular de células parenquimáticas, que evoluem para calos, reduzindo a desidratação na área injuriada.

A produção de mudas, com enraizamento satisfatório, depende da época de colheita, preparo das estacas, temperatura, umidade, luminosidade e substrato (RUGGIERO; MARTINS, 1987). De acordo com Meletti et al.(2002), o transplantio de

mudas em campo, através da estaquia ocorre após 85 a 90 dias, em sistema tradicional, com estacas de 3 a 4 gemas, enraizadas em areia grossa lavada, sob condição de viveiro.

Embora a auxina seja induzida em caules intactos, o ferimento é necessário para alcançar o enraizamento, pois permite o aumento da superfície de contato. Através do ferimento dos tecidos vegetais, os compartimentos celulares são destruídos (vacúolos, vesículas, peroxissomos, plastídios), promovendo nestas organelas celulares a síntese de enzimas catabólicas (glucanases, peroxidases, fosfolipases, lipoxigenases). Estas por sua vez degradam as paredes celulares e membranas, são chamados de compostos relacionados com o ferimento eatuam nos processos de defesa da planta (LYON et al., 1995).

Dentre as formas de aumentar a eficiência de estacas, estão os estimulantes de enraizamento, entre eles o ácido indol-3-butírico, elemento relevante nos resultados com espécies frutíferas e ornamentais (VERNIER; CARDOSO, 2013). Todavia destacam que o uso de reguladores de crescimento apresenta comportamento diferenciado entre espécies, podendo não apresentar resposta na formação radicular, pois cada espécie requer uma concentração hormonal diferenciada. Mouri et al. (2011) ressaltaram que o enraizamento adventício, é condicionado aos fatores genéticos das plantas matrizes-doadoras. Assim dentro de uma mesma espécie podem ocorrem indivíduos mais responsivos que outros.

A ação estimulada no processo rizogênico, a exemplo, do AIB é induzir a manifestação de genes da replicação celular e o enfraquecimento da parede celular, desencadeando a inibição dos genes que atuam no transporte de auxina, fotossíntese e síntese da parede celular, durante a formação dos primórdios radiculares (BRINKER et al., 2004). Alexandre et al. (2014) verificaram que o enraizamento de estacas de *P. mucronata* Lam. independe da forma como é veiculado o AIB, se sólida ou líquida e que, na maior concentração da auxina, o enraizamento foi de 86,0% e, na sua ausência, de 65,47%. Meletti et al. (2007) observaram com o uso de AIB (3000 mg L^{-1}) que, é possível promover um elevado enraizamento nas estacas de *P. alata*, no outono independentemente das estacas apresentarem, folhas reduzidas a metade ou mantidas sem folhas. Sabião et al. (2011) ao avaliarem o enraizamento de estacas de *P. nitida*, encontraram maiores resultados de enraizamento com o uso do AIB nas concentrações de 1000 (88,75%); 3000 (95%) e 5000 mg L^{-1} (98,75%), diferindo significativamente da testemunha (0

mg L^{-1}), que atingiu o valor médio de 62,5%. Por outro lado, segundo Sousa et al. (2014) o AIB não favoreceu o enraizamento de estacas de *P. alata*, já a presença de folhas proporcionou 61,2% de enraizamento, enquanto, nas estacas sem folhas, houve apenas 7,9% de enraizamento.

De acordo com Lima et al. (2007) e Ahkami et al. (2013), as raízes adventícias, espontâneas resultam dos fatores existentes nos tecidos e da translocação de substâncias sintetizadas nas folhas e gemas em desenvolvimento, que se interagem, fazendo com que o transporte de auxinas estimule a precocidade e padronização, cooperando para este processo.

A manutenção de meia folha no ápice da estaca permite a produção de maior número e massa seca de raízes em miniestacas herbáceas de maracujazeiro amarelo (CARVALHO et al., 2007). Roncatto et al. (2008b), salientam que a estaquia em maracujá-doce, proporcionaram o incremento no diâmetro do caule, altura e o número de folhas em relação às plantas obtidas por sementes, podendo contribuir para a formação de lavouras mais vigorosas e produtivas.

Junqueira et al. (2006), avaliando a reação a doenças, produtividade e características físicas de frutos de um clone de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) comercial propagado por estaquia, enxertia em estacas herbáceas enraizadas de *P. nitida* (acesso EC-PN 1) e por sementes, identificaram que a produtividade das plantas propagadas por estaquia foi o dobro das enxertadas e das propagadas por sementes e plantas enxertadas e propagadas por estaquia foram menos afetadas pelas doenças.

2.7. Aspectos da enxertia

A enxertia é constituída da união de duas plantas, o cavalo ou porta-enxerto, responsável pelo sistema radicial e o cavaleiro ou enxerto, que expressam as características de copa e frutificação, juntos formam a ligação do tecido caloso, oriundo dos câmbios do porta-enxerto e enxerto com o ápice da enxertia, a diferenciação das células parenquimosas do calo, estabelecem uma nova conexão viva, constituída de uma unidade em crescimento (ZUCARELI et al., 2014).

O déficit hídrico principalmente na fase de produção de mudas por enxertia pode ser limitante, pois nesse estágio hídrico, a planta fica susceptível e tende a

reduzir a divisão celular na região do cambio, tornando a casca muito aderida ao lenho, dificultando seu desprendimento e efetivação da enxertia (FACHINELLO et al., 2005). Por isso é indicado o uso da câmara úmida, que tem por finalidade impedir a troca de umidade entre o ambiente interno e o externo, mantendo elevada a umidade relativa do ar. Na enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro-amarelo, o uso da câmara úmida propiciou 100% de sobrevivência em mudas enxertadas sobre *P. giberti* (CAVICHIOLI et al., 2009).

Como prática da enxertia deve-se evitar: enxertar em dias com intensa luminosidade, onde a dessecação é mais intensa, bem como dias de vento forte, que podem ocasionar a quebra do enxerto no ponto de união, além de contribuir com a desidratação (FACHINELLO et al., 2005).

Alguns resultados quanto à ausência ou retirada parcial das folhas nas estacas, bem como o número de folhas por estacas são investigados com freqüência na prática da enxertia, Carvalho et al. (2007), apresentam que a manutenção de meia folha no ápice da estaca permite a produção de maior número e massa seca de raízes em miniestacas herbáceas de maracujazeiro amarelo. De acordo com Lima et al. (2007), para emissão de novas raízes é indispensável a presença das folhas, atribuindo a esse fator a quantidade de fotoassimilados que são translocados para a base da estaca.

A enxertia é, portanto, uma das etapas mais críticas da produção de mudas, pois depende da qualidade dos porta-enxertos e dos garfos ou borbulhas, da habilidade do enxertador e das condições climáticas, sendo a definição da época de realização e os métodos, partes fundamentais ao sucesso do pegamento das partes (PIO et al., 2008).

A proteção do enxerto com saquinhos de polietileno transparente é recomendado pelos autores (ALEXANDRE et al., 2009; CAVICHIOLI et al., 2009), cuja finalidade consiste em proteger e formar uma câmara úmida, que bloqueia a troca de umidade entre o ambiente interno e externo, mantendo a umidade da região enxertada e consequentemente promovendo a perfeita união da enxertia.

Na enxertia deve-se garantir que a altura de inserção do enxerto no porta-enxerto, não seja inferior a 20cm em relação ao solo, impedindo desta forma, a contaminação por patógenos, a exemplo do *Fusarium solani* (ALEXANDRE et al., 2009).

Os principais sintomas de incompatibilidade na enxertia são, falta de união entre o enxerto e porta-enxerto, que pode promover a quebra no local da enxertia; diferenças do crescimento ou no vigor do enxerto e do porta-enxerto, resultando em diferenças entre os diâmetros dos mesmos; desenvolvimento excessivo abaixo, acima ou no ponto de união; amarelecimento das folhas, seguido de desfolhamento precoce; crescimento vegetativo reduzido; diferença entre enxerto e porta-enxerto, com relação ao início e ao final do período vegetativo; e morte prematura da planta (FACHINELLO et al., 2005). A incompatibilidade e ruptura da enxertia pode ocorrer seguida a produção de muda ou alguns anos após sua formação (RODRIGUES et al., 2004), podendo estar associada à afinidade genética, fatores fisiológicos, fatores bioquímicos, consistência dos tecidos, afinidades anatômicas, porte e vigor e sensibilidade a doenças (FACHINELLO et al., 2005). A cicatrização é também afetada pela temperatura, que influência na divisão celular e no processo de desidratação, de modo geral temperaturas inferiores a 4°C e superiores a 32°C dificultam o processo (FACHINELLO et al., 2005).

A enxertia quando mal conduzida, pode ocasionar sérios problemas na cicatrização do enxerto, sendo comum nessa situação a pequena área de contato entre os câmbios do enxerto e porta-enxerto, cortes desuniformes, amarração errada ou demorada, danos mecânicos na retirada da gema, desidratação dos ramos fornecedores de gemas, ferramentas pouco afiadas ou contaminadas, entre outros (FACHINELLO et al., 2005).

2.8. Passifloras nativas como porta-enxertos para o maracujazeiro-amarelo

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) está entre as principais frutíferas brasileiras (SANTOS FILHO et al., 2004; OLIVEIRA; RUGGIERO, 2005), posição atribuída em função da grande aceitabilidade, adaptação ao clima tropical, capacidade de produzir frutos grandes, com alto rendimento de polpa e elevada produtividade média por hectare. Tal afirmação é baseada em estudos econômicos realizados no Brasil que comprovam que o consumo *in natura* de maracujá é estimado em 0,401 kg hab^{-1} ano^{-1} e a plasticidade-renda da demanda é de 0,55, sugerindo que com o crescimento do PIB em 1% no ano, a demanda da fruta cresceria 0,55% no mesmo período (VILELA et al., 2011).

No entanto para atingir a produtividade demandada, têm-se necessidade de obter porta-enxertos resistentes às doenças causadas por patógenos de solo, bem como medidas adjuntas (adubação, irrigação, poda, controle fitossanitário, entre outros). Existem várias modalidades de enxertia, em que segundo Leão (2011), através da encostia se tem um sistema radicular múltiplo, que pode influenciar na produtividade e tolerância à “morte precoce”, através deste método é possível o cultivo de maracujá em áreas consideradas impróprias, devido à infestação por patógenos do solo.

Os métodos mais comuns de enxertia são a garfagem e borbulhia, sendo a garfagem em fenda cheia ou meia fenda e garfagem à inglesa simples ou com entalhe as mais usadas, a borbulhia é comum à modalidade “T” invertido ou janela aberta. A escolha do melhor método depende do material vegetal, condições ambientais, época do ano e da habilidade do enxertador (ALEXANDRE et al., 2009).

O método de enxertia mais empregado para o maracujazeiro no Brasil é a garfagem do topo em fenda cheia, com pegamento de até 90%. Nesta técnica o (enxerto) é retirado de uma planta matriz e transferido para outra planta (porta enxerto) (LIMA, 2004). Na modalidade por garfagem, é indicado que os garfos sejam retirados de várias plantas, no intuito de diminuir assim, a incompatibilidade da lavoura (ALEXANDRE et al., 2009).

Excelente desempenho foi avaliado no autoenxerto de *P. edulis* f. *flavicarpa*, atribuído a alta compatibilidade entre as partes, pressuposto esperado, pertencendo ambos a mesma espécie (ALEXANDRE et al., 2009). No entanto Nogueira Filho et al. (2010a), verificaram através de estudo com microscopia eletrônica de varredura, que a soldadura é mais rápida quando *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* foi enxertado sobre *P. alata*, ocorrido aos seis dias após a enxertia, quando *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* é autoenxertada, a soldadura ocorreu aos nove dias, a antecipação da soldadura, é fundamental na enxertia, pois se traduz em menor tempo necessário, produção de mudas. O período de soldadura, bem como a incompatibilidade entre as partes, advém de vários fatores isolados ou em conjunto tais como, condições ambientais, idade do porta-enxerto, época da enxertia, classificação botânica, sanidade do material, técnica empregada, habilidade do enxertador, polaridade do enxerto e oxidação do ponto de enxertia (ALEXANDRE et al., 2009).

Na enxertia de mesa do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) sobre o maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis), foi verificada

grande viabilidade, com excelente porcentagem de sobrevivência (96,8%) e enraizamento das estacas (85,6%) (SILVA et al., 2005).

No enxerto da espécie *P. edulis* f. *flavicarpa* sobre *P. nitida,* verificaram que quanto mais idade apresenta as estacas, menor a sobrevivência do enxerto, aos 40 dias (86,7%), aos 70 dias (60%), o que associam ao envelhecimento dos tecidos, que a torna mais lignificada (CHAVES et al., 2004). Santos et al. (2011b) corroboram destacando que o sucesso da enxertia em maracujazeiro depende tanto da uniformidade dos diâmetros empregados, quanto da idade das mudas e épocas da enxertia, ressaltam ainda que quanto mais jovem a plântula, melhor a soldadura das partes enxertadas.

O desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo cv. FB 200 enxertada em seis espécies e nela mesma, como porta-enxerto, foi testada através do critério de mensuração da altura e diâmetro, realizada aos 60; 75; 90; 105 e 120 dias após a enxertia, permitindo concluir que o melhor desenvolvimento ocorre, quando enxertadas nos porta-enxertos *Passiflora edulis* e sobre ele mesma, as demais espécies *P. coccinea, P. nitida e P. giberti*, expressaram menores diâmetros de caule, induzindo o menor crescimento e maior dificuldade para realizar a enxertia (LENZA et al., 2009).

A propagação vegetativa apresenta grande viabilidade, com o aumento de produtividade e longevidade da cultura do maracujá, através da utilização de miniestacas adultas de segmentos apicais de várias espécies, nova modalidade de enxertia, foram encontrados nas combinações de *P. edulis* f. *flavicarpa/P. edulis* f. *flavicarpa, P. edulis/P. edulis* f. *flavicarpa, P. alata/P. edulis* f. *flavicarpa, P. mucronata/P. edulis* f. *flavicarpa, P. foetida/P. edulis* f. *flavicarpa,* com porcentagem de pegamento de 90; 90; 68; 80 e 90%, respectivamente (ALEXANDRE et al., 2013).

Existem pontos negativos na propagação vegetativa do maracujazeiro, entre eles a possibilidade de transmissão de enfermidades sistêmicas, custo mais elevado da muda, necessidade de intercalar no pomar, mas de três mudas diferentes geneticamente, permitindo a polinização cruzada e evitando problemas de incompatibilidade (ALEXANDRE et al., 2009).

Quanto à massa média dos frutos enxertados, na combinação (*Passiflora edulis* Sims) sobre três porta-enxertos na modalidade hipocotiledonar, resultaram em superior massa média dos frutos e maior produtividade no maracujazeiro-amarelo que a enxertia convencional (CAVICHIOLI et al., 2011).

A enxertia para o maracujazeiro deve ser indicada para situações pontuais, cujos agentes causais pragas e doenças se localizam no solo, comprometendo o seu cultivo, o que justifica o maior investimento financeiro, o maior tempo para a formação da muda e os maiores custos de produção (PIRES et al., 2009).

3. CAPÍTULOS

3.1. VIGOR RIZOGÊNICO E TROCAS GASOSAS NA DIVERSIDADE GENÉTICA DE *Passiflora mucronata* TRATADAS OU NÃO COM AUXINA

Resumo

A família Passifloraceae é composta por cerca de 600 espécies, e o Brasil é um dos países com maior heterogeneidade. As espécies mais conhecidas e cultivadas são *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg. e *Passiflora edulis* Sims. O Brasil apresenta liderança em produção, no entanto problemas fitossanitários, técnicas inadequadas de cultivo e baixa utilização de genótipos melhorados, tornam a produção brasileira insuficiente para atender à demanda interna de frutos. Diante desse cenário torna-se necessário, estudos que unam a resistência e rusticidade contida nas espécies silvestres e a produtividade e aceitação das espécies comerciais. Objetivou-se avaliar o vigor rizogênico e trocas gasosas na diversidade genética de *Passiflora mucronata* Lam. tratadas ou não com auxina. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 9x2 [genótipos: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 e 9 x auxina: ausência e presença (1000 mg kg^{-1})] com quatro repetições de 16 estacas cada. As características avaliadas foram emergência de raiz; índice de velocidade de emergência de raiz, tempo médio de emergência de raiz, massa seca de parte aérea, massa seca de raiz, fotossíntese líquida, condutância estomática, carbono interno, transpiração. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos diferentes tipos de estacas, comparadas pelo teste de Tukey e por correlação fenotípica, permitindo concluir que a resposta rizogênica varia quanto aos genótipos, em que há indivíduos mais responsivos que outros. A auxina aumentou a

porcentagem de enraizamento, a velocidade de emissão de raízes e reduziu o tempo médio de enraizamento em 8 dias em relação ao não uso da auxina, maior taxa fotossintética líquida (11,54 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}), bem como contribuíram para a maior acumulação de massa seca radicular em 55, 55% dos genótipos, não obstante em dois genótipos proporcionou aumento do crescimento radicular, que coincidiu com o maior crescimento da parte aérea, expressados por meio da massa seca de ambos. A diversidade genética estudada, apresentou diferença entre os genótipos, permitindo o agrupamento de três grupos dissimilares. As variáveis morfofisiológicas de maior contribuição relativa para a divergência genética na ausência e presença de auxina, foram, na ausência, IVER (38,75), E (20,27%) e MSRA (15,87 g) e na presença, *gs* (23,19 mol m^{-2} s^{-1}), MSRA (20,91 g) e MSPA (19,66 g).

Palavras-chave: maracujazeiro de restinga, propagação, enraizamento, ácido indol-3-butírico.

RHIZOGENIC FORCE AND GAS EXCHANGE IN GENETIC DIVERSITY OF *Passiflora mucronata* OR NOT TREATED WITH AUXIN

Abstract

The Passifloraceae family consists of about 600 species, and Brazil is one of the countries with the highest heterogeneity. The most known and cultivated species are *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.and *Passiflora edulis* Sims. Brazil leads as the largest producer and consumer of fruit of *Passiflora edulis* Sims, however phytosanitary problems, inadequate farming techniques and low use of improved genotypes, make Brazilian production insufficient to meet domestic demand for fruit. In this scenario it becomes necessary studies to join the resistance and hardiness contained in wild species and productivity and acceptance of commercial species. This study aimed to evaluate the effect rhizogenic and gas exchange in the genetic diversity of *Passiflora mucronata* Lam. treated or not with auxin. The experimental design was a randomized block in a factorial 9x2 [genotype 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9 x auxin: absence and presence (1000 mg kg^{-1})] with four replications of 16 cuttings each. The characteristics evaluated were emergency root; Nth root emergence speed, average time of emergency root, dry matter, root dry weight , net

photosynthesis, stomatal conductance, the internal carbon, sweating. Data were submitted to analysis of variance and the averages of the different types of cuttings were compared by Tukey test and phenotypic correlation, allowing to conclude that the rizogênica response varies as the genotypes, where there is more responsive individuals than others. The auxin increased the rooting percentage, the root issue of speed and reduced the average time rooting in 8 days compared to non-use of auxin, higher net photosynthetic rate (11.54 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}) as well as contribute to the further accumulation of root dry mass 55, 55% of the genotypes, although in both genotypes resulted in an increase of root growth, which coincided with the greatest shoot growth, expressed by dry weight of both. Genetic diversity studied, differ between genotypes, allowing the grouping of three dissimilar groups. The morphological and physiological variables of contribution to the genetic divergence in the absence and presence of auxin, were, in the absence, IVER (38.75) and (20.27%) and MSRA (15.87 g) and in the presence, *gs* (23.19 mol m^{-2} s^{-1}), MSRA (20.91 g) and MSPA (19.66 g).

Keywords: passion fruit sandbank, propagation, rooting, indole-3-butyric acid.

Introdução

Inúmeras doenças têm acometido o maracujazeiro, estas provenientes de fungos, bactérias e vírus que ocasionam graves problemas para a passicultura (PINTO et al., 2008). Esses problemas estão associados de acordo com Junqueira et al. (2003), aos baixos níveis de resistência encontrados nas cultivares comerciais de maracujazeiro azedo, de tal modo que não conferem resultados suficientes no controle da virose, bacteriose, antracnose e septoriose, doenças estas que acometem com frequência as lavouras. Em contrapartida obtêm-se resistência, nas espécies nativas, que em sua maioria, dispõe compatibilidade genética com *P. edulis* (JUNQUEIRA et al., 2005). Diante dessa realidade, é fundamental acrescentar resistência a doenças nos atuais genótipos de maracujazeiro, ou ainda desenvolver novos materiais genéticos, com intuito de que não ocorra a redução da área cultivada (MELETTI et al., 2010).

Na maioria dos trabalhos realizados com melhoramento do maracujazeiro, são direcionados a características produtivas (BRUCKNER et al., 1995; MORGADO

et al., 2010; NEVES et al., 2011; SANTOS et al., 2011; KRAUSE et al., 2012). No entanto estudos têm revelado espécies nativas promissoras, que em meio ao solo contaminado por patógenos, podem se desenvolver satisfatoriamente. A resistência ao fungo *Fusarium solani* foi detectado em plantas de *P. mucronata* e em dois genótipos de híbridos [*P. edulis* (suscetível) x *P. mucronata* (resistente)] (FREITAS et al., 2015). Segundo estes autores, os híbridos resistentes podem ser retrocruzados com *P. edulis* e/ou utilizados como porta-enxerto para *P. edulis* f. *flavicarpa*.

O desenvolvimento de novos híbridos requer atributos peculiares à propagação vegetativa, pelas vantagens, de precocidade no florescimento, uniformidade na produção, além da possibilidade de combinação de mais de um genótipo em uma mesma planta e a união de genótipos selecionados, entre outras (HARTMANN et al., 2011). Entre as vantagens da estaquia destaca-se a clonagem de plantas superiores em produtividade, uniformidade, qualidade de frutos e plantas mais resistentes a doenças, nesta as mudas apresentam o mesmo potencial genético daplanta mãe. Neste processo utiliza-se segmentos de caules, raízes, brotos apicais e folhasque submetidos às condições favoráveis, desenvolvem enraizamento originando novasplantas (LORENZI et al., 2006).

A capacidade rizogênica, é fortemente influenciada, em função das condições fisiológicas dos genótipos (presença de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas, compostos fenólicos entre outras substâncias); além do período e da posição de coleta das estacas; juvenilidade; estiolamento; presença de folhas e de gemas; idade da planta matriz e fatores do ambiente, como disponibilidade hídrica, incidência luminosa e substrato (HARTMANN et al., 2011).

O melhor momento, para propagar via estaquia é quando as plantas ainda estão na fase juvenil, nesta fase as mesmas são incapazes de manifestar florescimento e produção, no entanto expressam sua máxima capacidade de enraizar (KOMISSAROV, 1968; HARTMANN et al., 2011). Entre os fatores fundamentais ao enraizamento, destacam-se os fitohormônios, com destaque ao grupo das auxinas que apresentam maior efeito na formação radicular em estacas. O acréscimo da concentração de auxina exógena, aplicada em estacas, permite o efeito estimulador de raízes até um valor máximo, a partir do qual qualquer acréscimo de auxinas tem efeito inibitório (FACHINELLO et al., 2005).

Objetivou-se com este trabalho analisar o vigor rizogênico e trocas gasosas na diversidade genética de *Passiflora mucronata* tratadas ou não com auxina.

Material e Métodos

Experimento 1: Enraizamento e vigor rizogênico na diversidade genética de estacas de *Passiflora mucronata* tratados ou não com auxina.

O experimento foi realizado, em casa de vegetação, localizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAE), pertencente à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em Alegre, ES, Brasil.

Foram coletadas estacas herbáceas de nove plantas matrizes de *Passiflora mucronata* nativas provenientes da Fazenda Cedro, no município de Jaguaré, norte do estado do Espírito Santo para a produção de mudas clonais e para posterior cultivo à campo. Após a produção das mudas estas foram cultivadas em vasos de 50 L cada, em campo e, conduzidas em sistema de espaldeira para o seu posterior desenvolvimento. Após o seu crescimento, foram retiradas dos ramos, estacas com dois nós, sem gemas brotadas, comcerca de 12 cm de comprimento e aproximadamente 3-4 mm de diâmetro, todas as folhas destas estacas foram retiradas. Na base e na parte superior das estacas foram realizados cortes em bisel simples, objetivando a maior superfície de contato com auxina e o substrato para o favorecimento do enraizamento adventício na sua base e evitando o acúmulo de água na parte superior da estaca, o que pode causar o apodrecimento da mesma.

As estacas tiveram suas bases tratadas ou não com o ácido indol-3-butírico (AIB) sólido, na concentração de 1000 mg kg^{-1}, preparado em talco inerte como veiculador, conforme (ALEXANDRE et al., 2014). Em seguida, as estacas foram advertidas em bandejas de isopor, com 200 células de $40cm^3$ de volume cada, contendo o substrato Bioplant®, mantida em estufas, com irrigação do tipo nebulização intermitente. O estaqueamento foi feito de maneira a aprofundar a base da estaca até atingir o orifício da bandeja, permitindo visualizar a região distal da mesma (estaca). A emergência da primeira raiz na estaca foi computado diariamente. A avaliação foi finalizada aos 58 dias após o início do experimento.

O experimento foi realizado em delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 9x2 [genótipos: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 e 9 x AIB – ácido indol-3-butírico: ausência e presença (1000 mg kg^{-1})] com quatro repetições de 16 estacas cada, totalizando 64 estacas por tratamento. As características avaliadas no experimento foram: enraizamento (%); índice de velocidade de emergência de raiz (IVER) e tempo médio de emergência da raiz (TMER, em dias).

Os dados foram submetidos à análise de variância (Tabela 1), e as médias dos diferentes tipos de estacas (experimento 1) comparadas pelo teste de Tukey e por correlação fenotípica. A diversidade genética foi estudada de acordo com o método de agrupamento de Tocher, baseado na distância de Mahalanobis ($D^2_{ii'}$) e variáveis canônicas, por meio do Programa GENES (CRUZ, 2013).

Tabela 1. Análise de variância para índice de velocidade de emergência radicular (IVER), tempo médio de emergência radicular (TMER, dias) e enraizamento (E,%) em estacas de genótipos de *P. mucronata* tratadas ou não com ácido indol-3-butírico (AIB)

		Quadrado médio		
FV	GL	IVE	TME (dias)	E (%)
Bloco	3	0,0228	29,2386	151,0055
Auxina (A)	1	1,2116**	1112,5831**	11723,6328**
Genótipos (G)	8	0,3440**	113,5561**	4849,9892**
A x G	8	0,0439**	34,1656ns	627,4414**
Resíduo	51	0,0098	29,5236	112,7089
Médias		0,34	30,80	50,43
CV (%)		28,94	17,64	21,05

(ns) não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; (**) significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Experimento 2: Trocas gasosas, massa seca da raiz e parte aérea e diversidade genética de genótipos clonais de *Passiflora mucronata* tratados ou não com auxina.

O experimento foi realizado, ao lado da casa de vegetação, localizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAE), pertencente à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em Alegre, ES, Brasil.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 9x2 [genótipos: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 e 9 x AIB – ácido indol-3-butírico: ausência e presença (1000 mg kg^{-1})] com três repetições de 5 mudas cada, totalizando 15 mudas por tratamento. Após as mudas *P. mucronata* terem adquirido 60 dias de idade, as mesmas foram replantadas em vasos com 18 L de volume,

contento substrato Bioplant®, ao ar livre, com irrigação manual diária, e adubações periódicas com macro e micronutrientes, a medida que as mudas foram crescendo, as mesmas foram conduzidas em espaldeiras verticais e, realizadas capinas em torno dos vasos, garantindo desta forma que todas as plantas fossem expostas as mesmas condições. Aos quatro meses após o plantio e aclimatação à céu aberto foram realizada a análise de trocas gasosas.

A taxa de assimilação líquida de CO_2 (*A*, µmol m^{-2} s^{-1}), a condutância estomática (g_s, mol de H_2O m^{-2} s^{-1}), a taxa de transpiração (*E*, mmol de H_2O m^{-2} s^{-1}) e a concentração interna de CO_2 (C_i, µmol m^{-2} s^{-1}), sob irradiância de 1.000 µmol de fótons m^{-2} s^{-1} e concentração ambiente de CO_2 (C_a) de 400 ± 8 µmol CO_2 mol^{-1}, foram determinadas com um analisador de gás por infravermelho portátil (IRGA, Li-Cor, modelo LI-6400, Nebraska, EUA). As avaliações foram realizadas em folhas maduras com limbo foliar bem expandido e sem ataques de pragas ou lesões abióticas. As leituras foram realizadas entre as 9:00 e 10:30 horas.

Após as determinações de trocas gasosas, foram realizadas as avaliações de massa seca radicular e da parte aérea, obtidas de três repetições de 5 mudas cada, totalizando 15 mudas por tratamento, cada planta foi dividida em parte aérea, e sistema radicular, onde cada parte foi acondicionada em sacos de papel, previamente identificados, e colocada em estufa com circulação forçada de ar, a aproximadamente 75ºC, durante 72 horas, até que o peso estivesse constante. Posteriormente, procedeu-se a pesagem em balança analítica para determinação da massa seca de raiz (MSRA), parte aérea (MSPA).

Resultados e Discussão

Experimento I: Enraizamento e vigor rizogênico na diversidade genética de estacas de *P. mucronata* tratadas ou não com auxina.

O enraizamento adventício dos nove genótipos de *P. mucronata,* foi finalizado aos 58 dias após a montagem do experimento e, este foi superior com o uso do AIB (1000 mg kg^{-1}), com valores que variaram de 32,81% (genótipo 1) a 93,75% (genótipo 5). Na presença da auxina, as maiores porcentagens de enraizamento foram encontradas nos genótipos 3 (92,19%), 5 (93,75%), 8 (87,50%)

e 9 (84,38%). Entretanto, mesmo na presença da auxina os genótipos 1, 2, 4, 6 e 7 apresentaram enraizamento abaixo de 55% (Tabela 2). Alexandre et al. (2014), ao avaliarem a forma de veiculação, líquida ou sólida, e as concentrações do AIB no enraizamento adventício de estacas de *P. mucronata,* encontraram na concentração de 1000 mg kg^{-1}, enraizamento de 86,0%. Verifica-se que alguns genótipos dentro da mesma espécie são mais responsivos a indução rizogênica que outros e isto, pode estar relacionados com uma série de fatores endógenos inerentes a cada material genético. Mouri et al. (2011) ressaltaram que o enraizamento adventício, é condicionado aos fatores genéticos das plantas matrizes-doadoras. Assim dentro de uma mesma espécie podem ocorrem indivíduos mais responsivos que outros.

Tabela 2. Enraizamento (%), índice de velocidade de emergência de raiz (IVER) e tempo médio de emergência de raiz (TMER) de estacas de nove genótipos de *P. mucronata* tratadas ou não com ácido indol-3-butírico (AIB)

Enraizamento (%)			
Genótipos	AIB (1000 mg kg^{-1})		$\bar{X}$
	Ausência	Presença	
1	9,38 Fb[(1)]	32,81 Da	21,09
2	14,06 EFb	43,75 Ca	28,91
3	71,88 Bb	92,19 Aa	82,03
4	23,44 DEb	54,69 Ba	39,06
5	85,94 Ab	93,75 Aa	89,84
6	29,69 Db	40,63 CDa	35,16
7	29,69 Db	39,06 CDa	34,38
8	21,88 DEb	87,50 Aa	54,69
9	53,13 Cb	84,38 Aa	68,75
$\bar{X}$	37,68	63,19	

Genótipos	IVER			TMER		
	AIB (1000 mg kg^{-1})			AIB (1000 mg kg^{-1})		
	Ausência	Presença	$\bar{X}$	Ausência	Presença	$\bar{X}$
1	0,05 Cb	0,18 Da	0,12	34,50	33,40	33,94 A[(1)]
2	0,06 Cb	0,29 CDa	0,17	34,65	29,00	31,82 AB
3	0,50 Ab	0,97 Aa	0,73	27,90	18,70	23,30 B
4	0,10 Cb	0,33 Ca	0,22	41,54	29,27	35,41 A
5	0,54 Ab	0,65 Ba	0,59	29,31	25,46	27,39 AB
6	0,14 Cb	0,33 Ca	0,24	37,73	24,32	31,02 AB
7	0,15 Cb	0,30 CDa	0,22	36,20	26,26	31,23 AB
8	0,12 Cb	0,64 Ba	0,38	31,63	26,55	29,09 AB
9	0,27 Bb	0,57 Ba	0,42	39,14	28,87	34,01 A
$\bar{X}$	0,21	0,47		34,73 a	26,87 b	

[(1)] Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Em estacas herbáceas de *P.setacea*, *P. coccinea*, *P. amethystina*, *P. edulis*, *P. edulis* x *P. setacea* e *P. coccinea* x *P. setacea*, tratadas com 0; 250; 500; 750 e 1000 mg L^{-1} de AIB, à medida que se aumentou a concentração, aumentou também o número de estacas enraizadas e brotadas, o número de estacas com broto, o número de brotos por parcela, a massa seca de raiz e a massa seca total de estacas (FARIA VAZ et al., 2009). Sabião et al. (2011) ao avaliarem o enraizamento de estacas de *P. nitida*, encontraram maiores resultados de enraizamento com o uso do AIB nas concentrações de 1000 (88,75%); 3000 (95%) e 5000 mg L^{-1} (98,75%), diferindo significativamente da testemunha (0 mg L^{-1}), que atingiu o valor médio de 62,5%.

Uma série de fatores intrínsecos e extrínsecos, entre eles Ca^{2+}, açúcares, auxinas, poliaminas, co-polímero de etileno, óxido nítrico, peróxido de hidrogênio, monóxido de carbono, cGMP, MAPKs e peroxidases, controlam a formação radicular adventícia. Estes funcionam como receptores, que recebem e emitem sinais, e a auxina é então sinalizada, simultaneamente ao processo de formação radicular adventícia (LI et al., 2009). Esses elementos, responsáveis pela formação de raízes, são conduzidos para a zona de enraizamento da estaca, onde permanecem aglomerados e propiciam, por conseguinte a iniciação radicular (HARTMANN et al., 2011).

Em outras espécies, como em *Dalbergia sisso* Roxb., estacas tratadas com AIB, mantiveram teores de proteínas e atividade da peroxidase (PER) mais elevada na zona de enraizamento. Nesta espécie os açúcares solúveis totais e o amido diminuíram com o passar do tempo. O teor de proteína e a atividade da PER começou a aumentar na fase inicial e atingiu o nível mais alto no 21º dia, seguido por um declínio no 35° dia. Em geral estes resultados sugerem que o tratamento com a auxina pode ter ativado o metabolismo de carboidratos para liberação de energia, enquanto a proteína e a atividade da PER foram necessárias para a divisão e diferenciação celular durante a iniciação do primórdio radicular e o seu desenvolvimento na zona de enraizamento das estacas (HUSEN, 2008). Em cravo (*Dianthus caryophyllus*), as cultivares 2003 R8 e 2101-02 MFR apresentaram no início da formação dos primórdios radiculares algumas células do câmbio localizadas entre o floema e xilema com divisões periclinais em resposta ao sinal de auxina endógena, apresentando diferenças na capacidade rizogênica entre as cultivares, devido a um atraso na ativação precoce das divisões celulares (VILLACORTA-

MARTÍN et al., 2015). Além disso, segundo estes autores, a análise de níveis hormonais nas duas cultivares de cravo estudadas indicou que o comportamento inferior do enraizamento da cv. 2003 R8 foi diretamente correlacionada com a baixa proporção de auxina vs. citocinina encontrada nesta cultivar.

Os níveis de ácido indol-3-acético (AIA) em *Eucalyptus globulus* foram os mesmos entre genótipos de difícil e fácil rizogênese, enquanto que os níveis de IAAsp (ácido aspártico indol-3-acetil) foram maiores no genótipo de difícil rizogênese, o que indica que o metabolismo AIA pode desempenhar um papel importante na formação de raízes adventícias nesta espécie. Níveis de citocininas exibiram diferenças entre genótipos que variaram na sua capacidade de enraizamento. Além disso, maior nível de citocinina na parte aérea foram correlacionadas com a porcentagem de enraizamento. As auxinas e citocininas desempenham um papel na formação de raízes adventícias em *E. globulus*, e uma interação complexa entre os níveis de auxinas e citocininas no seu metabolismo pode resultar na formação de raízes (NEGISHI et al., 2014).

Os genótipos 5 (85,94%) e 3 (71,88%) apresentaram elevada capacidade rizogênica na ausência da auxina (Tabela 2), ao contrário dos genótipos 1, 2, 4, 6, 7 e 8 que apresentaram enraizamento abaixo de 30% (Tabela 2). Alexandre et al. (2014) observaram que 65,47% das estacas de *P. mucronata* não tratadas com AIB enraizaram. Isso confirma a enorme variação entre os genótipos desta espécie quanto à capacidade rizogênica. Em estacas de 15 genótipos de *P. alata*, o AIB (2000 mg kg^{-1}) não favoreceu o enraizamento adventício (ALEXANDRE et al., 2013). O mesmo foi observado por Souza et al. (2014), em estacas com e sem folhas de *P. alata* tratadas com 0; 1000; 2000 e 4000 mg L^{-1} de AIB. Com a espécie *Piper nigrum* L. as estacas não tratadas/tratadas com o AIB apresentaram 10,74/64,5 (6000 mg kg^{-1}), 39,96/98,7 (3351 mg kg^{-1}) e 44,45/91,8% (3866 mg kg^{-1}) de enraizamento nodal nas cvs. Bragantina, Iaçará e Guajarina, respectivamente (SECUNDINO et al., 2014). Verifica-se, portanto, aumento na capacidade rizogênica das cultivares desta espécie com o uso da auxina, e que, cada material genético pode requerer concentrações auxínicas diferenciadas.

O AIB influenciou positivamenteo vigor rizogênico das estacas dos nove genótipos de *P. mucronata*. O genótipo 3 foi o mais vigoroso na ausência e presença da auxina (Tabela 2), isto pode estar relacionado com o aspecto morfológico e

fisiológicos da planta matriz, por exemplo, ramos de maior diâmetro, folhas bem desenvolvidas e aparência de vigor nutricional (dados não mostrados).

O tempo médio de emergência radicular (TMER) de estacas tratadas com AIB, foi de 27 dias, e nas não tratadas de 35 dias, diferença de 8 dias de antecipação no enraizamento com o uso da auxina. O genótipo 3 foi o que apresentou o menor TMER (23,30 dias) e os genótipos 1 (33,94 dias), 4 (35,41 dias) e 9 (34,01 dias) os maiores TMER (Tabela 2). A redução no tempo de emergência radicular é fundamental na precocidade do estabelecimento do sistema radicular, o que diminui o tempo de produção da muda, garantindo mais rapidamente a sua sobrevivência. Isto reflete, por exemplo, num menor tempo de produção de porta enxertos, onde a emissão rápida do sistema radicular tem como consequência a rehidratação dos tecidos e absorção de nutrientes para o crescimento da muda em altura e diâmetro do coleto, local este de decapitação do porta-enxerto e inserção do enxerto (epibioto).

Em eucalipto *Corymbia torelliana* x *Corymbia citriodora* o enraizamento e vigor foram maiores em estacas apicais por serem menos lignificadas e esclerenquimáticas que as basais (WENDLING et al., 2015). Neste caso, a variabilidade epigenética a partir do efeito topofisis (efeito de origem), ou seja, efeito de posição no ramo é mais evidente em função da idade fisiológica mais avançada. No caso da espécie *Passiflora actinia*, verifica-se maior enraizamento em estacas basais com folhas (75%) que as medianas com folhas (41,75%), em que as apicais morreram (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2013).

As auxinas exógenas estimulam inicialmente e inibem as fases posteriores do desenvolvimento das raízes adventícias (KLERK et al., 1995). Por outro lado, as citocininas, etileno, ácido jasmônico e estrigolactonas em geral reduzem a capacidade de induzir raízes (VERSTRAETEN et al., 2014). Segundo estes autores, o envolvimento destes muitos reguladores indica que existe um rígido controle e um ajuste fino da iniciação e emergência de raízes adventícias. Souza et al. (2015), avaliaram o conteúdo de carboidratos em estacas de videira do porta-enxerto cv. IAC 572 e verificaram que em estacas tratadas com substrato orgânico, associado à utilização de AIB promoveram aumento significativo nas substâncias de reserva das plantas. Estas substâncias de reserva influenciam no enraizamento de estacas, conforme verificado nos dados de matéria seca (Tabela 3). Para Fachinello et al. (2005), as reservas abundantes de carboidratos proporcionam maiores

porcentagens de enraizamento e sobrevivência de estacas. A importância dos carboidratos deve-se ao fato da auxina demandar de uma fonte de carbono para a biossíntese dos ácidos nucléicos e proteínas para a formação de raízes (BETANIN, 2008).

Tabela 3. Massa seca de raiz (g) e massa seca de parte aérea (g) de plantas de nove genótipos de *P. mucronata* provenientes do enraizamento adventício de estacas tratadas ou não com ácido indol-3-butírico (AIB)

	Massa seca de raiz (g)		Massa seca de parte aérea (g)	
	AIB (1000 mg kg^{-1})		AIB (1000 mg kg^{-1})	
Genótipos	Ausência	Presença	Ausência	Presença
1	36,28 Aa[(1)]	33,45 Ba	49,11 Aa[(1)]	64,20 Ba
2	31,38 Aa	34,93 Ba	50,62 Aa	34,69 Ca
3	40,74 Ab	60,13 Aa	44,04 Ab	70,79 Ba
4	22,69 Ba	31,51 Ba	43,74 Aa	57,76 Ba
5	38,84 Ab	57,25 Aa	54,88 Ab	75,45 Ba
6	17,08 Bb	28,48 Ba	25,29 Ba	32,92 Ca
7	23,51 Ba	23,98 Ba	34,16 Ba	31,25 Ca
8	25,51 Bb	53,41 Aa	53,94 Ab	88,83 Aa
9	23,59 Bb	50,21 Aa	57,00 Ab	86,55 Aa

[(1)] Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott e de média de Tukey, a 5% de probabilidade.

As mudas dos genótipos 3, 5, 8 e 9 acumularam mais massa seca radicular, quando na estaquia utilizou-se AIB (1000 mg kg^{-1}) (Tabela 3). Alexandre et al. (2014), observaram que o acúmulo de massa seca de raiz de estacas de *P. mucronata* é linear crescente até a máxima concentração de AIB (1000 mg kg^{-1}). Verifica-se que nos genótipos 8 e 9 o crescimento do sistema radicular favorecido pelo uso da auxina na propagação vegetativa da espécie *P. mucronata*, foi fundamental para o atingimento do maior crescimento da parte aérea (Tabela 3). A explicação se deve ao alto vigor rizogênico, desempenho e provável adaptação subsequente destes genótipos, principalmente às condições de solo. Pascal et al. (2001), ressaltam os benefícios relacionados à massa e qualidade do sistema radicular formado, em função da utilização de auxinas. Fachinello et al. (2005) justificam as diferenças entre genótipos, descrevendo que a proporção de auxina exógena, para estimular o enraizamento, oscila conforme a espécie ou cultivar e ainda em função da concentração de auxina endógena. Desta forma, concentrações ideais do regulador vegetal podem diferir completamente entre espécies, populações ou clones, promovendo ou inibindo o desenvolvimento radicular. Essas flutuações na

capacidade rizôgenica ocorrem mesmo entre árvores estreitamente aparentadas, conforme o determismo endógeno (MANKESSI et al., 2009). Faria Vaz et al. (2009), avaliaram diferentes espécies silvestres de maracujá e destacaram que a medida que aumenta a concentração de AIB, aumenta o número de estacas enraizadas e brotadas, o número de estacas com broto, o número de brotos por parcela ea massa seca da raiz e total.

A alta variabilidade de espécies nativas de maracujá no Brasil, classifica o mesmo, como o centro de diversidade das *Passifloras*, sendo esta característica percussora para o êxito de qualquer programa de melhoramento genético (GANGA et al., 2004). As espécies de maracujá silvestre apresentam características potenciais ao cultivo das passifloráceas, sendo a longevidade, adaptação ás condições climáticas adversas, período de florescimento prolongado, maior concentração de componentes químicos de interesse para a indústria farmacêutica e cosmética e resistência a patógenos. Sendo a resistência a patógenos um dos principais objetivos dos programas de melhoramento do maracujazeiro (JUNQUEIRA et al., 2006).

A tomada de decisão, em programas de melhoramento, é facilitada através dos agrupamentos, que se baseiam na magnitude das dissimilaridades e potencialidade *per se* dos parentais (BERTAN et al., 2006).

Com relação à contribuição relativa dos caracteres para a diversidade genética entre os acessos, com base no critério proposto por Singh (1981), nota-se que para os nove genótipos estudados, têm-se, em ordem decrescente de contribuição, as seguintes características: na ausência de AIB, IVER (38,75), E (20,27%) e MSRA (15,87g) com 74,89% da distribuição total e na presença de AIB, *gs* (mol m^{-2} s^{-1}) (23,19), MSRA (g) (20,91) e MSPA (19,66g) com 63,76% da distribuição total, sendo consideradas as mais importantes no presente estudo. As variáveis, na ausência de AIB foram *E*, *gs, A* (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}), MSPA (g), TMER (dias), *Ci* (µmol mol^{1}) e na presença de AIB, IVER, E, *E*, *Ci*, TMER, *A* (Tabela 4), apresentaram as menores estimativas de contribuição, não se revelando importantes para a avaliação da divergência geral entre os nove genótipos de *Passiflora mucronata* avaliados (Figura 1).

Tabela 4. Contribuição relativa das características para a diversidade, critério de Singh (1981) baseado em D^2 de Mahalanobis

	AIB (1000 mg kg^{-1})			
	Ausência		Presença	
Variáveis	S.j	Valor (%)	S.j	Valor (%)
E (%)	405,593776	20,2778	261,333531	7,894
IVER	775,115333	38,7522	503,489149	15,2087
TMER (dias)	10,206293	0,5103	5,828051	0,176
MSPA (g)	109,32378	5,4657	651,059349	19,6663
MSRA (g)	317,571536	15,8771	692,390314	20,9147
A (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1})	116,360199	5,8175	1,916722	0,0579
g_S (mol m^{-2} s^{-1})	117,381024	5,8688	767,912682	23,196
C_i (µmol mol^1)	0,608646	0,0304	197,100653	5,9537
E (mmol H_2O m^{-2} s^{-1})	148,022468	7,4004	229,506956	6,9326

Legenda: emergência de raiz (E, %); índice de velocidade de emergência de raiz (IVER), tempo médio de emergência de raiz (TMER, dias), massa seca de parte aérea (MSPA, g), massa seca de raiz (MSRA, g), fotossíntese líquida (*A*, µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}), condutância estomática (g_S, mol m^{-2} s^{-1}), carbono interno (C_i, µmol mol^1), transpiração (*E*, mmol H_2O m^{-2} s^{-1}).

A importância relativa dos caracteres também foi avaliada, com o objetivo de identificar aqueles de maior e menor importância para a divergência genética. Portanto, observa-se que entre as características morfofisiológicas da produção de mudas clonais de *P. mucronata* na ausência de AIB, IVER (38,75),E% (20,27) e MSRA (g) (15,87) e na presença de AIB, g_S (mol m^{-2} s^{-1}) (23,19), MSRA (g) (20,91) e MSPA (g) (19,66), sendo os caracteres que mais contribuíram para a divergência genética dos acessos de *P. mucronata* estudados, pelo método de variáveis canônicas. Entretanto os que menos contribuíram na ausência de AIB foram *E* (mmol H_2O m^{-2} s^{-1}) (7,40), g_S (mol m^{-2} s^{-1}) (5,86), *A* (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}) (5,81), MSPA (g) (5,46), TMER (dias) (0,51), *Ci* (µmol mol^1) (0,03) e na presença de AIB, IVER (15,20), E% (7,89), *E* (mmol H_2O m^{-2} s^{-1}) (6,93), *Ci* (µmol mol^1) (5,95),TMER (dias) (0,17), *A* (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}) (0,057) (Tabela 4). Esse resultado é importante, pois discrimina a existência de ampla variabilidade dos níveis de enraizamento entre os acessos e consequentemente possibilita a inferência de se proceder à seleção de acessos com maior ou menor nível de enraizamento, dependendo do programa de melhoramento. A divergência genética em genótipos de maracujazeiro azedo, foi avaliada por Chagas et al. (2016), encontrando grupos diferentes entre o método de Tocher e do UPGMA, entre as características avaliadas, as que mais contribuíram foram o tamanho do fruto, diâmetro polar e equatorial, o que possibilita selecionar plantas com elevado potencial para fins de melhoramento genético.

Vários métodos de análise multivariada podem ser utilizados, para expressar a diversidade genética, entre eles, a análise por componentes principais, por variáveis canônicas e por métodos aglomerativos. A determinação do método deve condizer, portanto, com a precisão desejada, com a facilidade de análise e o formato com que os dados foram alcançados (CRUZ et al., 2012).

Os atributos da diversidade genética proporcionam a tomada de decisão, pautada na identificação de melhores combinações híbridas de maior efeito heterótico, desta forma obtendo genótipos superiores, com maior probabilidade de recuperação na descendência. Esse estudo é em sua grande maioria, realizado a partir de características morfológicas, agronômicas ou em atributos usuais de qualidade (LEÃO et al., 2010).

Através do estudo da diversidade genética, pretende-se estimar a similaridade/diferença entre o material em estudo, portanto, quando se verifica a diversidade genética pelo método das variáveis canônicas (VC), tem-se como propósito a identificação de genótipos similares em gráficos de dispersão bi ou tridimensional, possibilitando simplificar a interpretação dos resultados. A viabilidade de sua interpretação está restrita à concentração da variabilidade entre as primeiras variáveis, geralmente acima de 80% (CRUZ et al., 2012).

Verificou-se que as duas primeiras variáveis na ausência de AIB explicam 89,35% da variação total (69,21% pela primeira e 20,14% pela segunda) (Figura 1A). Enquanto na presença de AIB, explicam 91,82% da variação total (80,12% pela primeira e 11,70% pela segunda) (Figura 2B). Como as duas variáveis canônicas forneceram uma interpretação satisfatória da variabilidade entre os genótipos, na presença e ausência de AIB, torna-se possível a representação gráfica bidimensional (Figura 1A e B).

Pela dispersão gráfica apresentada na (Figura 1A e B), respectivamente, verifica-se que a característica morfofisiológicas da produção de mudas clonais de *P. mucronata* na ausência e presença de AIB, nos genótipos 3 e 5 (ausência) e genótipo 3 (presença) apresentaram-se divergentes em relação aos outros dois grupos, provavelmente devido as características morfofisiológicas superiores. Os genótipos 1, 2, 4, 6, 7 e 8 (ausência) e 1, 2, 4, 6 e 7 (presença), tiveram posições bastante similares, formando o maior grupo. Os genótipos 9 (ausência) e 5, 8 e 9 (presença) apresentaram resultados intermediários, ficando próxima ao primeiro grupo. Portanto, verifica-se que houve consistência entre os resultados dos métodos

de Tocher e das variáveis canônicas, baseados na distância generalizada de Mahalanobis, no estabelecimento dos grupos de acessos superiores: grupo I – genótipos 1, 2, 4, 6, 7 e 8 (ausência) e 1,2,4, 6 e 7 (presença); grupo II – genótipos 9 (ausência) e 5, 8 e 9 (presença); e grupo III – genótipos 3 e 5 (ausência) e 3 na (presença) de AIB.A análise realizada não permite afirmar se os genótipos agrupados são meio irmãos, para tanto é necessário à análise molecular.

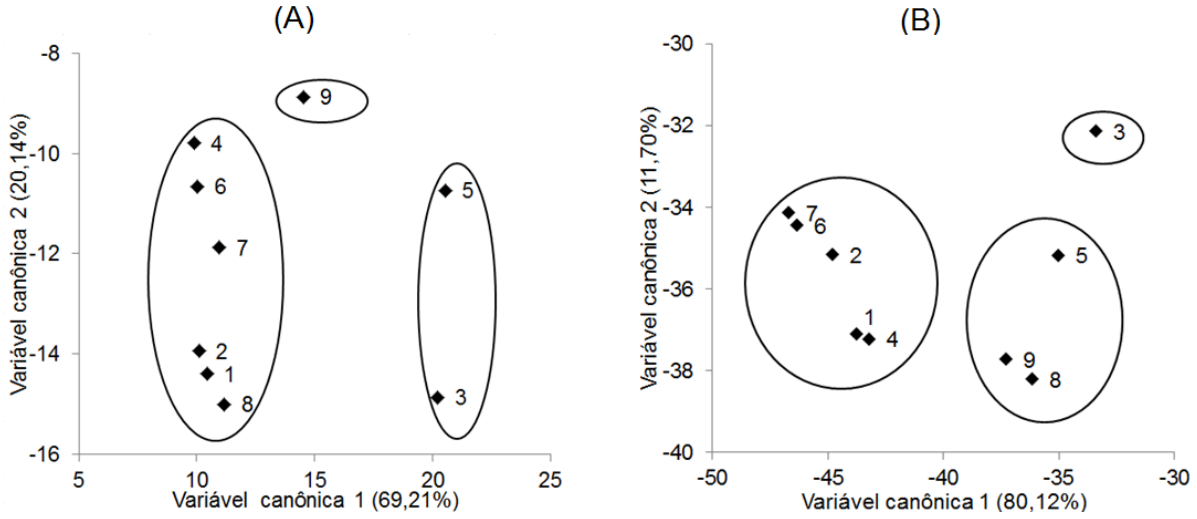

Figura 1. Dispersão gráfica, utilizando as duas primeiras variáveis canônicas para as características morfofisiológicas da produção de mudas clonais de *P. mucronata*, na ausência (A) e presença (B) de AIB, agrupadas pelo método de Tocher. Legenda: emergência de raiz (E, %); índice de velocidade de emergência de raiz (IVER), tempo médio de emergência de raiz (TMER, dias), massa seca de parte aérea (MSPA, g), massa seca de raiz (MSRA, g), fotossíntese líquida (*A*, µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}), condutância estomática (g_S, mol m^{-2} s^{-1}), carbono interno (C_i, µmol mol^{1}), transpiração (*E*, mmol H_2O m^{-2} s^{-1}).

Essa técnica de agrupamento possibilitou separar os acessos de *Passiflora*, baseados em características morfofisiológicas da produção de mudas clonais de *P. mucronata* com um bom grau de divergência. Nota-se que o grupo I, reuniu o maior número de acessos, os grupos II e III reuniu poucos genótipos cada, estes com as melhores porcentagens, nas variáveis analisadas em relação ao primeiro.

As medidas de dissimilaridade mais comumente utilizadas na avaliação da divergência genética entre genótipos de espécies vegetais variadas são a Distância Euclidiana Média e a Distância Generalizada de Mahalanobis. A Distância Generalizada de Mahalanobis ($D^2_{ii'}$) é preferível, pois é estimada quando se dispõe da matriz de variâncias e covariâncias residuais. Estas matrizes só podem ser

estimadas quando os genótipos são avaliados em ensaios experimentais com repetições (CRUZ et al., 2012).

Um dos métodos mais amplamente empregados é o de Otimização de Tocher, de forma que neste método considera-se como critério de seleção de grupos a hipótese de que a dissimilaridade média entre os genótipos agregados ao grupo deve ser menor que a distância média entre qualquer grupo. Dessa forma, assim como também é exigido pelos métodos hierárquicos, no método de Tocher também é requerida a estimação prévia da matriz de dissimilaridade, a partir da qual serão agrupados os genótipos (CRUZ et al., 2012).

As variáveis canônicas têm por finalidade básica proporcionar uma simplificação estrutural dos dados, de modo que a diversidade genética, influenciada a princípio pelo conjunto p-dimensional (p = número de caracteres considerados no estudo), possa ser avaliada por algum complexo bi ou tridimensional de fácil interpretação geométrica (CRUZ et al., 2012).

A análise das variáveis canônicas revelou que as quatro primeiras variáveis foram suficientes para representar a diversidade genética entre os genitores, explicando mais de 80% da variação observada.

Experimento II: Trocas gasosas em genótipos clonais de *Passiflora mucronata* tratados ou não com auxina.

Os genótipos clonais de *P. mucronata* apresentam comportamentos multifisiológicos semelhantes, com média da taxa fotossintética líquida de 10,69 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}, condutância estomática de 0,35 mol m^{-2} s^{-2}, carbono interno de 305,75 µmol mol^{-1} e transpiração de 10,51 mmol H_2O $m^{-2}s^{-1}$ (Tabela 5). Segundo Vasconcellos et al. (2005), a taxa fotossintética líquida (*A*) das espécies *P. giberti*, *P. cincinnata* e *P. edulis* f. *flavicarpa* são de 15; 13,5 e 9,5 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}, respectivamente, os autores atribuem tais valores à diminuição da taxa fotossintética líquida entre 85 a 95% da área foliar, posicionadas nas porções internas das plantas, indicando que o auto-sombreamento interfere efetivamente na disponibilidade de radiação fotossinteticamente ativa (RFA), não obstante a condutância estomática (*gs*) e a transpiração (*E*) são também afetadas pela localização das folhas, acarretando um menor valor nas taxas fotossintéticas, pois

os estômatos permanecem fechados. Com base nessas informações, os autores indicam o manejo através da poda desses ramos, tendo em vista que as folhas sob ausência total ou parcial de luz não atuam efetivamente na produção de fotoassimilados, agindo nessas circunstâncias como dreno e não como fonte.

Tabela 5. Taxa fotossintética líquida (*A*), condutância estomática ao vapor de água (g_s), carbono interno (*Ci*), taxa de transpiração foliar (*E*) de nove genótipos de *Passiflora mucronata,* tratadas ou não com ácido indol-3-butírico (AIB)

Genótipos	*A* (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1})	g_S (mol m^{-2} s^{-1})	*Ci* (µmol mol^{-1})	*E* (mmol H_2O m^{-2} s^{-1})
1	10,15 a[(1)]	0,33 a	309,50 a	10,06 a
2	10,85 a	0,32 a	301,33 a	9,15 a
3	9,60 a	0,37 a	312,83 a	10,70 a
4	12,65 a	0,42 a	306,33 a	11,71 a
5	11,03 a	0,38 a	295,33 a	10,65 a
6	10,25 a	0,33 a	308,50 a	10,71 a
7	10,28 a	0,32 a	305,50 a	10,05 a
8	9,95 a	0,29 a	303,00 a	9,73 a
9	11,48 a	0,41 a	309,50 a	11,85 a
$\bar{X}$	10,69	0,35	305,75	10,51
AIB (1000 mg kg^{-1})	*A* (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1})	g_S (mol m^{-2} s^{-1})	*Ci* (µmol mol^{1})	*E* (mmol H_2O m^{-2} s^{-1})
Ausência	9,84 b	0,33 a	305,50 a	10,09 a
Presença	11,54 a	0,37 a	306,51 a	10,93 a
$\bar{X}$	10,69	0,35	306,00	10,51

[(1)] Médias seguidas de letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Genótipos provenientes de estacas tratadas com AIB (1000 mg L^{-1}) apresentaram taxa fotossintética líquida maior (11,54 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}), se comparado aos não tratados com a auxina (9,84 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}) (Tabela 5). Isto pode ser explicado pela característica do regulador de crescimento, em que as auxinas estimulam o vigor rizogênico e favorecem antecipando sua capacidade adaptativa. Grattapaglia et al. (1991) ressaltam a superior resposta no estímulo radicular do maracujazeiro através do AIB, destacando a regeneração de maior número de raízes por estaca. Estes fatores, fazem com que os materiais genéticos tenham melhor absorção de água, nutrientes, crescimento alométrico e, consequentemente melhor desempenho fisiológico culminando com maior acúmulo de massa seca de parte aérea e sistema radicular. As demais características, como a condutância estomática ao vapor de água (g_s), carbono interno (*Ci*), taxa de transpiração foliar (*E*), não apresentaram diferença estatística (Tabela 5).

A propagação vegetativa por estaquia da espécie *Passiflora cincinnata* Mast., mantém o status hídrico dos tecidos, no entanto ocorre redução no desenvolvimento vegetativo e capacidade fotossintética (10 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$), comparada as plantas oriundas de propagação seminífera que apresentaram maior condutância estomática (0,3mol $m^{-2}s^{-1}$) e fotossíntese líquida (13 µmol $CO_2m^{-2}s^{-1}$)e redução na turgescência foliarno início do desenvolvimento vegetativo (90 DAT) (SANTOS et al., 2016). O período juvenil de várias espécies de frutas é reduzido na propagação por estacas ou enxertia (ISUTSA, 2006), portanto, as diferenças nas características vegetativas foram relacionadas ao encurtamento da juventude de mudas de estacas, o que resultou em crescimento vegetativo menor em comparação com aqueles crescido de sementes. Gama et al. (2013) avaliando mudas produzidas via seminífera em cinco cultivares de *P. edulis*, obtiveram valores para taxa de assimilação líquida de carbono (*A*) de 10,86 a 18,07 µmol$m^{-2}s^{-1}$, superior a média obtida no presente experimento, o que pode ser atribuído as características específicas de cada cultivar e as diferentes formas de propagação. Pires et al. (2011) observaram variações fotossintéticas em passifloráceas ornamentais, com valores de 21,09; 16,15 e 12,36 µmol m^{-2} s^{-1} para *P. morifolia*, *P. palmeri* var. *sublanceolata* e *P. suberosa litoralis*, observada a 50 e 75% de sombra e luz solar total, respectivamente. Segundo estes autores, verifica-se comportamentos diferenciais entre as espécies, relativa à assimilação de CO_2, onde cada indivíduo possui uma plasticidade morfo-fisiológica, essencial para adaptação em ambientes heterogêneos, sendo esse conhecimento valoroso ao melhoramento genético e cultivo.

As variações fotossintéticas encontradas, na espéci e *Passiflora edulis* Sims, em três lugares nos Andes Colombianos, estão associadas às condições climáticas, de tal modo que, embora a capacidade fotossintética seja adequada em dois locais distintos, podem ocorrer limitações específicas entre eles, como a baixa radiação e diferenças climáticas como temperatura, déficit de pressão de vapor, RH, entre a noite e o dia, que agem interferindo na recuperação do potencial de água durante a noite, afetando, o desempenho fisiológico (MARTINEZ; MELGAREJO, 2015). Freire et al. (2014), encontraram em maracujazeiro amarelo, no estágio de floração, taxa fotossintética líquida de (2,56 µmol CO_2m^2 s^{-1}) e condutância estomática de (0,18 mol m^{-2} s^{-1}). Médias superiores foram encontrados no presente trabalho (10,69 mol m^{-2} s^{-1}) e (0,35 mol m^{-2} s^{-1}). De acordo com Taiz e Zeiger (2009) a redução na

transpiração pode está associada ao nível de fechamento estomático, que está relacionado diretamente à condutância estomática, estratégia usada pela planta para sustentar o status hídrico. Cavalcante et al. (2001), avaliando as trocas gasosas em mudas de maracujazeiro-amarelo, verificaram valores médios para transpiração de 1,75 e 4,8 mmol de H_2O $m^{-2}s^{-1}$ respectivamente, na presença e ausência de estresse hídrico. Carr (2013), estudando as relações hídricas do maracujá, constatou que a produção e expansão foliar são ambos sensíveis ao déficit hídrico, enquanto o estresse hídrico reduz a folha e iniciação do botão floral, atribue ainda a desigualdade na distribuição da colheita durante o ano, relacionando possivelmente ao estresse ligados à água e variação de temperatura. Taxas de evapotranspiração potencial no Brasil variaram entre 3,5e 5,8 mm dia. O valor para o coeficiente de cultura aumenta cerca de 0,6 durante o crescimento vegetativo apical até cerca de 1,25 durante a floração e frutificação. Gomes et al. (2012), estudando plantas de *P. edulis* sob estresse hídrico, verificaram uma variação de Ψw 0,16-3,25 MPa entre controle e plantas sob estresse, respectivamente.

Os coeficientes de correlação fenotípica foram classificados de acordo com Carvalho et al. (2004) entre as características E *vs.* IVER como fortíssima (r_f = 0,9242). Isto é fundamental para entender a capacidade responsiva de cada genótipo ao enraizamento adventício, o que possibilita informar qual material genético é mais vigoroso, com maior precocidade de produção da muda clonal. Segundo ainda Carvalho et al. (2004), as correlações seguintes são classificadas em moderadas como g_S *vs. E* como forte (r_f = 0,8688) e E *vs.* MSRA (r_f = 0,646), IVER *vs.* MSRA (r_f = 0,6709), MSPA *vs.* MSRA (r_f = 0,6516) e *A* x g_S (r_f = 0,6209) (Tabela 6). Estes resultados possibilitam inferir, para as condições experimentais aplicadas, por exemplo, à medida que é maior ovigor rizogênico, maior é a emergência de raiz. Outra correlação fenotípica indicada como forte é a *gs x E,* onde quanto maior a condutância estomática maior a transpiração. Santos et al. (2016) estudando a morfofisiologia do maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast) sob diferentes condições de propagação e espaçamentos encontraram correlação positiva entre área foliar e transpiração (correlação de Pearson = 0,6887 a 1% de probabilidade) o que representa que o status hídrico interno de água na planta, tornou-se menos favorável para as plantas seminais, uma vez que têm maior área foliar, com mais trocas gasosas entre plantas e a atmosfera. Essa perda de vapor para a atmosfera pode ser maximizado com a maior condutância estomática, induzindo a abertura de

estômatos através de reduções de umidade relativa. Sánchez et al. (2013) verificaram que a densidade estomática em folhas de *P. edulis* é de 106,53 estômatos por milímetro quadrado, levando a uma correlação negativa entre a abertura estomática e umidade relativa, entretanto o método de propagação não exerceu efeito sobre transpiração.

Tabela 6. Coeficientes de correlação fenotípica entre as características emergência de raiz (E, %); índice de velocidade de emergência de raiz (IVER), tempo médio de emergência de raiz (TMER, dias), massa seca de parte aérea (MSPA, g), massa seca de raiz (MSRA, g), fotossíntese líquida (*A*, µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}), condutância estomática (g_S, mol m^{-2} s^{-1}), carbono interno (C_i, µmol mol^1), transpiração (*E*, mmol H_2O m^{-2} s^{-1}) nos diferentes genótipos de *P. mucronata*

VAR	E	IVER	TMER	MSPA	MSRA	*A*	g_S	C_i	*E*
E	-	0,9242**	-0,2167^{ns}	0,4928**	0,646**	0,2903*	0,2678*	-0,1267^{ns}	0,2713**
IVER		-	-0,4059**	0,4705**	0,6709**	0,2434*	0,2689*	-0,025^{ns}	0,2603*
TMER			-	-0,3059**	-0,3974**	0,0923^{ns}	-0,0081^{ns}	-0,1004^{ns}	-0,0284^{ns}
MSPA				-	0,6516**	0,1969^{ns}	0,1595^{ns}	0,0002^{ns}	0,1487^{ns}
MSRA					-	0,1549^{ns}	0,1512^{ns}	-0,0759^{ns}	0,041^{ns}
A						-	0,6209**	-0,0978^{ns}	0,562**
g_S							-	0,5375**	0,8688**
C_i								-	0,4894**
E									-

$^{(ns)}$ Não significativo e $^{(*,**)}$ Significativo em nível de 5% e 1%, de probabilidade pelo teste t, respectivamente. Legenda: VAR. variável

Conclusões

A auxina aumentou a porcentagem e a velocidade de enraizamento;

A resposta rizogênica é váriavel quanto aos genótipos, em que há indivíduos mais responsivos do que outros, tendo os genótipos 3 e 5, apresentado alta porcentagem de enraizamento tanto na ausência, quanto na presença da auxina.

A auxina reduz o tempo médio de emergência radicular (TMER) das estacas em 8 dias.

Genótipos provenientes de estacas tratadas com AIB apresentaram maior taxa fotossintética líquida, se comparado aos não tratados com a auxina.

O AIB promoveu maior acúmulo de massa seca radicular em estacas 55,55% dos genótipos, não obstante em dois genótipos proporcionou aumento do crescimento radicular, que coincidiu com o maior crescimento da parte aérea.

A diversidade genética estudada apresentou diferença entre os genótipos, permitindo o agrupamento de três grupos dissimilares. As variáveis morfofisiológicas de maior contribuição relativa para a divergência genética na ausência de AIB, IVER, E e MSRA e na presença de AIB, g_S, MSRA e MSPA.

Referências

ALBUQUERQUE JUNIOR, C. L.; DANNER, M. A.; KANIS, L. A.; DESCHAMPS, C.; ZANETTI, F.; FARIAS, P. M. Enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora actínia* Hook). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3663-3668, 2013.

ALEXANDRE, R. S.; COSTA, P. R.; CHAGAS, K.; MAYRINCK, L. G.; DETONI, J. L.; SCHMILDT, E. R. Enraizamento adventício de estacas do maracujazeiro silvestre *Passiflora mucronata* Lam.: forma de veiculação e concentrações do ácido indol-3-butírico. **Revista Ceres**, v. 61, n. 4, p. 567-571, 2014.

ALEXANDRE, R. S.; FERRARI, W. R.; MONTEIRO JUNIOR, K. R.; CHAGAS, K., SCHIMILD, E. R.; GONTIJO, I. Enraizamento de estacas de genótipos de *Passiflora alata* Curtis em resposta a ausência e presença de ácido indol-3-butírico (AIB).**Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 287-291, 2013.

BERTAN, I.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. A. G.; BENIN. G.; VIEIRA, E. A.; SILVA, G.; HARTWIG, I.; VALÉRIO, I. P.; FINATTO, T. Dissimilaridade genética entre genótipos de trigo avaliados em cultivo hidropônico sob estresse por alumínio. **Bragantia**, v. 65, n. 1, p. 55-63, 2006.

BETANIN, L. **Fenologia, frutificação e propagação por estaquia da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.)**. 2008. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo- UPF, Passo Fundo.

BRUCKNER, C. H.; CASALI, V. W. D.; MORAES, C. F.; REGAZZI, A. J.; SILVA, E. A. M. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, v. 370, p. 45-57, 1995.

CARR, M. K. V. The water relations and irrigationrequirements of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims): a review. **Experimental Agriculture**, v. 49, n. 4, p. 585-596, 2013.

CARVALHO, F. I. F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária - UFPel, 141p. 2004.

CAVALCANTE, V. M. T.; MAIA, L. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, V. F.. Respostas fisiológicas em mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) inoculadas com fungos micorrizicos arbusculares e submetidos a estresse hídrico. **Acta Botânica Brasilica,** v. 15, n. 3, p. 379-390, 2001.

CHAGAS, K.; ALEXANDRE, R. S.; SCHMILDT, E. R.; BRUCKNER, C. H.; FALEIRO, F. G. Divergência genética em genótipos de maracujazeiro azedo, com base em características físicas e químicas dos frutos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 524-531, 2016.

COSTA, A. de F. S.; COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. de M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória, ES: Incaper, 2008. 56 p. (Incaper. Documentos, 162).

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.**Viçosa: UFV, 2012. 514 p.

CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, p. 271-276, 2013.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2005, p. 57-221.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FONTES, G. R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 178p, 1995.

FARIA VAZ, C.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; SANTOS, E. C.; FONSECA, K. G.; JUNQUEIRA, K. P. Enraizamento de espécies silvestres de maracujazeiro utilizando cinco doses de ácido indolilbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 816-822, 2009.

FREIRE, J. L. de O.; DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; FERNANDES, P. D.; NETO, A. J. de L. Rendimento quântico e trocas gasosas em maracujazeiro amarelo sob salinidade hídrica, biofertilização e cobertura morta. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 82-91, 2014.

FREITAS, J. C. O.; PIO VIANA, A.; SANTOS, E. A.; PAIVA, C. L.; LIMA E SILVA, F. H.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; SOUZA, M. M.; DIAS, V. M. Resistance to *Fusarium solani* and characterization of hybrids from the cross between *P. mucronata* and *P. edulis*. **Euphytica** (Wageningen), v. 1, p. 1546-1553, 2015.

GAMA, V. N.; CUNHA, J. T.; LIMA, I. de M.; BACARIN, M. A.; SILVA, D. M. Photosynthetic characteristics and quality of five passion fruit varieties under field conditions. **Acta Physiologiae Plantarum,** v. 35, n. 3, p. 941-948, 2013.

GANGA, R. M. D.; RUGGIERO, C.; LEMOS, E. G. M.; GRILI, G. V. G.; GONÇALVES, M. M.; CHAGAS, E. A.; WICKERT, E. Diversidade genética em maracujazeiro amarelo utilizando marcadores moleculares Aflp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 494-498, 2004.

GOMES, M. T. G., DA LUZ, A. C., dos SANTOS, M. R., BATITUCCI, M. DO C. P., SILVA, D. M.; FALQUETO, A. R. Drought tolerance of passion fruit plants assessed by the OJIP chlorophyll a fluorescence transient. **Scientia Horticulturae**, v.142, p. 49–56, 2012.

GRATTAPAGLIA, D.; CALDAS, L. S.; SILVA, J. R. da; MACHADO, M. A. Cultura de te tecidos de maracujá. In: São José, A. R. (ed.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 61-77.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, D. F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation:** principles e practices. 8. ed. Boston: Prentice Hall, 2011. 915 p.

HUSEN, A. Clonal propagation of *Dalbergia sissoo* Roxb. and associated metabolic changes during adventitious root primordium development. **New Forests**, v. 36, n. 1, p. 13-27, 2008.

ISUTSA, D. K. Performance of micropropagated and conventional passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) varieties in three contrasting agroecological zones. **Egerton Journal**, v. 6, n. 1, p. 87-102, 2006.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANSELMO, R. M.; PINTO, A. C. Q.; RAMOS, V. H. V.; PEREIRA, A. V.; NASCIMENTO, A. C. Severidade da antracnose e perda de matéria fresca de frutos de dez procedências de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryander) em dois ambientes de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura***,* v. 25, n. 1, p. 71-73, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético.Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-106.

JUNQUEIRA, N. T. V.; LAGE, D. A. C.; BRAGA, M. D.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T. A.; ANDRADE, S. R. M. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de passiflora silvestre. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 97-100, 2006.

KLERK, G. J de; KEPPEL, M.; TERBRUGGE, J.; MEEKES, H. Timing of the phases in adventitious root formation in apple microcuttings. **Journal of Experimental Botany**, v. 46, n. 8, p. 965-972, 1995.

KOMISSAROV, D. A. **Biological basics for the propagation of wood plants by cuttings**. Jerusalem: IPST Press, 1968. 250p.

KRAUSE, W.; SOUZA, R. S.; NEVES, L. G.; CARVALHO, M. L. S.; VIANA, A. P.; FALEIRO, F. G. Ganho de seleção no melhoramento genético intrapopulacional do maracujazeiro-amarelo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 1, p. 51-57, 2012.

LEÃO, P. C. S.; CRUZ, C. D.; MOTOIKE, S. Y. Genetic diversity of a Brazilian wine grape germplasm collection based on morphoagronomic traits. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1164-1172, 2010.

LI, S-W.; XUE, L.; XU, S.; FENG, H.; AN, L. Mediators, genes and signaling in adventitious rooting.**The Botanical Review**, v. 75, n. 2, p. 230-247, 2009.

LORENZI, H.; SARTORI, S.; BACHER, L. B.; LACERDA, M. **Frutas Brasileiras e exóticas cultivadas:** (de consumo *in natura*). São Paulo: Instituto Plantarum de estudos da Flora, 2006. 269p.

MANKESSI, F.; SAYA, A.; BAPTISTE, C.; NOURISSIER, S.; MONTEUUIS, O. In vitro rooting of genetically related *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* clones in relation to the time spent in culture. **Trees**, v. 23, p. 931-940, 2009.

MARTINEZ, L. V. P.; MELGAREJO, L. M. Photosynthetic performance and leaf waterpotential of gulupa (*Passiflora edulis* Sims,passifloraceae) in the reproductive phase in threelocations in the Colombian Andes. **Acta Biológica Colombiana**, v. 20, n. 1, p. 183-194, 2015.

MELETTI, L. M. M.; OLIVEIRA, J. C. de; RUGGEIRO, C. **Maracujá.** Séries Frutas Nativas**.** Jaboticabal: Funep, 2010, 55p.

MORGADO, M. A. D.; SANTOS, C. E. M.; LINHALES, H.; BRUCKNER, C. H. Correlações fenotípicas em características físico-químicas do maracujazeiro-azedo. **Acta Agronômica**, v. 59, n. 4, p. 457-461, 2010.

MOURI, Y.; MIYAHARA, F.; TSUTSUMI, Y.; KONDO, R. Effect of combination treatment with ethephon and indole-3-butyric acid on adventitious rooting of *Pinus thunbergii* cuttings. **Plant Growth Regulation**, v. 63, n. 3, p. 271-278, 2011.

NEGISHI, N.; NAKAHAMA, K.; URATA, N.; KOJIMA, M.; SAKAKIBARA, H.; KAWAOKA, A. Hormone level analysis on adventitious root formation in *Eucalyptus globulus*. **New Forests**, v. 45, n. 4, p. 577-587, 2014.

NEVES, L. G.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; DUARTE, L. P.; KRAUSE, W. Predição de ganhos genéticos utilizando o delineamento I em população de maracujazeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 495-501, 2011.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R.de. R. e **Fruticultura comercial:** Propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p

PIMENTEL, L. D.; STENZEL, N. M. C.; CRUZ, C. D.; BRUCNER, C. H. Épocas de avaliação da produtividade em maracujazeiro visando à seleção precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,2008. No prelo

PINTO, P. H. D.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RESENDE, R. O.; MATTOS, J. K. A.; MELO, B. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (Cowpea aphid-borne mosaic virus – CABMV). **Bioscience Journal**, v. 2, n. 2, p. 19-26, 2008.

PIRES, M. V.; ALMEIDA, A. F.; FIGUEIREDO, A. L.; GOMES, F. P.; SOUZA, M. M. Photosynthetic characteristics of ornamental passion flowers grown under different light intensities. **Photosynthetica**, v. 49, n. 6, p. 593-602, 2011.

SABIÃO, R. R.; SILVA, A. C. C.; MARTINS, A. B. G.; CARDOSO, E. R. Enraizamento de estacas de *Passiflora nitida* submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, p. 654-657, 2011.

SÁNCHEZ, C.; FISCHER, G.; SANJUANELO, D. W. Stomatal behavior in fruits and leaves of the purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) and fruits and cladodes of the yellow pitaya [*Hylocereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer]. **Agronomía Colombiana**, v. 31, n. 1, p. 38-47, 2013.

SANTOS, C. E. M.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; SIQUEIRA, D. L.; ROSADO, L. D. S. Componentes genéticos aditivos e não aditivos em maracujazeiro-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 482-490, 2011.

SANTOS, J. L.; MATSUMOTO, S. N.; OLIVEIRA, P. N. de; DE OLIVEIRA, L. S.; SILVA, R. de A. Morphophysiological analysis of passion fruit plants from diferent propagation methods and planting spacing. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, p. 305-312, 2016.

SECUNDINO, W.; ALEXANDRE, R. S.; SCHMILDT, E. R.; SCHMILDT, O.; MAGEVSKI, G. C.; MARTINS, J. P. R. Rhizogenic behavior of black pepper cultivars to índole-3-butyric acid. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 36, n. 3, p. 355-364, 2014.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetc divergence. **The Indian Journal of Genetc and Plant Breeding**, v. 41, p. 237-245, 1981.

SOUSA, C. M.; SANTOS, M. P.; CARVALHO, B. M. Enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Científica**, v. 42, n. 1, p. 68-73, 2014.

SOUZA, E. R.; LENK, F. L.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Conteúdo de carboidratos em estacas de videira do porta-enxerto cv. IAC 572. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 8, n. 2, p. 7-15, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3ª Ed., Porto Alegre: Artmed, 2009. 719p.

VASCONCELLOS, M. A.; SILVA, A. C.; SILVA, A. C.; REIS, F. O. Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações na exploração diversificada. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.). **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 295-313.

VERSTRAETEN, I.; SCHOTTE, S.; GEELEN, D. Hypocotyl adventitious root organogenesis differs from lateral root development. **Frontiers in Plant Science**, v. 5, n. 495, p. 1-13, 2014.

VILLACORTA-MARTÍN, C.; SÁNCHEZ-GARCÍA, A. B.; VILLANOVA, J.; CANO, A.; VAN DE RHEEN, M.; HAAN, J.; ACOSTA, M.; PASSARINHO, P.; PÉREZ-PÉREZ, J. M. Gene expression profiling during adventitious root formation in carnation stem cuttings. **BMC Genomics**, v. 16, n. 789, p. 2-18, 2015.

WENDLING, I.; BROOKS, P. R.; TRUEMAN, S. J. Topophysis in *Corymbia torelliana* x *C. citriodora* seedlings: adventitious rooting capacity, stem anatomy, and auxin and abscisic acid concentrations. **New Forests**, v. 46, n. 1, p. 107-120, 2015.

3.2. ENXERTIAS ENTRE OS MARACUJAZEIROS *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* X *Passiflora mucronata*

Resumo

O Brasil é o maior produtor de maracujá, no entanto as lavouras têm apresentado ciclos de produção cada vez menores, atribui-se a essa realidade a baixa resistência dos cultivares propagados. Com intuito de melhorar a resistência dos cultivares. Objetivou-se testar dois métodos de enxertia entre maracujazeiros *Passiflora edulis* Simsf. *flavicarpa* Deg. x *Passiflora mucronata* Lam. através do uso de fixadores. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x3 (métodos de enxertia: minigarfagem e encostia e fixadores: parafilme®; micropore® e veda rosca®) com quatro repetições de seis enxertos cada, totalizando seis tratamentos. As características avaliadas foram o número de segmentos apicais em diferentes lavouras comerciais e porcentagem de pegamento. Constatou-se que as lavouras comerciais *de P. edulis* f. *flavicarpa* podem contribuir expressivamente na minigarfagem, através da produção de segmentos apicais, sem prejuízo à planta matriz. Os tratamentos representados pelos métodos de enxertia (minigarfagem e encostia) e fixadores (parafilme®, micropore® e veda rosca®) apresentaram média de 94,90%. Indicando que há enorme compatibilidade entre as espécies estudadas e que independe do método de enxertia e dos fixadores na união *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata*. Indica-se o fixador parafilme® pela praticidade e facilidade de manuseio, o que confere maior rapidez no processo e, a não necessidade de sua remoção por ser biodegradável, recomendável para os dois métodos de enxertia.

Palavras-chave: propagação; fixadores, porta-enxerto.

BETWEEN GRAFTING THE PASSION FRUIT *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* X *Passiflora mucronata*

Abstract

Brazil is the largest producer of passion, but the crops have presented production cycles ever smaller, attaches itself to this reality the low resistance of the propagated cultivars. In order to improve the resistance of cultivars. This study aimed to test two methods of grafting between passion fruit *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. x *Passiflora mucronata* Lam. through the use of fasteners.The experimental design was in randomized blocks in a 2x3 factorial (grafting methods: minigarfagem and encostia and fixers: parafilme®; micropore®and thread sealing®) with four replicates of six grafts each, a total of six treatments. The characteristics evaluated were the number of apical segments in different commercial fields and percentage of fruit set.It was found that commercial crops of *P. edulis* f. *flavicarpa* can contribute significantly in mini grafting, by producing apical segments, without prejudice to the mother plant. The treatments represented by grafting methods (minigarfagem and encostia) and fasteners (parafilm®, micropore® and thread sealing®) showed an average of 94.90%.Indicating that there is great compatibility between the species studied and which is independent of the grafting method and fasteners in the union *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata*. It indicates the fastener parafilme® the practicality and ease of handling, which gives greater speed in the process and not need for its removal to be biodegradable, recommended for both grafting methods.

Keywords: propagation; fixatives, rootstock.

Introdução

O Brasil é o maior produtor de maracujá do mundo, entretanto, o uso de materiais genéticos inadequados, fruto da seleção massal, via seminífera de plantios anteriores, é o fator que mais influencia na baixa produtividade da cultura (JUNQUEIRA et al., 1999). De acordo com estudos, o Brasil apresenta potencial para produzir em média 45 a 50 ton ha^{-1} (MELETTI, 2011a). No entanto a

produtividade média, obtida no ano de 2014 é equivalente ao rendimento de 14,48 ton ha^{-1} (IBGE, 2014).

O maracujazeiro *P*. edulis f. *flavicarpa* é propagado por meio de sementes o que causa alta variabilidade genética, às vezes indesejável com o uso de acessos locais provenientes das próprias lavouras, ocasionando alta segregação gênica no uso dos materiais em cultivos subsequentes. Entretanto, outras possibilidades vêm sendo empregadas na passicultura como o uso de novos híbridos, e outras possibilidades, como o uso de métodos da enxertia que traz como vantagem a união em um porta-enxerto resistente ou imune a patógenos de solo e enxertos de alta produtividade e qualidade de frutos.

A obtenção de plantas resistentes à vírus, no gênero *Passiflora* pode ser feito *in vitro* a partir do meristema apical (PRAMMANEE et al., 2011) ou *ex vitro* por meio da enxertia (RIBEIRO et al., 2015), trata-se de uma técnica indicada, principalmente com intuito de propagar genótipos superiores e oferecer resistência a pragas e doenças (CHAVES et al., 2004; SILVA et al., 2005). No entanto a enxertia com espécies nativas, resistentes a patógenos pode ser uma excelente opção (RONCATTO et al., 2004; NOGUEIRA FILHO et al., 2005; JUNQUEIRA et al., 2006). As vantagens da enxertia advêm da reprodução semelhante das plantas-matrizes, da sanidade por meio de porta-enxertos tolerantes, resistentes ou imunes a doenças de solo, resistência à seca, na qualidade do fruto e/ou suco (CORRÊA et al., 2003). De acordo com Wagner Júnior et al. (2008), a utilização de espécies silvestres ou híbridos interespecíficos como porta-enxertos podem conferir melhor adaptação a fatores ligados ao solo, como fertilidade, textura, seca, encharcamento e resistência a pragas e nematoides. Pires et al. (2009) afirmam que a divulgação sobre a enxertia no Brasil para a cultura do maracujazeiro é ainda insipiente. Não obstante comprovada é sua eficácia na África do Sul, onde a enxertia é a principal técnica de propagação adotada nos pomares, e tem apresentado longevidade no cultivo do maracujazeiro entre quatro e cinco anos.

A utilização de espécies de passifloráceas nativas como porta-enxerto, no maracujazeiro-amarelo é alvo de estudo de vários autores, quer pela utilização de estacas herbáceas enraizadas (CHAVES et al., 2004; SILVA et al., 2005) como por enxertia hipocotiledonar (NOGUEIRA FILHO et al., 2010a; NOGUEIRA FILHO et al., 2010b; MELETTI et al., 2011b).

Na enxertia o porta-enxerto pode pertencer à mesma espécie ou gênero (intraespecífica), sendo comum em várias espécies a utilização de porta-enxertos que mais diferem geneticamente dentro da mesma espécie ou gênero (interespecífica), sendo estes selecionados, sobretudo pela resistência a patógenos (CHAVES et al., 2004; PINA; ERREA, 2005). Mas embora comprovada, a eficiência proveniente da enxertia, não estão definidos os melhores porta-enxertos para o maracujazeiro, sendo, portanto, pertinente estudos para avaliar a compatibilidade enxerto/porta-enxerto, bem como produtividade, qualidade dos frutos, resistência às diversas doenças, entre outros. Quanto à escolha do método, os tipos mais empregados de enxertia para o maracujazeiro amarelo sobre o maracujazeiro doce são fenda cheia e inglês simples, com taxa de pegamento superior aos 90%, em ambos os processos (SILVA et al., 2011), em espécies silvestres, existem diferentes informações sobre a taxa de pegamento, devido as diferenças entre os diâmetros pouco evoluídos, promovendo a incompatibilidade entre as espessuras dos diâmetros entre as partes porta-enxerto e enxerto, dependende de estudos mais detalhado sobre a viabilidade, compatibilidade entre as espécies, bem como o tempo deformação e desenvolvimento das mudas em viveiro (SANTOS et al., 2014). A união do enxerto e porta-enxerto pode ser realizada com diferentes materiais, a maior parte dos estudos fazem menção ao a fita adesiva tipo crepe e fita plástica transparente para a fixação (RONCATTO et al., 2011; NOGUEIRA FILHO et al., 2011; SANTOS et al., 2011).

Objetivou-se avaliar o número de segmentos apicais em diferentes lavouras comerciais e testar dois métodos de enxertia entre maracujazeiros *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* x *Passiflora mucronata* através do uso de fixadores.

Material e métodos

Experimento1: Métodos de enxertia entre os maracujazeiros *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* e *Passiflora mucronata*

O experimento foi realizado, em casa de vegetação do Viveiro de Produção de Mudas, localizado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e

Engenharias (CCAE) pertencente à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em Alegre, ES, Brasil.

Os porta-enxertos provenientes de estaquia de plantas matrizes de *P. mucronata* foram produzidos no Viveiro Florestal do CCAE/UFES. As estacas foram plantadas e mantidas em casa de vegetação por 58 dias em tubetes contendo o substrato Bioplant® para o enraizamento e formação dos porta-enxertos. Posteriormente foram transplantadas para fitocélulas com capacidade para 4 L, foi utilizado substrato Bioplant®, onde permaneceram por 36 dias, período fundamental para aumento em altura e diâmetro do coleto. O mesmo ocorreu com as mudas *P. edulis* f. *flavicarpa* (enxerto), variedade FB 200, de origem seminífera.

O experimento foi instalado de acordo com o delineamento estatístico em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x3 (métodos de enxertia: minigarfagem e encostia e fixadores: parafilme®; micropore® e veda rosca®) com quatro repetições de seis enxertos cada, totalizando 12 tratamentos, identificados respectivamente:1. minigarfagem + parafilme®; 2. minigarfagem + micropore®; 3. minigarfagem + veda rosca®; 4. encostia + parafilme®; 5. encostia + micropore®; 6. encostia + veda rosca®; 7. minigarfagem + parafilme® (no sistema minigarfagem + encostia); 8. minigargagem + micropore® (no sistema minigarfagem + encostia); 9. minigarfagem + veda rosca® (no sistema minigarfagem + encostia); 10. encostia + parafilme® (no sistema minigarfagem + encostia); 11. encostia + micropore® (no sistema minigarfagem + encostia); 12. minigarfagem + veda rosca® (no sistema minigarfagem + encostia) (Figura 2). As características avaliadas foram o número de segmentos apicais em diferentes lavouras comerciais e porcentagem de pegamento.

A metodologia da minigarfagem no topo em fenda cheia, foi realizada com auxílio de tesoura de poda e lâminas de aço, em que, os porta-enxertos foram decaptados com tesoura de poda, abaixo do primeiro par de folhas, a uma altura média de 15 cm a partir do colo. Em seguida foram realizados cortes em bisel duplo na base do enxerto (segmentos apicais) de plantas adultas de pomares comerciais de *P. edulis* f. *flavicarpa*, no qual foi introduzido na fenda do porta-enxerto. Para a conexão dos biontes (enxerto x porta-enxerto) foram utilizados três fixadores, ou sistemas de vedação como o parafilme®, micropore® ou veda rosca®. Posteriormente, o enxerto (segmentos apicais de 1 cm de comprimento) foi acondicionada e mantida por 20 dias em saco plástico (7x15 cm) vedado com

barbante, para constituir uma câmara úmida e reduzir a desidratação do enxerto. O experimento foi mantido em casa de vegetação, com irrigação por microaspersão manejada com quatro irrigações diárias de três minutos, em intervalos de três horas (Figura 1).

Na metodologia da encostia, mudas clonais de *P. mucronata* e seminais de *P. edulis* f. *flavicarpa* foram cultivadas em fitocélulas individualmente, com capacidade para 4 L. Quando atingiram o tamanho e diâmetro adequados 0,4-0,5 mm, foram enxertados por encostia. Nos tratamentos 4, 5 e 6 os ápices das brotações da espécie *P. mucronata*, tiveram seus ápices decapitados, para padronização entre os tratamentos (Figura 1).

Na avaliação dos tipos de enxertia e fixadores em *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata* os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade, por meio do programa estatístico Genes (CRUZ, 2013) e, ainda, foi feito análise de modelos mistos pelo teste de Wald para a característica porcentagem de pegamento em que os tratamentos foram considerados como fixos e os blocos aleatórios (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2013).

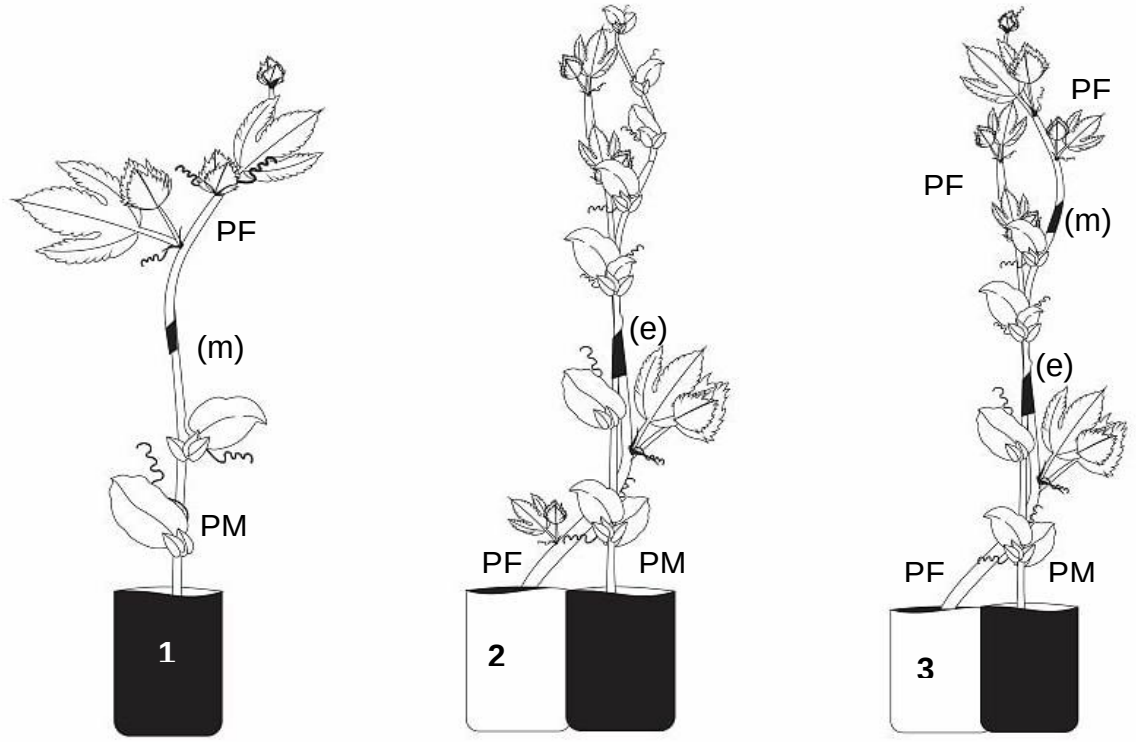

Figura 1. Métodos de enxertia entre os maracujazeiros *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata*. 1. Minigarfagem (m); 2. Encostia (e) e 3. Minigarfagem (m) e encostia (e). Legenda: PF. *P. edulis* f. *flavicarpa*. PM. *P. mucronata.*

Experimento II: Avaliação através da contagem do número de segmentos apicais em lavouras comerciais de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa.*

A avaliação através da contagem do número de segmentos apicais da espécie *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, foi realizada com intuito, de utilização destes na enxertia dos porta enxertos da espécie *P. mucronata.* Esse levantamento foi realizado, em 7 municípios, localizados no norte do estado do Espírito Santo, sendo:três em Pinheiros;um em Vinhático; cinco em Boa Esperança; três em Jaguaré; um em São Mateus ecinco em Pedro Canário), totalizando 18 lavouras, sendo utilizado como metodologia a escolha aleatória de 4 linhas de cultivo em cada lavoura, nestas foi desprezado 10 metros de bordadura e realizada a medição de 25 metros de comprimento, sendo contado na espaldeira dentro deste espaço a quantidade de segmentos apicais em ambos os lados, utilizando-se um pincel atômico para facilitar a visualização da contagem. As lavouras possuíam idade variando entre 12 meses, todas em produção, com a cv. FB200. Foi realizado análise por teste de agrupamento de Scott-Knott.

Resultados e Discussão

Experimento 1: Métodos de enxertia entre os maracujazeiros *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* e *Passiflora mucronata.*

As enxertias em maracujazeiros são do tipo garfagem no topo em fenda cheia (ALEXANDRE et al., 2013; HURTADO-SALAZAR et al., 2015; MORGADO et al., 2015) ou inglesa simples (LENZA et al., 2009; SANTOS et al., 2014) e, nestes casos, são empregados garfos (enxertos) de tamanho que variam de 10 a 12 cm de comprimento. Portanto, é um processo bastante destrutivo às plantas matrizes da espécie *P*. *edulis* f. *flavicarpa*. Outras possibilidades podem ser empregadas como o uso de segmentos apicais de ramos secundários e/ou terciários de tamanho aproximadamente 10x menores e, isto implica em coletar materiais com tecidos mais sadios e tenros, ou seja, menos lignificados o que contribui e muito evitando a transmissão de doenças e para o sucesso da enxertia.

O uso da enxertia para o maracujazeiro é fundamental em dois fatores muito importantes, como a resistência a patógenos de solos, como o fusário. A resistência ao fungo *Fusarium solani* foi detectado em plantas de *P. mucronata* e em dois genótipos do híbrido [*P. edulis* (suscetível) x *P. mucronata* (resistente)], podendo este híbrido resistente ser retrocruzado com *P. edulis* e/ou utilizado como porta-enxerto para maracujazeiro *P. edulis* f. *flavicarpa* (FREITAS et al., 2015). Além da resistência, permite selecionar indivíduos altamente produtivos e com qualidade superior de frutos no aspecto físico-químico. No caso do enxerto (epibioto), do maracujazeiro, sugere-se a coleta de segmentos apicais em vários indivíduos, devido a auto-incompatibilidade característica de inúmeras espécies do gênero *Passiflora*.

Na avaliação dos tipos de enxertia e fixadores em *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata* foi feito análise de modelos mistos para a característica porcentagem de pegamento em que os tratamentos foram considerados como fixos e os blocos aleatórios e verificou-se pelo teste de Wald que o efeito de tratamento foi não significativo (P = 0,4686), confirmado pelo teste de Scott-Knott (CRUZ et al., 2013; R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2013).

Os tratamentos representados pelos métodos de enxertia (minigarfagem e encostia) e fixadores (parafilme®, micropore® e veda rosca®) apresentaram média de 94,90% (Figura 2). Isto indica que há enorme compatibilidade entre as espécies estudadas e que independe o método de enxertia e os fixadores na união *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata*. Entretanto, o parafilme® é um fixador muito prático pela facilidade de manuseio, o que confere maior rapidez no processo e, a não necessidade de sua remoção por ser biodegradável, portanto, recomendável para os dois métodos de enxertia. Santos et al. (2016) observaram elevados valores de sobrevivência após a enxertia hipocotiledonar entre o enxerto *P. edulis* e os porta-enxertos *P. edulis* (100%), *P. alata* (94%), *P. cincinnata* (88%) e *P. gibertii* (94%), não verificando diferenças entre os fixadores fita crepe, grampo metálico de cabelo e clipe de enxertia. Apesar da eficiência entre os tratamentos, no tratamento 3, observou-se uma grande variação entre 60 e 90% na porcentagem de pegamento, a essa oscilação atribui-se ao fixador veda rosca® que apresenta dificuldade de ser manuseado, tendendo ao erro do enxertador (Figura 2).

A encostia neste trabalho tem por objetivo possibilitar a união entre dois indivíduos com dois sistemas radiculares distintos onde numa provável infestação do

solo por fusário a espécie *P. mucronata*, se resistente ou imune, apresente capacidade de suportar o crescimento e o desenvolvimento da espécie comercial *P. edulis* f. *flavicarpa* susceptível a este patógeno de solo, com o colapso do sistema radicular da espécie comercial.

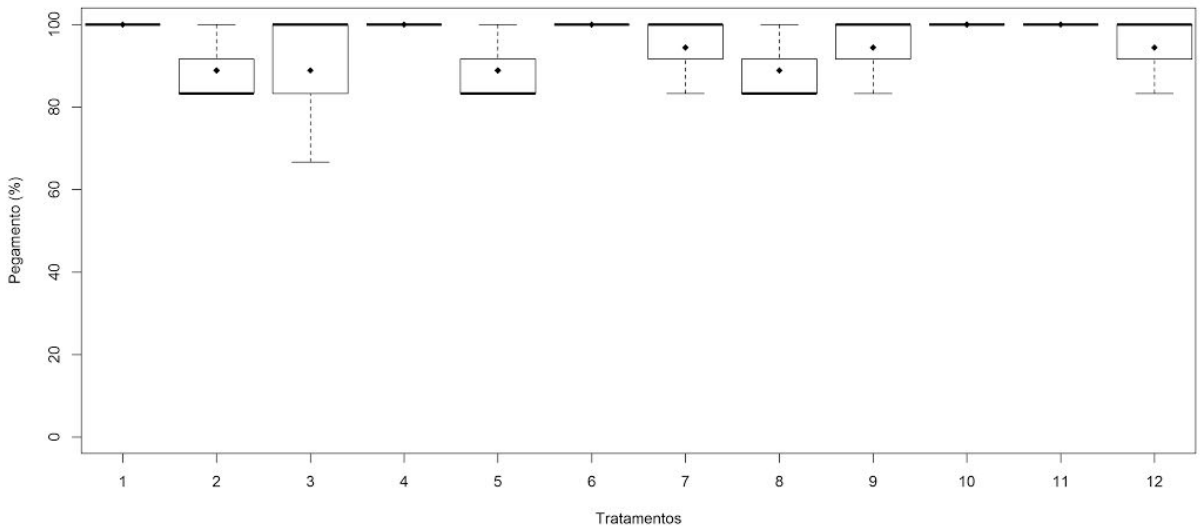

Figura 2. Box-Plot da porcentagem de pegamento das enxertias entre *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata* por meio diferentes fixadores, em nível de 5% de probabilidade. Legenda dos tratamentos: 1. minigarfagem + parafilme®; 2. minigarfagem + micropore®; 3. minigarfagem + veda rosca®; 4. encostia + parafilme®; 5. encostia + micropore®; 6. encostia + veda rosca®; 7. minigarfagem + parafilme® (no sistema minigarfagem + encostia); 8. minigargagem + micropore® (no sistema minigarfagem + encostia); 9. minigarfagem + veda rosca® (no sistema minigarfagem + encostia); 10. encostia + parafilme® (no sistema minigarfagem + encostia); 11. encostia + micropore® (no sistema minigarfagem + encostia); 12. minigarfagem + veda rosca® (no sistema minigarfagem + encostia).

A metodologia da minienxertia em Passifloraceas foi proposta por Alexandre et al. (2013) e, indicam queo emprego de métodos de multiplicação, através de propágulos com dimensões reduzidas, apresenta uma tendência. Neste trabalho os autores encontraram 80% de pegamento na combinação *P. mucronata* x *P. edulis* f. *flavicarpa* com o uso do fixador micropore®. Oliari et al. (2016) confirmam a alta eficiente da minigarfagem na combinação *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata*, com valores de pegamento de 89,57% com o uso do parafilme®. O pegamento da minigarfagem é favorecido por porta enxertos com brotos de 8-12 cm (90,27%), se comparado aos de 3-7 cm (65,96%). Segundo estes autores, a presença de amido no parênquima de reserva do enxerto demonstra a translocação de fotoassimilados de folhas fisiologicamente mais maduras de *P. edulis* f. *flavicarpa* para o ápice

caulinar, e que a hidrólise do amido e a síntese de auxinas nesta região meristemática podem ter sido os responsáveis pelo sucesso desta técnica.

Enxertias convencionais, com o uso de macrogarfos, a exemplo, do trabalho de Morgado et al. (2015) ao trabalharam com a método de garfagem no topo em fenda cheia observaram na combinação *P. edulis*/*P. mucronata* pegamento de 94,3%. Estes autores observaram altos valores de crescimento do enxerto de 195,8 cm (inclusive maior que as plantas de *P. edulis* não enxertadas), internódios de 6,58 cm, número de folhas de 5,74, após 105 dias da enxertia. A espécie *P. edulis* enxertada sobre *P. mucronata* produz frutos mais alongados que as provenientes de sementes, porém dentro dos padrões de comercialização e que o conteúdo de β-caroteno no fruto de *P. edulis* não apresenta diferença estatística (HURTADO-SALAZAR et al., 2015; HURTADO-SALAZAR et al., 2016). Os autores indicam a espécie *P. mucronata* como potencial porta-enxerto para a espécie *P. edulis*, mantendo a qualidade comercial dos frutos da espécie comercial.

Outras metodologias vem sendo estudadas, como a microenxertia para obtenção de plantas resistentes à vírus, a exemplo, do trabalho de Ribeiro et al. (2008) ao microenxertarem *ex vitro* ápices caulinares de *P. edulis* f. *flavicarpa*, provenientes de plantas infectadas com *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), no epicótilo de plântulas da mesma espécie, com o uso do meio MS acrescido de 0,1 mg L^{-1} de AIB e 1 mg L^{-1} de BAP aplicado na região enxertada, proporcionou 53,3% de microenxertos com folha expandida e maior desenvolvimento das brotações. A indexação realizada pelo teste ELISA indireto, 80 a 100 dias após a microenxertia, mostrou que 93% das plantas testadas não apresentavam vírus detectável (RIBEIRO et al., 2008). Pereira et al. (2009) observaram que o desenvolvimento dos microenxertos e o número de brotações adventícias de *P. edulis* f. *flavicarpa* foram maiores quando se utilizou porta-enxertos de *P. edulis* (30,3%). As avaliações histológicas evidenciaram maior espessura da região cortical em porta-enxertos de *P. edulis*. Ribeiro et al. (2015), ao microenxertarem *in vitro* ápices de brotos com 2-3 primórdios foliares, de 600-800 µm de comprimento, no hipocótilo de mudas de porta-enxertos de *P. edulis* f. *flavicarpa* híbrido Rubi Gigante, verificaram conexões vasculares aos 20 DAM (dias após a microenxertia), com o desenvolvimento acelerado do enxerto, em que, aos 30 DAM, foi observado o desenvolvimento de brotos.

Experimento 2: Avaliação através da contagem do número de segmentos apicais em lavouras comerciais de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa.*

A avaliação da quantidade de segmentos apicais possíveis de serem produzidos nas lavouras de maracujazeiros comerciais da espécie *P. edulis* f. *flavicarpa* é uma forma dos viveiristas e produtores planejarem o quanto podem produzir de mudas enxertadas. No presente trabalho, as lavouras do maracujazeiro *P. edulis* f. *flavicarpa* cv. FB 200 avaliadas no norte do Espírito Santo apresentaram em média 101,89 brotos em 25 m de espaldeira, com médias variando de 52 (lavoura 11) a 191 brotos (lavoura 13) (Tabela 1). Esta diferença é atribuída a vários fatores dentre eles ao genótipo, sistema de condução, espaçamento, poda, local de plantio, tipo de solo, adubação e sanidade.

Tabela 1. Agrupamento de médias do número de segmentos apicais em 25 m de espaldeira em 18 lavouras de maracujazeiro (*P. edulis* f. *flavicarpa*) cv. FB 200, localizadas no Norte do Espírito Santo

Lavouras	Nº de segmentos apicais
1	108,04 c*
2	84,77 d
3	68,91 d
4	87,78 c
5	119,29 c
6	103,22 c
7	68,91 d
8	81,75 d
9	91,89 c
10	108,04 c
11	52,00 d
12	101,35 c
13	191,00 a
14	127,02 b
15	104,29 c
16	143,30 b
17	102,50 c
18	90,00 c
$\bar{X}$	101,89

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade.

As lavouras necessitam de podas de condução e de renovação, a primeira entende-se como uma quebra de dominância apical dos ramos principais de modo

que os mesmos emitam brotações laterais e subsequente crescimento de ramos secundários (cortina). O outro tipo de poda é a de renovação para a remoção de ramos velhos, doentes, atacados por pragas, mortos e para aumentar o arejamento e intensidade luminosa de modo a não comprometer o florescimento do maracujazeiro. Hafle et al. (2014), avaliaram diferentes intensidades de podas de renovação, identificando que as mais intensas, promovem maior vigor e maior intensidade de brotação de gemas. Segundo Cavalcante et al. (2005) a poda do broto terminal das plantas de maracujá, não apresentam interferência sobre o crescimento e nem sobre as variáveis de produção do diâmetro do caule aos 120 dias após o plantio (número de ramos produtivos, número de frutos colhidos por planta, massa média de frutos, produção por planta, relação frutos colhidos/ramos produtivos do maracujazeiro-amarelo), salientando que a retirada dos brotos, não comprometem a produtividade, ao contrário estimulam a produção.

Em plantios de maracujazeiros *P. edulis* f. *flavicarpa*, por exemplo, com espaçamento de 3x3 m (1.111 plantas ha^{-1}) com médias de 101,89 segmentos apicais(Tabela 1) em 25 m de espaldeiras, estima-se valores de 13.584 segmentos apicais ha^{-1} o que possibilita produzir mudas minienxertadas de *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata* para 10,8 ha se o pegamento for de aproximadamente 90%, conforme observado por Oliari et al. (2016).

O levantamento do número de segmentos apicais de *P. edulis* f. *flavicarpa* em lavouras comerciais é importante na identificação da capacidade produtiva de plantas adultas desta espécie na obtenção de possíveis minienxertos, a serem usados na minigarfagem. A minigarfagem trata-se de uma modalidade de enxertia não destrutiva diferente das tradicionais que usam garfos de 10 a 12 cm de comprimento, em que a planta sofre drasticamente com a poda.

Conclusões

Lavouras comerciais de *P. edulis* f. *flavicarpa* podem contribuir expressivamente através da produção de segmentos apicais, sem prejuízo ou dano à planta matriz na metodologia da minigarfagem.

Os métodos de enxertia minigarfagem e encostia e os fixadores parafilme®, micropore® e veda rosca® são recomendados para a combinação *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata*.

Indica-se o fixador parafilme® para a minigarfagem e encostia entre a combinação *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. mucronata*, pela praticidade e facilidade de manuseio.

Referências

ALEXANDRE, R. S.; LOPES, J. C.; TIRADENTES, A. T.; BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C. Metodologia de minienxertia em maracujazeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 329-332, 2013.

CAVALCANTE, L. F.; DIAS, T. J.; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, I. H. L.; ALVES, G. da S.; ARAÚJO, F. A. R. de. Desenvolvimento e produção do maracujazeiro IAC 273/277 + 275 em função do número de ramos principais por planta. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.2, p.109-116, 2005.

CHAVES, R.C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I.; PEIXOTO, J. R.; PEREIRA, A. V.; FIALHO, J. de F. Enxertia de maracujazeiro azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloráceas nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 120-123, 2004.

CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, p. 271-276, 2013.

CORRÊA, F. L. O. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido-indolbutírico. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 290-292, 2003.

FREITAS, J. C. O.; PIO VIANA, A.; SANTOS, E. A.; PAIVA, C. L.; LIMA E SILVA, F. H.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; SOUZA, M. M.; DIAS, V. M. Resistance to *Fusarium solani* and characterization of hybrids from the cross between *P. mucronata* and *P. edulis*. **Euphytica,** v. 1, p. 1546-1553, 2015.

HAFLE, O.M.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V.; SANTOS, V.M. dos; PEREIRA JÙNIOR, E.B. Crescimento vegetativo do maracujazeiro-amarelo submetido à diferentes formas de condução e poda de renovação. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.10, n.1, p.29-34, 2014.

HURTADO-SALAZAR, A.; SILVA, D. F. P.; SEDIYAMA, C. S.; BRUCKNER, C. H. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero *Passiflora* cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 635-643, 2015.

HURTADO-SALAZAR, A.; SILVA, D. F. P.; BRUCKNER, C. H. Effect of two wild rootstocks of genus *Passiflora* L. on the content of antioxidants and fruit quality of yellow passion fruit. **Bragantia**, v. 75, n. 2, p. 164-172, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Maracujá: área plantada e quantidade produzida. Brasília,. Brasília, 2014. **Produção Agrícola Municipal 2014**. Disponível<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2014/default.shtm Acesso em: 07 julho 2016.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ICUMA, I. M.; VERAS, M. C. M.; OLIVEIRA, M. A. S.; DOS ANJOS, J. R. N. Cultura do maracujazeiro. In: SILVA, J.M.M. (Org.). **Incentivos à fruticultura no Distrito Federal**: manual de fruticultura. Brasília: OCDF, 1999. p. 42-52.

JUNQUEIRA, N.T.V.; LAGE, D.A. da C.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R.; BORGES, T.A.; ANDRADE, S.R.M. de. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de Passiflora silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 97-100, 2006.

LENZA, J. B.; VALENTE, J. P.; RONCATTO, G.; ABREU, J. A de. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro propagadas por enxertia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1135-1140, 2009.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, p.83-91, 2011a.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; ALVARES, V.; AZEVEDO FILHO, J. A de. Caracterização de Passiflora mucronata Lam.: nova alternativa de maracujá ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 17, n. 1, p. 87-95, 2011b.

MORGADO, M. A. D.; BRUCKNER, C. H.; ROSADO, L. C. S.; SANTOS, C. E. M. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo enxertadas em espécies silvestres de *Passiflora*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, p. 471-479, 2015.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. de; MALHEIROS, E. B. Estudo da enxertia hipocotiledonar do maracujazeiro-amarelo sobre dois porta-enxertos, através da microscopia de varredura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.2, p. 647-652, 2010a.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C de.; MALHEIROS, E. B. Desenvolvimento e produção das plantas de maracujazeiro-amarelo produzidas por enxertia hipocotiledonar sobre seis porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 535-543, 2010b.

NOGUEIRA FILHO, G.C.; RONCATTO, G.; RUGGIEIRO, C.; OLIVEIRA, J.C. de; MALHEIROS, E.B. Propagação vegetativa do maracujazeiro conquista de novas adesões. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.341-358.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; de OLIVEIRA, J. C.; MALHEIROS, E. B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de Passifloras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 237-245, 2011.

OLIARI, L. S.; GILES, J. A. D.; MAYRINCK, L. G.; OLIVEIRA, J. P. B.; LOPES, J. C.; OTONI, W. C.; SCHMILDT, E. R.; AOYAMA, E. M.; ALEXANDRE, R. S. Mini-grafting of adult *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. scions onto vegetatively propagated adult rootstocks of *P. mucronata* Lam. **Australian Journal of Crop Science** (Online), v. 10, p. 490-496, 2016.

PEREIRA, W. V. S.; RIBEIRO, L. M.; VIEIRA, L. M.; MERCADANTE-SIMÕES, M. O. Microenxertia interespecífica *ex vitro* em maracujazeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 5, p. 446-453, 2009.

PINA, A.; ERREA, P. A review of new advances in mechanism of graft compatibility incompatibility. **Scientia Horticulturae**, v.106, p.1-11, 2005.

PIRES, M. C. de.; YAMANISHI, O. K.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, I. T.V.; SOUSA, M. A. de. F. Enxertia de progênies de maracujazeiro-roxo australiano em espécies nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p.823-830, 2009.

PRAMMANEE, S.; THUMJAMRAS, S.; CHIEMSOMBAT, P.; PIPATTANAWONG, N. Efficient shoot regeneration from direct apical meristem tissue to produce virus-free purple passion fruit plants. **Crop Protection**, v.30, p.1425-1429, 2011.

R CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/, 2013.

RIBEIRO, L. M.; PEIXOTO, J. R.; ANDRADE, S. R. M.; FONSECA, R. S.; VIEIRA, L. M.; PEREIRA, W. V. S. Microenxertia *ex vitro* para eliminação do vírus CABMV em maracujá-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 5, p.589-594, 2008.

RIBEIRO, L. M.; NERY, L. A.; VIEIRA, L. M.; MERCADANTE-SIMÕES, M. O. Histological study of micrografting in passionfruit. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 123, p. 173-181, 2015.

RONCATTO, G.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; CENTURION, M. A. P. C.; FERREIRA, F. R. Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.3, p.552-554, 2004.

RONCATTO, G.; ASSIS, G. M. L. de A.; de OLIVEIRA, T. K.; LESSA, L. S. Pegamento da enxertia em diferentes combinações de variedades e espécies utilizadas como copa e como porta-enxertos de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.3, p.948-953, 2011.

SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; CHAGAS, E. A.; DIAS, M. M.; LOCATELLI, G.; OLIVEIRA, M. C. Enxertia de diferentes combinações de copas e porta-enxertos em maracujazeiros. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1201-1208, 2014.

SANTOS, C. H. B.; CRUZ NETO, A. J.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E. J.; JESUS, O. N.; GIRARDI, E. A. Porta-enxertos e fixadores de enxerto para enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro azedo. **Ciência Rural**, v. 46, n. 1, p. 30-35, 2016.

SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; OLIVEIRA, M. C.; SILVA, E. A. Tipos de enxertia em diferentes idades de plantas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1359-1363, 2011.

SILVA, F. M.; CORRÊA, L. S. de; BOLIANI, A. C.; SANTOS, P. C dos. Enxertiademesa de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. sobre *Passiflora alata* Curtis, emambientedenebulizaçãointermitente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 98-101, 2005.

SILVA, R. M.; AGUIAR, A. V. M.; CARDOSO, E. A.; SOUZA, J. O. S.; OLIVEIRA, L. A. A. Enxertia interespecífica do maracujazeiro-amarelo sobre quatro porta-enxertos. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 119-124, 2011.

WAGNER JÚNIOR, A. W.; NERES, C. R. L.; NEGREIROS, J. R. da S.; ALEXANDRE, R. S.; DINIZ, E. R.; PIMENTEL, L. D.; MORGADO, M. A. D.; BRUCKNER, C. H. Substratos no desenvolvimento inicial de quatro cultivares de pessegueiro e uma nectarina. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1322-1328, 2008.

REFERÊNCIAS

ABREU, P. P.; SOUZA. M. M.; SANTOS, E. A.; PIRES, M. V.; PIRES, M. M.; ALMEIDA, A. A. F. Passion flower hybrids and their use in the ornamental plant market: perspectives for sustainable development with emphasis on Brazil. **Euphytica**, v. 166, p. 307-315, 2009.

AGUIAR, A. V.; SILVA, R. M.; CARDOSO, E. A.; MARAJÁ, P. B.; PIRES, H. G. Utilização de espécies de *Passiflora* spp. como porta-enxertos no controle de doenças do maracujazeiro. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 6, n. 4, p. 17-22, 2010.

AHKAMI, A. H.; MELZER, M.; GHAFFARI, M. R.; POLLMANN, S.; JAVID, M. G.; SHAHINNIA, F.; HAJIREZAEI, M. R.; DRUEGE, U. Distribution of indole-3-acetic acid in *Petunia hybrida* shoot tip cuttings and relationship between auxin transport, carbohydrate metabolism and adventitious root formation. **Planta**, v. 238, p. 499-517, 2013.

ALBUQUERQUE JUNIOR, C. L.; DANNER, M. A.; KANIS, L. A.; DESCHAMPS, C.; ZANETTI, F.; FARIAS, P. M. Enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora actínia* Hook). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3663-3668, 2013.

ALBUQUERQUE, R. P. F.; PEREIRA, W. E. ; MARQUES, L. F.; ARAÚJO, R. C.; LOPES, E. B. Crescimento e composição mineral de mudas de maracujazeiro amarelo fertilizados com boro e potássio. **Engenharia Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 84-96, 2010.

ALEXANDRE, R. A.; OTONI, W. C.; DIAS, J. M. M.; BRUCKNER, C. H.; LOPES, J. C. Propagação vegetativa *ex vitro* do maracujazeiro: estaquia e enxertia. In: ALEXANDRE, R. S.; BRUCKNER, C. H.; LOPES, J. C. (Ed.). **Propagação do maracujazeiro:** Aspectos morfológicos, fisiológicos e genéticos. Alegre: EDUFES, 2009. p. 73-116.

ALEXANDRE, R. S.; COSTA, P. R.; CHAGAS, K.; MAYRINCK, L. G.; DETONI, J. L.; SCHMILDT, E. R. Enraizamento adventício de estacas do maracujazeiro silvestre *Passiflora mucronata* Lam.: forma de veiculação e concentrações do ácido indol-3-butírico. **Revista Ceres**, v. 61, n. 4, p. 567-571, 2014.

ALEXANDRE, R. S.; FERRARI, W. R.; MONTEIRO JUNIOR, K. R.; CHAGAS, K., SCHIMILD, E. R.; GONTIJO, I. Enraizamento de estacas de genótipos de *Passiflora alata* Curtis em resposta a ausência e presença de ácido indol-3-butírico (AIB). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 287-291, 2013a.

ALEXANDRE, R. S.; LOPES, J. C.; TIRADENTES, A. T.; BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C. Metodologia de minienxertia em maracujazeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 1, p. 329-332, 2013b.

ARÊDES, A. F.; PEREIRA, M. W. G.; GOMES, M. F. M.; RUFINO, J. L. S. Análise econômica da irrigação na cultura do maracujá. **Revista de Economia da Universidade Estadual de Goiás**, v. 5, n. 1, p. 66-86, 2009.

ATAÍDE, E. M.; OLIVEIRA, J. C. de; RUGGIERO, C. Florescimento e frutificação do maracujazeiro silvestre *Passiflora setacea* D. C. cultivado em Jaboticabal, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 377-381, 2012.

BARROS, A. A. M de.; RIBAS, L. de A.; ARAUJO, D. S. D. Trepadeiras do Parque Estadual da Serra da Tiririca. **Rodriguésia**, v. 60, n. 3, p. 681-694, 2009.

BERNACCI, L. C.; CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; NUNES, T. S.; IMIG, D. C.; MEZZONATO, A. C. **Passifloraceae in lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB182>. Acesso em: 12 Mai. 2015.

BERTAN, I.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. A. G.; BENIN. G.; VIEIRA, E. A.; SILVA, G.; HARTWIG, I.; VALÉRIO, I. P.; FINATTO, T. Dissimilaridade genética entre genótipos de trigo avaliados em cultivo hidropônico sob estresse por alumínio. **Bragantia**, v. 65, n. 1, p. 55-63, 2006.

BETANIN, L. **Fenologia, frutificação e propagação por estaquia da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.)**. 2008. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo- UPF, Passo Fundo.

BOSCOLO, O. H.; VALLE, L de. Plantas de uso medicinal em Quissamã, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica, v. 63, n. 2, p. 263-27, 2008.

BOUZA, R. B. **Reação em progênies de maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação**. 2009. 160p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G. **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2005. p. 601-617.

BRINKER, M.; ZYL, L. V.; LIU, W.; CRAIG, D.; SEDEROFF, R. R.; CLAPHAM, D. H.; ARNOLD, S. V. Microarray analyses of gene expression during adventitious root development in *Pinus contorta*. **Plant Physiology**, v. 135, p. 1526-1539, 2004.

BRUCKNER, C. H.; CASALI, V. W. D.; MORAES, C. F.; REGAZZI, A. J.; SILVA, E. A. M. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, v. 370, p. 45-57,1995.

CARR, M. K. V. The water relations and irrigation requirements of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims): a review. **Experimental Agriculture**, v. 49, n. 4, p. 585-596, 2013.

CARVALHO, F. I. F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária - UFPel, 141p. 2004.

CARVALHO, R. I. N. de; SILVA, I. D. da; FAQUIM, R. Enraizamento de miniestacas herbáceas de maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 3, p. 387-392, 2007.

CAVALCANTE, L. F.; DIAS, T. J.; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, I. H. L.; ALVES, G. da S.; ARAÚJO, F. A. R. de. Desenvolvimento e produção do maracujazeiro IAC 273/277 + 275 em função do número de ramos principais por planta. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.2, p.109-116, 2005.

CAVALCANTE, V. M. T.; MAIA, L. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, V. F.. Respostas fisiológicas em mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) inoculadas com fungos micorrizicos arbusculares e submetidos a estresse hídrico. **Acta Botânica Brasilica,** v. 15, n. 3, p. 379-390, 2001.

CAVICHIOLI, J. C. de; RUGGIERO, C.; VOLPE, A.; PAULO, E. M.; FAGUNDES, J. L.; KASAI, F. S. Florescimento e frutificação do maracujazeiro- amarelo submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 92-96, 2006.

CAVICHIOLI, J. C.; CORRÊA, L. de S.; BOLIANI, A. C.; SANTOS, P. C. dos. Desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 558-566, 2011.

CAVICHIOLI, J. C.; CORRÊA, L. S. de; BOLIANI, A. C.; OLIVEIRA, J. C. de Uso de câmara úmida em enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro-amarelo sobre três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 532-538, 2009.

CERVI, A. C. **Passifloraceae do Brasil:** estudo do gênero Passiflora L. subgênero Passiflora. Fontqueria, Madrid, 1997. p. 1-92.

CHAGAS, K.; ALEXANDRE, R. S.; SCHMILDT, E. R.; BRUCKNER, C. H.; FALEIRO, F. G. Divergência genética em genótipos de maracujazeiro azedo, com base em características físicas e químicas dos frutos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 524-531, 2016.

CHAVES, R. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I.; PEIXOTO, J. R.; PEREIRA, A. V.; FIALHO, J. de F. Enxertia de maracujazeiro azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloráceas nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 120-123, 2004.

COBRA, S. S. de O.; SILVA, C. A.; KRAUSE, W.; DIAS, D. C.; KARSBURG, I. V.; de MIRANDA, A. F.Características florais e polinizadores na qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 1, p. 54-62, 2015.

COLATTO, U. L. D. **Reação de progênies de maracujazeiro azedo à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), à verrugose (*Cladosporium herbarum*) e à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*)**. 2010. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

CORRÊA, F. L. O. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido-indolbutírico. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 290-292, 2003.

CORRÊA, L. S.; CAVICHIOLI, J. C.; OLIVEIRA, J. C.; BOLIANI, A. C. Uso de câmara úmida em enxertia convencional de maracujazeiro-amarelo sobre três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 591-598, 2010.

COSTA, A. de F. S.; COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. de M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória, ES: Incaper, 2008. 56 p. (Incaper. Documentos, 162).

CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, p. 271-276, 2013.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.**Viçosa: UFV, 2012. 514 p.

CUNHA, M. **Produtividade e características de frutos de pomares de maracujá implantados com sementes originais e reaproveitadas do híbrido BRS Gigante Amarelo**. 2013. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de Brasília, 2013.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2005, p. 57-221.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FONTES, G. R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 178p, 1995.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – Desafios da Pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds). **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, p.187-2009, 2005.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; OLIVEIRA, E. J.; PEIXOTO, J. R.,COSTA, A. M. **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro:** histórico e perspectivas**.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 36p. (Documentos/Embrapa Cerrados Nº 307).

FARIA VAZ, C.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; SANTOS, E. C.; FONSECA, K. G.; JUNQUEIRA, K. P. Enraizamento de espécies silvestres de

maracujazeiro utilizando cinco doses de ácido indolilbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 816-822, 2009.

FERRARI, T. B.; FERREIRA, G.; ZUCARELI, V.; BOARO, C. S. F. Efeito de reguladores vegetais nos índices da análise de crescimento de plântulas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Biotemas**, v. 21, n. 3, p. 45-51 2008.

FISCHER, I. H.; BUENO, C. J.; GARCIA, M. J. M.; ALMEIDA, A. M. Reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo fusariose-nematoide de galha. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 223-227, 2010.

FISCHER, I. H.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, N. N.; SILVA, J. R. Ocorrência de *Nectria haematococca* em maracujazais no estado do Rio de Janeiro e resistência de *Passiflora mucronata* ao patógeno. **Fitopatologia Brasileira,** v. 30, n. 6, p. 671-671, 2005.

FREIRE, J. L. de O.; DIAS, T. J.; CAVALCANTE, L. F.; FERNANDES, P. D.; NETO, A. J. de L. Rendimento quântico e trocas gasosas em maracujazeiro amarelo sob salinidade hídrica, biofertilização e cobertura morta. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 1, p. 82-91, 2014.

FREITAS, J. C. O.; PIO VIANA, A.; SANTOS, E. A.; PAIVA, C. L.; LIMA E SILVA, F. H.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; SOUZA, M. M.; DIAS, V. M. Resistance to *Fusarium solani* and characterization of hybrids from the cross between *P. mucronata* and *P. edulis*. **Euphytica** (Wageningen), v. 1, p. 1546-1553, 2015.

GAMA, V. N.; CUNHA, J. T.; LIMA, I. de M.; BACARIN, M. A.; SILVA, D. M. Photosynthetic characteristics and quality of five passion fruit varieties under field conditions. **Acta Physiologiae Plantarum,** v. 35, n. 3, p. 941-948, 2013.

GANGA, R. M. D.; RUGGIERO, C.; LEMOS, E. G. M.; GRILI, G. V. G.; GONÇALVES, M. M.; CHAGAS, E. A.; WICKERT, E. Diversidade genética em maracujazeiro amarelo utilizando marcadores moleculares Aflp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 494-498, 2004.

GOMES, M. T. G., DA LUZ, A. C., dos SANTOS, M. R., BATITUCCI, M. DO C. P., SILVA, D. M.; FALQUETO, A. R. Drought tolerance of passion fruit plants assessed by the OJIP chlorophyll a fluorescence transient. **Scientia Horticulturae**, v.142, p. 49–56, 2012.

GRATTAPAGLIA, D.; CALDAS, L. S.; SILVA, J. R. da; MACHADO, M. A. Cultura de te tecidos de maracujá. In: São José, A. R. (ed.) **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 61-77.

HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V.; SANTOS, V. M. dos; PEREIRA JÙNIOR, E. B. Crescimento vegetativo do maracujazeiro-amarelo submetido à diferentes formas de condução e poda de renovação. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 10, n. 1, p. 29-34, 2014.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, D. F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation:** principles e practices. 8. ed. Boston: Prentice Hall, 2011. 915 p.

HURTADO-SALAZAR, A.; SILVA, D. F. P.; BRUCKNER, C. H. Effect of two wild rootstocks of genus *Passiflora* L. on the content of antioxidants and fruit quality of yellow passion fruit. **Bragantia**, v. 75, n. 2, p. 164-172, 2016.

HURTADO-SALAZAR, A.; SILVA, D. F. P.; SEDIYAMA, C. S..; BRUCKNER, C. H. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero *Passiflora* cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 630-638, 2015.

HUSEN, A. Clonal propagation of *Dalbergia sissoo* Roxb. and associated metabolic changes during adventitious root primordium development. **New Forests**, v. 36, n. 1, p. 13-27, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Maracujá: área plantada e quantidade produzida. Brasília,. Brasília, 2014. **Produção Agrícola Municipal 2014**. Disponível<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2014/default.shtm Acesso em: 07 julho 2016.

ISUTSA, D. K. Performance of micropropagated and conventional passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) varieties in three contrasting agroecological zones. **Egerton Journal**, v. 6, n. 1, p. 87-102, 2006.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANSELMO, R. M.; PINTO, A. C. Q.; RAMOS, V. H. V.; PEREIRA, A. V.; NASCIMENTO, A. C. Severidade da antracnose e perda de matéria fresca de frutos de dez procedências de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryander) em dois ambientes de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura***,* v. 25, n. 1, p. 71-73, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético.Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-106.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ICUMA, I. M.; VERAS, M. C. M.; OLIVEIRA, M. A. S.; DOS ANJOS, J. R. N. Cultura do maracujazeiro. In: SILVA, J. M. M. (Org.). **Incentivos à fruticultura no Distrito Federal**: manual de fruticultura. Brasília: OCDF, 1999. p. 42-52.

JUNQUEIRA, N. T. V.; LAGE, D. A. C.; BRAGA, M. D.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T. A.; ANDRADE, S. R. M. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de passiflora silvestre. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 97-100, 2006.

JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I.; CHAVES, R. da C.; LACERDA, C. S.; OLIVEIRA, J. A. de; FIALHO, J. de F. **Produção de mudas de maracujá-azedo por estaquia em bandejas**. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2001. p. 3 (Recomendação Técnica, 42).

KLERK, G. J de; KEPPEL, M.; TERBRUGGE, J.; MEEKES, H. Timing of the phases in adventitious root formation in apple microcuttings. **Journal of Experimental Botany**, v. 46, n. 8, p. 965-972, 1995.

KLERK, G. J. de; KRIEKEN, W. V. D.; JONG, J. C de. Review the formation of adventitious roots: new concepts, new possibilities. ***In Vitro* Cellular & Developmental Biology - Plant**, v. 35, p. 189-199, 1999.

KLUGE, R. Maracujazeiro. In: CASTRO P. R. C. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais**. São Paulo: Ed. Nobel, p. 32 – 45, 1998.

KOMISSAROV, D. A. **Biological basics for the propagation of wood plants by cuttings**. Jerusalem: IPST Press, 1968. 250p.

KRAUSE, W.; SOUZA, R. S.; NEVES, L. G.; CARVALHO, M. L. S.; VIANA, A. P.; FALEIRO, F. G. Ganho de seleção no melhoramento genético intrapopulacional do maracujazeiro-amarelo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 1, p. 51-57, 2012.

LEÃO, A. J. P. **Formação de mudas de maracujazeiro por enxertia em espécies silvestres e em híbridos inter e intraespecíficos**. 101f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

LEÃO, P. C. S.; CRUZ, C. D.; MOTOIKE, S. Y. Genetic diversity of a Brazilian wine grape germplasm collection based on morphoagronomic traits. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1164-1172, 2010.

LENZA, J. B.; VALENTE, J. P.; RONCATTO, G.; ABREU, J. A de. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro propagadas por enxertia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1135-1140, 2009.

LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro-doce com uso de biorregulador. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v. 27, n. 1, p. 107-109, 2005.

LI, S-W.; XUE, L.; XU, S.; FENG, H.; AN, L. Mediators, genes and signaling in adventitious rooting. **The Botanical Review**, v. 75, n. 2, p. 230-247, 2009.

LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. da. **Maracujá:** produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa, 2004.

LIMA, A. de A.; NORONHA, A. C. da S.; BORGES, A. L.; CARDOSO, C. E. L.; RITZINGER, C. H. S. P.; BARBOSA, C. de J.; COSTA, D. da C.; SANTOS FILHO, H. P.; FANCELLI, M.; CUNHA, M. A. P. da; SANCHES, N. F. **A cultura do maracujá**. 3° ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 124 p.

LIMA, D. M.; ALCANTARA, G. B.; FOGAÇA, L. A.; QUOIRIN, M.; CUQUEL, F. L; BIASI, L. A. Influência de estípulas foliáceas e do número de folhas no enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro-amarelo nativo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 29, p. 671-676, 2007.

LORENZI, H.; SARTORI, S.; BACHER, L. B.; LACERDA, M. **Frutas Brasileiras e exóticas cultivadas:** (de consumo *in natura*). São Paulo: Instituto Plantarum de estudos da Flora, 2006. 269p.

LYON, G. D.; REGLINSKI, T.; NEWTON, C. NOVEL. Disease control compounds: the potential to "immunize" plants against infection. **Plant Pathology**, v. 44, p. 407-427, 1995.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; PEREIRA, O. J. Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. **Revista Árvore**, v. 35, n. 2, p. 245-254, 2011.

MAIA, T. E. de G.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SOUSA, M. A. de F. Desempenho agronômico de genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 500-506, 2009.

MANICA, I.; OLIVEIRA JUNIOR, M. E de. Maracujá no Brasil. In: MANICA, I. (Ed.) **Maracujá-doce:** tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes. 2005. p.11-33.

MANKESSI, F.; SAYA, A.; BAPTISTE, C.; NOURISSIER, S.; MONTEUUIS, O. In vitro rooting of genetically related *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* clones in relation to the time spent in culture. **Trees**, v. 23, p. 931-940, 2009.

MARTINEZ, L. V. P.; MELGAREJO, L. M. Photosynthetic performance and leaf waterpotential of gulupa (*Passiflora edulis* Sims, passifloraceae) in the reproductive phase in three locations in the Colombian Andes. **Acta Biológica Colombiana**, v. 20, n. 1, p. 183-194, 2015.

MARTINS, R. N.; DIAS, M. S. C.; RODRIGUES, M. G. V.; PACHECO, D. D.; CANUTO, R. S.; SILVA, J. C. **Maracujá (*Passiflora* spp)**, Belo Horizonte. EPAMIG: 101 culturas: Manual de Tecnologias Agrícolas. p. 503-507, 2007.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, p. 083-091, 2011a.

MELETTI, L. M. M.; BARBOSA, W.; PIO, R.; TUCCI, M. L. S.; COSTA, A. A.; FELDBER, N. P. Influência da estação do ano, da presença de folhas e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista UDO Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 68-73, 2007.

MELETTI, L. M. M.; FURLANI, P. R.; ALVARES, V.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO FILHO, J. A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agronômico**, v. 54, n. 1, p. 30-33, 2002.

MELETTI, L. M. M.; OLIVEIRA, J. C. de; RUGGEIRO, C. **Maracujá.** Séries Frutas Nativas**.** Jaboticabal: Funep, 2010, 55p.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. da S. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005, 55-78p.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; ALVARES, V.; AZEVEDO FILHO, J. A de. Caracterização de *Passiflora mucronata* Lam.: nova alternativa de maracujá ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 17, n. 1, p. 87-95, 2011b.

MORGADO, M. A. D. O.; BRUCKNER, C. H.; ROSADO, L. D. S.; DOS SANTOS, C. E. M. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo enxertadas em espécies silvestres de *Passiflora*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, p. 471- 479, 2015.

MORGADO, M. A. D.; SANTOS, C. E. M.; LINHALES, H.; BRUCKNER, C. H. Correlações fenotípicas em características físico-químicas do maracujazeiro-azedo. **Acta Agronômica**, v. 59, n. 4, p. 457-461, 2010.

MOURI, Y.; MIYAHARA, F.; TSUTSUMI, Y.; KONDO, R. Effect of combination treatment with ethephon and indole-3-butyric acid on adventitious rooting of *Pinus thunbergii* cuttings. **Plant Growth Regulation**, v. 63, n. 3, p. 271-278, 2011.

MUSCHNER, V. C.; ZAMBERLAN, P. M.; BONATTO, S. L.; FREITAS, L. B. Phylogeny, biogeography and divergence times in *Passiflora* (Passifloraceae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 35, n. 4, p. 1036-1043, 2012.

NEGISHI, N.; NAKAHAMA, K.; URATA, N.; KOJIMA, M.; SAKAKIBARA, H.; KAWAOKA, A. Hormone level analysis on adventitious root formation in *Eucalyptus globulus*. **New Forests**, v. 45, n. 4, p. 577-587, 2014.

NEVES, L. G.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; DUARTE, L. P.; KRAUSE, W. Predição de ganhos genéticos utilizando o delineamento I em população de maracujazeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 495-501, 2011.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; de OLIVEIRA, J. C.; MALHEIROS, E. B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de Passifloras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 237-245, 2011.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. de; MALHEIROS, E. B. Estudo da enxertia hipocotiledonar do maracujazeiro-amarelo sobre dois porta-enxertos, através da microscopia de varredura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 647-652, 2010a.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C de.; MALHEIROS, E. B. Desenvolvimento e produção das plantas de maracujazeiro-amarelo produzidas por enxertia hipocotiledonar sobre seis porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 535-543, 2010b.

NOGUEIRA FILHO, G.C.; RONCATTO, G.; RUGGIEIRO, C.; OLIVEIRA, J.C. de; MALHEIROS, E.B. Propagação vegetativa do maracujazeiro conquista de novas adesões. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.341-358.

NOGUEIRA, E. A.; MELLO, N. T. C. de; RIGHETTO, P. R.; SANNAZZARO, A. M. **Produção integrada de frutas:** a inserção do maracujá paulista. Disponível em: <www.iea.sp.gov.br>. Acesso em: 28 mar. 2007.

OLIARI, L. S.; GILES, J. A. D.; MAYRINCK, L. G.; OLIVEIRA, J. P. B.; LOPES, J. C.; OTONI, W. C.; SCHMILDT, E. R.; AOYAMA, E. M.; ALEXANDRE, R. S. Mini-grafting of adult *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. scions onto vegetatively propagated adult rootstocks of *P. mucronata* Lam. **Australian Journal of Crop Science** (Online), v. 10, p. 490-496, 2016.

OLIVEIRA JÚNIOR, M. X. de.; SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; MORAIS, O. M.; DOURADO, F. W. N. Superação de dormência de maracujá-do-

mato(*Passiflora cincinnata* Mast.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 584-590, 2010.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Espécies de maracujá com potencial agronômico. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá:** germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 141-158.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R.de. R. **Fruticultura comercial:** Propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p

PASSOS, V. M. **Delimitação específica de *Passiflora galbana* Mast. e *Passiflora mucronata* Lam. através de marcadores moleculares, dados morfométricos ecitogenéticos.** 2007. 167f. Tese (Doutorado em Botânica - Departamento de Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Feira de Santana, 2007.

PAULA, M. S.; FONSECA, M. E. N.; BOITEUX, L. S.; PEIXOTO, J. R. Caracterização genética de espécies de passiflora por marcadores moleculares análogos a genes de resistência. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 222-229, 2010.

PEREIRA, W. V. S.; RIBEIRO, L. M.; VIEIRA, L. M.; MERCADANTE-SIMÕES, M. O. Microenxertia interespecífica *ex vitro* em maracujazeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 5, p. 446-453, 2009.

PIMENTEL, L. D.; STENZEL, N. M. C.; CRUZ, C. D.; BRUCNER, C. H. Épocas de avaliação da produtividade em maracujazeiro visando à seleção precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,2008. No prelo

PINA, A.; ERREA, P. A review of new advances in mechanism of graft compatibility incompatibility. **Scientia Horticulturae**, v.106, p.1-11, 2005.

PINTO, P. H. D.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RESENDE, R. O.; MATTOS, J. K. A.; MELO, B. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (Cowpea aphid-borne mosaic virus – CABMV). **Bioscience Journal**, v. 2, n. 2, p. 19-26, 2008.

PIO, R.; CHAGAS, E. A.; BARBOSA, W.; SIGNORINI, G.; ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; ENTELMANN, F. A. Métodos de enxertia por garfagem de cultivares de marmeleiro no porta-enxerto “Japonês”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 267-270, 2008.

PIRES, M. C. de; YAMANISHI, O. K.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, I. T.V.; SOUSA, M. A. de. F. Enxertia de progênies de maracujazeiro-roxo australiano em espécies nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 823-830, 2009.

PIRES, M. V.; ALMEIDA, A. F.; FIGUEIREDO, A. L.; GOMES, F. P.; SOUZA, M. M. Photosynthetic characteristics of ornamental passion flowers grown under different light intensities. **Photosynthetica**, v. 49, n. 6, p. 593-602, 2011.

PRAMMANEE, S.; THUMJAMRAS, S.; CHIEMSOMBAT, P.; PIPATTANAWONG, N. Efficient shoot regeneration from direct apical meristem tissue to produce virus-free purple passion fruit plants. **Crop Protection**, v. 30, p. 1425-1429, 2011.

R CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/, 2013.

RIBEIRO, L. M.; NERY, L. A.; VIEIRA, L. M.; MERCADANTE-SIMÕES, M. O. Histological study of micrografting in passionfruit. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 123, p. 173-181, 2015.

RIBEIRO, L. M.; PEIXOTO, J. R.; ANDRADE, S. R. M.; FONSECA, R. S.; VIEIRA, L. M.; PEREIRA, W. V. S. Microenxertia *ex vitro* para eliminação do vírus CABMV em maracujá-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 5, p. 589-594, 2008.

RODRIGUES, A. C.; FACHINELLO, J. C.; SILVA, J. B. da ; FORTES, G. R. de L. Avaliação da compatibilidade entre diferentes combinações de cvs. copas e porta-enxertos de *Prunus* sp. **Revista Brasileira de Agrociências**, v. 10, n. 2, p. 185-189, 2004.

RONCATTO, G.; ASSIS, G. M. L. de A.; de OLIVEIRA, T. K.; LESSA, L. S. Pegamento da enxertia em diferentes combinações de variedades e espécies utilizadas como copa e como porta-enxertos de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 948-953, 2011a.

RONCATTO, G.; ASSIS, G. M. L.; OLIVEIRA, T. K.; LESSA, L. S. Aspectos vegetativos de combinações copa/porta-enxerto em maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 791-797, 2011b.

RONCATTO, G.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; RUGGIERO, C.; De OLIVEIRA, J. C.; MARTINS, A. B. G. Enraizamento de estacas de espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) no inverno e no verão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 1089-1093, 2008a.

RONCATTO, G.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C.; MARTINS, A. B. G. Avaliação do desenvolvimento de maracujá-doce (*Passifloraalata* Dryander) propagado por estaquia e por semente e condições de pomar comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 754-758, 2008b.

RONCATTO, G.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; CENTURION, M. A. P. C.; FERREIRA, F. R. Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 552-554, 2004.

RUGGIERO, C.; MARTINS, A.B.G. Implantação da cultura e propagação. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá.** Jaboticabal: Legis Summa, 1987, 40-57p.

SABIÃO, R. R.; SILVA, A. C. C.; MARTINS, A. B. G.; CARDOSO, E. R. Enraizamento de estacas de *Passiflora nitida* submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, p. 654-657, 2011.

SÁNCHEZ, C.; FISCHER, G.; SANJUANELO, D. W. Stomatal behavior in fruits and leaves of the purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) and fruits and cladodes of the yellow pitaya [*Hylocereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer]. **Agronomía Colombiana**, v. 31, n. 1, p. 38-47, 2013.

SANTOS, C. E. M.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; SIQUEIRA, D. L.; ROSADO, L. D. S. Componentes genéticos aditivos e não aditivos em maracujazeiro-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 482-490, 2011a.

SANTOS, C. H. B.; CRUZ NETO, A. J.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E. J.; JESUS, O. N.; GIRARDI, E. A. Porta-enxertos e fixadores de enxerto para enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro azedo. **Ciência Rural**, v. 46, n. 1, p. 30-35, 2016.

SANTOS, J. L.; MATSUMOTO, S. N.; OLIVEIRA, P. N. de; DE OLIVEIRA, L. S.; SILVA, R. de A. Morphophysiological analysis of passion fruit plants from diferent propagation methods and planting spacing. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, p. 305-312, 2016.

SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; CHAGAS, E. A.; DIAS, M. M.; LOCATELLI, G.; OLIVEIRA, M. C. Enxertia de diferentes combinações de copas e porta-enxertos em maracujazeiros. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1201-1208, 2014.

SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; OLIVEIRA, M. C.; SILVA, E. A. Tipos de enxertia em diferentes idades de plantas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1359-1363, 2011b.

SANTOS-FILHO, H. P.; LARANJEIRA, F. F.; SANTOS, C. C. F. dos; BARBOSA, C. de J. Doenças do maracujazeiro. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M.A.P. da. (Ed.). **Maracujá:** produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 241-280.

SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Bat pollination of the passion flower. *Passiflora mucronata* in southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 10, p. 100-109,1978.

SECUNDINO, W.; ALEXANDRE, R. S.; SCHMILDT, E. R.; SCHMILDT, O.; MAGEVSKI, G. C.; MARTINS, J. P. R. Rhizogenic behavior of black pepper cultivars to índole-3-butyric acid. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 36, n. 3, p. 355-364, 2014.

SILVA, F. M.; CORRÊA, L. S. de; BOLIANI, A. C.; SANTOS, P. C dos. Enxertia de mesa de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. sobre *Passiflora alata* Curtis, em ambiente de nebulização intermitente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 98-101, 2005.

SILVA, R. M.; AGUIAR, A. V. M.; CARDOSO, E. A.; SOUZA, J. O. S.; OLIVEIRA, L. A. A. Enxertia interespecífica do maracujazeiro-amarelo sobre quatro porta-enxertos. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 119-124, 2011.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetc divergence. **The Indian Journal of Genetc and Plant Breeding**, v. 41, p. 237-245, 1981.

SOUSA, C. M.; SANTOS, M. P.; CARVALHO, B. M. Enraizamento de estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Científica**, v. 42, n. 1, p. 68-73, 2014.

SOUSA, M. A. F. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação.** 248f. Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SOUZA, C. de.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Efeito da lesão e do ácido indolbutírico no enraizamento de duas cultivares de ameixeira (Prunus salicina, Lindl) através de estaca. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 3, p. 171-174, 1995.

SOUZA, E. R.; LENK, F. L.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Conteúdo de carboidratos em estacas de videira do porta-enxerto cv. IAC 572. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 8, n. 2, p. 7-15, 2015.

SOUZA, M. A. D.; HOPKINS, M. J. G. *Passiflora fissurosa*, uma nova espécie de Passifloraceae para o Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 4, p. 449-452, 2011.

SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; VIEIRA, M. L. C. Cytogenetic studies in some species of *Passiflora* L. (Passifloraceae): a review emphasizing Brazilian species. **Brazilian Archives of Biology of Technology**, v. 51, p. 247-258, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3ª Ed., Porto Alegre: Artmed, 2009. 719p.

VASCONCELLOS, M. A.; SILVA, A. C.; SILVA, A. C.; REIS, F. O. Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações na exploração diversificada. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.). **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 295-313.

VERNIER, R. M.; CARDOSO, S. B. Influência do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas em espécies frutíferas e ornamentais. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, v. 3, n. 2, p. 11-16, 2013.

VERSTRAETEN, I.; SCHOTTE, S.; GEELEN, D. Hypocotyl adventitious root organogenesis differs from lateral root development. **Frontiers in Plant Science**, v. 5, n. 495, p. 1-13, 2014.

VILELA, P. S.; CASTRO, C. W.; AVELLAR, S. O. C. **Análise da oferta e da demanda de frutas selecionadas no Brasil para o decênio 2006/2015**. Disponível em: www.faemg.br. Acesso em abril, 2011.

VILLACORTA-MARTÍN, C.; SÁNCHEZ-GARCÍA, A. B.; VILLANOVA, J.; CANO, A.; VAN DE RHEEN, M.; HAAN, J.; ACOSTA, M.; PASSARINHO, P.; PÉREZ-PÉREZ, J. M. Gene expression profiling during adventitious root formation in carnation stem cuttings. **BMC Genomics**, v. 16, n. 789, p. 2-18, 2015.

WAGNER JÚNIOR, A. W.; NERES, C. R. L.; NEGREIROS, J. R. da S.; ALEXANDRE, R. S.; DINIZ, E. R.; PIMENTEL, L. D.; MORGADO, M. A. D.; BRUCKNER, C. H. Substratos no desenvolvimento inicial de quatro cultivares de pessegueiro e uma nectarina.**Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1322-1328, 2008.

WENDLING, I.; BROOKS, P. R.; TRUEMAN, S. J. Topophysis in *Corymbia torelliana* x *C. citriodora* seedlings: adventitious rooting capacity, stem anatomy, and auxin and abscisic acid concentrations. **New Forests**, v. 46, n. 1, p. 107-120, 2015.

ZUCARELI, V.; ONO, E. O.; KROHN, N. G. A enxertia na cultura do maracujazeiro: aspectos anatômicos, bioquímicos e fisiológicos. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 3, n. especial, p. 86-97, 2014.