

ALEJANDRO HURTADO SALAZAR

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NA PRODUÇÃO DE
MARACUJAZEIRO (*Passiflora edulis* Sims)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2013**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

H967a
2013

Hurtado Salazar, Alejandro, 1983-

Avaliação de diferentes porta-enxertos na produção de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) / Alejandro Hurtado Salazar. – Viçosa, MG, 2013.

xiv, 71f. : il. (algumas color.) ; 29cm.

Orientador: Cláudio Horst Bruckner

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 62-71

1. *Passiflora edulis*. 2. Porta-enxertos. 3. Plantas - Anatomia. 4. Maracujá - Rendimento. 5. Maracujá - Floração.

I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia.

II. Título.

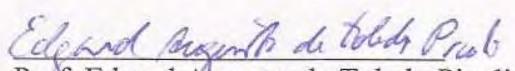
CDD 22. ed. 634.425

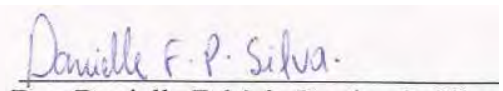
ALEJANDRO HURTADO-SALAZAR

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NA PRODUÇÃO DE
MARACUJAZEIRO (*Passiflora edulis* Sims)**

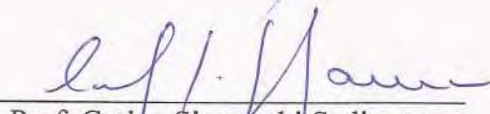
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 18 de março de 2013.


Prof. Edgard Augusto de Toledo Picoli
(Coorientador)


Dra. Danielle Fabíola Pereira da Silva
(Coorientadora)


Prof. João Marcos de Araujo


Prof. Carlos Sigueyuki Sedyama
(Presidente da banca)

A meus pais, Leonidas e Luz Marina,
grandes responsáveis por esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Jose Leonidas Hurtado e Luz Marina Salazar, que me conduziram por caminhos sábios, doaram-se inteiros e renunciaram os seus sonhos para que muitas vezes eu pudesse realizar os meus.

Os meus irmãos, Ruth Lyomar e Oscar Leonardo, pelo apoio e incentivo e por sempre acreditarem que sou capaz.

À minha namorada e futura esposa, Dahiana Fernanda Perez Galindo, pelo apoio, pelo incentivo, pela compreensão, pelo amor e pelo deposito de credibilidade em meu futuro.

Ao professor Claudio Horst Bruckner, pela orientação, pela confiança e pelo acolhimento, bem como pelo exemplo de competência e idoneidade para o desenvolvimento dos trabalhos, quem excepcionalmente não teve como presidir a minha banca de defesa da dissertação em razão de estar em viagem de natureza institucional ao exterior.

Aos professores coorientadores Carlos Sigueyuki Sedyama e Edgard Augusto Toledo Picoli e à doutora Danielle Fabiola Pereira Silva, pelo apoio e pelas sugestões.

Aos integrantes da família Bruckner, José Osmar Costa e Silva, Rosana Gonçalves Pires Matias, Mariana Ribeiro, Marcos Morgado, Daniela Da Hora, Telma Miranda, Victor Marinho e Silvia Oliveira, pela amizade e ajuda.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela chance de aperfeiçoamento dos meus estudos.

À equipe de funcionários do Pomar do Fundão e do setor de Fruticultura da UFV, pela amizade, disponibilidade e ajuda.

À Dra. Karina Lucas Barbosa Lopes Mattos, pela ajuda e dedicação.

Ao professor João Marcos de Araujo, pela disponibilidade de participar da defesa e pelas sugestões.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1 Características gerais da espécie	5
2.2 Características fisiológicas e morfológicas das passifloráceas	7
2.3 Utilização de passifloráceas silvestres como porta-enxertos para o maracujazeiro-amarelo.....	8
2.4 Aspectos anatômicos da enxertia	10
3. OBJETIVOS	12
4. MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1 Obtenção das espécies de Passifloras.....	13
4.2 Instalação do experimento.....	13
4.3 Características avaliadas	15
4.3.1 Características intrínsecas à enxertia.....	15
4.3.1.1 Porcentagem de pegamento da enxertia.....	16
4.3.1.2 Espessura do caule abaixo e acima do ponto de enxertia.	16
4.3.1.3 Análise histológica.....	16
4.3.2 Características ligadas ao crescimento do ramo.....	17
4.3.2.1 Altura da planta.....	17
4.3.2.2 Número de nós	17
4.3.2.3 Comprimento dos internódios.....	17
4.3.2.4 Taxa de ocorrência de nós	17

4.3.3	Características foliares.....	18
4.3.3.1	Número de folhas.....	18
4.3.3.2	Trocas gasosas	18
4.3.4	Características ligadas ao florescimento	18
4.3.4.1	Início da floração	18
4.3.4.2	Altura da primeira flor	19
4.3.4.3	Número médio de flores por planta	19
4.3.4.4	Acúmulo de unidades térmicas até o florescimento	19
4.3.5	Caracterização física e química dos frutos	20
4.3.5.1	Massa fresca média do fruto (MF).....	20
4.3.5.2	Massa fresca média da casca (MC).....	20
4.3.5.3	Massa fresca média da polpa (MP).....	20
4.3.5.4	Diâmetro médio do fruto (DF).....	21
4.3.5.5	Comprimento longitudinal do fruto (CF)	21
4.3.5.6	Espessura da casca dos frutos (EC)	21
4.3.5.7	Coloração do suco e casca dos frutos	21
4.3.5.8	Teor de sólidos solúveis (SS).....	22
4.3.5.9	Acidez titulável	22
4.3.5.10	Relação SS/ Acidez titulável.....	22
4.3.5.11	Relação MP/MF	22
4.3.5.12	Vitamina C (Acido ascórbico).....	22
4.3.5.13	Estimativa do potencial produtivo	23
4.4	Análises estatísticas.....	23
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1	Características intrínsecas à enxertia	24
5.1.1	Pegamento da enxertia.....	24

5.1.2	Espessura do caule abaixo e acima do ponto de enxertia.....	25
5.1.2.1	Diâmetro do caule a 5 cm do colo	25
5.1.2.2	Diâmetro do caule a 12 cm do colo	27
5.1.3	Características anatômicas.....	28
5.1.3.1	Cortes histológicos.....	30
5.2	Características ligadas ao crescimento do ramo.....	38
5.2.1	Altura das plantas	38
5.2.2	Número de nós.....	40
5.2.3	Comprimento dos internódios	40
5.2.4	Taxa de ocorrência de nós	42
5.3	Características foliares	43
5.3.1	Número de folhas	43
5.3.2	Trocas gasosas	44
5.4	Características ligadas ao florescimento	46
5.4.1	Início da floração	46
5.4.2	Altura da primeira flor.....	47
5.4.3	Número médio de flores por planta.....	48
5.4.4	Acúmulo de unidades térmicas até o florescimento.....	49
5.5	Caracterização física - química dos frutos	52
5.5.1	Massa média do fruto, da casca e da polpa	52
5.5.2	Diâmetro transversal e longitudinal do fruto.....	52
5.5.3	Comprimento longitudinal do fruto.....	53
5.5.4	Espessura da casca dos frutos.....	54
5.5.5	Coloração do suco e casca dos frutos	55
5.5.6	Acidez titulável e teor de sólidos solúveis (SS)	55
5.5.7	Vitamina C (Acido ascórbico).....	56

5.5.8	Estimativa do potencial produtivo.....	58
6	CONCLUSÕES	60
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis*, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), aos 56 dias após a enxertia (DAE), em Viçosa, MG..... 14
- Figura 2** - Regressão linear de diâmetro do caule, em mm, medido a 5 cm do colo de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertado sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), dos 18 até os 120 dias, após transplante (DAT), em Viçosa, MG. Índices estatísticos: coeficiente de determinação (r^2) e coeficiente de correlação do modelo (c) para as espécies em estudo. 26
- Figura 3** - Regressão linear de diâmetro do enxerto, em mm, medido a 12 cm do colo de plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), dos 18 até os 120 dias, após transplante (DAT), em Viçosa, MG. Índices estatísticos: coeficiente de determinação (r^2) e coeficiente de correlação do modelo (c) para as espécies em estudo. 27
- Figura 4** - Região do caule do enxerto de plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) sobre *P. gibertii* (A), *P. mucronata* (B), *P. edulis* (C) e sem enxertia (D) (pé franco), aos 250 dias após a enxertia (DAE), em Viçosa, MG. Barra = 1.000 μ m. .. 29
- Figura 5** - Secções transversais (A, B, C, D) e longitudinais (E, F, G, H) de plantas de maracujazeiro- amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas (porta-enxerto - divisão das secções à esquerda) sobre *P. gibertii* (A, E), *P. mucronata* (B, F), *P. edulis* (C, G) e sem enxertia (pé franco) (D, H), aos 250 dias após a enxertia (DAE), em Viçosa, MG. Legendas: Ep = epiderme; Pe = periderme; setas pretas= faixa com características com câmbios meristemáticos; e setas brancas = regiões de fusão dos tecidos vasculares, fundamentais e de revestimento. Barras = 1.000 μ m. 31
- Figura 6** - Secções transversais (A, B, C, D, G, H) e longitudinais (E, F) do enxerto de plantas de maracujazeiro-amarelo (*P. edulis* Sims) sobre *P. gilberti*, aos 250 dias após a enxertia (DAE), em Viçosa, MG. **A.** Instalação do felogênio e da formação da periderme (seta preta) em regiões internas do córtex. Observar eliminação de fibras (setas brancas). **B.** Presença de tilos (setas pretas) nas regiões próximas à medula e ao

câmbio vascular. **C.** Detalhe felogênio e formato tendendo à retangular (setas pretas) que originam a periderme. **D-E.** Detalhe da obliteração dos elementos de vaso por tilos em secções transversal (D) e longitudinal (E). **F.** Detalhe das células alongadas e apresentando pontoações areoladas. **G.** Detalhe das pontoações dos elementos de vasos. **H.** Detalhe das iniciais cambiais (setas pretas). Barras = 1.000 µm (A, B); 500 µm (C, H); e 200 µm (D, E, F, G). 34

Figura 7 - Secções transversais do enxerto de plantas de maracujazeiro-amarelo (*P. edulis* Sims) sobre *P. gibertii* (A, B, C) e *P. mucronata* (D, E, F), aos 250 dias após a enxertia (DAE), em Viçosa, MG. **A.** Região de fusão/conexão do enxerto e porta-enxerto. **B.** Detalhe da região de conexão evidenciando a rediferenciação de elemento de vaso em sentido transversal, a partir da proliferação das células do calo cicatricial. **C.** Corte longitudinal radial iniciando a proliferação de células do raio parenquimático e rediferenciação de elemento de tubo crivado em varias direções. **D.** Detalhe do elemento de tubo crivado (seta branca). **E.** Detalhe de um ponto de conexão de enxerto/porta-enxerto evidenciando a rediferenciação de traqueídes e elemento de tubo crivado. **F.** Detalhe das pontoações areoladas das traqueídes e centros primários de pontoações de célula do parênquima axial (setas pretas). Barras= 1.000µm (A); 500µm (B, C, E); e 200µm (D, F)..... 35

Figura 8 - Secções anatômicas das plantas de maracujazeiro-amarelo (*P. edulis* Sims) pé franco, aos 250 dias após de transplante (DAT), em Viçosa, MG. **A.** Cortes longitudinais dos raios parenquimáticos. **B.** Detalhe dos raios do xilema e elementos de vaso. **C.** Detalhe das terminações imperfuradas e do processo de lignificação em andamento (setas pretas) na traqueíde. **D.** Detalhe do parênquima radial do xilema evidenciando a presença de espaços intercelulares, cristais (seta preta) e conteúdo celular nessas células (setas brancas). Barras = 500 µm (A); 400 µm (B); 100 µm (C); e 200 µm (D)..... 37

Figura 9 - Regressão linear da altura, em cm, das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), dos 18 até os 120 dias, após transplante (DAT), em Viçosa, MG. Índices estatísticos: coeficiente de determinação (r^2) e coeficiente de correlação do modelo (c) para as espécies em estudo. 38

Figura 10 - Regressão linear de número de nós das plantas de maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) enxertadas sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> e sem enxertia (pé franco), dos 18 até os 120 dias após transplante (DAT), em Viçosa, MG. Índices estatísticos: coeficiente de determinação (r^2) e coeficiente de correlação do modelo (c) para as espécies em estudo.	40
Figura 11 - Regressão linear do número de folhas, das plantas de maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) enxertadas sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> e sem enxertia (pé franco), dos 18 até os 120 dias após transplante (DAT), em Viçosa, MG. Índices estatísticos: coeficiente de determinação (r^2) e coeficiente de correlação do modelo (c) para as espécies em estudo.....	43
Figura 12 - Altura da primeira flor, em cm, das plantas de maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) enxertadas sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> e sem enxertia (pé franco), em Viçosa, MG.	48
Figura 13 - Número de flores das plantas de maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) enxertadas sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> e sem enxertia (pé franco), aos 120 dias após transplante (DAT). Viçosa, MG.	49
Figura 14 - Temperatura do ar, máxima (t máx.), mínima (t mín.) e média (t média), no período de abril a setembro de 2012, em Viçosa-MG.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Porcentagem de pegamento, das plantas de maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) enxertadas sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> , em Viçosa, MG	24
Tabela 2 - Comprimento de internódios, em cm, das plantas de maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) enxertadas sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> e sem enxertia (pé franco), aos 30, 70 e 120 dias após trasplante (DAT), em Viçosa, MG	41
Tabela 3 - Estimativa da taxa de ocorrência dos nós e nós totais da haste principal das plantas de maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) enxertadas sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> e sem enxertia (pé franco), em Viçosa, MG.....	42
Tabela 4 - Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes à concentração interna de CO ₂ (Ci – μmol mol ⁻¹), condutância estomática (gs – mol m ⁻² s ⁻¹), taxa transpiratória (E – mmol m ⁻² s ⁻¹) e fotossíntese líquida (A – expressa em μmol CO ₂ m ⁻² m ⁻¹) do maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) enxertado sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> e sem enxertia (pé franco), no início da floração, em Viçosa, MG	45
Tabela 5 - Porcentagem de plantas de maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) com floração enxertadas sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> e sem enxertia (pé franco), Aos 30, 70 e 120 dias após transplante (DAT), em Viçosa, MG	47
Tabela 6 - Graus-dias para o florescimento das plantas de maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) enxertadas sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> e sem enxertia (pé franco), em Viçosa, MG	51
Tabela 7 - Caracterização física e química de frutos das plantas de maracujazeiro-amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims) enxertadas sobre <i>P. edulis</i> Sims, <i>P. gibertii</i> e <i>P. mucronata</i> e sem enxertia (pé franco), em Viçosa, MG. MF = massa do fruto, CF = comprimento do fruto, DF = diâmetro do fruto, EC = espessura da casca, MC = massa da casca e MP = massa da polpa	57

Tabela 8 - Indicador de máximo potencial produtivo (g/planta) das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), aos 120 DAT, em Viçosa, MG.....58

RESUMO

HURTADO SALAZAR, Alejandro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2013. **Avaliação de diferentes porta-enxertos na produção de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims)**. Orientador: Cláudio Horst Bruckner. Coorientadores: Carlos Sigueyuki Sedyama, Edgard Augusto de Toledo Picoli e Danielle Fabíola Pereira da Silva.

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, com 920.158 mil toneladas alcançadas durante o ano de 2010, numa área de 62.243 ha (IBGE, 2012). O maracujá-amarelo é o mais cultivado no Brasil, com mais de 90% de área plantada e volume comercializado em todo o país; 60% dessa produção se destinam ao mercado *in natura*. No entanto, as doenças do solo reduzem a vida útil das lavouras, forçando à prática do cultivo itinerante. A resistência genética pode evitar a morte prematura das plantas, fornecendo formação de lavouras mais saudias, uniformes e longevas. Entre as alternativas a serem buscadas, destaca-se a utilização de espécies silvestres resistentes como porta-enxertos. Este trabalho buscou quantificar a influência sobre as características agrônômicas do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) dos porta-enxertos silvestres *P. mucronata* e *P. gibertii*. As características avaliadas foram: porcentagem de sobrevivência dos enxertos, altura da planta, altura da primeira floração, número de folhas, número de nós, diâmetros do porta-enxerto e do enxerto, análise histológica da região do enxerto, taxa de ocorrência de nós, dias até a floração, trocas gasosas e qualidades físicas e químicas dos frutos. Foi observado que o porta-enxerto *P. mucronata* apresentou melhor conformação anatômico-histológica da região da exertia e influenciou positivamente o número de folhas, o número de nós, a altura da primeira floração, o número de flores e a taxa de ocorrência de nós. Quando as espécies silvestres foram empregadas como porta-enxerto, essas desenvolveram botões florais mais precocemente e originou frutos mais alongados que os pés-francos, porém dentro dos padrões de comercialização. A espécie *P. mucronata* foi a que apresentou o melhor desempenho como porta-enxerto.

ABSTRACT

HURTADO SALAZAR, Alejandro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2013. **Evaluation of different rootstocks in the production of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims)**. Adviser: Cláudio Horst Bruckner. Co-advisers: Carlos Sigueyuki Sedyama, Edgard Augusto de Toledo Picoli and Danielle Fabíola Pereira da Silva.

Brazil is the largest producer of passion fruit, with 920.158 million tonnes achieved during the year 2010, an area of 62,243 ha (IBGE, 2012). The passion fruit is the most cultivated in Brazil, with over 90% of the planted area and volume sold across the country, 60% of this production is intended for the fresh market. However, the soil diseases reduces the life crop, forcing the crop traveling into practice. The genetic resistance may prevent the premature death of the plants, providing training to healthier crops, uniform and enduring. Among the alternatives to be fetched, we highlight the use of wild species as resistant rootstocks. This study aimed to quantify the influence on the agronomic characteristics of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) rootstocks of wild *P. mucronata* and *P. gibertii*. The characteristics evaluated were: percentage of graft survival, plant height, height of first flowering, number of leaves, number of nodes, diameter of the rootstock and grafting, histological analysis of the graft region, rate of occurrence of us days to flowering, gas exchange and physical and chemical qualities of the fruit. It was observed that the rootstock *P. mucronata* showed better conformation anatomical and histological region exertia and positively influenced the number of leaves, number of nodes, the time of first flowering, number of flowers and the rate of occurrence of us. When wild species were used as rootstock, developed these early buds and fruits originated more elongated than the non-grafted, but within the standards of marketing. The species *P. mucronata* showed the best performance as a rootstock.

1. INTRODUÇÃO

O maracujá pertence à família Passifloraceae e ao gênero *Passiflora*, composto por 519 espécies; dentre essas, 150 são nativas do Brasil e dessas 60 produzem frutos comestíveis (SCHULTZ, 1968). De acordo com Meletti (2011), o cultivo do maracujazeiro em escala comercial teve início no começo da década de 1970, com o maracujá-amarelo. O custo operacional total do maracujá de sequeiro foi de R\$ 27.600,00 por hectare por ano, levando em consideração uma produtividade de 30 t ha⁻¹. Na região Centro-Oeste paulista, o custo do maracujá irrigado foi de R\$ 42.708,00 ha ano⁻¹, sendo a produtividade média de 38 t ha⁻¹(AGRIANUAL, 2011).

Hafle et al. (2010) estudaram a rentabilidade econômica do maracujazeiro-amarelo no município de Lavras, MG, sob diferentes formações da planta e identificaram que a receita líquida, por hectare, em dois anos, oscilou entre R\$ 4.570,50 e R\$ 3.895,74. O índice de rentabilidade variou de 0,89 a 1,37.

Em 2011, a espécie *P. edulis* Sims ocupava, no Brasil, a área de aproximadamente 48.700 ha com produção de 681,8 mil toneladas e produtividade de 14 ton/ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2011).

É uma cultura de clima tropical, sendo o Brasil responsável pela maior produção mundial. Segundo dados do IBGE, em 2010, a produção brasileira foi de 920.158 mil toneladas em uma área de 62.243 ha. O maracujá-amarelo é o mais cultivado entre as espécies de maracujazeiros no Brasil, com mais de 90% de área plantada e volume comercializado em todo o país; grande parte dessa produção, 60%, se destina ao mercado *in natura* e o restante, para indústria de processamento de sucos (FERRAZ, 2007).

A época de produção do maracujazeiro varia de acordo com a região, pois seu florescimento é influenciado por vários fatores, principalmente fotoperíodo e temperatura (MELETTI, BRUCKNER, 2001), o que determina preços diferenciados em épocas distintas no decorrer do ano.

Apesar de a produção brasileira ser bastante significativa em relação aos outros países produtores de maracujá, como Colômbia, Peru, Venezuela, África do Sul e Sri Lanka (IBGE, 2010), o volume produzido é insuficiente para atender à demanda interna de frutos *in natura*, assim como de suco concentrado.

Dentre os maiores produtores brasileiros, destacam-se os Estados da Bahia, colhendo, em 2010, 460 mil toneladas de maracujá, responsável por 45,2% do total da produção nacional; São Paulo, 24 mil ton⁻¹; Sergipe, 47 mil ton⁻¹; Espírito Santo, 50 mil ton⁻¹; Pará, 46 mil ton⁻¹; Ceará, 129 mil ton⁻¹; e Minas Gerais, 35 mil ton⁻¹, responsáveis por cerca de 54,8% de todo o maracujá produzido no Brasil. Essa cultura pode ser uma alternativa para a agricultura familiar, como vem acontecendo no Estado de São Paulo (AGRIANUAL, 2011).

Entre os principais fatores responsáveis pelas baixas produtividades em pomares comerciais brasileiros estão as doenças e pragas, que provocam prejuízos expressivos. Entre as doenças, merecem atenção os fungos do solo (*Fusarium oxysporum* f. *passiflorae*, *Fusarium solani*, *Phytophthora* spp.), as bactérias (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*), os nematoides (*Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne arenaria*, *Meloidogyne javanica*, *Rotylenchulus reniformis*) e o vírus do endurecimento do fruto (*Passionfruit Woodiness Virus* - PWV e *Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus* - CABMV). As moléstias fúngicas foliares, embora importantes e passíveis de controle por resistência genética, têm outras medidas de controle viáveis. As enfermidades têm reduzido a vida útil das lavouras e forçado a prática do cultivo de forma itinerante. Essas doenças do solo dificilmente são controladas de forma eficaz, quando as condições edafoclimáticas são favoráveis ao seu desenvolvimento (JUNQUEIRA et al., 2005).

Entre as medidas mais eficazes, econômicas e ecológicas de controle de doenças de plantas, a utilização de cultivares resistentes é importante. No caso do maracujá-amarelo, tal estratégia é ainda mais necessária em razão da alta suscetibilidade dos cultivares atuais às doenças já mencionadas. *Fusarium oxysporum* f. *passiflorae* normalmente compromete a eficiência do sistema radicular, assim como dos vasos condutores de seiva, reduzindo a longevidade da planta e limitando a utilização de áreas contaminadas pelo fungo. A enfermidade causada por *Fusarium oxysporum* f. *passiflorae* pode ser observada no colo do tecido cortical das plantas e nas raízes (NAKAMURA, 1987), em que, após a penetração do patógeno, pode se observar o apodrecimento do colo e, conseqüentemente, a decomposição do tronco.

A resistência a *F. oxysporium* f. sp. *passiflorae* foi encontrada em *Passiflora gibertii*, *P. nítida*, *P. macrocarpa*, *P. quadrangularis*, *P. setacea*, *P. alata* e *P. caerulea* (JUNQUEIRA et al., 2005). Pode-se buscar o controle da fusariose com a incorporação de genes em cultivares ou mediante o uso de porta-enxertos resistentes. A obtenção de porta-enxertos resistentes tem maior perspectiva de sucesso, uma vez que as espécies de *Passiflora* mencionadas têm características produtivas e de qualidade de frutos muito diversas das de *P. edulis* Sims. A utilização de espécies silvestres resistentes como porta-enxerto controla a morte prematura das plantas e proporciona a formação de lavouras mais sadias e uniformes (DELANOË, 1991; JUNQUEIRA et al., 2006). A técnica de enxertia em porta-enxertos silvestres é amplamente descrita por vários pesquisadores, como CHAVES et al. (2004), sendo considerada como possibilidade de controle para diversas doenças que afetam o sistema radicular na cultura do maracujazeiro (JUNQUEIRA et al., 2006). Evidentemente, para que um porta-enxerto seja empregado na cultura do maracujazeiro, esse deve, além de ser resistente, apresentar outras qualidades fitotécnicas necessárias a produção, como ocorre em outras fruteiras. Provavelmente, será necessário o estabelecimento de programa de melhoramento de porta-enxertos, compreendendo hibridação interespecífica e seleção, visando produtividade, qualidade de frutos, longevidade, precocidade, além da resistência a doenças (BRUCKNER, 2008). Os híbridos interespecíficos são frequentemente estéreis, o que pode não ser limitante para porta-enxertos, desde que esses possam ser propagados vegetativamente.

Uma vantagem da utilização da enxertia em fruteiras é que há a preservação das características agronômicas da planta matriz, como produtividade, qualidade de frutos e resistência a doenças e pragas, haja vista que a maioria dessas seria perdida pela segregação genotípica, se fosse realizada a propagação por semente. Em maracujazeiro, é necessário compor os pomares com diversos clones, compatíveis entre si, em razão da presença da autoincompatibilidade (BRUCKNER et al., 1995; SUASSUNA et al., 2003).

Morgado (2011) estudou o uso de espécies silvestres como porta-enxertos para maracujazeiro, avaliando a influência dos porta-enxertos em características agronômicas. De acordo com resultados obtidos por esse autor, a espécie *P. mucronata* proporcionou maior altura da parte aérea e foi a que induziu maior comprimento de internódios, enquanto a espécie *P. gibertii* proporcionou efeito ananicante e com melhor distribuição do sistema radicular ao longo do substrato.

Conforme exposto anteriormente, as espécies silvestres *P. mucronata* e *P. gibertii* apresentam potencial para serem exploradas como porta-enxertos ou como fonte de genes para programas de melhoramento do maracujazeiro-amarelo. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar o desempenho de duas espécies silvestres do gênero *Passiflora* como porta-enxertos do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims), em comparação com plantas de *P. edulis* Sims de enxertia e enxertado sobre a mesma espécie.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características gerais da espécie

As plantas do gênero *Passiflora* somam aproximadamente 519 espécies reconhecidas, sendo 90% originárias das Américas e muitas delas nativas do Brasil. De acordo com Bernacci et al. (2008), utiliza-se a nomenclatura científica *Passiflora edulis* Sims para toda e qualquer planta e cor de fruto do maracujá-azedo, associando-se a essas um nome de cultivar para os materiais selecionados. As espécies mais cultivadas no Brasil e no mundo são o maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims), que engloba o maracujá-amarelo e o maracujá-roxo, e o maracujá-doce (*P. alata*). A principal espécie em importância econômica é o maracujá-amarelo, *P. edulis* Sims. Grande parte dessas espécies está dispersa no território nacional, o que confere ao país a condição de um dos principais centros de diversidade genética do gênero (FRAIFE FILHO, VIEIRA LEITE, 2011).

O maracujazeiro é uma planta perene que se apresenta como trepadeira herbácea ou lenhosa de grande porte, com alcance de 8 a 10 m, quando se apoia em árvores altas; pertence à família Passifloraceae. O caule na base é lenhoso e bastante lignificado, diminuindo o teor de lignina à medida que se aproxima do ápice da planta, sendo grosso e torcido, com casca parda, áspera e gretada. A partir do caule, surgem as gavinhas, folhas, gemas e brácteas. Os ramos são longos, pilosos, secção circular, arroxeados e com gavinhas (LORENZI, MATOS, 2002; SILVA, SÃO JOSÉ, 1994).

O sistema radicular é constituído por raiz central pivotante ou axial, mais grossa que as raízes secundárias. O volume da maioria das raízes finas concentra-se num raio de 0,50 m de tronco da planta e na profundidade de 0,30 a 0,45 m no solo (SILVA, SÃO JOSE, 1994).

As flores são axilares e solitárias, hermafroditas, brancas com franja roxa, de até 7 cm de diâmetro. Os filamentos da corona ocorrem em quatro ou cinco séries; são de cor púrpura na base e brancos no ápice, possuindo pétalas e sépalas brancas, oblongas. Possui androginóforo colunar bem desenvolvido, androceu formado por cinco estames, com filetes livres e inseridos abaixo do ovário. Brácteas do involúcro serrilhadas, agudas e em número de três, formando falso cálice. A corola é seriada, com filamentos purpúreos na base (LORENZI, MATOS, 2002; RUGGIERO et al., 1996).

As flores abrem-se uma única vez, por volta das 12 h, permanecendo assim até o início da noite, devendo ser polinizada nesse período ou não haverá formação de frutos (RUGGIERO et al., 1996).

Os frutos do maracujazeiro são produzidos em ramos anuais e são do tipo baga, ovais ou oblongos, às vezes redondos, com 6 a 12 cm de comprimento e 4 a 7 cm de diâmetro. A casca do fruto é dura, grossa, muito lisa e tem de 3 a 10 mm de espessura. A casca é amarela, com endocarpo sucoso e alaranjado, de sabor ácido e aroma pronunciado. As sementes são cinza-escuras, achatadas e numerosas, imersas na massa sucosa do fruto (RUGGIERO et al., 1996).

O maracujazeiro-amarelo é uma planta de polinização cruzada, devendo ser polinizada por flores de outras plantas da mesma espécie por causa da presença de autoincompatibilidade (SUASSUNA et al., 2003). Os polinizadores mais eficientes são as mamangavas (*Xylocopa* spp.) (SILVA et al., 1994). Existe a necessidade de polinização artificial na ausência de insetos polinizadores, cujo benefício à frutificação é inquestionável (MANICA, 1981).

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, com produção de 920 mil toneladas e área de aproximadamente 62 mil hectares. A Bahia é o principal produtor, com aproximadamente 461 mil toneladas, em 32 mil hectares, seguido por Ceará, com 159 mil toneladas, aproximadamente, em 7 mil hectares; Sergipe, com 45 mil toneladas, em 4,9 mil hectares; e Minas Gerais, com 37 mil toneladas, em 4,9 mil hectares (IBGE, 2010). Segundo os dados do IBGE, a maior parte da produção ocorre no Nordeste (75,99%), Sudeste (13,85%), Sul (1,08%), Centro-Oeste (3,01%). Já a região Norte

apresenta 5,35% (PLAZA, 2011). O maracujá-amarelo é o mais cultivado no mundo, responsável por mais de 95% da produção do Brasil e utilizado principalmente no preparo de sucos. O maracujá-doce é destinado para o mercado de fruta fresca, em razão da sua baixa acidez (FRAIFE FILHO, VIEIRA LEITE, 2011).

Minas Gerais apresenta grande possibilidade para produzir essa cultura, visto que as condições climáticas da região como temperaturas variando de 21 a 32 °C, alto índice pluviométrico e o clima quente e úmido favorecem o seu desenvolvimento. (PLAZA, 2011).

2.2 Características fisiológicas e morfológicas das passifloráceas

O comportamento das passifloráceas nas diferentes regiões produtoras são frequentemente reportadas sob o ponto de vista de produção, não se atentando devidamente aos aspectos anatômicos, morfológicos e fisiológicos (VASCONCELLOS et al., 2005).

Há carência de estudos sobre aspectos anatômicos, morfológicos e fisiológicos do maracujá, conforme observado por Lucas (2002) e Vasconcellos et al. (2002). Diversos autores têm demonstrado que a produção de *P. edulis* Sims encontra-se confinada a certas épocas do ano com a frutificação afetada por mudanças na temperatura, fotoperíodo, radiação solar e precipitação (CAVICHIOLO et al., 2006).

Lucas (2002) submeteu os maracujazeiros a cinco regimes de radiação obtidos com tela de sombreamento e verificou que todos os tratamentos causaram aumento significativo no crescimento do ramo principal, quando comparados com testemunha (pleno sol); não se observou efeito no número de internódios. Os maiores níveis de sombreamento reduziram a área foliar total e o número de flores abertas diminuiu com a redução da radiação. Foi verificado também que o desenvolvimento e o crescimento de diferentes órgãos variaram sensivelmente para pequenas mudanças na radiação, na fase vegetativa (crescimento de raiz e área foliar) e na produtiva (abertura de flores). Consideradas plantas de dias longos necessitam de pelo menos 11 a 12 h de luz para florescer (MELETTI, 2001).

O período produtivo da cultura no Brasil concentra-se nos meses de dezembro a julho, e os maiores preços das frutas concentram-se nos meses de agosto a novembro, em razão da diminuição da oferta produto que está relacionada à menor duração do período luminoso na época de florescimento. A iluminação artificial pode ser aplicada com a finalidade de se prolongar o fotoperíodo, permitindo controlar o florescimento. Todavia, a maioria desses estudos não se reporta aos modelos de crescimento vegetativo, ao efeito sobre as taxas fotossintéticas e às relações fonte-dreno das plantas (VASCONCELLOS, 2005).

2.3 Utilização de passifloráceas silvestres como porta-enxertos para o maracujazeiro-amarelo

A enxertia é amplamente utilizada na fruticultura e em outras espécies perenes com os objetivos de propagar genótipos superiores, controlar porte de plantas, reduzir período juvenil, adaptar a planta a condições adversas de solos e oferecer resistência a pragas e doenças, como já documentado para as plantas cítricas (MEDINA et al., 1998; STENZEL et al., 2005), o pessegueiro (MATHIAS et al., 2008), entre outras.

O uso de espécies silvestres como porta-enxertos para maracujazeiro-azedo tem sido preconizado por vários autores (CHAVES et al., 2004; BRAGA et al., 2004). Diversos pesquisadores (MENEZES et al., 1994; MELLETTI, BRUCKNER, 2001) já relataram a resistência de algumas espécies silvestres, *Passiflora suberosa*, *P. alata*, *P. coccinea*, *P. gibertii* e *P. setacea*, à morte precoce e a outras doenças de solo. Menezes et al., (1994), Fischer (2003) e Roncatto et al. (2004) afirmaram a rusticidade de *Passiflora* spp. a doenças de solo e o potencial para uso em hibridações interespecíficas.

A enxertia pode contornar as dificuldades de introgressão de genes de resistência em *P. edulis* Sims. Híbridos interespecíficos, mesmo que eventualmente estéreis, poderão ser úteis como porta-enxertos, desde que possam ser propagados vegetativamente, como ocorre em algumas espécies frutíferas (MORGADO, 2011).

No processo de seleção e recomendação de porta-enxertos, é necessário o conhecimento do comportamento do maracujá-amarelo, quando enxertado sobre diferentes porta-enxertos silvestres.

Junqueira et al. (2006), avaliando um clone comercial de maracujá-amarelo denominado de GA-2 enxertado sobre *P. nítida*, verificaram, durante 14 meses de colheita, que a produtividade foi similar à das plantas propagadas por sementes, e as primeiras foram menos atacadas por podridões-de-raízes ou do colo (*Fusarium solani*). Braga et al. (2004) obtiveram resultados similares avaliando um clone de maracujazeiro propagado via enxertia em um híbrido F1 entre *P. edulis* Sims x *P. setacea*, verificando que essas não foram atacadas por fungos de solo e alcançaram produtividade similar às propagadas por semente.

Considerando que a base genética do maracujazeiro-amarelo é estreita no que se refere à resistência a doenças, as espécies silvestres devem ser consideradas como fontes de resistência ou tolerância a doenças de solo e parte aérea, podendo ser utilizadas como porta-enxertos ou em programas de melhoramento genético. O maracujazeiro apresenta autoincompatibilidade (BRUCKNER et al., 1995), controlada provavelmente por dois genes (RÊGO et al., 1999); um deles é de ação esporofítica e o outro, gametofítica (SUASSUNA et al., 2003). Segundo Meletti et al. (2011), os híbridos interespecíficos apresentam problemas de desenvolvimento, macho-esterilidade, baixa viabilidade polínica e dificuldade em florescer.

Os híbridos interespecíficos também apresentam alta variação morfológica nos frutos, que são normalmente intermediários entre as duas espécies e sem características comerciais desejáveis. Assim, são necessários muitos retrocruzamentos como progenitor comercial para recuperar as características agrônômicas desejáveis, tornando o programa de melhoramento demasiadamente longo (MELETTI, BRUCKNER, 2001).

A produção de mudas de maracujazeiro-amarelo enxertadas sobre porta-enxertos resistentes a doenças de solo pode ser alternativa viável para plantios em áreas com histórico de ocorrência dessas doenças.

A utilização de espécies silvestres ou híbridos interespecíficos como porta-enxertos do maracujazeiro-amarelo pode trazer outros benefícios, além da resistência às doenças de solo. Segundo Wagner Júnior et al. (2008), os porta-enxertos podem conferir melhor adaptação a fatores ligados ao solo, como fertilidade, textura, seca, encharcamento e resistência a pragas e nematoides.

A produção de mudas enxertadas necessita de maior conhecimento técnico para a produção dessas, além de demandarem maior tempo para estarem aptas para o plantio.

Menezes et al. (1994) implantaram no campo as mudas de *P. edulis* Sims enxertadas em *P. gibertii*, *P. caerulea* e *P. edulis*, aos três meses, após a enxertia; e, aos sete meses, após a semeadura. Batista et al. (2009) observaram que a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo enxertadas leva aproximadamente 200 dias, enquanto a propagação seminífera apenas 80 dias. Com base em dados apresentados por Chaves et al. (2004), o tempo necessário para a formação de uma muda enxertada sobre estacas herbáceas enraizadas foi em torno de 120 dias, ou seja, 40 dias para o enraizamento de estaca e mais 80-90 dias para o pegamento e desenvolvimento do broto do enxerto. As mudas oriundas de sementes, semeadas e desenvolvidas nas mesmas condições, ficaram aptas para o plantio definitivo de 80 a 90 dias, após a semeadura. O aumento do tempo de formação das mudas, por si só, não compromete a viabilidade de se usarem mudas enxertadas, desde que o aumento do custo das mudas seja compensado pelas vantagens da sua utilização (MORGADO, 2011).

2.4 Aspectos anatômicos da enxertia

Os conhecimentos de anatomia vegetal destacam-se quando se trata da propagação vegetativa, pois a identificação dos aspectos estruturais é importante para o sucesso da propagação, que depende da regeneração de tecidos vegetais. A escolha da amostra utilizada para a realização da propagação depende do conhecimento das potencialidades dos tecidos vegetais.

A base da enxertia é a união dos biontes (hipobionte e epibionte), que ocorre pelo contato e entrelaçamento dos calos cicatricial, produzidos pelo tecido cambial do porta-enxerto e do enxerto, como resultado da reação ao corte dos tecidos (JANICK, 1966).

Vários estudos têm sido realizados a respeito da formação da união da enxertia com plantas herbáceas e lenhosas. Assim como um meristema secundário é necessário para a formação de raízes e gemas adventícias, também é necessária a formação de um novo meristema secundário (calo cicatricial), entre os tecidos do enxerto e do porta-enxerto, para que a união da enxertia ocorra com sucesso. As peças da enxertia que foram originalmente preparadas e colocadas em contato estreito, não se movem ou crescem juntas. Assim, a união é formada inteiramente por células que se desenvolvem após a execução da enxertia. A união da enxertia é inicialmente formada por células do calo cicatricial dividindo-se rapidamente, originadas do enxerto e porta-enxerto, que depois se diferenciam para formar o câmbio vascular (um meristema lateral) e o sistema vascular associado (HARTMANN et al., 1997).

O desenvolvimento de uma enxertia compatível é tipicamente compreendido por três principais eventos: adesão ou soldadura entre enxerto e porta-enxerto, proliferação das células do calo cicatricial na região da enxertia ou ponte de calo ('callus bridge') e diferenciação celular por meio da região da enxertia (HARTMANN et al., 1997).

Durante a calogênese, as células passam a se dividirem até que todo o espaço vazio entre os biontes seja completamente preenchido. Porém, apesar da regeneração das duas partes, não ocorre fusão dos tecidos; esses apenas se misturam (JESUS, 1994).

3. OBJETIVOS

Quantificar a influência dos porta-enxertos silvestres sobre características agronômicas do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims), a fim de subsidiar o processo de seleção de porta-enxertos para a cultura do maracujá- amarelo.

Avaliar a influência dos porta-enxertos sobre a taxa fotossintética do maracujazeiro-amarelo.

Determinar a influência dos porta-enxertos sobre as características físico-químicas dos frutos do maracujazeiro-amarelo.

Descrever morfoanatomicamente a junção das plantas de maracujazeiro- amarelo (*Passiflora edulis*) enxertadas sobre *P. edulis*, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Obtenção das espécies de Passifloras

As sementes de *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e os ramos de maracujá- amarelo (*P. edulis* Sims) para enxertia foram obtidos da coleção de passifloráceas pertencente ao setor de Fruticultura da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG. Geograficamente, a área experimental está situada a latitude 20°45' sul e longitude 42°52' oeste, com altitude de cerca de 650 m acima do nível médio do mar, possuindo temperatura média anual de 19 °C. As plantas foram submetidas aos tratamentos culturais, normalmente recomendados para a cultura.

As espécies silvestres de Passifloras usadas como porta-enxerto de maracujá, além de transmitir tolerância às doenças do solo (*Furarium* spp.) conferem características fitotécnicas desejáveis. Morgado (2011) estudou cinco espécies silvestres como porta-enxerto para maracujazeiro, avaliando a influência em características agrônômicas. De acordo com resultados, a espécie *P. mucronata* proporcionou maior altura da parte aérea e foi a que induziu maior comprimento de internódios, enquanto a espécie *P. gibertii* proporcionou efeito ananicante e com melhor distribuição do sistema radicular ao longo do substrato, conforme o exposto anteriormente; portanto, a partir do resultado da pesquisa desse autor, foi que se escolheram as espécies silvestres *P. mucronata* e *P. gibertii* para realizar este estudo.

4.2 Instalação do experimento

O experimento foi realizado no período de outubro/2011 a dezembro/2012, em ambiente protegido na UFV, Viçosa, MG, visando estudar as seguintes espécies como

porta-enxertos do maracujazeiro-amarelo (*P. edulis* Sims): *P. edulis* Sims, *P. gibertii*, e *P. mucronata*. Como tratamento testemunha, foi utilizado o *P. edulis* Sims (pé franco). O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 25 repetições, consistindo 100 parcelas. A parcela foi representada por uma planta alocada em vaso de 30 l (Figura 1).



Figura 1 - Plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis*, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), aos 56 dias após a enxertia (DAE), em Viçosa, MG.

A produção das mudas foi feita realizando-se a germinação das sementes em areia lavada contida em caixas plásticas de 40 cm de largura x 20 cm de altura x 50 cm de comprimento. Após a completa expansão da folha cotiledonar, 150 plântulas de cada espécie foram transplantadas para sacos plásticos de 10 cm x 23 cm. Aos 60 dias após semeadura, realizou-se a enxertia do tipo fenda cheia a 10 cm do colo da planta. Os garfos, com dois nós, foram retirados na porção mediana dos ramos de cinco plantas adultas de maracujazeiro-amarelo. Logo após a realização da enxertia, o enxerto foi coberto com uma pequena sacola plástica incolor, a fim de formar uma câmara úmida e reduzir dessa forma a desidratação do enxerto. Essa sacola foi retirada quando iniciaram as primeiras brotações do enxerto e as plantas foram transplantadas para vasos de 30 l na casa de vegetação. O substrato foi constituído de mistura de terra corrigida de acordo com a análise do solo quanto à acidez (100 g de calcário/vaso de 30 l), adubação (300 g de superfosfato simples/vaso de 30 l) e areia e esterco na proporção 3: 1: 1. As plantas foram conduzidas em haste única e tutoradas com auxílio de cordão até fio de aço

localizado a 2 m de altura. As podas dos ramos laterais (desbrotas) foram feitas a cada 15 dias ou de acordo com o desenvolvimento da planta e a época do ano.

Quando as plantas dos tratamentos atingiram 15 cm de altura, 60 dias após a enxertia, realizou-se a primeira adubação com o equivalente a 5 g de nitrogênio (sulfato de amônio) e 10 g de cloreto de potássio; um mês após, foi realizada segunda adubação, fornecendo o equivalente a 10 g de nitrogênio e 15 g de potássio, perfazendo um total de 15 g de N e 20 de P_2O_5 , sabendo que o sulfato de amônio e o cloreto de potássio contêm, aproximadamente, 20% de N e 60% K_2O . Foi necessário fazer adubação com sulfato de magnésio diluído em 1 l de água por planta e 13 g de gesso agrícola em cobertura, após 60 dias após transplante, a cada 30 dias até 250 dias. Também, fez-se necessária a aplicação de acaricida ingrediente ativo (i. a.) abamectina (18 g i. a. / L), após 60 dias de transplante em dose 50 mL/100 l de água.

Para aumentar o fotoperíodo, foram utilizadas lâmpadas incandescentes de 100 W, colocando-se duas a cada cinco metros a 3,5 m do solo. Iniciou-se o prolongamento do dia a partir do dia 18 de maio de 2012, quando a cultura se encontrava com quarenta dias de idade após transplante, visando a atingir pelo menos 12h de luz/dia, e estendeu-se até o dia 16 de novembro de 2012, quando o fotoperíodo passou a ser maior que 12 horas. O menor fotoperíodo natural observado foi de 11,2 horas. As lâmpadas foram ligadas de 17 às 18 horas.

Utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento; a linha de irrigação possuía em cada ponto dois gotejadores com vazões de $0.5 - 5 \text{ l/h}^{-1}$ dispostos ao redor da planta. Irrigava-se diariamente 11 h^{-1} por planta.

4.3 Características avaliadas

4.3.1 Características intrínsecas à enxertia

Avaliaram-se a porcentagem de pegamento da enxertia, a espessura do caule abaixo e acima do ponto de enxertia e a constituição histológica dos tecidos em torno da enxertia.

4.3.1.1 Porcentagem de pegamento da enxertia

A porcentagem de enxertos pegos foi avaliada aos 60 dias após a enxertia, o que correspondeu a 110 dias após a semeadura dos porta-enxertos. As plantas com enxertos pegos foram selecionadas para a instalação do experimento, onde foram feitas as avaliações subsequentes.

4.3.1.2 Espessura do caule abaixo e acima do ponto de enxertia.

Mediram-se, com paquímetro digital de 0,001 mm de precisão, o diâmetro do porta-enxerto, na região localizada a 5 cm acima do colo da muda (5 cm abaixo da enxertia), e o diâmetro do enxerto, à altura de 12 cm acima do colo da muda (2 cm acima da enxertia). Essas medições foram realizadas entre maio a agosto de 2012, sendo os resultados expressos em milímetros (mm).

4.3.1.3 Análise histológica

Para observar histologicamente os processos de cicatrização e reconstituição vascular das plantas enxertadas, coletaram-se amostras da região de união entre enxerto e porta-enxerto das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis*, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), aos 250 dias após a realização da enxertia.

Para obter as amostras, foram utilizadas plantas enxertadas após 250 dias de cultivo. Retiraram-se aleatoriamente cinco amostras por coleta, fixadas em FAA 50%, durante 48 h sob vácuo. Em seguida, essas amostras foram colocadas em álcool etílico 70 % v/v, onde permaneceram estocadas, sendo novamente submetidas a vácuo, por 24 h (JOHANSEN, 1940).

As amostras foram desidratadas em série etílica e incluídas em metacrilato (Historesin®, Leica). Seções longitudinais de 8 - 10 µm de espessura foram obtidas em micrótomo rotativo de avanço automático (RM 2155 - Leica Microsystems Inc., Deerfield, US), coradas em azul de toluidina pH 4,0 (O'Brien e McCully, 1981), sendo as lâminas montadas em resina sintética (Permunt Fisher®).

A documentação fotográfica das lâminas foi realizada, utilizando-se o microscópio Olympus AX70, conectado a um sistema de fotomicrografia Olympus U-Photo do Laboratório de Anatomia Vegetal, do Departamento de Biologia Vegetal da UFV.

4.3.2 Características ligadas ao crescimento do ramo

Como características ligadas ao crescimento do ramo, avaliaram-se a altura da planta, o número de nós, o comprimento dos internódios e a taxa de ocorrência de nós.

4.3.2.1 Altura da planta

A altura das plantas foi medida quinzenalmente a partir dos 75 dias após a semeadura, utilizando-se régua com 1 mm de precisão, medindo a planta do colo ao ápice.

4.3.2.2 Número de nós

Avaliou-se o número de nós, por contagem direta, contado a partir do mês de maio até agosto de 2012, para um total de 120 dias de avaliação.

4.3.2.3 Comprimento dos internódios

Calculou-se pela relação entre o comprimento, em centímetros, da planta e o número de nós na haste principal, contado a partir do mês de maio até agosto de 2012.

4.3.2.4 Taxa de ocorrência de nós

Com o número de nós, formado por meio do ciclo da cultura, para cada ponto de amostragem foi estimada a taxa de aparecimento de nós e o filocrono, ou seja, o tempo que leva para ver um novo nó. Usaram-se dias de calendário e graus-dias (JUSKIW et al., 2001; MASSAWE et al., 2003).

4.3.3 Características foliares

Como características foliares, avaliaram-se o número de folhas e as trocas gasosas.

4.3.3.1 Número de folhas

Avaliou-se o número de folhas, por contagem direta, contado a partir do mês de maio até agosto de 2012.

4.3.3.2 Trocas gasosas

As trocas gasosas foram avaliadas aos 127, 134, 130, 141 e 150 dias, após o transplante (DAT), entre 8 e 11 h da manhã, nos três primeiros terços da planta, 50, 100 cm de altura e a primeira folha expandida, utilizando-se analisador de gás carbônico a infravermelho portátil (IRGA), modelo LCPro+ Portable Photosynthesis System® (ADC BioScientific Limited, UK), com temperatura ajustada a 25 °C, irradiação de 1.000 $\mu\text{mol f\u00f3tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ e fluxo de ar de 200 ml min^{-1} . As vari\u00e1veis fisiol\u00f3gicas analisadas foram concentra\u00e7\u00e3o interna de CO_2 ($C_i - \mu\text{mol mol}^{-1}$), condut\u00e2ncia estom\u00e1tica ($g_s - \text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), taxa transpirat\u00f3ria ($E - \text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e fotoss\u00edntese l\u00edquida ($A - \text{expressa em } \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ m}^{-1}$).

4.3.4 Caracter\u00edsticas ligadas ao florescimento

Avaliaram-se a o in\u00edcio da flora\u00e7\u00e3o, a altura da primeira flor, o n\u00famero m\u00e9dio de flores por planta e o ac\u00famulo de unidades t\u00e9rmicas at\u00e9 o florescimento.

4.3.4.1 In\u00edcio da flora\u00e7\u00e3o

Para cada uma das plantas foi observado o in\u00edcio da flora\u00e7\u00e3o. A mudan\u00e7a fenol\u00f3gica das plantas de cada tratamento foi considerada quando 50% floresceram.

4.3.4.2 Altura da primeira flor

Para cada uma das plantas foi medido o comprimento do colo até o nó de inserção do botão floral, utilizando-se régua graduada com 1 mm de precisão.

4.3.4.3 Número médio de flores por planta

Foi computado o número total de flores em cada planta no período do mês de maio a agosto de 2012. O número médio de flores por planta foi obtido do total de flores do tratamento dividido pelo total de plantas do tratamento.

4.3.4.4 Acúmulo de unidades térmicas até o florescimento

Os dados diários de temperatura foram obtidos por meio DataLog® na casa de vegetação, instalado a 2,50 m de altura do solo.

Para a caracterização das exigências térmicas, foi calculado o somatório de graus-dias (GD), segundo Ometto (1981), desde a fase de plântula até o florescimento, utilizando-se das equações 1, 2 e 3.

$$GD = \left(\frac{TM - Tm}{2} \right) + (Tm - Tb) \quad (1)$$

quando: $Tm > Tb$ e $TM < TB$

$$GD = \frac{(TM - Tb)^2}{2(TM - Tm)} \quad (2)$$

quando: $Tm < Tb$ e $TM < TB$

$$GD = \frac{2(TM - Tm)(Tm - Tb) + (TM - Tm)^2 - (TM - TB)^2}{2(TM - Tm)} \quad (3)$$

quando: $Tm > Tb$ e $TM > TB$

em que: GD: valor diário dos graus-dias; TM: temperatura máxima; Tm: temperatura mínima, TB: temperatura basal máxima; e Tb: temperatura basal mínima.

De acordo com Viera et al. (1999), considera-se a temperatura mínima basal a 10 °C e a máxima, 36 °C.

4.3.5 Caracterização física e química dos frutos

Para avaliar as características físicas e químicas dos frutos, foram polinizadas 172 flores em cada planta.

A polinização artificial foi realizada manualmente, entre 14 e 17 h, sempre que havia flores abertas, entre agosto e dezembro de 2012, até obter uma média de 10 frutos por planta. Foram colhidos e avaliados 10 frutos por parcela.

4.3.5.1 Massa fresca média do fruto (MF)

Os frutos coletados foram pesados individualmente com auxílio de balança digital e leitura expressa em gramas (g). A massa média foi obtida da divisão da massa total dos frutos do tratamento dividida pelo número total de frutos do tratamento.

4.3.5.2 Massa fresca média da casca (MC)

A massa da casca de cada fruto foi alcançada com auxílio de balança digital e leitura expressa em gramas (g). Obteve-se a massa média da divisão da massa total da casca dos frutos do tratamento, dividida pelo número total desses.

4.3.5.3 Massa fresca média da polpa (MP)

Obteve-se a massa da polpa de cada fruto com auxílio de balança digital e leitura expressa em gramas (g). A massa média foi alcançada da divisão da massa total da polpa dos frutos do tratamento, dividida pelo número total desses.

4.3.5.4 Diâmetro médio do fruto (DF)

O diâmetro médio foi alcançado pela medição dos frutos por planta na região equatorial desses com o uso de paquímetro digital e a leitura expressa em milímetros (mm).

4.3.5.5 Comprimento longitudinal do fruto (CF)

O comprimento médio do fruto foi obtido pela medição dos frutos por planta, medindo-se o eixo longitudinal de cada um com o uso de paquímetro e a leitura expressa em milímetros (mm).

4.3.5.6 Espessura da casca dos frutos (EC)

Alcançou-se a espessura média da casca pela medição dessa na porção mediana dos frutos cortados por planta, com o auxílio de paquímetro digital e leitura expressa em milímetros (mm).

4.3.5.7 Coloração do suco e casca dos frutos

A coloração do suco e casca dos frutos foi analisada com colorímetro MINOLTA CR-10, com base nos valores de L, C (a, b) e h°, em que L indica a luminosidade (0=preto e 100=branco) e a e b representam as coordenadas de cromaticidade (+a=vermelho; -a=verde; +b=amarelo; e -b=azul). Esses foram convertidos em ângulo de cor, $\lambda^\circ = \tan^{-1}b/a$, indicando o ângulo Hue (λ°) da amostra (0° ou 360°= vermelho; 90°= amarelo; 180°=verde; e 270°=azul) (ZHANG et al., 2008).

Para determinar a coloração da casca, foram feitas duas leituras em faces opostas de cada fruto. Já para definir a coloração do suco, esse foi previamente extraído e coado em béquer de 100 mL; fez-se a leitura com aparelho a 1 cm da superfície do suco.

4.3.5.8 Teor de sólidos solúveis (SS)

Três gotas do suco, após a extração, foram utilizadas para determinar o SS, com auxílio de um refratômetro digital.

4.3.5.9 Acidez titulável

O suco de cada fruto foi congelado em frasco plástico de 100 mL, para determinar a acidez titulável. Cinco mililitros do suco descongelado foram transferidos para erlenmeyers de 250 mL, completando-se o volume para 100 mL com água destilada. Foram adicionadas a essa solução três gotas de indicador fenolftaleína 1%, procedendo-se às titulações, sob agitação, com solução de NaOH 0,1 N, previamente padronizada com biftalato de potássio. Os resultados foram expressos em g de ácido cítrico por 100 g de polpa.

4.3.5.10 Relação SS/ Acidez titulável

A relação teor de sólidos solúveis/acidez titulável foi obtida por meio do quociente entre as duas características.

4.3.5.11 Relação MP/MF

Obteve-se a relação massa da polpa/massa do fruto por meio do quociente entre as duas características.

4.3.5.12 Vitamina C (Acido ascórbico)

Foi determinada por titulação com reagente de Tillman [2,6 diclorofenolindofenol (sal sódico) a 0,1%] (CUNNIF, 1997). Os resultados são expressos em mg/ 100 L de ácido ascórbico por 100 g de amostra.

4.3.5.13 Estimativa do potencial produtivo

Estimou-se o potencial produtivo pela multiplicação do número de flores pela massa do fruto, considerando-se que não seria possível a estimativa da produção por planta pelo fato de que a polinização artificial aplicada não abrangeu significativamente a totalidade das flores e que na casa de vegetação não havia agentes polinizadores naturais.

4.4 Análises estatísticas

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Os cálculos referentes às análises estatísticas foram executados, utilizando-se o *software* estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, 2002).

Foi feita análise de regressão para as variáveis: espessuras do caule abaixo e acima do ponto de enxertia, altura da planta, número de nós e número de folhas, usando-se o *software* estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, 2002).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características intrínsecas à enxertia

5.1.1 Pegamento da enxertia

O índice de pegamento está representado na Tabela 1, em que se observa que as mudas enxertadas apresentam alta porcentagem de enxertos pegos, superior a 80% para todas as espécies estudadas. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Batista et al. (2009), que conseguiram pegamento de 93% em porta-enxertos de *P. edulis* Sims, *P. alata* e *P. giberti* e copa de *P. edulis* Sims, ressaltando-se que esses autores utilizaram a técnica de enxertia em fenda cheia. Roncatto et al. (2011) também conseguiram 96,8% de pegamento com a espécie *P. edulis* Sims enxertada sobre *P. edulis* Sims (cor roxa do fruto), utilizando a enxertia em fenda cheia no topo hipocotiledonar, considerando-se excelente o pegamento.

Tabela 1 - Porcentagem de pegamento, das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata*, em Viçosa, MG

Espécies	Pegamento da enxertia (%)
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. edulis</i> Sims	91,66 A
<i>P. edulis</i> / <i>P. gibertii</i>	80,00 B
<i>P. edulis</i> / <i>P. mucronata</i>	88,33 A

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey em nível 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Os resultados de pegamento da enxertia foram satisfatórios para enxertia de *P. edulis* Sims sobre *P. edulis* Sims, apresentando 91,66%, e sobre *P. mucronata*, com 88,33%. A enxertia sobre *P. gibertii* proporcionou o menor índice, com 80% de pegamento das plantas enxertadas. Esses resultados são superiores aos obtidos por Lima

et al. (1999), os quais também utilizaram enxertia por garfagem em fenda cheia, em plantas jovens de *P. gibertii*, alcançando 60% de pegamento. Menezes et al. (1994) e Morgado (2011) conseguiram até 90% de pegamento de *P. edulis* Sims sobre *P. gibertii* e *P. mucronata*; as espécies *P. edulis* Sims (cor roxa do fruto) e *P. edulis* Sims, como porta-enxertos de *P. edulis* Sims, apresentaram resultados mais promissores, alcançando 100% de pegamento, pois existe maior afinidade quando a enxertia é feita sobre a própria espécie. Ressalta-se que esses autores utilizaram metodologia muito próxima da utilizada neste trabalho.

As variações da porcentagem de pegamento dos enxertos devem-se a vários fatores, desde o aprimoramento da técnica até a afinidade dos materiais genéticos, como a utilização de variedade comercial para o maracujazeiro-amarelo e os acessos regionais, que se apresentavam aclimatados na região.

Uma alta porcentagem de pegamento e ótima junção no ponto de enxertia podem estar relacionadas à uniformidade do material, quanto ao diâmetro, e também à lignificação dos tecidos dos enxertos e porta-enxertos, ou seja, quando o diâmetro e a lignificação dos tecidos de ambos os materiais vegetais são semelhantes, esses permitem ótima junção e soldadura dos tecidos.

Vale ressaltar a variedade de espécies utilizadas como porta-enxertos e enxertos encontradas na bibliografia. Também se verifica grande variação nos índices de pegamento encontrados na literatura, mesmo quando se utiliza o mesmo método de enxertia e a mesma combinação enxerto/porta-enxerto (CHAVES et al., 2004; SILVA et al., 2005; JUNQUEIRA et al., 2006; RONCATTO et al. 2011). Possivelmente, há diversificação na habilidade do enxertador e nas condições ambientais entre os trabalhos.

5.1.2 Espessura do caule abaixo e acima do ponto de enxertia

5.1.2.1 Diâmetro do caule a 5 cm do colo

O coeficiente angular das equações referentes ao diâmetro do caule, medido a 5 cm do colo (abaixo do ponto de enxertia nas plantas enxertadas), das plantas não enxertadas *P. edulis* Sims (pé franco) foi superior ao das plantas enxertadas *P. edulis* Sims/*P. mucronata*, *P. edulis* Sims/*P. gibertii* e *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims. A combinação *P. edulis* Sims/*P. gibertii* apresentou o menor coeficiente angular entre os

tratamentos, permanecendo com um diâmetro do caule inferior às demais combinações em todo o período avaliado (Figura 2).

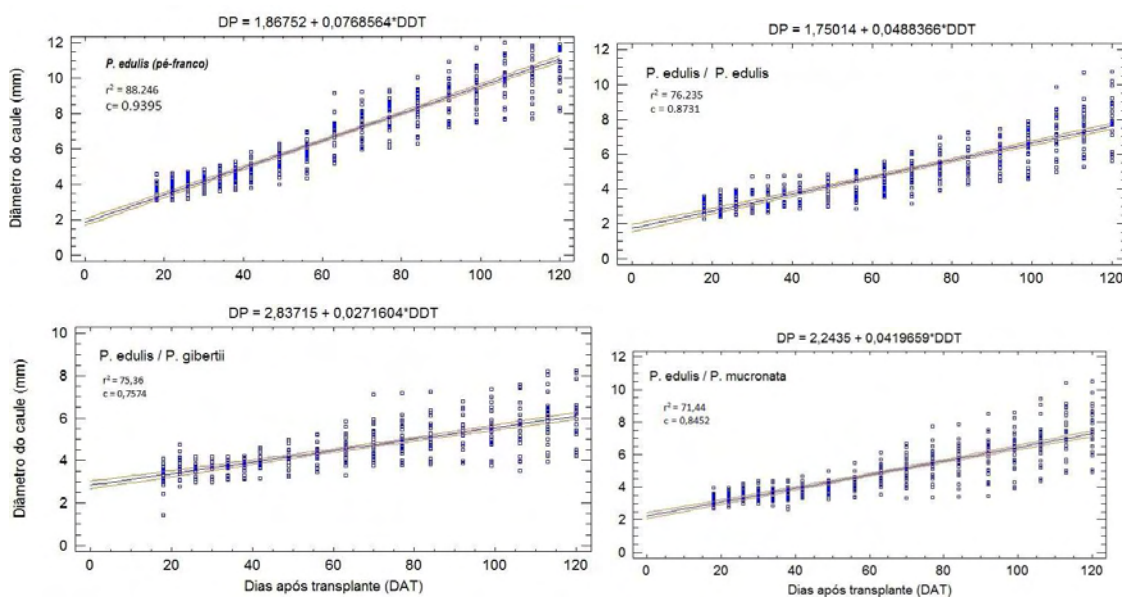


Figura 2 - Regressão linear de diâmetro do caule, em mm, medido a 5 cm do colo de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertado sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), dos 18 até os 120 dias, após transplante (DAT), em Viçosa, MG. Índices estatísticos: coeficiente de determinação (r^2) e coeficiente de correlação do modelo (c) para as espécies em estudo.

Cavichioli et al. (2011b) observaram que o diâmetro do caule medido na região do porta-enxerto (1 cm do colo), aos 360 dias de idade, foi maior em *P. alata* do que em *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims e *P. gibertii* (25,71 mm), usados como porta-enxertos de *P. edulis* Sims. Nogueira Filho et al. (2010a), utilizando o método de enxertia hipocotiledonar, observaram valores semelhantes de incremento em diâmetro do porta-enxerto nas espécies *P. edulis* Sims e *P. gibertii*, usadas como porta-enxertos de maracujá-amarelo, até os 60 dias após a enxertia.

De acordo com Morgado (2011), o maior diâmetro do caule da combinação *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims pode ser em razão da maior compatibilidade genética entre o enxerto e o porta-enxerto, como já era esperado por se tratar da mesma espécie. Essa maior compatibilidade genética pode ter possibilitado união entre o enxerto e o porta-enxerto mais rápida e efetiva, que permitiu maior desenvolvimento inicial.

5.1.2.2 Diâmetro do caule a 12 cm do colo

Os maiores valores de diâmetro medidos a 12 cm, que corresponde ao diâmetro do enxerto nos tratamentos com enxertia, foram apresentados pelas plantas não enxertadas *P. edulis* Sims (pé franco), seguidos da combinação *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims. A combinação *P. edulis* Sims/*P. gibertii*, entretanto, apresentou diâmetro de caule inferior aos demais, em todo o período avaliado (Figura 3).

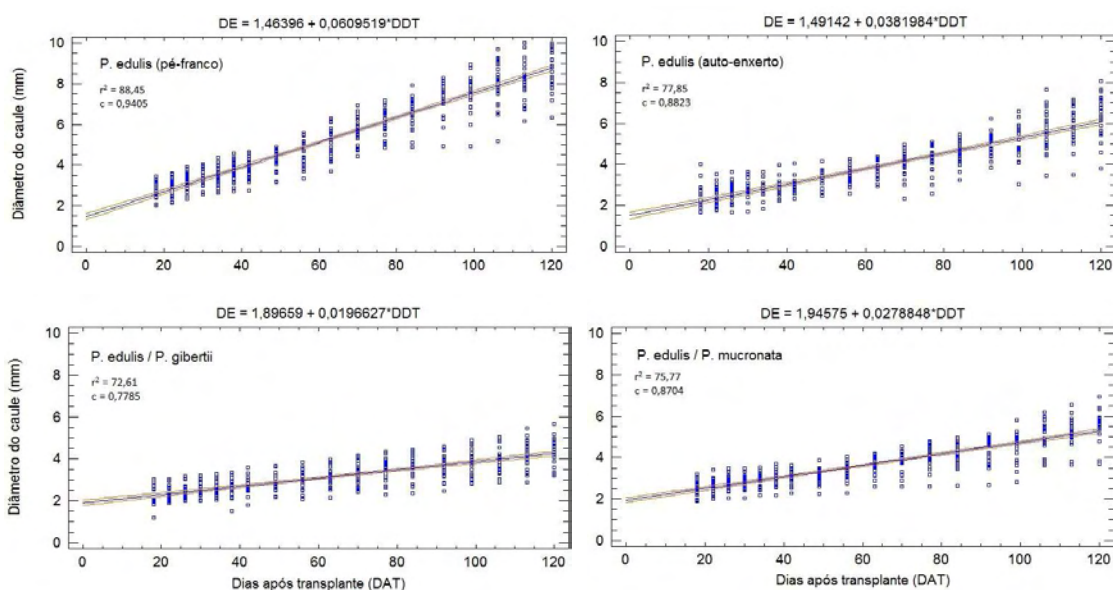


Figura 3 - Regressão linear de diâmetro do enxerto, em mm, medido a 12 cm do colo de plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), dos 18 até os 120 dias, após transplante (DAT), em Viçosa, MG. Índices estatísticos: coeficiente de determinação (r^2) e coeficiente de correlação do modelo (c) para as espécies em estudo.

De acordo com Menezes (1990), o diâmetro do caule da planta é indicativo de vigor, podendo-se dizer que plantas de *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims são mais vigorosas do que aquelas em que *P. edulis* Sims foi enxertada sobre espécie diferente (Figuras 2 e 3). De modo semelhante, Cavichioli et al. (2011a) e Morgado (2011) também verificaram maior diâmetro a 12 cm do colo em *P. edulis* Sims enxertada sobre *P. edulis* Sims do que quando enxertada sobre espécie distinta.

Os resultados observados são semelhantes aos de Stenzel e Carvalho (1992), os quais averiguaram que, ao enxertarem garfos de plantas de maracujazeiro-amarelo por meio da enxertia do tipo fenda cheia sobre maracujazeiros silvestres propagados por via seminífera, houve menor compatibilidade, produtividade e vigor das plantas enxertadas

sobre *P. gibertii*, em relação aos demais porta-enxertos (*Passiflora edulis* Sims, *P. edulis* Sims (cor roxa do fruto) e *P. cincinnata*), e que não houve influência dos porta-enxertos sobre o peso médio dos frutos, teor de suco, teor de sólidos solúveis e pH.

Destaca-se que, aos 60 dias após a realização da enxertia, as plantas de todos os tratamentos já haviam atingido a altura de 15 cm, considerada adequada para o transplante, de acordo com Ruggiero (1980), Manica (1981), Steinberg (1988), São José (1991), Lima et al. (1994), São Jose et al. (1994), Teixeira, (1994) e Lima et al.(1999). Somando-se a esses 60 dias, cerca de 50 dias são necessários para a germinação e desenvolvimento das plântulas para essas atingirem o estágio fenológico para a execução da enxertia. Pode-se dizer que foram necessários 110 dias, ou cerca de três meses e meio, para obter plantas prontas para o plantio no campo; as plantas produzidas via semínifera (pé franco) atingiram a altura de 15 cm, aos 85 dias. De acordo com Cavichioli et al. (2009) e Morgado (2011), as mudas enxertadas estariam adequadas para o plantio aproximadamente aos 105 dias. Desse modo, a prática de enxertia não atrasou significativamente a produção das mudas.

Segundo Nogueira Filho et al. (2011a), foram necessários 85 dias, ou cerca de três meses, para conseguir plantas prontas para o plantio no campo com os porta-enxertos de maior desenvolvimento inicial. Os resultados obtidos por Lima et al. (1999), trabalhando com os porta-enxertos *P. caerulea*, *P. gibertii*, *P. alata* e *P. foetida*, foram de 120 dias, aproximando-se aos resultados deste trabalho.

5.1.3 Características anatômicas

As combinações apresentaram diferenças qualitativas quanto ao desenvolvimento das plantas (Figura 4). O porta-enxerto *P. gilbertii* (Figura 4A) resultou em menor desenvolvimento em diâmetro do epibíoto, enquanto o porta-enxerto *P. mucronata* e a enxertia sobre *P. edulis* não resultaram em diferenças morfológicas qualitativas perceptíveis (Figuras 4B e 4C).

Todas as combinações apresentaram coloração diferenciada dos tecidos do enxerto (Figuras 4A, 4B e 4C), em relação às plantas de pé franco (Figura 4D). De modo semelhante e independentemente do tratamento, alguns indivíduos enxertados apresentaram proeminente desenvolvimento de tecidos semelhante a uma hipertrofia (Figura 4B).

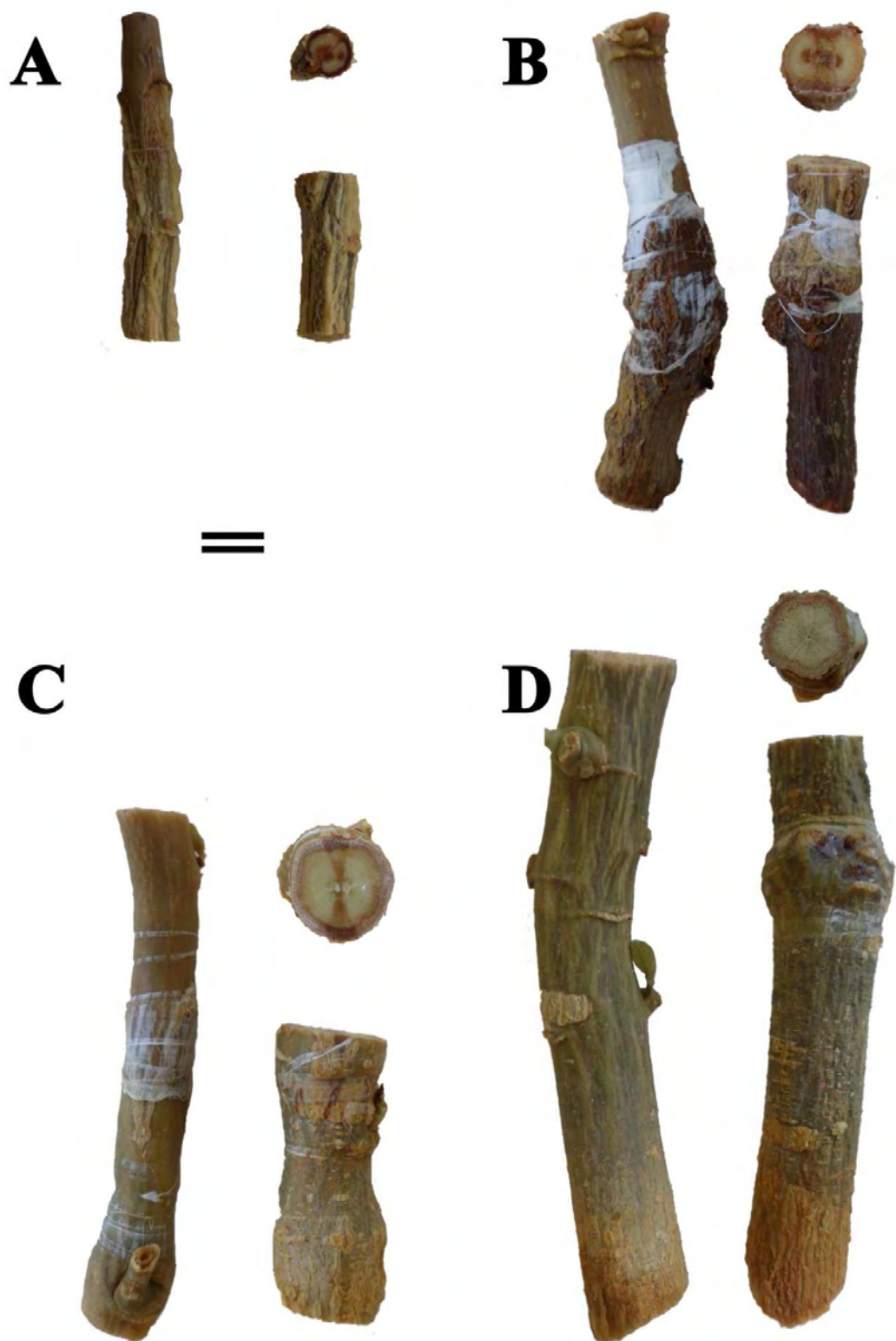


Figura 4 - Região do caule do enxerto de plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) sobre *P. gibertii* (A), *P. mucronata* (B), *P. edulis* (C) e sem enxertia (D) (pé franco), aos 250 dias após a enxertia (DAE), em Viçosa, MG. Barra = 1.000 μ m.

Considerando que a idade do material utilizado nos tratamentos de enxertia e pé franco é a mesma, a diferença de crescimento observada para a combinação com *P. gilberti* como porta enxerto (Figura 4A) pode ser em razão de uma característica inerente dessa espécie. A diferença de crescimento pode resultar em menor crescimento ao enxerto, como também em outras alterações morfológicas ou associadas à produção.

5.1.3.1 Cortes histológicos

Os cortes histológicos na região do enxerto revelaram proliferação de tecidos do parênquima radial e, ou, axial, envolvido na fusão dos tecidos do xilema (Figuras 5A-5H). A fusão dos tecidos na região da casca aparenta ser resultado da retomada de divisão celular de células parenquimáticas do floema, do córtex e da epiderme.

O porta-enxerto *P. gilberti* (Figura 5A) apresentou maior número de elementos lignificados, quando comparado às demais combinações. No entanto, a enxertia em *P. mucronata* e *P. edulis* apresentou pronunciada proliferação de células do parênquima radial, região medular e xilema próximo à medula (Figura 5B).

Nos tratamentos de enxertia (Figuras 5A- 5C), observou-se a formação de uma faixa com câmbios meristemáticos (setas pretas), que produz células de xilema para o interior e floema para o exterior, mesmo na região de contato do xilema do enxerto e porta-enxerto. Nos porta-enxertos *P. mucronata* e *P. edulis*, foram observadas lignificação e fusão completa das células do xilema entre enxerto e porta-enxerto (Figuras 5B e 5C). No material de pé franco (Figura 5D), como no de enxerto, foi notada a proliferação de células, principalmente das células do raio e de parênquima axial do xilema; no entanto, menos pronunciada do que nos tratamentos de enxertia.

Na combinação de enxertia sobre a mesma espécie (Figura 5C) e de pé franco (Figura 5D), observou-se a presença da epiderme, enquanto nas demais combinações (Figuras 5A e 5B) já era evidente a formação da periderme. Em todas as combinações, verificou-se a presença de células de esclerênquima nas regiões periféricas do córtex.

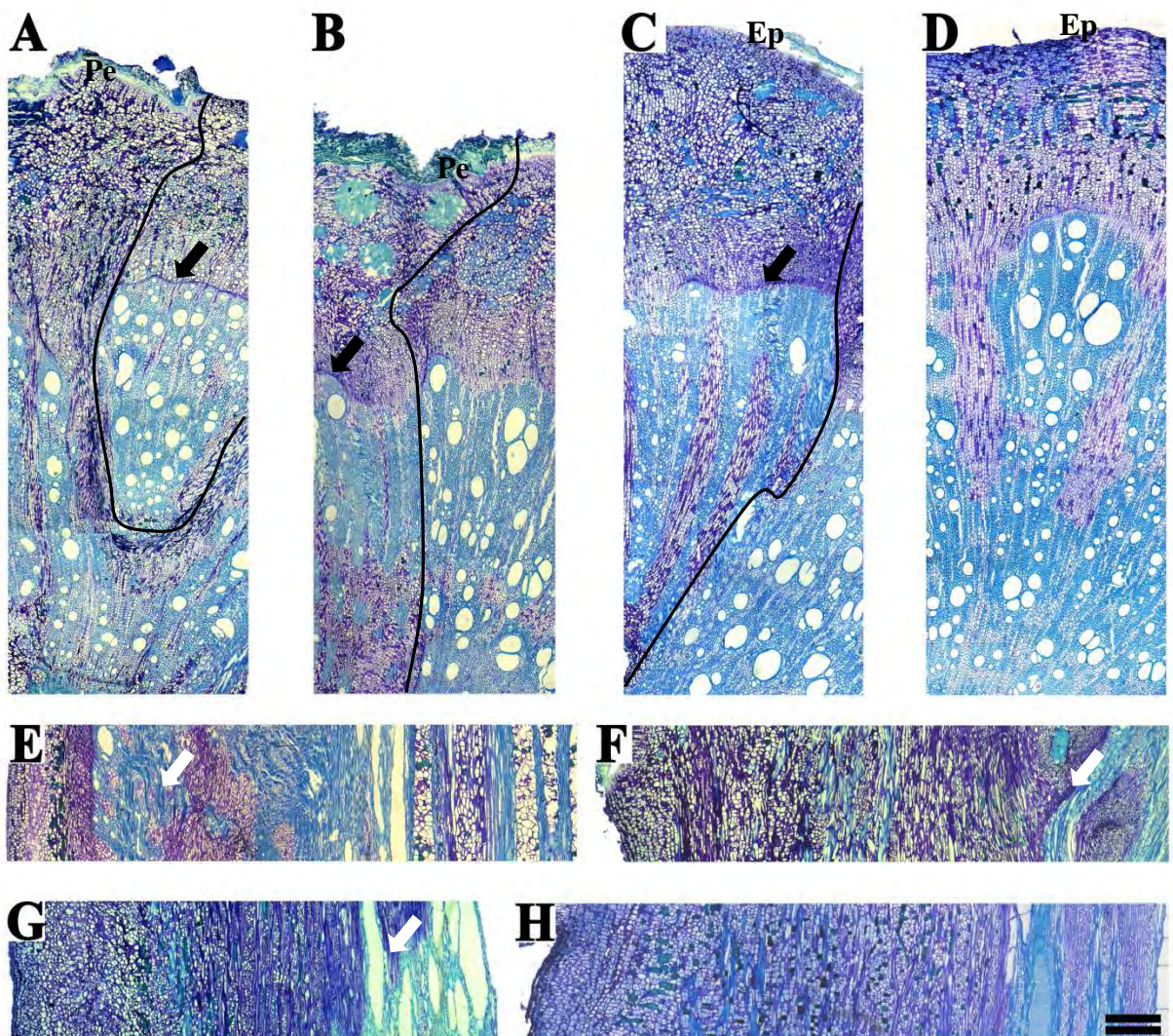


Figura 5 - Secções transversais (A, B, C, D) e longitudinais (E, F, G, H) de plantas de maracujazeiro- amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas (porta-enxerto - divisão das secções à esquerda) sobre *P. gibertii* (A, E), *P. mucronata* (B, F), *P. edulis* (C, G) e sem enxertia (pé franco) (D, H), aos 250 dias após a enxertia (DAE), em Viçosa, MG. Legendas: Ep = epiderme; Pe = periderme; setas pretas= faixa com características com câmbios meristemáticos; e setas brancas = regiões de fusão dos tecidos vasculares, fundamentais e de revestimento. Barras = 1.000 μ m.

Nas secções longitudinais, podem ser visualizadas as regiões de fusão dos tecidos vasculares, fundamentais e de revestimento (Figuras 5E - 5H, setas brancas). Os elementos de vaso (Figuras 5A-5H) e tecidos do floema, resultados da rediferenciação de células parenquimáticas na região da fusão dos tecidos do enxerto e porta-enxerto, podem ser observados. Essas células estão orientadas tanto no plano longitudinal como

no transversal (Figura 5E). Na secção longitudinal do caule do pé franco, essas alterações de orientação dos elementos do floema e xilema não foram notadas.

No plano longitudinal (Figuras 5E, 5F e 5G), as regiões da junção do enxerto e porta-enxerto também podem ser verificadas (setas brancas); observaram-se tilos em todas as combinações de enxerto e de porta-enxerto, mas em menor quantidade no pé franco.

Eventualmente, as combinações de enxertia apresentaram desenvolvimento irregular no local da fusão dos tecidos, se assemelhando a uma hiperplasia, sendo bastante pronunciado na combinação *P. mucronata/P. edulis* (Figura 5B). Esse crescimento aparentou estar associado à abundante proliferação dos tecidos parenquimáticos, bem como à tentativa de reconexão dos tecidos nessa região.

As secções transversais e longitudinais (Figuras 5A-5H) evidenciaram lignificação irregular das células do xilema em todas as combinações. Esse evento pode estar associado à injúria realizada por ocasião da enxertia, o que parece estimular a não lignificação de setores no xilema ou servir de estímulo para a proliferação celular.

Detalhes das secções transversais e longitudinais do enxerto de *P. edulis* /*P. gilberti* podem ser observados na Figura 6. Na Figura 6A, verifica-se a instalação de um felogênio e formação da periderme em regiões internas do córtex (seta preta), com posterior eliminação de tecidos corticais e de fibras (Figura 6A). Células com um felogênio de formato tendendo a retangular (Figura 6C) é responsável pela formação da periderme. Iniciais cambiais foram evidenciadas na secção transversal (Figura 6H), sendo constituída por quatro a sete camadas celulares.

Os tilos (Figuras 6B, 6D e 6E) foram observados em todas as combinações, o que é característica inerente das espécies de *Passiflora*. Entretanto, a maior abundância de tilos observada nas combinações de enxertia evidencia possível resposta fisiológica da planta como mecanismo de proteção contra eventos de cavitação ou infecção por patógenos oportunistas.

A ocorrência de tilos pode ser constatada tanto nas regiões próximas à medula quanto ao câmbio vascular (Figura 6B). Um detalhe da obliteração dos elementos de vaso pelos tilos pode ser observado em secções transversal (Figura 6D) e longitudinal (Figura 6E).

Observaram-se células alongadas e apresentando pontoações areoladas na secção longitudinal (Figura 6F), além dos elementos de vaso (Figura 6G). Aparentemente, essas células se tratam de traqueídes, que também estão presentes no material de pé franco. Esses tipos celulares podem também contribuir com a reconexão e também no transporte na região de fusão da enxertia.

Nas combinações *P. gibertii*/*P. edulis* (Figuras 7A-7C) e *P. mucronata* /*P. edulis* (Figuras 7D-7F), além de as células do parênquima radial e, ou, medular estarem associadas ao processo de fusão do enxerto e porta-enxerto, verificou-se a proliferação dessas células para dentro do elemento de vaso, o que também contribui para sua obliteração, comprometendo sua funcionalidade. Apesar da obliteração dos elementos de vaso, novos elementos traqueais, resultado da transdiferenciação ou da rediferenciação de células desse parênquima, pode ser observado, ligando tecidos do enxerto e porta-enxerto. A proliferação de células do parênquima radial dentro dos elementos de vaso não difere morfológicamente dos tilos.

Nas secções anatômicas do pé franco (Figura 8), verificou-se que os raios parenquimáticos são largos (Figura 8A). Vale ressaltar que os raios são mais longos no floema em comparação ao xilema. Na Figura 8B, pode ser observado detalhe dos raios do xilema e elementos de vaso ativos e outros no final de sua ontogênese, onde as placas de perfuração ainda não se formaram. Células alongadas apresentando pontoações areoladas, lembrando “traqueídes”, também são comuns no pé franco. Um detalhe das terminações imperfuradas e do processo de lignificação em andamento pode ser visualizado na Figura 8C, bem como um detalhe do parênquima radial (Figura 8D) é apresentado, evidenciando a presença de espaços intercelulares, cristais e conteúdo celular nessas células.

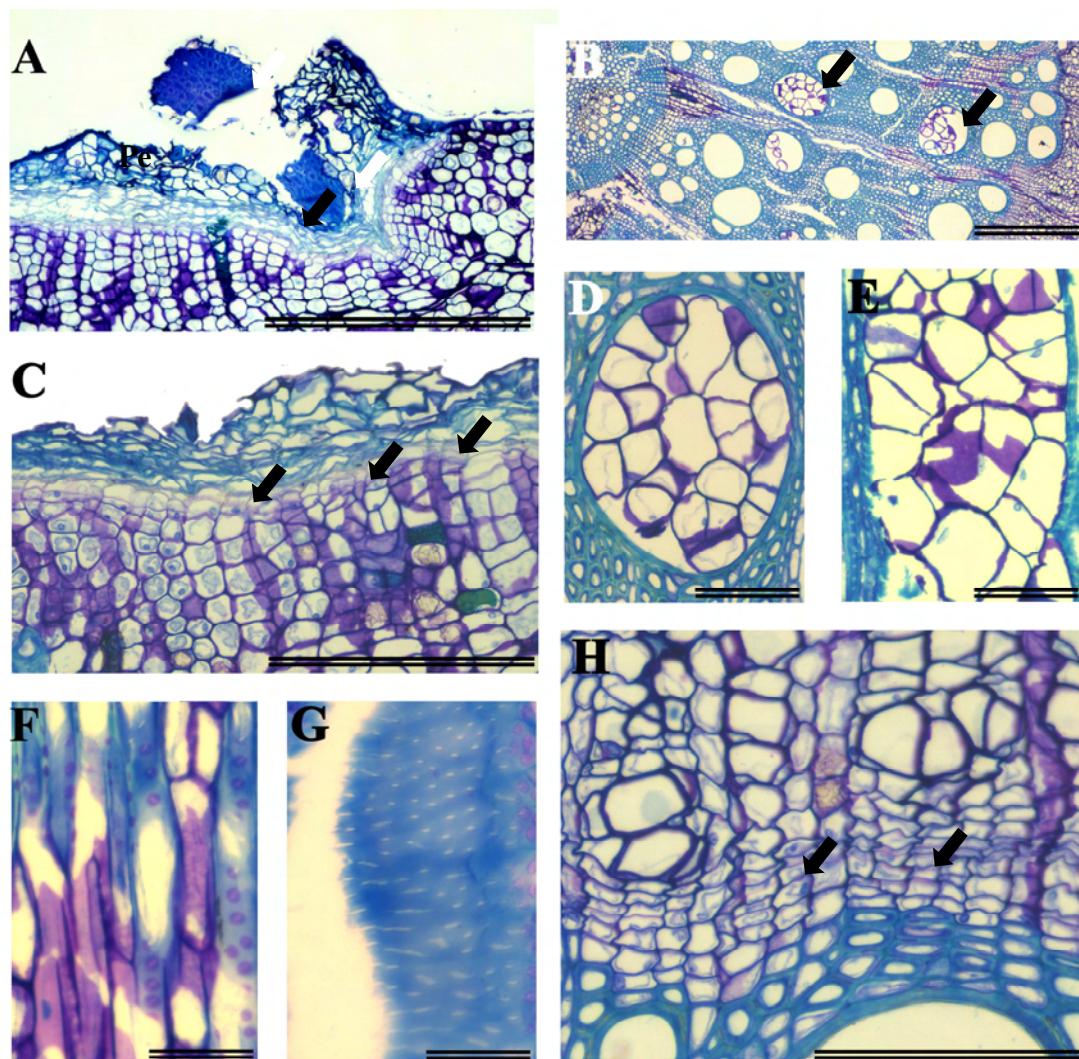


Figura 6 - Secções transversais (A, B, C, D, G, H) e longitudinais (E, F) do enxerto de plantas de maracujazeiro-amarelo (*P. edulis* Sims) sobre *P. gilberti*, aos 250 dias após a enxertia (DAE), em Viçosa, MG. **A.** Instalação do felogênio e da formação da periderme (seta preta) em regiões internas do córtex. Observar eliminação de fibras (setas brancas). **B.** Presença de tilos (setas pretas) nas regiões próximas à medula e ao câmbio vascular. **C.** Detalhe felogênio e formato tendendo à retangular (setas pretas) que originam a periderme. **D-E.** Detalhe da obliteração dos elementos de vaso por tilos em secções transversal (D) e longitudinal (E). **F.** Detalhe das células alongadas e apresentando pontoações areoladas. **G.** Detalhe das pontoações dos elementos de vasos. **H.** Detalhe das iniciais cambiais (setas pretas). Barras = 1.000 μm (A, B); 500 μm (C, H); e 200 μm (D, E, F, G).

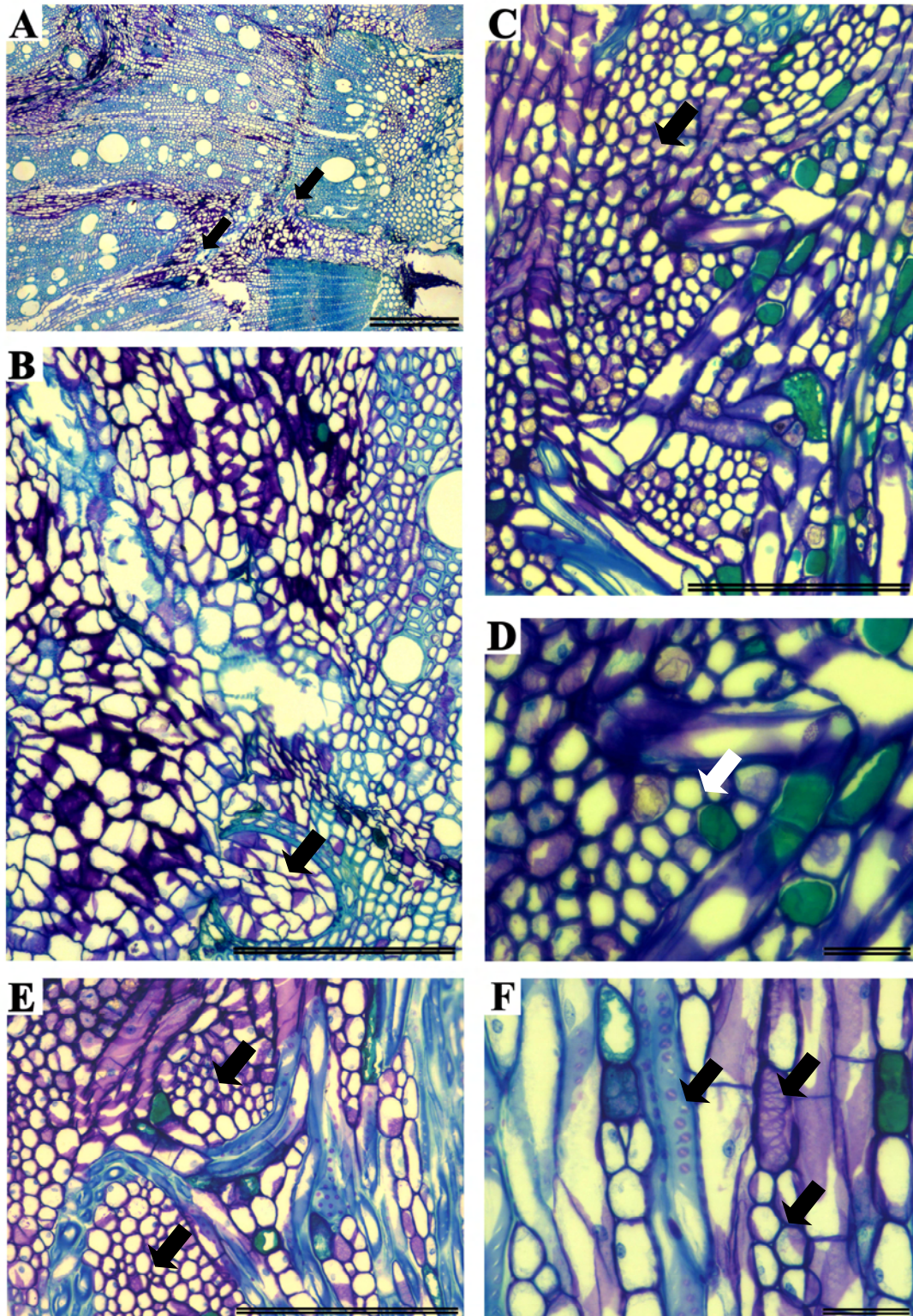


Figura 7 - Secções transversais do enxerto de plantas de maracujazeiro-amarelo (*P. edulis* Sims) sobre *P. gibertii* (A, B, C) e *P. mucronata* (D, E, F), aos 250 dias após a enxertia (DAE), em Viçosa, MG. **A.** Região de fusão/conexão do enxerto e porta-enxerto. **B.** Detalhe da região de conexão evidenciando a rediferenciação de elemento de vaso em sentido transversal, a partir da proliferação das células do calo cicatricial. **C.** Corte longitudinal radial iniciando a

proliferação de células do raio parenquimático e rediferenciação de elemento de tubo crivado em varias direções. **D.** Detalhe do elemento de tubo crivado (seta branca). **E.** Detalhe de um ponto de conexão de enxerto/porta-enxerto evidenciando a rediferenciação de traqueídes e elemento de tubo crivado. **F.** Detalhe das pontoações areoladas das traqueídes e centros primários de pontoações de célula do parênquima axial (setas pretas). Barras= 1.000 μ m (A); 500 μ m (B, C, E); e 200 μ m (D, F).

Nogueira Filho et al. (2010c) verificaram que todo o espaço entre as partes (enxerto e porta-enxerto) foi preenchido por tecido parenquimático cicatricial abundante (ponte de calo) aos nove dias, após a enxertia hipocotiledonar em maracujazeiro-amarelo sobre *P. alata*. Já Rezende (2000) observou por meio de microscopia eletrônica de varredura que em enxertos de mesa de uva ‘Rubi’, em estacas herbáceas do porta-enxerto IAC 313, aos 60 dias após a enxertia, houve a formação de calo deficiente entre os tecidos do enxerto e porta-enxerto. Mesmo aos oito meses de idade, o tecido cicatricial (calo) formado não foi suficiente para promover a cicatrização. Entretanto, nas mudas de enxertia de mesa em estacas lenhosas, foi constatada perfeita soldadura dos tecidos, onde uma massa compacta (novo tecido cambial) cobria toda a fenda aberta durante a realização da enxertia. Isso se assemelha ao que foi observado por Oliveira et al. (2008) em abacateiro variedade ‘Fortuna’, que obtiveram pegamento na enxertia aos 12 meses de idade, com a cicatrização e substituição de tecido necrosado por tecido novo, proporcionando eficiente soldadura.

Curiosamente, semelhante a outras angiospermas (CHIMELO, 1986), *Passiflora* apresenta traqueídes. Essas traqueídes podem ter a função de auxiliar no transporte de água e substâncias semelhante ao tecido de transfusão observado em gimnospermas (BURGER, RICHTER, 1991).

A formação da união do enxerto observada na análise histológica acompanhou o mesmo padrão apresentado por Moore (1984), Asante e Barnett (1997), Ermel et al. (1997), Hartmann et al. (1997) e Troncoso et al. (1999). Segundo esses autores, a união compatível entre enxerto e porta-enxerto é compreendida por três eventos básicos: adesão entre os tecidos do enxerto e porta-enxerto, proliferação e entrelaçamento de células do calo na interface de união e diferenciação vascular ao longo da interface.

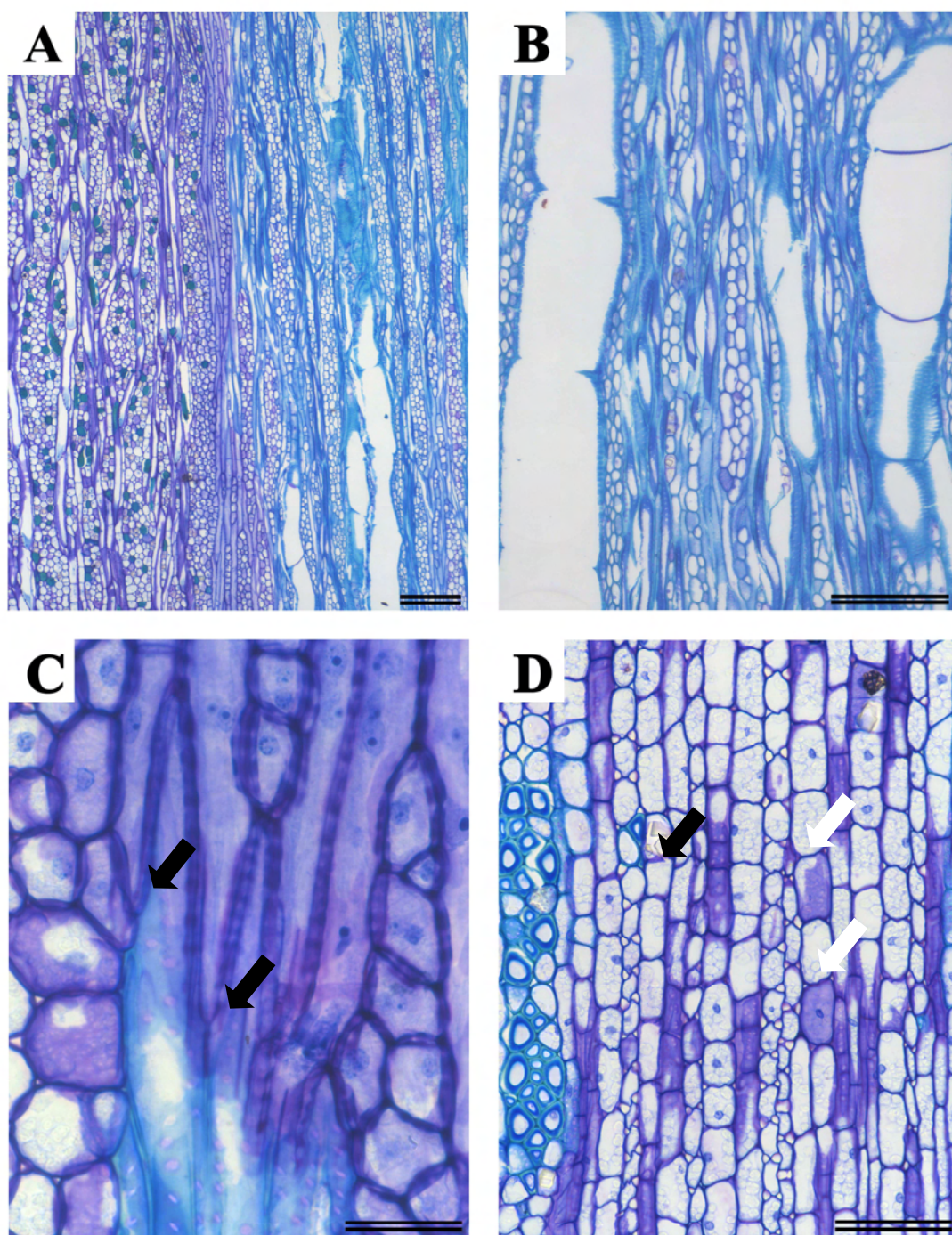


Figura 8 - Secções anatômicas das plantas de maracujazeiro-amarelo (*P. edulis* Sims) pé franco, aos 250 dias após de transplante (DAT), em Viçosa, MG. **A.** Cortes longitudinais dos raios parenquimáticos. **B.** Detalhe dos raios do xilema e elementos de vaso. **C.** Detalhe das terminações imperfuradas e do processo de lignificação em andamento (setas pretas) na traqueíde. **D.** Detalhe do parênquima radial do xilema evidenciando a presença de espaços intercelulares, cristais (seta preta) e conteúdo celular nessas células (setas brancas). Barras = 500 μm (A); 400 μm (B); 100 μm (C); e 200 μm (D).

5.2 Características ligadas ao crescimento do ramo

5.2.1 Altura das plantas

Em relação à altura de plantas, na avaliação realizada aos 60 dias, houve superioridade na altura das plantas de pé-franco, provavelmente em razão do próprio processo de enxertia, que interrompeu o crescimento dos porta-enxertos com a poda, nas plantas enxertadas (Figura 9). Entre as plantas enxertadas, tanto *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims quanto *P. edulis* Sims/*P. mucronata* recuperaram-se do estresse causado pela enxertia e praticamente igualaram-se às plantas não enxertadas. O coeficiente angular das equações referentes à altura das plantas das combinações *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims e *P. edulis* Sims/*P. mucronata* foi ligeiramente superior ao das plantas não enxertadas, o que possibilitou a recuperação de seu crescimento. A combinação *P. edulis* Sims/*P. gibertii*, entretanto, apresentou coeficiente angular inferior aos demais, permanecendo com altura inferior às demais combinações em todo o período avaliado.

Resultados semelhantes foram obtidos por Nogueira Filho et al. (2010a), Nogueira Filho et al. (2010b) e Nogueira Filho et al. (2011a), com plantas de maracujá-amarelo enxertadas sobre *P. gibertii* e *P. edulis* Sims, aos 90 dias de avaliação. Neste trabalho, na combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata*, a altura da parte aérea foi superior à de *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims e à de *P. edulis* Sims (pé-franco), aos 120 dias de avaliação (Figura 9).

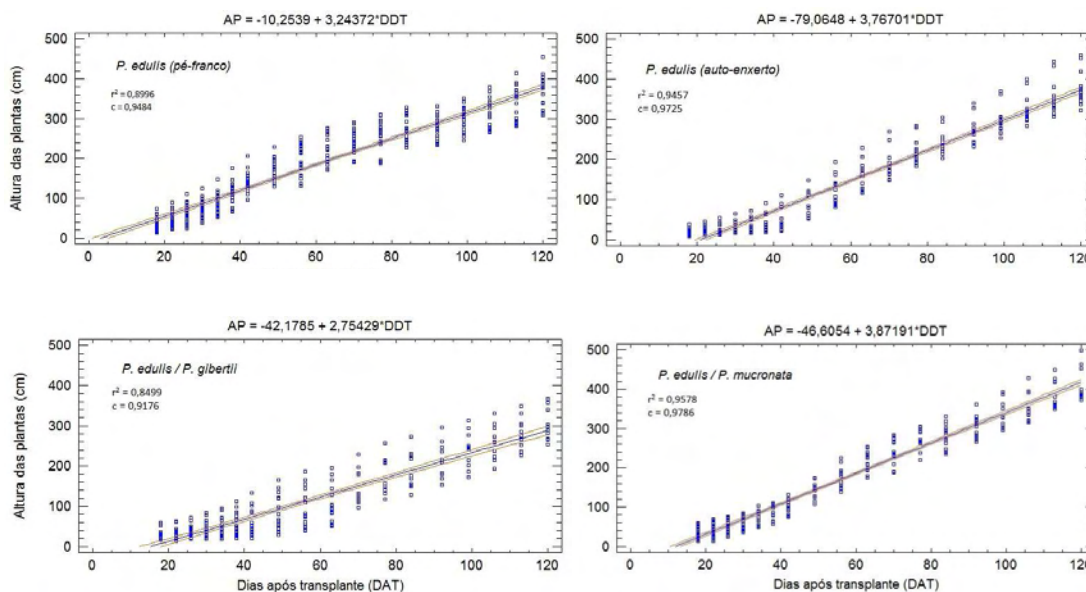


Figura 9 - Regressão linear da altura, em cm, das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé

franco), dos 18 até os 120 dias, após transplante (DAT), em Viçosa, MG. Índices estatísticos: coeficiente de determinação (r^2) e coeficiente de correlação do modelo (c) para as espécies em estudo.

A análise de regressão entre altura de planta e dias após transplante revelou a existência de correlação significativa entre essas variáveis, com coeficiente de determinação superior a 0,84 (Figura 9).

Segundo as equações de regressão, o maracujazeiro *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims obteve altura semelhante ao *P. edulis* Sims pé-franco aos 131 DAT, o que indicou que a prática da enxertia em si influenciou negativamente a altura das plantas apenas no período pós-enxertia, não afetando o crescimento em longo prazo (Figura 9).

De modo geral, houve aumento de altura das plantas enxertadas. Isso, provavelmente, ocorreu em razão de, no segundo mês, já terem sido vencidos os eventos que envolvem a formação da união da enxertia (soldadura, formação da ponte de calo entre as partes enxertadas e conexão dos tecidos vasculares); dessa forma, todas as reservas alimentares do porta-enxerto movendo para parte aérea para a manutenção dos tecidos da planta estavam canalizadas para o crescimento vegetativo (RIBEIRO et al., 2008).

A combinação utilizando o porta-enxerto *P. gibertii* apresentou menor altura da parte aérea em todas as avaliações até os 120 DAT. Resultados semelhantes foram obtidos por Morgado (2011), que verificou que, aos 90 dias, *P. edulis* Sims enxertado sobre *P. gibertii* apresentou a menor altura entre os porta-enxertos avaliados. Entretanto, outros autores encontraram diferentes resultados como Cavichioli (2009), o qual obteve as maiores médias de altura com a combinação *P. edulis* Sims/*P. gibertii*, que não diferiu de *P. edulis* Sims (pé franco) ($P < 0,05$). Nos resultados obtidos por Nogueira Filho (2011a), a combinação *P. edulis* Sims/*P. gibertii* foi superior em altura a *P. edulis* Sims (pé franco).

Plantas com maior crescimento da parte aérea são desejáveis, desde que essa característica seja convertida em aumento de produtividade sem comprometer o custo de produção.

5.2.2 Número de nós

A análise de regressão entre número de nós e dias após transplante revelou a existência de correlação significativa entre essas variáveis, com coeficiente de determinação superior a 0,81 (Figura 10).

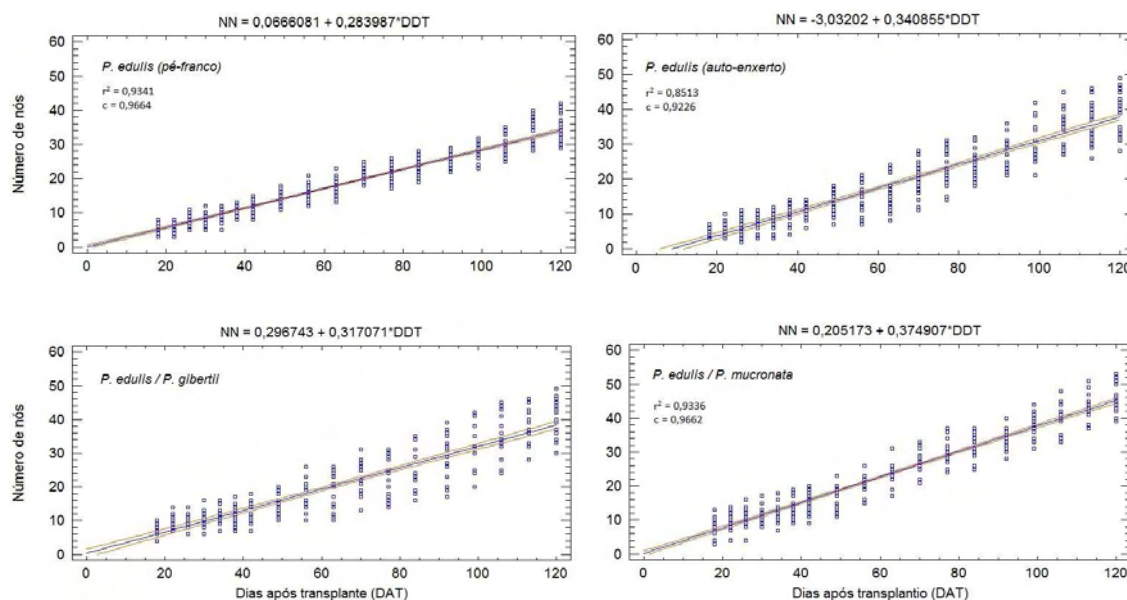


Figura 10 - Regressão linear de número de nós das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), dos 18 até os 120 dias após transplante (DAT), em Viçosa, MG. Índices estatísticos: coeficiente de determinação (r^2) e coeficiente de correlação do modelo (c) para as espécies em estudo.

O coeficiente angular das equações referentes ao número de nós da combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata* foi superior aos das plantas enxertadas *P. edulis* Sims/*P. gibertii*, *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims e não enxertadas *P. edulis* Sims (pé franco). A combinação *P. edulis* Sims (pé franco), no entanto, apresentou coeficiente angular inferior aos demais, permanecendo com número de nós inferior às demais combinações em todo o período avaliado (Figura 10).

5.2.3 Comprimento dos internódios

A enxertia induziu menor comprimento médio de internódio (Tabela 2). As plantas enxertadas apresentaram internódios com praticamente a metade do comprimento do que os de *P. edulis* Sims (pé-franco). Com o passar do tempo, aumentou o comprimento dos internódios em todos os tratamentos, aparecendo

diferenças por causa dos porta-enxertos, sendo o menor internódio médio apresentado pela planta enxertada em *P. gibertii* (Tabela 2).

Tabela 2 - Comprimento de internódios, em cm, das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), aos 30, 70 e 120 dias após trasplante (DAT), em Viçosa, MG

Espécies	Días após o trasplante		
	30	70	120
<i>P. edulis</i> Sims (pé-franco)	8,14 B	11,78 C	11,61 D
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. edulis</i> Sims	4,01 A	7,24 B	9,11 C
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. gibertii</i>	4,04 A	5,45 A	7,02 A
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. mucronata</i>	4,47 A	6,91 B	8,04 B
CV (%)	11,52	12,86	15,73

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Conforme Morgado (2011), o maior e menor crescimento, induzidos, respectivamente, pelos porta-enxertos *P. mucronata* e *P. gibertii*, podem estar diretamente relacionados com o acúmulo de giberelina na parte aérea em razão da prática da enxertia. O maior acúmulo de giberelina na parte aérea (*P. edulis* Sims), quando utilizado o *P. mucronata* como porta-enxerto, pode estar relacionado à menor translocação de giberelina da parte aérea para o sistema radical. Em geral, as giberelinas podem encurtar a interface do ciclo celular, uma vez que induzem a síntese de ADN em células que estão na fase G1. Isso reflete crescimento maior da zona meristemática, em razão do aumento do número de células que entram em divisão celular (TAIZ, ZEIGER, 2008).

O local da enxertia afetou o fluxo de giberelinas, já que no *P. edulis* Sims (pé-franco) o comprimento dos internódios foi superior às combinações de *P. edulis* Sims enxertadas (Tabela 2), apresentando menor altura das plantas de *P. edulis* Sims (pé-franco), em relação à combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata* (Figura 9). Desse modo,

menores valores de comprimento de internódio apresentados pelo maracujazeiro-amarelo, quando enxertado sobre o *P. mucronata* e *P. gibertii*, podem ser por causa das maiores concentrações de giberelinas endógenas na parte aérea, que conseqüentemente induziram maior atividade do meristema intercalar, localizado próximo à base do entrenó.

A combinação *P. edulis* Sims/*P. gibertii* apresentou valores de altura de plantas (Figura 9), número de folhas (Figura 11) e comprimento de internódios (Tabela 2) menores que *P. edulis* Sims/*P. mucronata*, o que indicou que o *P. gibertii* induziu efeito ananicante quando utilizado como porta-enxerto do *P. edulis* Sims.

5.2.4 Taxa de ocorrência de nós

Com os dados sobre o número de nós visíveis na haste principal das plantas de maracujazeiro ao longo do tempo, obteve-se tendência linear positiva, cuja inclinação corresponde à taxa de ocorrência de nós (figura 10).

Na Tabela 3, concluiu-se que a taxa de aparecimento de nós em média para a combinação mais precoce é de 0,3749 nós/dia, o que correspondeu a um filocrono de 2,66 dias/nó. Seguem-se, em ordem decrescente, as combinações *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims e *P. edulis* Sims/*P. gibertii*. O *P. edulis* Sims (pé-franco) apresentou a menor taxa de aparecimento de nós com 0,2839 nó/dia, o que evidenciou a um filocrono de 3,52 dias/nós.

Tabela 3 - Estimativa da taxa de ocorrência dos nós e nós totais da haste principal das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), em Viçosa, MG

Espécies	Nós/dia (d ⁻¹)	Desvio- padrão	Teste de normalidade de Shapiro-Wilks (p- valor)	Filocrono (dias/nó)
<i>P. edulis</i> Sims (pé-franco)	0,2839	0,0036	0,0013	3,52
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. edulis</i> Sims	0,3408	0,0077	0,0001	2,93
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. gibertii</i>	0,3170	0,0088	0,0001	3,15
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. mucronata</i>	0,3749	0,0052	0,0008	2,66

Diferenças significativas (p < 0,05) na taxa de ocorrência de nós entre as espécies.

5.3 Características foliares

5.3.1 Número de folhas

A análise de regressão entre número de folhas e dias após transplante revelou a existência de correlação significativa entre essas variáveis, com coeficiente de determinação superior a 0,80 (Figura 11).

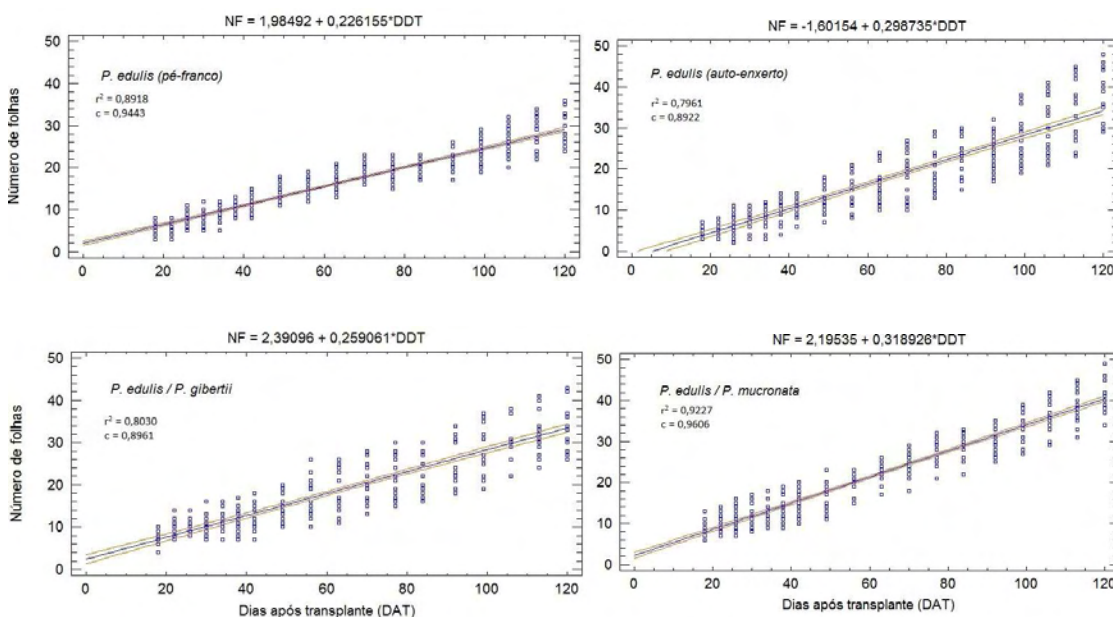


Figura 11 - Regressão linear do número de folhas, das plantas de maracujazeiro- amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), dos 18 até os 120 dias após transplante (DAT), em Viçosa, MG. Índices estatísticos: coeficiente de determinação (r^2) e coeficiente de correlação do modelo (c) para as espécies em estudo.

O coeficiente angular das equações referentes a número de folhas da combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata* foi superior ao das plantas enxertadas *P. edulis* Sims/*P.gibertii*, *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims e não enxertadas *P. edulis* Sims (pé franco). Entretanto, *P. edulis* Sims (pé franco) apresentou coeficiente angular inferior aos demais, permanecendo com número de folhas inferior às demais combinações em todo o período avaliado (Figura 11).

De modo diverso, Nogueira Filho et al. (2011a) não encontraram diferença depois de 60 dias para a variável número de folhas entre nenhum dos porta-enxertos. Em condições de campo, *P. edulis* Sims/*P. gibertii* apresentou maior número de folhas em relação ao *P. edulis* Sims/*P. cincinnata* e *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims, sob as mesmas

condições (VASCONCELOS et al., 2005). Deve-se ponderar que o número de internódios, usado por Staveley e Wolstenholme (1990), é a característica mais apropriada e menos sujeita a variações do que o número de folhas, como as relatadas para a avaliação de crescimento dessas plantas, pois houve contribuição de doenças da parte aérea, o que leva a ponderar que, sendo a folha um órgão destacável, o seu número não é característica muito estável para se avaliar o desenvolvimento, pois sofre várias influências.

5.3.2 Trocas gasosas

A taxa fotossintética A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$) das plantas não foi influenciada pelos tratamentos na fase de floração (Tabela 4).

Na floração das plantas não houve efeitos significativos dos tratamentos na taxa transpiratória das plantas (Tabela 4), com valores oscilando de 3,27 na combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata* a 3,43 $\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ para *P. edulis* Sims (pé-franco), evidenciando as mesmas tendências observadas com a condutância estomática. Freire et al. (2010), Souza et al., (2009) e Souza et al., (2005) apresentaram variações entre os resultados, na determinação da taxa fotossintética líquida em maracujazeiros. Essa variação pode ser atribuída às diferenças genéticas entre os materiais estudados.

Com relação à condutância estomática no início da floração das plantas, observou-se que os porta-enxertos não exerceram efeitos significativos (Tabela 4).

O termo eficiência no uso da água é a relação entre A ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$) e g_s ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$). Porém, quanto maior essa relação, maior é a eficiência da planta, que fixa mais carbono com menos água. A unidade de medida é (A/g_s , $\mu\text{mol CO}_2/\text{mol H}_2\text{O}$). As combinações mais eficientes no uso da água são *P. edulis* Sims/*P. gibertii* e *P. edulis* Sims/*P. mucronata*, com valores de 75,42 e 74,03 $\mu\text{mol CO}_2/\text{mol H}_2\text{O}$, respectivamente, seguidas de *P. edulis* Sims (pé franco) e *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims, com valores de 70,84 e 68,30 $\mu\text{mol CO}_2/\text{mol H}_2\text{O}$, respectivamente, sendo as menos eficientes na utilização de água, precisando de gasto maior de água para fixar carbono.

Os genótipos com maior eficiência no uso da água sob hidratação adequada podem absorver mais rapidamente a água disponível do solo e, por conseguinte, exibir tensões hídricas internas mais precocemente. Todavia, nas fases iniciais do déficit hídrico, tanto a fotossíntese líquida quanto a condutância estomática podem variar de maneira coordenada com a condutância da rota solo-raiz-folha (RENA, MAESTRI, 2000).

Tabela 4 - Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes à concentração interna de CO₂ (Ci – μmol mol⁻¹), condutância estomática (gs – mol m⁻² s⁻¹), taxa transpiratória (E – mmol m⁻² s⁻¹) e fotossíntese líquida (A – expressa em μmol CO₂ m⁻² m⁻¹) do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertado sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), no início da floração, em Viçosa, MG

Espécies	Ci μmol mol ⁻¹	E mmol m ⁻² s ⁻¹	gs mol m ⁻² s ⁻¹	A μmol CO ₂ m ⁻² m ⁻¹
<i>P. edulis</i> Sims (pé-franco)	174,78 A	3,43 A	0,3065 A	21,72 A
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. edulis</i> Sims	173,24 A	3,45 A	0,2991 A	20,43 A
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. gibertii</i>	171,56 A	3,31 A	0,2767 A	20,87 A
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. mucronata</i>	171,32 A	3,27 A	0,2708 A	20,05 A

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade (p<0,05).

Para Larcher (2006) e Taiz e Zeiger (2008), sob condições de estresse severo, uma das primeiras respostas das plantas pode ser o fechamento estomático, de forma a minimizar a perda de água, conforme observações em arroz (*Oryza sativa* L.) e milho submetidos às condições de estresse salino por Abdel-Latif (2008).

Segundo Morgado (2011), as espécies *P. mucronata* e *P. gibertii* possuem um sistema radicular bem vigoroso e ramificado. Essas espécies utilizadas como porta-enxerto podem estar contribuindo para o aumento da condutividade hidráulica das

raízes, podendo conferir menor resistência ao transporte de água para as folhas e influenciar o funcionamento dos estômatos e a assimilação de CO₂. Medina et al. (1998), estudando a fotossíntese de laranjeira Valência enxertada sobre quatro porta-enxertos e submetida à deficiência hídrica, observaram que as respostas da taxa de fotossíntese e das relações hídricas em laranjeiras são afetadas pelo porta-enxerto utilizado, tanto em condições normais quanto sob estresse hídrico, com consequência sobre o vigor geral da planta.

Na interação dos porta-enxertos com as copas, na fase de florescimento das plantas, não se observados efeitos significativos da concentração interna de CO₂ nas folhas (Tabela 4).

Segundo Medina et al. (1998), a troca do sistema radicular ou da parte aérea entre duas plantas com características diferentes, provavelmente, promoverá novo equilíbrio orgânico entre as duas partes, que poderá alterar determinados parâmetros fisiológicos, melhorando ou não as características produtivas do indivíduo resultante. Como não foram encontradas, neste trabalho, diferenças entre os parâmetros fisiológicos foliares avaliados (concentração interna de CO₂, condutância estomática, taxa transpiratória e fotossíntese líquida) (Tabela 4), pôde-se inferir que a enxertia, bem como o emprego das espécies estudadas como porta-enxertos, não prejudicou os parâmetros ligados à fotossíntese, indicando a possível viabilidade de uso dessas espécies como porta-enxertos para o maracujazeiro *P. edulis* Sims.

5.4 Características ligadas ao florescimento

5.4.1 Início da floração

O início da floração foi associado com o aparecimento do primeiro nó com botão floral em 50% de cada parcela. A maior porcentagem de plantas com floração aos 30 dias após transplante (DAT) ocorreu em *P. edulis* Sims/*P. mucronata*. Aos 120 DAT, plantas de *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims atingiram mais de 50%; na combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata*, atingiram em torno de 100% de plantas com flores. Entretanto, em *P. edulis* Sims (pé-franco) houve apenas 20% de plantas com flores aos 120 DAT (Tabela 5).

A combinação mais precoce foi *P. edulis* Sims/*P. mucronata* seguida de *P. edulis* Sims/*P. gibertii*. Os resultados demonstraram a redução do período juvenil com o emprego da enxertia, fato amplamente conhecido na fruticultura, mas não explorado em maracujazeiro, em razão de esse ser relativamente precoce, mesmo propagado por sementes.

Tabela 5 - Porcentagem de plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) com floração enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), Aos 30, 70 e 120 dias após transplante (DAT), em Viçosa, MG

Especies	Dias após trasplante		
	30	70	120
<i>P. edulis</i> Sims (pé-franco)	0,0 C	0,0 C	20,00 C
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. edulis</i> Sims	7,81 B	18,70 C	65,79 B
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. gibertii</i>	49,79 A	56,03 B	76,64 AB
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. mucronata</i>	72,00 A	82,67 A	95,58 A
CV (%)	15,44	19,64	10,55

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

5.4.2 Altura da primeira flor

A altura da primeira floração foi menor na combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata*, seguida de *P. edulis* Sims/*P. gibertii*. A maior altura foi para *P. edulis* Sims (pé-franco) (Figura 12). Os resultados demonstraram relação inversa entre a altura da primeira flor e o início de floração, que indicou a precocidade das plantas.

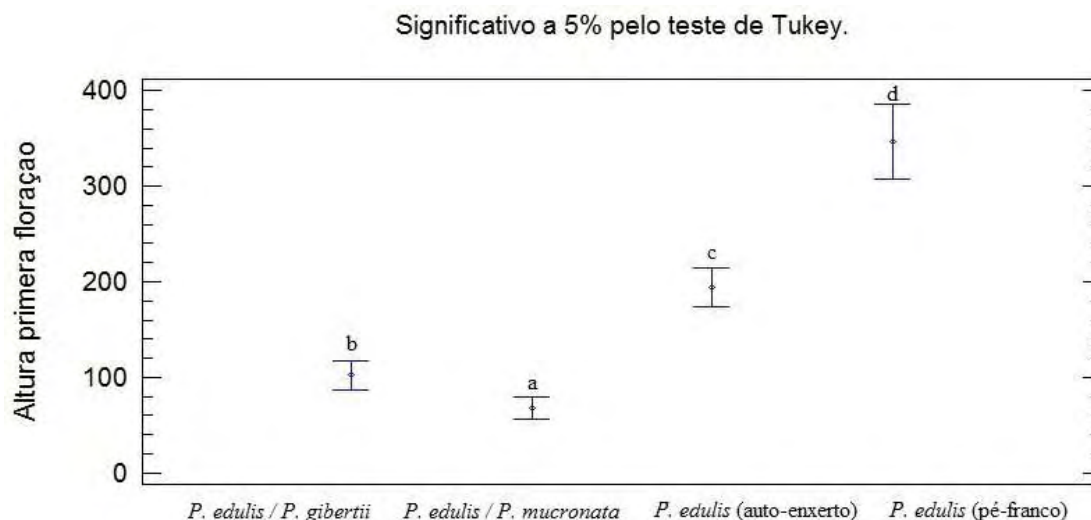


Figura 12 - Altura da primeira flor, em cm, das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), em Viçosa, MG.

5.4.3 Número médio de flores por planta

Os resultados com o número médio de flores por planta são apresentados na Figura 13. Pelos resultados, verificou-se que a combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata* produziu maior número de flores, diferindo significativamente dos demais tratamentos ($P < 0,05$). De acordo com Bruckner et al. (2002) e Liberato (2002), a contagem do número de flores é tentativa de estabelecer uma metodologia para estimar o potencial produtivo das plantas, uma vez que muitos fatores influenciam no pegamento de frutos e na produção final, como: autoincompatibilidade; ausência ou número insuficiente de polinizadores; polinização artificial deficiente; lavagem do pólen por chuva, antes que duas horas se completassem após a polinização; estresse hídrico; deficiência nutricional; ocorrência de pragas e doenças diretamente relacionadas a flores e frutos.

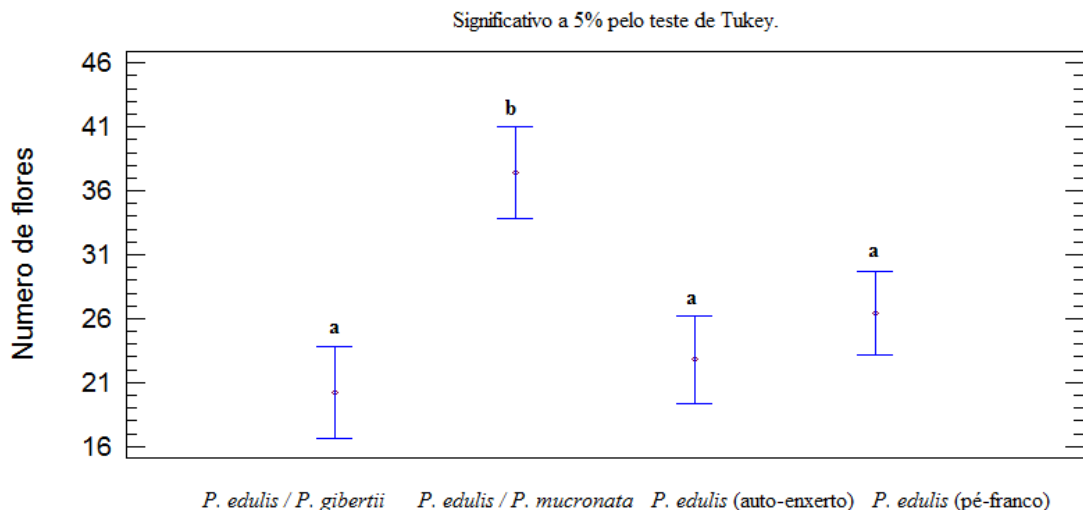


Figura 13 - Número de flores das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), aos 120 dias após transplante (DAT). Viçosa, MG.

Pondera-se que os diferentes porta-enxertos apresentaram diferenças de precocidade e, mesmo entre plantas de um mesmo porta-enxerto, notou-se essa diferença de precocidade, sendo o número de flores indicativo do potencial de produção. Contrariamente com os resultados obtidos por Nogueira Filho et al. (2011b), *P. edulis* Sims (pé franco), *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims, *P. cincinnata* formaram parte de um grupo bastante profícuo, em contraste com outro grupo de menor potencial produtivo, formado por *P. alata*, *P. coccinea* e *P. caerulea*, *P. gibertii*, sob *P. edulis* Sims.

5.4.4 Acúmulo de unidades térmicas até o florescimento

O período de observação do comportamento da planta correspondeu a uma época de fotoperíodo crescente (abril a agosto), com temperaturas médias diárias oscilando além da faixa de variação considerada ideal para a planta, que se situa entre 24 e 28 °C (Figura 14).

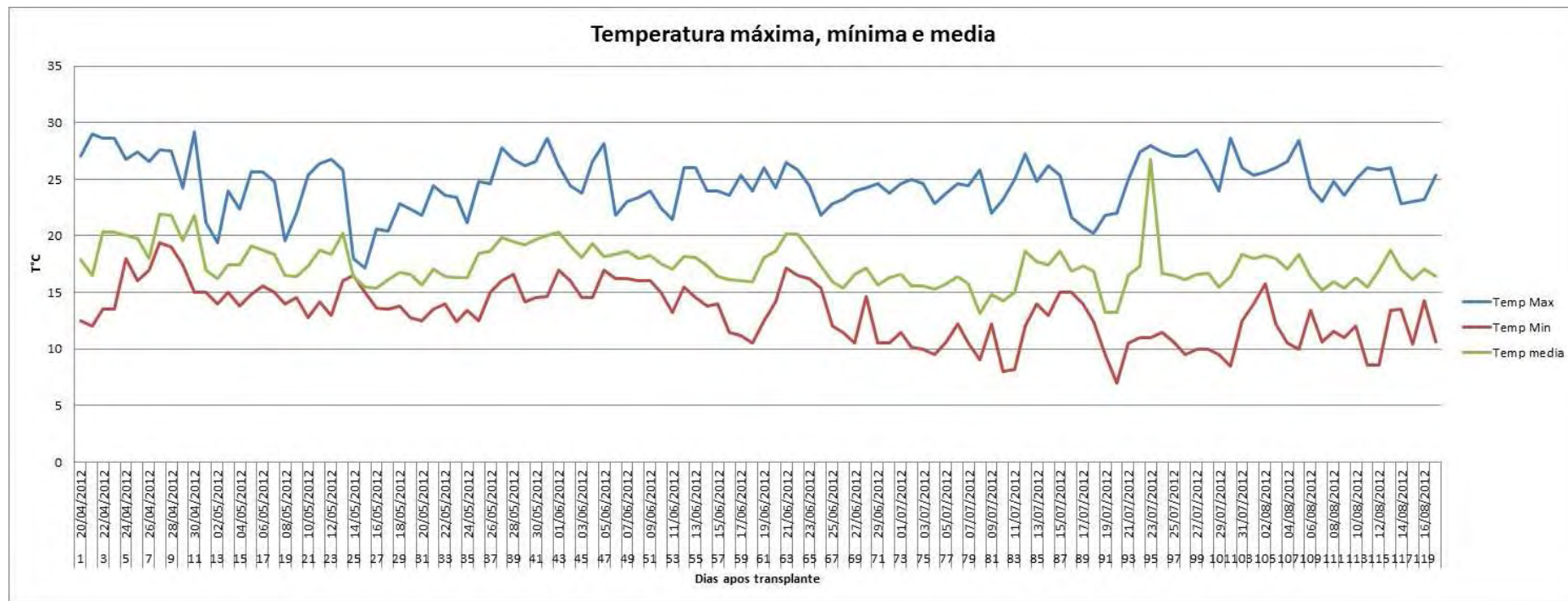


Figura 14 - Temperatura do ar, máxima (t máx.), mínima (t mín.) e média (t média), no período de abril a setembro de 2012, em Viçosa-MG.

Na Tabela 6, é apresentado, para cada uma das combinações, o tempo entre o plantio e primeira floração em graus-dias. Há diferença considerável no tempo de floração entre as plantas enxertadas e o pé-franco. A menor exigência em unidades térmicas confirmou a precocidade das plantas enxertadas; a ordem crescente de exigência, sendo a combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata* a de menor exigência, corresponde à ordem de precocidade, expressa tanto pelo início de florescimento (Tabela 5) quanto pela altura da primeira flor (Figura 12).

Tabela 6 - Graus-dias para o florescimento das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), em Viçosa, MG

Espécies	Graus-dias Método Ometto
<i>P. edulis</i> Sims (pé-franco)	1717,62
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. edulis</i> Sims	1025,59
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. gibertii</i>	673,80
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. mucronata</i>	296,7

Os resultados em relação ao desenvolvimento vegetativo do maracujazeiro desde o estágio inicial juvenil até o florescimento no *P. edulis* Sims (pé-franco), em relação aos graus-dias acumulados, ficaram distantes dos encontrados por Ferreira de Souza et al. (2010), em maracujazeiro-roxo na localidade de Santo Antônio do Leverger, MT, situada a 30 km de Cuiabá, latitude 15°47'11"S, longitude 56°04'17" W e altitude de 140 m, temperatura média anual de 26 °C, precipitação média de 1.360 mm, umidade relativa do ar de 66%; e por Corrêa (2004), em maracujazeiro-amarelo, no município de Piracicaba (SP), latitude 22°42'30"S, longitude 47°38'00" W e altitude de 576 m, temperatura média anual de 21,1 °C, precipitação média de 1.247 mm, umidade relativa do ar de 74%, que foram de 2.500 graus-dias do desenvolvimento das plantas até florescimento, durante 120 dias. Esses autores consideraram temperatura base máxima (TB) de 30 °C e temperatura base mínima (Tb) de 8 °C.

Em geral, quando é excedida a temperatura ótima durante o crescimento da planta, um aumento de temperatura adicional é contraproducente e reduz a taxa de crescimento.

O crescimento das plantas é máximo para uma faixa de temperatura em que a atividade da enzima fotossintética não é significativamente afetada, como nas culturas de soja, *Glycine max* L. (VU et al., 2001).

5.5 Caracterização física - química dos frutos

5.5.1 Massa média do fruto, da casca e da polpa

A massa média dos frutos variou de 130,06 a 157,43g (Tabela 7). As maiores massas frescas de frutos foram obtidas por *P. edulis* Sims (pé franco), com 157,43 g de média, que não diferiram da combinação *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims, com 152,35 g, mas foram superiores às combinações de *P. edulis* Sims/*P. gibertii* e *P. edulis* Sims/*P. mucronata*, com 130,46 e 130,06 g, respectivamente (Tabela 7). Esse resultado superou o que encontrado por Junqueira et al. (2003), os quais avaliaram frutos em 11 cultivares de maracujá-azedo, cultivados sem agrotóxicos, que variaram de 112,2 a 142,7 g e ficando abaixo dos encontrados por Cavichioli et al. (2008), os quais estudaram frutos de maracujazeiro-amarelo submetidos a iluminação artificial, irrigação e sombreamento, na faixa de 144,24 a 149,83 g. Nogueira Filho et al. (2010b) não verificaram diferenças nas massas de frutos de maracujá-azedo enxertado sobre sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata*. Neste trabalho, o peso fresco dos frutos foi significativamente menor aos tratamentos que foram usadas as espécies *P. gibertii* e *P. mucronata*, indicando a necessidade de que a massa do fruto é importante caráter a ser avaliado na seleção de porta-enxerto.

5.5.2 Diâmetro transversal e longitudinal do fruto

O diâmetro médio dos frutos variou de 65,02 a 71,49 mm (Tabela 7). Os valores são semelhantes à variação de 64,5 a 77,7 mm apresentada por Rodrigues et al. (2008), em frutos de maracujá-amarelo. Freire et al. (2010) observou diâmetros transversais desses frutos, variando de 61,0 a 70,3 mm, sendo o maior valor evidenciado foi com o uso de água não salina, biofertilizante bovino e com cobertura morta. Neste trabalho, os frutos com maiores diâmetros foram obtidos em plantas pé-franco, com 71,49 mm, não diferindo daqueles sobre a combinação *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims, com 70,02 mm

(Tabela 7), próximos aos valores encontrados por Vianna-Silva et al. (2008), com 78,0 mm.

Comparando os diâmetros dos frutos dos três porta-enxertos, verificou-se que não houve diferenças entre *P. gibertii* e *P. mucronata*, que diferiram da combinação *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims. As diferenças observadas entre os porta-enxertos podem ter ocorrido em razão de alguma falta de afinidade entre enxerto e porta-enxerto, uma vez que se trata de materiais de diferentes espécies. Nogueira Filho et al. (2010a) verificaram que plantas enxertadas em *P. gibertii* apresentaram menor vigor no campo, considerando que isso pode ter influenciado o comprimento e diâmetro médio dos frutos. As menores dimensões, ou seja, menor comprimento médio e menor diâmetro médio observados nas plantas enxertadas podem explicar a menor massa decrita anteriormente para os tratamentos enxertados sobre *P. gibertii* e *P. mucronata*. A associação do menor tamanho de frutos ao menor vigor impingido à planta pelo porta-enxerto necessita ser melhor investigada, pois em outras espécies o nanismo causado por porta-enxertos menos vigorosos é associado à melhor qualidade dos frutos, inclusive quanto ao tamanho (CAMPO DALL'ORTO et al., 1992; GIORGI et al., 2005; FORNER-GINER et al., 2003; DENARDI et al., 2001; AL-JALEEL et al., 2005).

5.5.3 Comprimento longitudinal do fruto

O comprimento médio dos frutos variou de 81,28 a 89,05 mm (Tabela 7). Esses valores ficaram próximos à variação nos comprimentos dos frutos de 77,0 a 81,1 mm, observados por Freire et al. (2010). De acordo com Cavichioli et al. (2011b), o comprimento médio dos frutos variou de 99,2 mm na combinação *P. edulis* Sims/*P. gibertii* a 109,1 mm em plantas pé-franco, superior ao obtido por Nascimento et al. (1999), que variou de 71,3 a 79,1 mm, dentro da faixa encontrada por Vianna-Silva et al. (2008), com 91,7 a 100,4 mm.

A relação entre o comprimento e diâmetro dos frutos (CF/DF) é utilizada para avaliar o formato deles, considerando-se o valor igual a um para fruto redondo e maior, para fruto ovalado (FORTALEZA et al. 2005). Dessa forma, a relação CF/DF foi

superior a um para frutos de todas as combinações e *P. edulis* Sims (pé franco), sendo, portanto, os frutos essencialmente oblongos ou ovalados (Tabela 7).

Os maiores frutos foram obtidos em plantas pé-franco, diferindo dos três tratamentos enxertados ($P < 0,05$). Os frutos obtidos de porta-enxerto com *P. gibertii* e *P. mucronata* apresentaram médias menores que os de pé-franco, diferindo do resultado encontrado por Oliveira et al. (1984), que não observaram diferenças entre esses. Comparando-se os três porta-enxertos, verificou-se que frutos obtidos sobre *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims foram maiores que de *P. edulis* Sims/*P. gibertii* e *P. edulis* Sims/*P. mucronata*. Convém avaliar, em trabalhos futuros, se a redução de tamanho de frutos em plantas enxertadas pode prejudicar a produtividade, uma vez que essas são mais precoces; a precocidade é importante particularmente em áreas sujeitas a perda de plantas por causa de doenças. Diferenças na massa e nas dimensões de frutos em diversos relatos podem decorrer de fatores genéticos e ambientais, que variam entre experimentos e locais. No caso deste trabalho, foram verificadas diferenças na massa e nas dimensões com a utilização dos porta-enxertos, indicando que esse caráter é importante no processo de seleção de porta-enxertos.

5.5.4 Espessura da casca dos frutos

Os valores de espessura de casca não foram influenciados significativamente pelos tratamentos (Tabela 7); entretanto, foram elevados quando comparados aos obtidos por outros autores. Santos et al. (2009) observaram em progênies de maracujazeiro-amarelo espessuras de casca de 3,54 e 3,24 mm. A espessura da casca é fator importante a ser notado por ser inversamente proporcional ao rendimento de suco (FERREIRA DE SOUZA et al., 2010). O menor valor de espessura de casca observado nos frutos das combinações *P. edulis* Sims/*P. gibertii* foi de 5,38 mm (Tabela 7).

Segundo Oliveira et al. (1994), a maior espessura de casca relacionou-se com menor rendimento em suco, característica importante tanto para o mercado de frutos ao natural como para a indústria. De acordo com Bruckner et al. (2002), frutos destinados à indústria precisam ter casca fina e possuir cavidade interna totalmente preenchida, a fim de conferir alto rendimento de suco.

5.5.5 Coloração do suco e casca dos frutos

Para a coloração do suco dos frutos, observaram-se diferenças significativas entre as combinações de *P. edulis* Sims com os porta-enxertos e o *P. edulis* Sims (pé franco). Para valores de L, que correspondem à luminosidade, os frutos das combinações de *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims apresentaram o maior valor numérico, 47,66. O croma ficou entre 10,00 e 13,39, indicando que a saturação ou a quantidade de pigmento na polpa é baixa. O ângulo hue para a combinação *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims e *P. edulis* Sims (pé franco) ficou situado dentro do primeiro quadrante (de zero a 90°), ou seja, cor vermelha à amarela, com valores 85,26 a 84,72, determinando maior intensidade de vermelho, e as combinações de *P. edulis* Sims/*P. gibertii* e *P. edulis* Sims/*P. mucronata*, tendendo mais para a coloração amarela (Tabela 7).

Na coloração da casca, não se observaram diferenças entre as combinações de *P. edulis* Sims com os porta-enxertos e *P. edulis* Sims (pé franco). Para valores de L, que correspondem à luminosidade, os frutos de todas as combinações apresentaram valor numérico 70,82 a 71,94. O croma da combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata* ficou com valor numérico de 43,15, indicando que a saturação ou a quantidade de pigmento na casca é alta. O ângulo hue para todas as combinações e *P. edulis* Sims (pé franco) ficou situado dentro do segundo quadrante (>90°), ou seja, coloração amarela, com valores 97,20 a 100,43, determinando maior intensidade de amarelo (Tabela 7).

5.5.6 Acidez titulável e teor de sólidos solúveis (SS)

Pela análise química dos frutos, verificou-se que a acidez titulável e o teor de sólidos solúveis variaram de 4,43 a 5,11 g de ácido cítrico 100 mL⁻¹ e 11,83 a 14,03 °brix, respectivamente (Tabela 7), sendo inferior aos resultados encontrados por Borges et al. (2003), cujos teores de sólidos solúveis variaram de 14,8 a 15,1%, mas dentro da faixa aceitável para a indústria. Com relação ao balanço entre açúcares e ácidos (teor de sólidos solúveis/acidez titulável), o valor mínimo obtido foi de 2,31 e o máximo de 2,91 (Tabela 7), próximos daqueles encontrados por Cavichioli et al. (2011b), que variaram de 2,8 a 3,5.

Para a indústria de sucos de maracujá, detectaram-se o teor de sólidos solúveis totais de 11,4 a 15,3° brix, a acidez titulável de 2,7 a 3,9g de ácido cítrico 100 mL⁻¹ e a relação brix/acidez de 3,5 a 4,7 (NAGATO et al., 2003; SOUZA, SANDI, 2001). O teor de sólidos solúveis totais é um parâmetro que tem sido utilizado como indicador da qualidade dos frutos destinados à industrialização, havendo preferência por frutos com teores de sólidos solúveis superiores a 13°brix (BRUCKNER et al., 2002). Altos teores de ácidos no suco revelam uma característica importante no que diz respeito ao processamento, já que permite maior flexibilidade na adição de açúcar, quando do preparo de bebidas prontas, além de conferir condições que dificultam a deterioração por microorganismos (NASCIMENTO, 1996; SOUZA, SANDI, 2001).

Verificou-se que os frutos provenientes das combinações de *P. edulis* Sims com os porta-enxertos apresentaram valores dentro dos padrões exigidos pela indústria de sucos, evidenciando o potencial do seu cultivo.

5.5.7 Vitamina C (Acido ascórbico)

Os teores de vitamina C evidenciados nos frutos de todas as combinações de *P. edulis* Sims com os porta-enxertos e *P. edulis* Sims (pé franco) ultrapassaram o valor de 20 mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ de polpa, que, segundo Santos et al. (2009), é normalmente observado em frutos de maracujazeiro-amarelo (Tabela 7). Houve diferenças nos teores de vitamina C entre os tratamentos, pois *P. edulis* Sims (pé franco), com teor de 36,06 mg 100 g⁻¹, foi significativamente superior às demais combinações, indicando que a enxertia afetou negativamente o teor de vitamina C. (Tabela 7).

Tabela 7 - Caracterização física e química de frutos das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), em Viçosa, MG. MF = massa do fruto, CF = comprimento do fruto, DF = diâmetro do fruto, EC = espessura da casca, MC = massa da casca e MP = massa da polpa

Espécies	MF (g)	CF (mm)	DF (mm)	CF/DF	EC (mm)	MC (g)	MP (g)	Acidez tritulável*	Teor de Sólidos solúveis (°Brix)	Sólidos solúveis / Acidez tritulável	Vitamina C**	-----Cor da casca-----			-----Cor do suco-----		
												L	C	h°	L	C	h°
												<i>P. edulis</i> (pé-franco)	157,43 ^a	83,34AB	71,49 ^a	1,17 ^a	5,97A
<i>P. edulis</i> / <i>P. edulis</i>	152,35 ^a	89,05 ^a	70,02 ^a	1,27B	5,43A	66,55B	94,24A	5,11 ^a	11,83C	2,31B	29,64BC	71,29A	38,88B	99,83A	47,66A	12,38A	84,72B
<i>P. edulis</i> / <i>P. gibertii</i>	130,46B	81,82B	65,31B	1,25B	5,38A	53,05C	75,11B	4,43C	12,79B	2,88AB	29,37C	70,82A	42,85A	100,43A	44,02B	10,00A	94,45A
<i>P. edulis</i> / <i>P. mucronata</i>	130,06B	81,28B	65,02B	1,25B	5,61A	52,55C	74,80B	4,72B	11,93C	2,52B	30,93B	70,93A	43,15A	99,64A	42,04C	10,14A	92,31AB
CV (%)	18,48	19,55	18,70	12,15	39,64	12,97	39,44	28,25	34,44	13,7	23,62	11,78	13,84	11,96	12,02	15,77	11,18

Médias seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes em nível de 0,05% de probabilidade de erro. * significante a 0,01% e expressa em ácido cítrico (g) 100g⁻¹ de polpa; e ** expresso em ácido ascórbico (mg) 100 g⁻¹ de massa fresca da polpa.

5.5.8 Estimativa do potencial produtivo

Os maiores valores do potencial produtivo foram obtidos com a combinação *P. edulis* Sims/*P. mucronata*, superiores a *P. edulis* Sims (pé franco), *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims e *P. edulis* Sims/*P. gibertii* (Tabela 8).

Tabela 8 - Indicador de máximo potencial produtivo (g/planta) das plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertadas sobre *P. edulis* Sims, *P. gibertii* e *P. mucronata* e sem enxertia (pé franco), aos 120 DAT, em Viçosa, MG

Espécies	Potencial produtivo (g)
<i>P. edulis</i> Sims (pé-franco)	4156,17 AB
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. edulis</i> Sims	3464,36 BC
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. gibertii</i>	2631,75 C
<i>P. edulis</i> Sims/ <i>P. mucronata</i>	4862,01 A
CV (%)	56,73

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey em nível 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Conforme já relatado por Nogueira Filho (2003), trabalhando com enxertia hipocotiledonar em plantas oriundas de sementes de *P. caerulea*, *P. alata*, *P. gibertii*, *P. coccinea*, *P. cincinnata*, *P. setacea* e *P. edulis* f. *flavicarpa*, a redução do porte pode ter contribuído para diminuir a produtividade das plantas enxertadas em relação às de estaquia. Menezes et al. (1994) verificaram que o maracujá-roxo (*P. edulis* Sims) enxertado em *P. caerulea* produziu 41% a mais que *P. edulis* enxertado em *P. edulis* f. *flavicarpa* e 74% a mais que *P. edulis*, propagado por sementes (pé-franco). Esses autores observaram que a taxa de mortalidade foi de 8% para *P. edulis* sobre *P. caerulea*, 66% para *P. edulis* sobre *P. edulis* f. *flavicarpa* e de 58%, para plantas oriundas de sementes de *P. edulis*. Os mesmos autores não utilizaram plantas propagadas por estaquia, mas, com base nos seus resultados, pode inferir-se sobre a existência de espécies silvestres com maiores graus de compatibilidade com o *P. edulis*

f. flavicarpa. Braga et al. (2004) verificaram que plantas de um clone de maracujazeiro, propagadas por enxertia em estacas enraizadas de um híbrido F1 entre *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. setacea*, não foram atacadas por patógenos do solo. A produtividade dessas plantas foi 30% inferior às propagadas por estaquia e similar à das propagadas por sementes.

6 CONCLUSÕES

- O porta-enxerto *P. mucronata* influenciou positivamente nas características número de folhas, número de nós, altura da primeira floração, número de flores e taxa de ocorrência de nós.
- Os enxertos sobre *P. mucronata* e *P. gibertii*, emitiram precocemente os botões florais no maracujazeiro-amarelo.
- O maior número de frutos e as maiores produtividades foram obtidos nas combinações *P. edulis* Sims/*P. mucronata* e *P. edulis* Sims/*P. edulis* Sims.
- O calo cicatricial, formado a partir da proliferação de células parenquimáticas do sistema radial, está associado ao processo de fusão do enxerto e porta-enxerto, o que foi verificado nas secções anatômicas realizadas, após de 250 dias da enxertia.
- Os eventos de rediferenciação das células do calo cicatricial estão envolvidos tanto na formação de células do tilo na do quanto do floema.
- A espécie *P. mucronata* pode ser utilizada em programa de melhoramento de porta-enxertos, já que obteve os melhores resultados no processo de união porta-enxerto e enxerto das análises anatômicas.
- O comportamento das plantas enxertadas nas variáveis trocas gasosas (concentração interna de CO₂, condutância estomática, taxa transpiratória e fotossíntese líquida nas folhas) foi igual ao do pé franco (sem enxertia), não

apresentando diferenças significativas, podendo assim implementar os porta-enxertos avaliados em um programa de melhoramento, que busca que as plantas enxertadas apresentem comportamento igual ou superior às não enxertadas.

- As plantas enxertadas dão origem a frutos dentro dos padrões de comercialização, sem afetar o teor de sólidos solúveis, acidez titulável, coloração da casca e do suco e vitamina C.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-LATIF, A. Phosphoenolpyruvate carboxylase activity of wheat and maize seedlings subjected salt stress. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, Punjab, v. 2, n. 1, p. 37 – 41, 2008.

AGRIANUAL 2011: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, Consultoria & Agroinformativos, p. 345-350, 2011.

AL-JALEEL, A.; ZEKRI, M.; HAMMAM, Y. Yield, fruit quality, and tree health of ‘Allen Eureka’ lemon on seven rootstocks in Saudi Arabia. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 105, p. 457-465, 2005.

ASANTE, A. K.; BARNETT, J. R. Graft union formation in mango (*Mangifera indica* L.). **Journal of Horticultural Science**, v. 72, n. 5, p. 781-790, 1997.

BATISTA, J.; RONCATTO, G.; VALENTE, J.P.; CHIG, L. A. Índice de pegamento e precocidade de mudas da variedade FB200 enxertada em diferentes espécies silvestres e comerciais de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 831-836, 2009.

BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RIBEIRO, I. P.; MELETTI, L.M. *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 566-576, 2008.

BORGES, A. L.; RODRIGUES, M. G. V.; LIMA, A. de A.; ALMEIDA, I. E.; CALDAS, R. C. Produtividade e qualidade de maracujá-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 259-262, 2003.

BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; ALMEIDA, D. A.; CABRAL, G. A.; SOUSA, A. A. T. C.; RESENDE, A. M. Desempenho agrônômico de um clone de maracujazeiro azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas enraizadas de um híbrido F1 de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* comercial x *P. setacea*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. Anais... Jaboticabal: **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, 2004. 1 CD-ROM.

BRUCKNER, C. H. Melhoramento de porta-enxertos. In : Bruckner, C. H.. (Ed.) **Fundamentos do melhoramento de fruteiras**. Viçosa: UFV, p. 171-202, 2008.

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

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JÚNIOR, F. M. Maracujazeiro. In. BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, p. 373-410, 2002.

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo, Editora Nobel, 1991.

CAMPO DALL'ORTO, F. A.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; MARTINS, F. P. O nanismo do pessegueiro induzido pela enxertia no damasqueiro-japonês. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 517-521, 1992.

CAVICHOLI, J. C.; CORREA, L. S.; GARCIA, M. J. M.; FISCHER, I. H. Desenvolvimento, produtividade e sobrevivência de maracujazeiro- amarelo enxertado e cultivado em área com histórico de morte prematura de plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 567-574, 2011b.

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

CAVICHOLI, J. C.; CORRÊA, L.; CONCEIÇÃO B.; DOS SANTOS, P. C. Características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 905-914, 2011a.

CAVICHOLI, J.C.; RUGGIERO, C.; VOLPE, C. A. Caracterização físico-química de frutos de maracujazeiro amarelo submetidos à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.3, p. 649-656, 2008.

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

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

CHIMELO, J. P. **Manual de preservação de madeiras** Volume I; Capítulo III – Anatomia da madeira. Instituto de pesquisas tecnologicas do Estado de São Paulo – IPT, São Paulo, 1986.

CORRÊA, R. A. L. **Evapotranspiração e coeficiente de cultura em dois ciclos de produção do maracujazeiro amarelo**. Piracicaba, 2004. 57pg. *Dissertação* de Mestrado em Agronomia. Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2004.

CUNNIF, P. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 16.ed. Gaithersburg: AOAC-International, v. 2, 1997.

DELANOË, O. Etude de la résistance de passiflores de Guyane française vis-à-vis de *Fusarium* pathogènes de la culture des fruits de la Passion (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*). **Fruits**, Paris, v. 46, n. 5, p. 593-600, 1991.

DENARDI, F.; SPENGLER, M.M. Comportamento da cultivar macieira Fuji (*Malus domestica*, Borkh) sobre três diferentes porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 630-633, 2001.

ERMEL, F. F.; POESSEL, J. L.; FAUROBERT, M.; CATESSON, A. M. Early scion/stock junction in compatible and incompatible pear/pear and pear/quince grafts: a histocytological study. **Annals of Botany**, v. 79, p. 505-515, 1997.

FERRAZ, J.V.; LOT, L. Fruta para consumo *in natura* tem boa perspectiva de renda. In: AGRIANUAL 2007: **Anuário da agricultura brasileira**. Maracujá. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, p.387-388, 2007.

FERREIRA DE SOUZA, F. E.; CHIG, L. A.; COSTA, R. H.; BATISTA, J. CAMPELO, J. H. Relação entre acumulo de graus-dia e de unidades fototermicas e crescimento vegetativo do maracujazeiro roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Uniciências**, v. 14, n. 1, p. 39-51, 2010.

FISCHER, I. H. **Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da “morte prematura” do maracujazeiro, causada por *Nectria hematococca* e *Phytophthora parasitica***. 2003. 48 f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.

FORNER-GINER, M. A.; ALCAIDE, A.; PRIMO-MILLO, E.; FORNER, J. B. Performance of ‘Navelina’ orange on 14 rootstocks in Northern Valencia (Spain). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 98, p. 223-232, 2003.

FORTALEZA J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, A. T.; RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005.

FRAIFE FILHO, G. D., & VIEIRA LEITE, J. B. (2011, fevereiro 09). **CEPLAC**. Disponível em <http://www.ceplac.gov.br> acesso em 6 de setembro. 2012.

FREIRE, J. L.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; DIAS, T.; NUNES, J. C. CAVALCANTE, I. H. L. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 1, n. 5, p. 102- 110, 2010.

GIORGI, M.; CAPOCASA, F.; SCALZO, J.; MURRI, G.; BATTINO, M.; MEZZETTI, B. The rootstock effects on plant adaptability, production, fruit quality, and nutrition in

the peach (cv. 'Suncrest'). **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 107, p. 36-42, 2005.

HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO NETO, S.E.; MENDONÇA, V. Rentabilidade econômica do cultivo do maracujazeiro-amarelo sob diferentes podas de formação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, n. 32, v. 4, p. 1082-1088, 2010.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 6 ed. New Jersey: Prentice-Hall, p. 770, 1997.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. On-line. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/> acesso em 28 de maio 2012.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, p. 485, 1966.

JESUS, A. M. S. **Obtenção antecipada de mudas de videira (*Vitis* spp)**. Lavras, 1994. 75f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1994.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. McGraw-Hill Book: New Yor, 1940.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SILVA, A. P.; CHAVES, R.; GOMES, A. C. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 1005-1010, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 55-78, 2005.

JUNQUEIRA, N. T. V.; LAGE, D. A. C.; BRAGA, M. F.; 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 de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 97-100, 2006.

JUSKIW, P. E.; JAME, Y. W.; KRYZANOWSKY, L. Phenological development of spring barley in a short-season growing area. **Agronomy Journal**. 93: 370-379. 2001.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 531 p. 2006.

LIBERATO, J. R. Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematoides em maracujazeiro. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v. 2, p. 699-825, 2002.

LIMA, A. A.; BORGES, A. L.; SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, L. B.; FANCELLI, M.; SANCHES, N. F. Instruções práticas para o cultivo do maracujazeiro Cruz das Almas, BA: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, p. 49, (Circular Técnica, 20), 1994.

LIMA, A. A.; CALDAS, R. C.; CUNHA, M. A. P.; SANTOS FILHO, H. P. Avaliação de porta-enxertos e tipos de enxertia para o maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 318-321, 1999.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. **Nova Odessa: Instituto Plantarum**, p. 371-372. 2002.

LUCAS, A. A. T. **Resposta de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. Var. *flavicarpa* Deg) a laminas de irrigação e doses de adubação potássica**. 2002. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MANICA, I. Fruticultura tropical: **Maracujá**. São Paulo: Ed. Agronomica Ceres, p. 151, 1981.

MASSAWE, F. J.; AZAM-ALI, S. N.; ROBERTS, J. A. The impact of temperature on leaf appearance in Bambara groundnut landraces. **Crop Science**, 43(4): 1375–1379, 2003.

MATHIAS, C.; MAYER, N. A.; MATTIUZ, B.; PEREIRA, F. M. Efeito de porta-enxertos e espaçamentos entre plantas na qualidade de pêssegos Aurora-1. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 165-170, 2008.

MEDINA, C. L.; MACHADO, E. C.; PINTO, J. M. Fotossíntese de laranjeira ‘Valência’ enxertada sobre quatro porta-enxertos e submetida à deficiência hídrica. **Bragantia**, Campinas, v. 57, p. 1-14, 1998.

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

MELETTI, L. M. M.; BRUCKNER, C. H. Melhoramento genético. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá: Tecnologia de produção, pos-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 345-385, 2001.

MENEZES, J. M. T. **Seleção de porta-enxertos tolerantes à morte prematura de plantas para *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. e comportamento de *P. nitida* H.B.K, na região de Jaboticabal**. 1990. 73f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.

MENEZES, J. M. T.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; BANZATO, D. A. Avaliação da taxa de pegamento de enxertos de maracujá-amarelo sobre espécies tolerantes à “morte prematura de plantas”. **Científica**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 95-104, 1994.

MOORE, R. A model for graft compatibility-incompatibility in higher plants. **American Journal of Botany**, v. 71, n. 5, p. 752-758, 1984.

MORGADO, M.A.D. **Passifloras silvestres: Área foliar, relações alométricas e potencial como porta-enxerto do maracujazeiro-amarelo**. 2011. 56 f. Dissertação (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2011.

NAGATO, L. A. F.; RODAS, M. A. B.; DELLA TORRE, J. C. M.; CANO, C. B.; YOTSUYANAGY, K. Parâmetros físicos e químicos e aceitabilidade sensorial de sucos de frutas integrais, maracujá e uva, de diferentes marcas comerciais brasileiras. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 1, n. 6, p. 127-136, 2003.

NAKAMURA, K. Murcha e morte. In: RUGGIERO, C. **Maracujá**. Ribeirão Preto: Legis Summa, p.160-161. 1987.

NASCIMENTO, A. C. **Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-azedo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal**. 2003. 148 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2003.

NASCIMENTO, T.B. **Qualidade do maracujá- amarelo produzido em diferentes épocas no sul de Minas Gerais**. 1996. 56 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

NASCIMENTO, T.B.; RAMOS, J.D.; MENEZES, J.B. Características físicas do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 12, p. 2353-2358, 1999.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; DE OLIVEIRA, J. C.; BRAGA MALHEIROS, E. Desenvolvimento de plantas de maracujazeiro-amarelo produzidas por enxertia hipocotiledonar em cinco porta-enxertos de passifloras silvestres. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 527-534, 2010a.

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

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; DE OLIVEIRA, J. C.; BRAGA MALHEIROS, E. Florescimento e produção de maracujazeiro-amarelo obtido por enxertia hipocotiledonar em Jaboticabal-SP e Araguari-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.227-236, 2011b.

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

NOGUEIRA FILHO, G.C. **Enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro amarelo em espécies de passifloras silvestres**. 2003. 119f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

NOGUEIRA FILHO, J. C.; DE OLIVEIRA, C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; MALHEIROS, E. Estudo da enxertia hipocotiledonar do maracujazeiro-amarelo sobre

dois porta-enxertos, através de microscopia eletrônica de varredura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 647-652, 2010c.

O'BRIEN, T.; MCCULLY, M. E. **The study of plant structure principles and selected methods**. Melbourne: Temarcarphi Pty Ltda, p. 45, 1981.

OLIVEIRA, I.V. M.; CAVALCANTE, I. H. L.; FRANCO, D.; MARTINS, A. B. G. Influência da época do ano no sucesso da enxertia nas variedades de abacateiro Hass e Fortuna. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 1162-1166, 2008.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NAKAMURA, K.; BAPTISTA, M. Comportamento de *Passiflora edulis* enxertada sobre *P. gibertii* N.E. Brown. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. Anais... Florianópolis: EMPASC/SBF, v.3, p.989-93, 1984.

OLIVEIRA, J.C; NAKAMURA, K.; MAURO, A.O.; CENTURION, M.A.P.C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, p.27-37, 1994.

PLAZA, F. from Fresh plaza. On-line. Disponível em: http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=49091 acesso em 4 de novembro 2012.

RÊGO, M. M.; BRUCKNER, C. H.; SILVA E. A. M.; FINGER, F. L.; SIQUEIRA, D. L. FERNANDES, A. A. Self-incompatibility in passion fruit evidence of two locus genetic control. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 98, p. 564-568, 1999.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. Relações hídricas no cafeeiro. **Revista ITEM**, v. 48 p. 34-41, 2000.

REZENDE, L. P. **Produção de mudas de videira (*Vitis* spp) por enxertia de mesa em estacas herbáceas dos porta-enxertos IAC 313 'Tropical' e IAC 766 'Campinas'**. 104 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

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**, Brasília, v. 43, p. 589-594, 2008.

RODRIGUES, A. C.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A.; BATISTA, V.; DINIZ, A. A. Caracterização de frutos de maracujazeiro amarelo em solo tratado com biofertilizante supermagro e potássio. **Magistra**, v. 3, n. 20, p. 264-272, 2008.

RONCATTO, G.; BATISTA, B.; SOARES, L.; VALENTE, J. P. Modalidades de enxertia para maracujazeiro: avaliação preliminar nas condições de depressão Cuiabana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33 n. 1, p. 316-320, 2011.

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. (Ed.) **Cultura do Maracujazeiro**. Jaboticabal. FCAVJ/UNESP, 147p, 1980.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R. ; VOLPE, C. A. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, p. 64, 1996.

SANTOS, C. E. M.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; SIQUEIRA, D. L.; PIMENTEL, L. D. Características físicas do maracujá-azedo em função do genótipo e massa do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1102-1110, 2009.

SÃO JOSÉ, A. R. Propagação do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Coord.) **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, p. 25-42. 1991.

SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M.J.N. Formação de mudas de maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.) **Maracujá, produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/ UESB, p. 41-48, 1994.

SAS Institute. Release 9.0. Cary, 2002

SCHULTZ, A. **Introdução ao estudo da botânica sistemática**. 3 Ed. Porto Alegre: Globo, p. 215. 1968.

SILVA, A. C.; SÃO JOSE, A. R. Classificação botânica do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). **Maracuja: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 255 p, 1994.

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

SOUZA, A. C. G.; SANDI, D. Industrialização. In. BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracuja: Tecnologias de produção, pos-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre, RS, Cinco continentes, p.305-343, 2001.

SOUZA, F. E. F.; CHIG, L. A; MARTINS COSTA, R. H. A.; BATISTA, J.; CAMPELO, J. H. Relação entre acúmulo de graus-dia e de unidades fototérmicas e crescimento vegetativo do maracujazeiro roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Uniciências**, Cuiabá, v. 14, n. 1, p. 39-51, 2010.

SOUZA, M. S. M.; BEZERRA, F. M. L.; VIANA, T. V. A.; TEÓFILO, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Evapotranspiração do maracujá nas condições do Vale do Curu. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 11-16, 2009.

SOUZA, V. F.; FRIZZONE, J. A.; FOLEGATTI, M. V.; VIANA, T. V. A. Eficiência do uso da água pelo maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis de irrigação e doses de

potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 302–306, 2005.

STAVELEY, G. W.; WOLSTENHOLME, B. N. Effects of water stress on growth and flowering of *Passiflora edulis* Sims grafted to *P. caerulea* L. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 275, p. 551-558, 1990.

STEINBERG, E. **Maracujá: guia prático para um manejo equilibrado**. São Paulo: Nobel, p. 64, 1988.

STENZEL, N. M. C.; CARVALHO, S. L. C. Comportamento do maracujazeiro-‘amarelo’ (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) enxertado sobre diferentes porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 14, n. 3, p. 183-186, 1992.

STENZEL, N. M. C.; NEVES, C. S. V. J.; SCHOLZ, M. B. S.; GOMES, J. C. Comportamento da laranja Folha Murcha em sete porta-enxertos no noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 408-411, 2005.

SUASSUNA, T. M. F.; BRUCKNER, C. H.; CARVALHO, C. R.; BOREM, A. Self-incompatibility in passion fruit: evidence of gametophytic-sporophytic control. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 106, p. 298-302, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed Editora, p. 820, 2008.

TEIXEIRA, C. G. Cultura In: TEIXEIRA, C.G.; CASTRO, J.V. ; TOCCHINI, R.P.; NISIDA, A.L.A.C . ; HASHIZUME, T.; MEDINA, J.C.; TURATTI, J.M.; LEITE, R.S.S.F.; BLISKA, F.M.M.; GARCIA, E.B.G. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: ITAL, p. 3-142. 1994.

TRONCOSO, A.; LINAN, J.; CANTOS, M.; ACEBEDO, M. M. Feasibility and anatomical development of an in vitro olive cleft-graft. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 74, n. 5, p. 584-587, 1999.

VASCONCELLOS, M. A. da S.; DUCATTI, C.; CEREDA, E.; RODRIGUES, J. D.; BUSQUET, R. N. B. Análise qualitativa da partição de fotoassimilados em ramos de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém: **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, 2002.

VASCONCELLOS, M. A.; 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, p. 295-313, 2005.

VIANNA-SILVA, T.; RESENDE, E. D.; PEREIRA, S. M.; VIANA, A. P.; ROSA, R. C. C.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Influência dos estádios de maturação sobre as características físicas dos frutos de maracujá-amarelo. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 521-525, 2008.

VIERA, C. S.; CARVALHO, S. L.; OLIVEIRA, P. M. Porcentagem de frutificação, período de desenvolvimento dos frutos e unidades térmicas para maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 128-130, 1999.

VU, J. C.; GESCH, R. W.; PENNANEN, A. H.; ALLEN, L. H.; BOOTE, K. J.; BOWES, G. Soybean photosynthesis, rubisco and carbohydrate enzymes function at supraoptimal temperatures in elevated CO₂. **Journal of Plant Physiology**, v.158 n.3, p. 295-307, 2001.

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**, Lavras, v. 32, n. 4, p.1322-1328, 2008.

ZHANG, Y; HU, X. S; CHEN, F. Stability and color characteristics of PEF-treated cyaniding-3-glycoside during storage. **Food Chemistry**, v. 106, p. 669-679, 2008.