

Desempenho Agronômico e Severidade da Virose do Endurecimento dos Frutos de Maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' Enxertado em *Passiflora gibertii* no Norte do Estado de São Paulo



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura e Pecuária**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
147**

**Desempenho Agronômico e Severidade
da Virose do Endurecimento dos Frutos
de Maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante
Amarelo' Enxertado em *Passiflora gibertii*
no Norte do Estado de São Paulo**

*Larissa Nunes da Silva
Murillo Augusto Otávio de Sousa
Gabriel Toller
Marina Ferreira da Vitória
Lucas Kennedy Silva Lima
Raul Castro Carriello Rosa
Onildo Nunes de Jesus
Eduardo Augusto Girardi*

**Embrapa Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas, BA
2023**

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07
44380-000, Cruz das Almas, Bahia
Fone: 75 3312-8048
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac.

Comitê Local de Publicações

Presidente
Eduardo Chumbinho de Andrade

Secretário-Executivo
Maria da Conceição Pereira da Silva

Membros
*Ana Lúcia Borges, Áurea Apolinário de
Albuquerque Gerum, Cinara Fernanda Garcia
Morales, Harllen Sandro Alves Silva, Herminio
Souza Rocha, Jailson Lopes Cruz, Paulo
Ernesto Meissner Filho, Tatiana Góes Junghans*

Supervisão editorial
Eduardo Chumbinho de Andrade

Revisão de texto
Alessandra Angelo

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro Perrone

Tratamento das ilustrações
Anapaula Rosário Lopes

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
*Andreza Lima dos Santos
Anapaula Rosário Lopes*

Foto da capa
Tatiana Góes Junghans

1ª edição
Publicação digital (2023): PDF

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Desempenho Agronômico e Severidade da Virose do Endurecimento dos Frutos
de Maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' Enxertado em *Passiflora
gibertii* no Norte do Estado de São Paulo / Larissa Nunes da Silva... [et. al.]. –
Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2023.

PDF (32 p.) : il. color. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa
Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003 ; 147).

1. Maracujá. 2. Melhoramento vegetal. 3. Doença de planta. I. Silva, Larissa
Nunes da. II. Sousa, Murillo Augusto Otávio de. III. Toller, Gabriel. IV. Vitória,
Marina Ferreira da. V. Lima, Lucas Kennedy Silva. VI. Rosa, Raul Castro
Carriello. VII. Jesus, Onildo Nunes. VIII. Girardi, Eduardo Augusto. IX. Título.
X.Série.

CDD 634.425

Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro Perrone (CRB-5/1161) ©Embrapa 2023

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	8
Material e Métodos	9
Resultados.....	16
Discussão	24
Conclusões.....	28
Agradecimentos.....	28
Referências	29

Desempenho Agronômico e Severidade da Virose do Endurecimento dos Frutos de Maracujazeiro-Azedo ‘BRS Gigante Amarelo’ Enxertado em *Passiflora Gibertii* no Norte do Estado de São Paulo

Larissa Nunes da Silva¹

Murillo Augusto Otávio de Sousa²

Gabriel Toller³

Marina Ferreira da Vitória⁴

Lucas Kennedy Silva Lima⁵

Raul Castro Carriello Rosa⁶

Onildo Nunes de Jesus⁷

Eduardo Augusto Girardi⁸

Resumo – A enxertia de maracujazeiro-azedo em espécies silvestres é indicada como técnica de controle da fusariose, mas há poucos relatos sobre o desempenho horticultural de plantas enxertadas. Um experimento foi conduzido em Bebedouro, Norte do Estado de São Paulo, visando avaliar a produção e qualidade de frutos e a severidade da virose-do-endurecimento-dos-frutos de maracujazeiro-azedo ‘BRS Gigante Amarelo’ enxertado em *Passiflora gibertii*. Mudanças produzidas em telado antiafídeos foram enxertadas por garfagem hipocotiledonar do de topo tipo fenda cheia, e transplantadas a campo em outubro de 2018, 120 dias após a enxertia. As plantas enxertadas foram comparadas a plantas de ‘BRS Gigante Amarelo’ propagadas de

¹ Engenheira-agrônoma, mestre em Genética e Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP.

² Engenheiro-agrônomo, bolsista de Iniciação Científica CNPq, Centro Universitário de Bebedouro-UNIFAFIBE, Bebedouro, SP.

³ Engenheiro-agrônomo, bolsista de DTI-C CNPq/Embrapa, Centro Universitário de Barretos-UNIFEB, Barretos, SP.

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Produção Vegetal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP.

⁵ **Completar dados do autor**

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ.

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

⁸ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

sementes em delineamento totalmente casualizado. Devido ao menor vigor vegetativo das plantas enxertadas, o espaçamento de plantio foi adensado pelo dobro (2,5 m x 1,0 m) do que as de pé-franco (2,5 m x 2,0 m). As plantas foram conduzidas em espaldeira a 1,9 m de altura e sem irrigação. A polinização foi natural e na área experimental não se observou incidência de fusariose. A produção foi avaliada até junho de 2020, com três avaliações de qualidade. Nas condições avaliadas no norte do estado de São Paulo e na ausência de fusariose, observou-se potencial de cultivo de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' enxertado em *P. gibertii*, utilizando-se o dobro da densidade de plantio para se conseguir alcançar produtividade similar à dos pés-francos. A enxertia, no entanto, será mais vantajosa ao produtor em caso da ocorrência da doença, pois isso impossibilita o cultivo de pés-francos. O maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' obtido de pé-franco e enxertado em *P. gibertii* produziu frutos nos padrões comerciais de processamento e consumo in natura. A utilização de plantas de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' enxertadas em *P. gibertii* não afetou a severidade da doença causada pelo vírus-do-endurecimento-dos-frutos.

Termos para indexação: *Passiflora edulis*, porta-enxerto, produtividade, qualidade de frutos, virose.

Título Abstract

Abstract – Grafting yellow passion fruit on wild species is recommended as a technique for controlling fusariosis, but there are few reports on the horticultural performance of grafted plants. An experiment was conducted in Bebedouro, North of the State of São Paulo, Brazil, aiming to evaluate the production and quality of fruits, and the severity of the Cowpea aphid-borne mosaic virus on ‘BRS Gigante Amarelo’ grafted on *Passiflora gibertii*. Nursery trees were produced in an anti-aphid screen using hypocotyledonary top grafting, and transplanted to the field in October 2018, 120 days after grafting. The grafted plants were compared to ‘BRS Gigante Amarelo’ plants propagated from seeds (seedlings) in a completely randomized design. Due to the lower vegetative vigor of the grafted plants, the planting spacing was twice as dense (2.5 m x 1.0 m) as that of the seedlings (2.5 m x 2.0 m). The plants were trained on an espalier at a height of 1.9 m and without irrigation. Pollination was natural and no incidence of fusariosis was observed in the experimental area. The production was evaluated until June 2020, with three quality assessments. Under the conditions evaluated in the north of the state of São Paulo and in the absence of fusariosis, there was a potential for cultivation of yellow passion fruit ‘BRS Gigante Amarelo’ grafted onto *P. gibertii*, using twice the planting density to achieve productivity like that of seedlings. Grafting, however, will be more advantageous to the grower in the event of the disease occurring, as this makes it impossible to cultivate seedlings of the yellow passion fruit. Either seedlings or grafted plants of ‘BRS Gigante Amarelo’ onto *P. gibertii* produced fruit according to commercial standards of processing and consumption in natura. The use of ‘BRS Gigante Amarelo’ passion fruit plants grafted onto *P. gibertii* did not affect the severity of the disease caused by the Cowpea aphid-borne mosaic virus.

Index terms: *Passiflora edulis*, rootstock, productivity, fruit quality, Cowpea aphid-borne mosaic virus.

Introdução

Dentre as espécies de passifloras, o maracujazeiro-azedo ou amarelo (*Passiflora edulis* Sims) é o preferido dos consumidores e, por isso, o mais cultivado e utilizado como fruta de mesa ou na indústria para a produção de suco e outros produtos (Reis; Foresti; Rodrigues, 2018). O maracujazeiro-azedo é uma cultura tropical, nativo do Brasil, o maior produtor mundial, que proporciona importante geração de emprego e renda, notadamente para a agricultura familiar (Faleiro et al., 2019). Em 2019, a cultura apresentou área destinada à colheita de 41,8 mil hectares que produziram 593,4 mil toneladas de frutos no país, sendo as principais regiões produtoras o Nordeste e o Sudeste, representando 64% e 15% da produção total, respectivamente. No Sudeste, o Estado de São Paulo é o segundo maior produtor, com 5% da produção nacional (IBGE, 2019).

Em razão da sua importância socioeconômica, os programas de melhoramento genético do maracujazeiro-azedo vêm desenvolvendo novos híbridos que conjugam maior rendimento e qualidade de fruta destinada aos consumidores, além de boa tolerância às principais doenças da cultura. Nesse propósito, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) lançou em 2008 o híbrido comercial cv. 'BRS Gigante Amarelo', cujas principais características do fruto são o maior tamanho, a casca de cor amarelo-brilhante e a polpa amarelo-laranja, além de apresentar boa tolerância à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) e à bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*) (Embrapa, 2014).

Embora o 'BRS Gigante Amarelo' apresente resultados significativos, podendo alcançar produtividades de 42 t·ha⁻¹ no primeiro ano de produção, com frutos homogêneos e com maior quantidade de vitamina C, utilizáveis tanto para processamento como consumo in natura, o híbrido é suscetível à virose do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV) e a algumas doenças provocadas por patógenos de solo, como o fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (Embrapa, 2014). A fusariose é um grande problema nos cultivos comerciais de maracujazeiro-azedo, pois resulta na morte súbita das plantas e na perda de produtividade. O dano da doença está relacionado a necroses no sistema vascular que causam

murcha da parte aérea, colapso e morte das plantas, seja qual for o estágio de desenvolvimento (SILVA et al., 2017).

O controle da fusariose é complexo, sendo uma das recomendações o uso de mudas enxertadas em espécies selvagens resistentes (Cavichioli et al., 2009). Uma das espécies com potencial para ser usada como porta-enxerto para *P. edulis* é o *Passiflora gibertii* N. E. Brow (maracujazeiro-do-mato), que apresenta alta resistência à doença (Nogueira Filho et al., 2010; Silva et al., 2017; Lima et al., 2021), rápido crescimento, alta germinação de sementes e maior vigor no viveiro (Lima et al., 2017; Junqueira et al., 2006). No entanto, embora as plantas enxertadas em *P. gibertii* sobrevivam à fusariose, a produção de frutos pode ser menor do que a de plantas sadias de *P. edulis* obtidas de sementes, o que desestimula o uso preventivo de mudas enxertadas em áreas ainda sem a ocorrência da doença (Lima et al., 2021). Além disso, o manejo das plantas enxertadas poderia ser ajustado a maiores densidades de plantio, visando maiores produtividades (Cavichioli et al., 2014).

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo comparar a produção e a qualidade de frutos, a sobrevivência de plantas e a severidade da virose do endurecimento dos frutos em folhas de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' proveniente de sementes (pé-franco) ou enxertado em *P. gibertii* nas condições do norte do Estado de São Paulo, em uma área livre de fusariose para se observar o potencial das plantas enxertadas. Como forma de promover maior produtividade por área, as plantas enxertadas foram plantadas com o dobro da densidade de plantio.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fundação Coopercitrus Credicitrus (FCC), em Bebedouro, SP (latitude 20° 53' 16" S, longitude 48° 28' 11" W e 680 m de altitude). O clima predominante da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Cwa, ou seja, clima subtropical de montanha com inverno seco. Variáveis meteorológicas foram registradas na localidade durante o período de avaliação usando estação meteorológica Campbell (modelo CR10). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico de textura média, A moderado hipoférrico, e seus atributos químicos estão apresentados na Tabela 1 (Embrapa, 2006).

Tabela 1. Atributos químicos do solo, na camada 0-20 cm, anteriormente à implantação do experimento, em Bebedouro, SP.

M.O.	pH	P resina	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	SB	T	V
(g·dm ⁻³)	(CaCl ₂)	(mg·dm ⁻³)			(mmol _c ·dm ⁻³)				(%)
22	5,3	22	2,2	22	9	22	33,2	55,2	60

M.O. – matéria orgânica; H+Al – acidez potencial; SB – soma de bases; T – capacidade de troca catiônica; V – saturação por bases.

As mudas foram produzidas em casa de vegetação com tela antiafídeos na FCC, usando sementes enviadas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura. O enxerto (copa) foi do híbrido comercial ‘BRS Gigante Amarelo’, enquanto o porta-enxerto foi o acesso BGP-008 de *P. gibertii* do Banco Ativo de Germoplasma de Passifloras da Embrapa Mandioca e Fruticultura. A semeadura das duas espécies foi em 14/02/2018 em tubetes plásticos com capacidade de 290 cm³ e preenchidos com substrato Tropstrato[®] Tubete Citrus (Vida Verde, Mogi-Mirim, SP). A enxertia foi realizada em 13/06/2018, quando as plantas apresentavam de 6 a 8 cm de altura com três folhas definitivas, utilizando o método por garfagem hipocotiledonar do tipo fenda cheia (Girardi et al., 2017). Em resumo, podou-se o garfo com cerca de 10 cm do ápice do enxerto (planta de ‘BRS Gigante Amarelo’), realizando-se um corte em bisel duplo na base do garfo, sendo inserido em uma fenda realizada com lâmina no porta-enxerto (planta de *P. gibertii*), com diâmetro de caule compatível com o garfo, seguido do amarrão no local de enxertia com fita Parafilm[®] e corte de duas folhas em 1/3 da área.

O transplante das mudas foi realizado em outubro de 2018, após 120 dias de enxertadas, em covas de 25 cm x 25 cm e 30 cm de profundidade. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo dois tratamentos: T1 – enxertado (‘BRS Gigante Amarelo’ sobre *P. gibertii* BGP-008) e T2 – pé-franco (BRS Gigante Amarelo obtido de semente), com 36 e 10 repetições de uma planta cada, respectivamente. As plantas enxertadas foram instaladas com o dobro da densidade de plantio, com 1 m de distância entre plantas enxertadas na linha de plantio, enquanto entre plantas de pé-franco foram 2 m, mas ambos tratamentos empregaram espaçamento entre linhas de 2,5 m (Figura 1). A densidade populacional era de 4.000 plantas·ha⁻¹ para T1 e 2.000 plantas·ha⁻¹ para T2.



Foto: Eduardo Augusto Girardi

Figura 1. À esquerda, plantas de pé-franco de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' (T2) e, à direita, plantas de 'BRS Gigante Amarelo' enxertadas em *Passiflora gibertii* (T1), após oito meses de plantio.

Utilizou-se o sistema de condução por espaldeira, onde os mourões de eucalipto tratado foram colocados a uma distância de 3 m entre si na linha de plantio, com um fio de arame liso galvanizado com 5 mm de diâmetro, a uma altura de 1,90 m do solo. As plantas foram tutoradas em haste única por um barbante até alcançarem a altura do fio de arame. Ao alcançar o arame, as gemas apicais foram removidas com o auxílio de uma tesoura de poda, estimulando o desenvolvimento das gemas laterais para a formação da cortina (Figura 1). Além disso, sempre que necessário foram realizadas podas das pontas para que a cortina não atingisse o solo.

A polinização foi natural via agentes polinizadores, principalmente por *Xylocopa spp.* (Hymenoptera: Apidae). Observou-se, por outro lado, a presença frequente de abelhas-africanas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae) (Figura 2).

Fotos: Eduardo Augusto Girardi

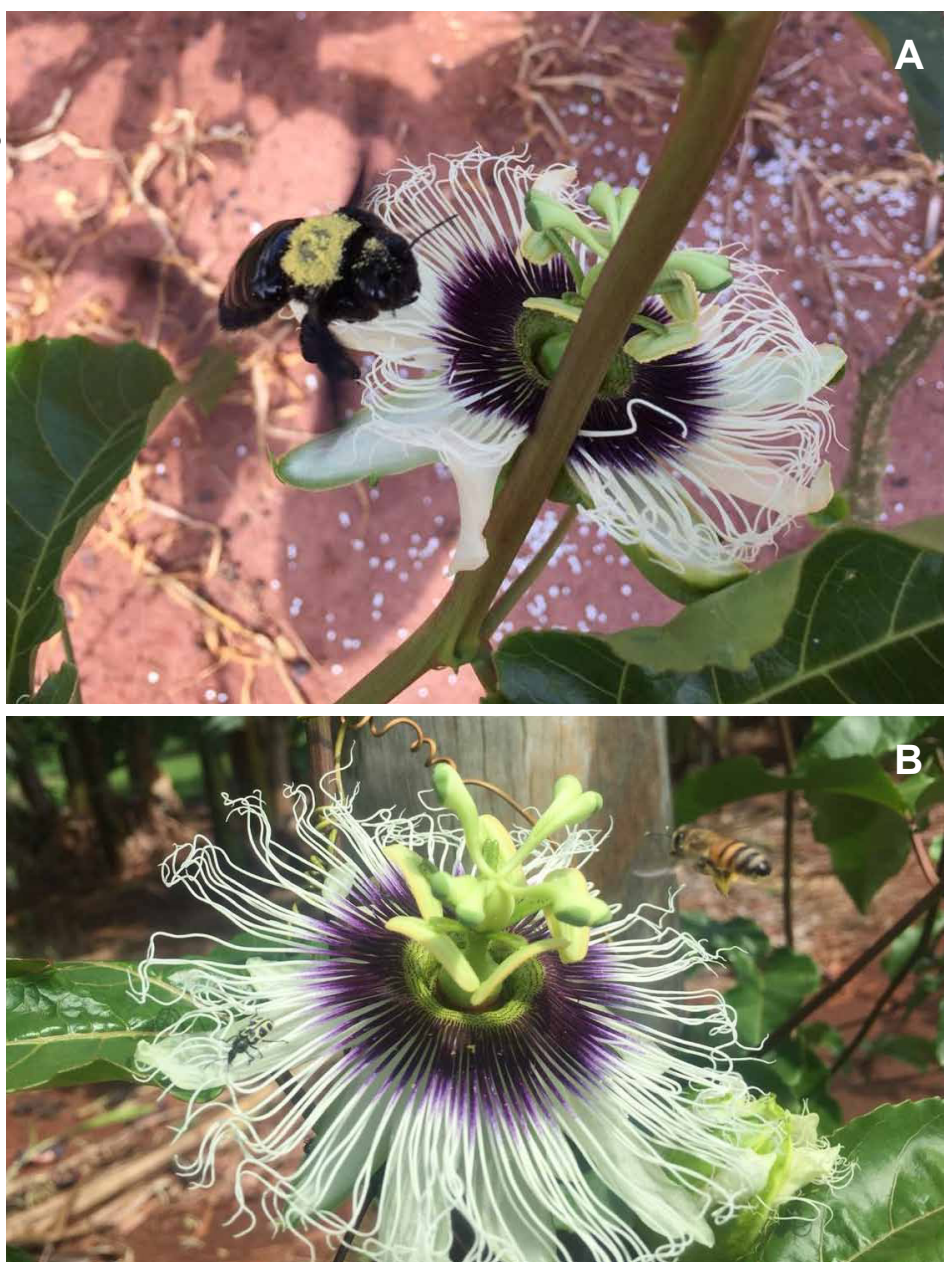
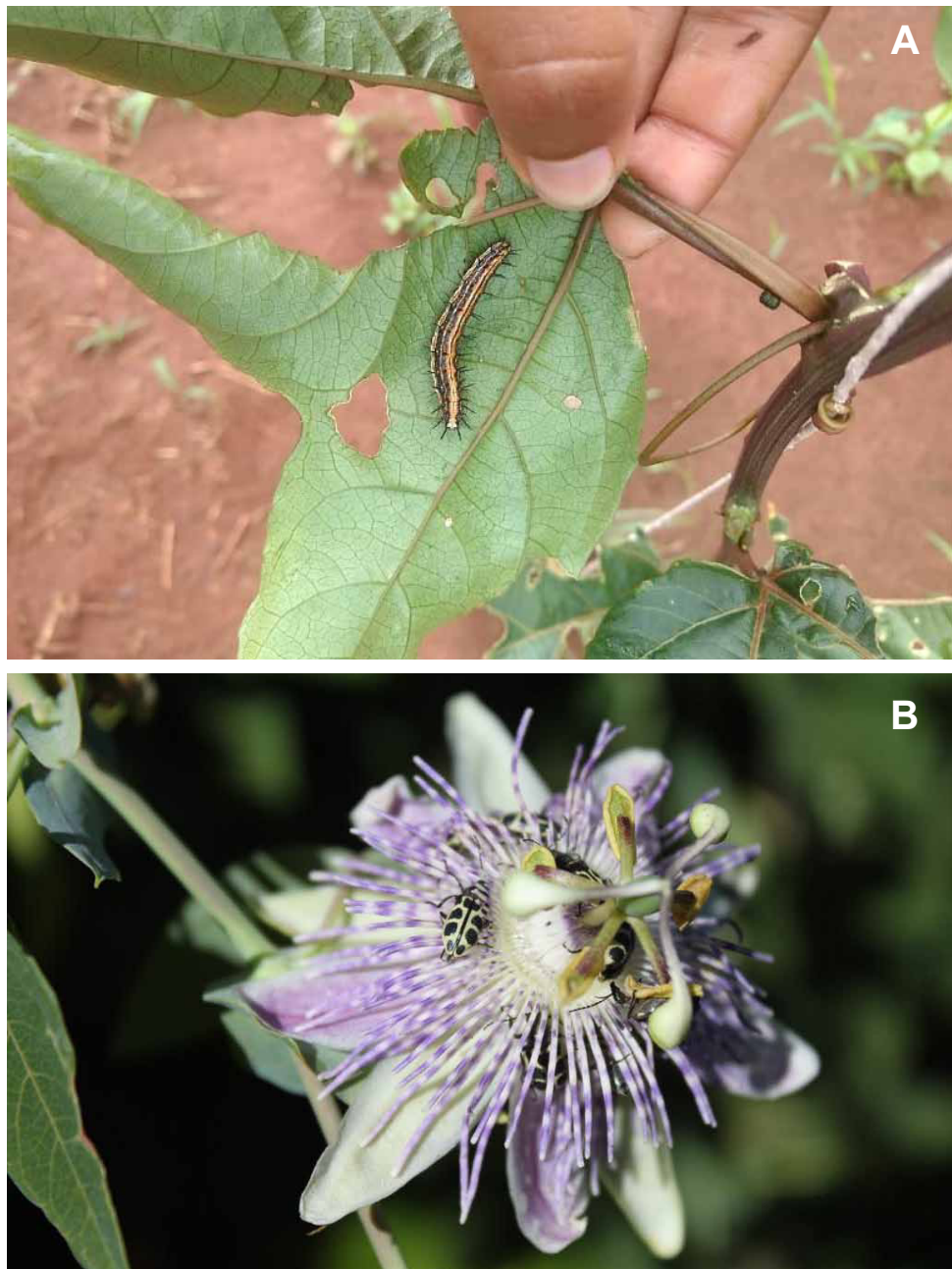


Figura 2. Abelhas observadas na área experimental. Mamangava (*Xylocopa spp.*) (A) e abelha africana (*Apis mellifera scutellata*) (B).

A área experimental não foi irrigada. Inicialmente, as covas foram adubadas utilizando em cada cova 200 g de calcário dolomítico e 56 g de P_2O_5 na forma de superfosfato simples. As aplicações de cobertura foram realizadas durante todo o período de avaliação, a cada três meses, com formulação NPK 20-05-20 correspondente a 6 g de N, 6 g de K_2O e 1,5 g de P_2O_5 por planta por aplicação, distribuídos superficialmente ao redor da

planta a uma distância de 20 cm do colo. Aplicações com inseticida foram realizadas quando se constatou o aparecimento de lagartas *Dione juno juno* (Lepidoptera: Nymphalidae) e de besouros *Astylus variegatus* (Coleoptera: Melyridae) (Figura 3). Na área experimental, não houve plantio anterior de maracujazeiro, sendo que não se registrou a ocorrência de fusariose durante todo o período de avaliação. Durante o ciclo observado, não foi necessário realizar aplicações para controle de outras doenças.



Fotos: Eduardo Augusto Girardi

Figura 3. Pragas do maracujazeiro-azedo encontradas na área do experimento. Lagarta *Dione juno juno* (A) e besouros *Astylus variegatus* (B).

As colheitas foram realizadas uma vez na semana, a partir de dezembro de 2019 (377 dias após o plantio) até junho de 2020, recolhendo e contando somente os frutos que se encontravam no chão. Os frutos colhidos foram levados para o laboratório tecnológico de frutos da FCC para avaliar a massa (g) de cada fruto com auxílio de uma balança digital Filizola, modelo MF – 6 de 6 kg. A produção acumulada por planta e por hectare foi calculada no período de avaliação. Os tratamentos foram comparados considerando-se o número de frutos e a produção total acumulada por planta e por área, além da massa média dos frutos colhidos, em cada data de avaliação e no total acumulado.

Durante o período experimental, foram realizadas ainda três avaliações de qualidade dos frutos (27/01/2020, 05/03/2020 e 11/05/2020), selecionando-se, respectivamente, 5, 7 e 12 frutos maduros (caídos no chão) de cada tratamento como repetições. As variáveis foram avaliadas conforme Jesus et al. (2017). O comprimento (mm), o diâmetro (mm) e a espessura da casca (mm) foram medidas com auxílio de um paquímetro digital Mitutoyo (0.01-150 mm). Com auxílio de uma faca e uma tábua de madeira, cortou-se o fruto na horizontal e se separaram com uma peneira as sementes da polpa. Em seguida, pesaram-se separadamente casca, suco e sementes e se determinou a cor da polpa visualmente. O rendimento de polpa (RP) foi calculado em termos percentuais por $RP = (\text{peso do suco} + \text{sementes}) \times 100 / (\text{peso do fruto})$. A concentração de sólidos solúveis no suco ($^{\circ}\text{Brix}$) foi medida usando refratômetro digital portátil Milwaukee (MA871). A acidez titulável foi determinada pelo método de titulação volumétrica. Por fim, foi calculado o índice de maturação pela razão ou *ratio* entre sólidos solúveis e acidez titulável.

Aos 20 meses do plantio, em junho de 2020, o experimento foi encerrado e se avaliou a sobrevivência das plantas, calculando-se a porcentagem de plantas vivas em relação ao estande plantado. Avaliou-se ainda a severidade dos sintomas da virose do endurecimento dos frutos nas folhas das plantas, seguindo metodologia adaptada de Oliveira, Faleiro e Jesus (2017), baseando-se na visão geral da planta. Adicionalmente, foram atribuídas notas de 1 a 5 correspondentes a, respectivamente, 0 (zero), 25%, 50%, 75% e 100% da parte aérea da planta apresentando sintomas visuais da virose. A doença não foi avaliada nos frutos pela ausência dos mesmos neste período.



Fotos: Eduardo Augusto Girardi

Figura 4. Severidade do vírus do endurecimento dos frutos nas folhas de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo', enxertado em *Passiflora gibertii* (A) e pé-franco (B), representando a escala de notas utilizada na avaliação: nota 1 – folha sem sintomas de mosaico, 2 – folha apresentando mosaico suave e sem deformações, 3 – folha com mosaico de leve a moderado, com algumas bolhas e deformações e 4 – folha com mosaico severo, bolhas e deformações frequentes na superfície.

Fonte: Adaptado de Oliveira, Faleiro e Jesus (2017).

Os resultados de massa de frutos e de severidade da virose entre plantas enxertadas e de pés-francos foram comparados entre si pela análise de variância (teste de Fischer a 5% de probabilidade), em cada data de avaliação. Para as variáveis de qualidade interna de frutos, utilizou-se delineamento inteiramente casualizado em fatorial 2 x 3 (tratamento de enxertia x data de avaliação), sendo que os resultados foram submetidos ao teste de normalidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelos programas AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015) e Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados

Na Figura 5, estão representados os valores médios diários para variáveis meteorológicas na localidade do experimento durante o período do estudo. Após a frutificação, o período mais chuvoso e com as maiores temperaturas, umidade relativa e radiação, compreendeu o final do mês de dezembro de 2019 até o início do mês de março de 2020, enquanto a época de baixa pluviosidade e menores temperaturas, umidade relativa e radiação foi entre os meses de abril e junho de 2020. A radiação também foi crescente dos meses de julho a dezembro e decrescente de janeiro a junho, influenciando no ciclo de produção da cultura na localidade.

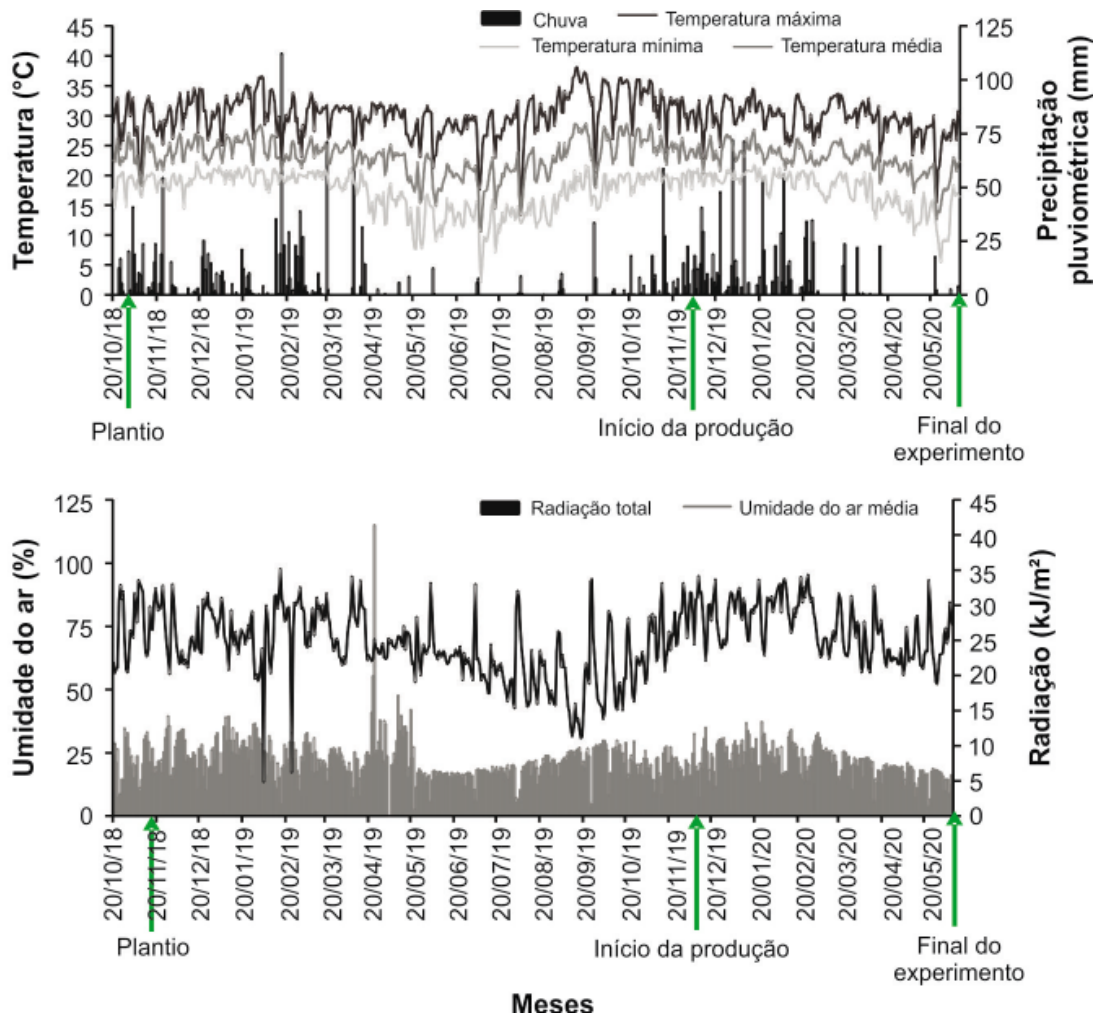


Figura 5. Valores médios diários de temperaturas máxima, média e mínima (°C), e precipitação pluviométrica (mm) (A), e radiação ($\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$) e umidade relativa média do ar (%) (B) durante o período de avaliação do experimento, em Bebedouro, SP. As setas indicam as datas de plantio, início de produção e final da avaliação

Para as variáveis produção, produtividade, número de frutos por planta e massa individual dos frutos, foi possível observar comportamento similar entre os tratamentos durante o período avaliado, indicando que ao final do experimento as plantas alcançaram seu potencial máximo (Figura 6).

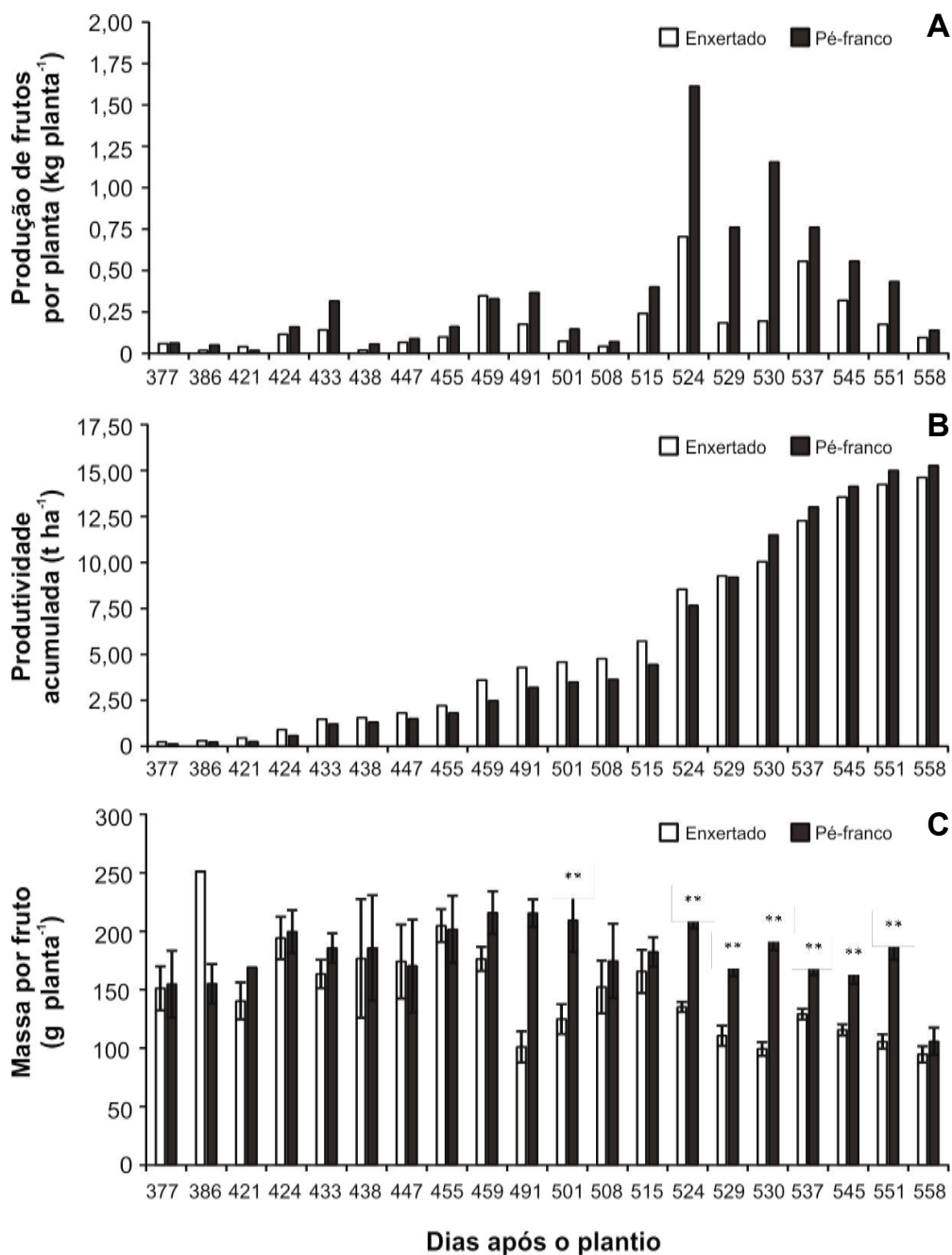


Figura 6. Valores médios de produção por planta (A), produtividade acumulada por área (B) e massa individual dos frutos de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' obtido de semente (pé-franco) ou enxertado em *Passiflora gibertii* no norte do Estado de São Paulo (C). As barras indicam o erro-padrão da média da massa de fruto em cada data de avaliação. ** significativo pelo Teste F a 5% de probabilidade.

A primeira colheita ocorreu após 377 dias do plantio, antes disso a produção foi insignificante e não computada. As plantas oriundas de pé-franco e enxertadas em *P. gibertii* apresentaram comportamento de produção semelhante, ou seja, quando uma diminuía a produção, a outra acompanhava e vice-versa. Para ambos os tratamentos, a produção foi maior após 524 dias do plantio, após períodos de altas temperaturas e dias mais longos a partir do mês de agosto de 2019 (Figura 5). Nesse período, as plantas de pé-franco produziram cerca de 52% a mais do que as plantas enxertadas (Figura 6 A).

Em relação à produtividade acumulada por área, no início das colheitas, os maiores valores foram para as plantas enxertadas, mas a partir de 530 dias após o plantio, as plantas de pé-franco resultaram em produtividade ligeiramente superior, finalizando o experimento com 15,28 t·ha⁻¹, enquanto as plantas enxertadas obtiveram 14,62 t·ha⁻¹ (Figura 6 B). Ao longo do tempo, a massa média individual dos frutos por planta variou entre os tratamentos, porém as plantas de pé-franco apresentaram os maiores valores, especialmente durante o pico de produção, a partir de 491 dias após o plantio (Figura 6 C).

Aos 20 meses após o plantio, 80,5% das plantas de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' enxertado em *P. gibertii* estavam vivas, enquanto nenhuma planta de 'BRS Gigante Amarelo' obtida de semente morreu. A causa da mortalidade não foi determinada. Na região da enxertia, não foi constatado visualmente nenhum sintoma de incompatibilidade ao longo do experimento (Figura 7), sendo que Lima et al. (2017) relataram boa compatibilidade de enxertia entre essas duas espécies no viveiro. Mesmo assim, a má-formação ou conexão de alguns enxertos durante a realização da enxertia ou pela diferença de vigor entre as variedades usadas poderia explicar o menor desenvolvimento e a morte de algumas plantas enxertadas no campo, ou mesmo pode haver maior intolerância à seca devido ao menor vigor observado, em geral, nas plantas enxertadas (Figura 1).



Fotos: Eduardo Augusto Girardi



Figura 7. Caule de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' após 408 dias do plantio: enxertado em *Passiflora gibertii* (A) e pé-franco (obtido de semente) (B). A seta indica a região de união de enxertia.

Os resultados de qualidade de frutos estão apresentados na Tabela 2 e indicam que houve interação entre os tratamentos de enxertia e os períodos de avaliação da qualidade. Para a variável massa de fruto, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, somente entre as épocas de avaliação para as plantas enxertadas, em que a massa aferida aos 529 dias após o plantio diferiu das avaliações realizadas aos 424 e 462 dias após o plantio. O comprimento e o diâmetro dos frutos dos tratamentos diferiram na mesma época, na segunda avaliação, sendo que as plantas de pé-franco apresentaram os maiores valores. Ainda nessas variáveis, também se observaram diferenças entre as épocas para as plantas enxertadas (Tabela 2).

A espessura da casca nas duas primeiras avaliações foi maior para plantas de pé-franco, enquanto na última, os dois tratamentos não diferiram. Para ambos, houve diferenças entre as épocas de avaliação, sendo que na segunda avaliação houve maiores médias em geral. As massas de suco e de sementes diferiram entre os tratamentos na segunda avaliação, sendo ambas as massas maiores em frutos das plantas enxertadas do que as dos frutos de plantas de pé-franco, enquanto entre as épocas, somente nas plantas enxertadas houve diferenças significativas entre a segunda e a primeira avaliações (Tabela 2).

Em geral, o rendimento de polpa foi semelhante para os tratamentos, exceto na segunda avaliação, em que as plantas enxertadas apresentaram maior rendimento em relação às plantas de pé-franco. Com o decorrer das avaliações, também foram observadas diferenças entre as épocas com tendência de crescimento do conteúdo de polpa ao longo do tempo. Em relação aos sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), entre os tratamentos houve diferenças significativas na última avaliação, sendo os valores das plantas enxertadas maiores que as plantas de pé-franco e, para ambos os tratamentos de enxertia, as épocas diferiram entre si, sendo o teor de sólidos solúvel menor na primeira avaliação (Tabela 2).

A acidez titulável foi semelhante para os tratamentos e para as épocas avaliadas. No índice de maturação, os tratamentos de enxertia não diferiram significativamente em cada data, porém, entre as épocas, as plantas enxertadas apresentaram o menor valor na primeira avaliação (Tabela 2). Conforme a classificação de Jesus et al. (2017), a cor da polpa dos frutos e o formato predominante dos frutos coletados de plantas enxertadas foram, visualmente, amarela e elipsoide e das plantas de pé-franco, alaranjada-clara e arredondado, respectivamente (Figuras 8 e 9).

Tabela 2. Variáveis de qualidade de frutos de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo', oriundos de plantas de pé franco (sementes) ou de plantas enxertadas em *Passiflora gibertii*, em diferentes datas de avaliação no norte do Estado de São Paulo.

Tratamento	Massa de fruto (g)		Comprimento de fruto (cm)		Diâmetro de fruto (cm)		Espessura de casca (mm)		Massa de suco (g)						
	424	529	424	529	424	529	424	529	424	529					
	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP					
Enxertado	229,20 aA	234,92 aA	166,50 aB	9,64 aA	7,76 bB	9,19 aA	8,61 aA	6,90 bC	7,78 aB	4,79 bA	5,75 bA	3,48 aB	63,50 aB	91,35 aA	68,41 aAB
Pé-franco	201,20 aA	197,57 aA	196,58 aA	9,10 aA	9,33 aA	9,39 aA	8,58 aA	8,02 aA	7,78 aA	6,88 aB	8,47 aA	3,94 aC	46,80 aA	42,85 bA	77,00 aA
CV (%)	22,65		11,86		11,12		22,50		39,70						
E.P.	7,96		1,88		1,53		0,19		4,88						
Valor de P	0,022		0,019		0,068		0,001		0,003						
Tratamento	Massa sementes (g)		Rendimento de polpa (%)		Sólidos solúveis - °Brix (SST)		Acidez titulável (AT)		Índice de maturação						
	424	529	424	529	424	529	424	529	424	529					
	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP					
Enxertado	18,30 aB	24,92 aA	19,95 aAB	33,07 aB	49,86 aA	50,14 aA	11,02 aB	14,07 aA	13,83 aA	3,51 aA	3,47 aA	2,55 aA	3,55 aB	4,29 aAB	5,99 aA
Pé-franco	17,80 aA	15,42 bA	21,00 aA	33,03 aB	29,85 bB	49,52 aA	11,26 aB	13,68 aA	12,72 bAB	2,81 aA	2,81 aA	2,82 aA	4,28 aA	5,33 aA	4,81 aA
CV (%)	29,17		17,06		11,17		25,93		30,95						
E.P.	1,04		1,97		0,26		0,20		0,40						
Valor de P	0,010		0,0007		0,343		0,1069		0,0697						

Médias seguidas de letras iguais minúsculas e maiúsculas, na coluna e na linha, não diferem entre si, para os tratamentos e épocas de avaliação, respectivamente, pelo teste de t a 5% de probabilidade. E.P. – Erro-Padrão da Média. DAP – Dias Após o Plantio.

Fotos: Eduardo Augusto Girardi

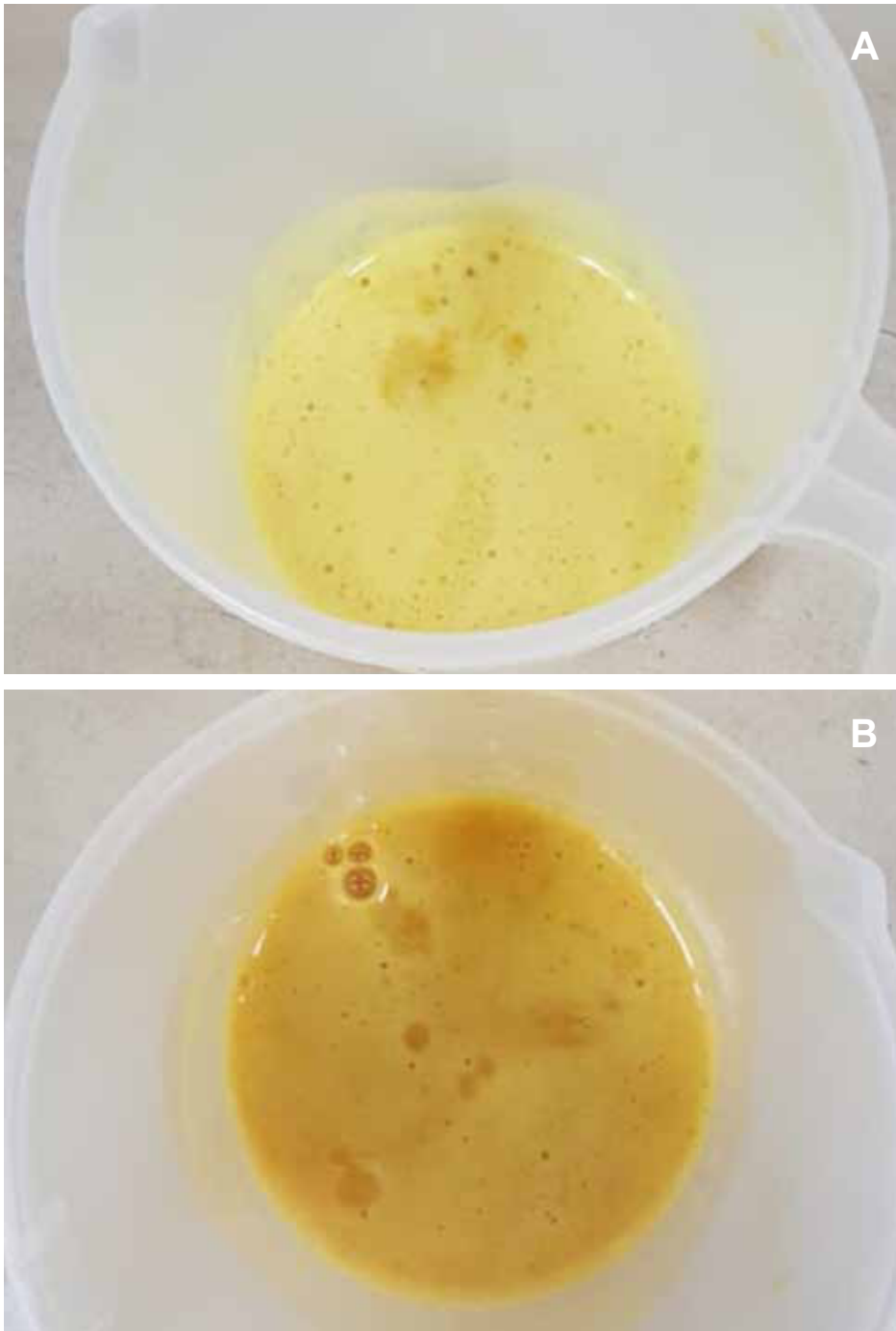


Figura 8. Coloração predominante da polpa de maracujazeiro 'BRS Gigante Amarelo' enxertado em *Passiflora gibertii* (A) e pé-franco obtido de semente (B).



Fotos: Eduardo Augusto Girardi

Figura 9. Folhas, flores, frutos verdes e maduros de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' (pé-franco), 'BRS Gigante Amarelo' enxertado em *Passiflora gibertii* (enxertia) e *P. gibertii* (pé-franco), respectivamente da esquerda para a direita.

Ao final do experimento, a severidade dos sintomas de virose do endurecimento dos frutos na parte aérea e folhas das plantas não foi significativa entre os tratamentos avaliados. Além disso, foi possível constatar que tanto para as plantas enxertadas quanto para os pés-francos, os sintomas predominantes nas folhas foram nota 4,20, ou seja, com mosaico de leve a severo, bolhas e deformações foliares sobre 75% da superfície das copas das plantas (Tabela 3).

Tabela 3. Severidade dos sintomas do vírus do endurecimento dos frutos em folhas e parte aérea de maracujá-azedo 'BRS Gigante Amarelo' obtido de pé-franco e enxertado em *Passiflora gibertii*, após 20 meses de plantio, no norte do Estado de São Paulo.

Tratamento	Severidade de acordo com Oliveira, Faleiro e Jesus (2017) (nota) ¹	Severidade sobre a superfície da copa (nota) ²
Enxertado	3,20	4,20
Pé-franco	3,40	4,20
CV (%)	13,90	10,90
Valor de P	0,1761NS	0,3306NS

* significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

¹ Nota 1 – folha sem sintomas de mosaico; 2 – folha apresentando mosaico suave e sem deformações; 3 – folha com mosaico de leve a moderado, com algumas bolhas e deformações; e 4 – folha com mosaico severo, bolhas e deformações frequentes na superfície.

² Notas de 1 a 5 correspondentes a, respectivamente, 0 (zero), 25%, 50%, 75% e 100% da parte aérea da planta apresentando sintomas visuais da virose.

Discussão

A produção de maracujá no Estado de São Paulo em 2019 foi de 30.809 t, com um rendimento médio de 16,475 t·ha⁻¹, correspondendo a cerca de 5% da produção nacional ([IBGE, 2019]). Neste estudo, a produtividade do maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' foi de 14,62 t·ha⁻¹ quando enxertado em *P. gibertii* e de 15,28 t·ha⁻¹ quando proveniente de sementes, resultados pouco inferiores à média paulista, porém o ciclo de produção de frutos avaliados foi de apenas 180 dias. Esse período foi menor que o verificado por Jesus et al. (2018) com maracujazeiro-amarelo 'BRS Gigante Amarelo' no mesmo local em 2018 (229 dias). As plantas enxertadas obtiveram médias de

produção por planta inferiores às das plantas de pé-franco, sendo necessário dobrar a densidade de plantio por área para alcançar produtividade similar à das plantas de pé-franco.

Cavichioli; Kasai e Nasser (2014), avaliando espaçamentos entre linhas com plantas enxertadas em *P. gibertii*, verificaram uma produção de 14,55 t·ha⁻¹ em espaçamentos de 1,0 m, destacando que o maior adensamento entre linhas provocou maiores produções frente aos espaçamentos maiores de 5,0 m (4,32 t·ha⁻¹), mostrando que, além do adensamento entre plantas, a redução de espaçamentos entre linhas pode favorecer a produtividade dos frutos por área. Esses mesmos autores, por outro lado, sugerem que a quantidade reduzida de frutos por planta em espaçamentos adensados pode estar associada ao menor número de flores, devido ao autossombreamento das plantas.

Segundo Durigan et al. (2004), a polinização do maracujazeiro-azedo por insetos permite um pegamento de frutos de 30%, enquanto por polinização manual essa porcentagem sobe para 50%. Além disso, Lima e Borges (2004) relatam que o maracujá prefere condições de clima quente e úmido para seu desenvolvimento. Dessa forma, é possível que o clima durante o período do experimento possa ter interferido na produtividade dos maracujazeiros, visto que houve simultaneidade da frutificação com a ocorrência de baixos índices de umidade relativa do ar, baixas temperaturas e baixa pluviosidade, esta última com efeitos prováveis na produção, visto que a área não foi irrigada.

A massa média dos frutos foi superior à relatada por Nogueira Filho et al. (2010) utilizando *P. gibertii* enxertado com maracujazeiro-amarelo 'FB 200' em Jaboticabal, SP. Os frutos de pé-franco apresentaram uniformidade no comprimento e diâmetro durante as três avaliações nesse estudo, sendo que os valores médios encontrados tanto para pé-franco quanto para enxertado foram semelhantes aos relatados por Cavichioli et al. (2011) na região da Nova Alta Paulista e superiores ao de Hurtado-Salazar et al. (2015) em Viçosa, MG, ambos com maracujazeiro-amarelo em *P. gibertii*. Segundo o critério de classificação comercial de frutos de maracujazeiro para o comprimento do fruto, os frutos de ambos os tratamentos corresponderiam às classes 4 e 5, considerados padrões ótimos de comercialização (Companhia, 2001).

No entanto, foi evidente que a massa dos frutos em plantas enxertadas reduziu ao final do ciclo produtivo.

Para a massa e o rendimento da polpa dos frutos, observou-se uma relação inversa com a espessura da casca, em que o aumento dessas variáveis foi favorecido pela redução da espessura da casca. Essa característica também foi observada por Vianna-Silva et al. (2008) avaliando frutos de maracujazeiro-azedo em Campos dos Goytacazes, RJ. Avaliando diferentes fontes e doses de adubos, Brito et al. (2005) observaram diferenças na espessura da casca dos frutos dos tratamentos, apontando que esta característica tem relação com os fatores nutricionais. Neste trabalho, apesar dos frutos das plantas pé-franco serem maiores, eles obtiveram maiores espessuras de casca e menores rendimentos de polpa.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) também compõe os parâmetros de qualidade na indústria, sendo desejável obter teores de SST superiores a 13 °Brix (Bruckner et al., 2002). Os teores de SST obtido neste estudo foram semelhantes aos obtidos na Bahia por Lima et al. (2021) de 12,60 °Brix com *P. edulis* sobre *P. gibertii*, mas inferiores aos aferidos por Borges et al. (2003), de 14,8 °Brix a 15,1 °Brix, porém estão na faixa aceitável para a indústria.

Elevado teor de ácidos no suco dos frutos é outra característica importante no processamento, pois, quanto maior a acidez, menor será a necessidade de incorporação de acidificantes no suco e menor será a deterioração por microrganismos. Dessa forma, para a agroindústria são preferíveis frutos com elevado rendimento de suco, acidez titulável (AT) e SST, enquanto para o mercado in natura são preferíveis os frutos mais doces e menos ácidos (Flores et al., 2011; Nascimento, 1996). Sendo assim, os frutos obtidos nesse experimento poderiam ser destinados para ambas as finalidades.

Segundo Gamarra Rojas e Medina (1994), o índice de maturação, ou seja, a razão entre o SST e a AT, pode variar conforme a cultivar, o local e a época de colheita, ressaltando ainda que esse índice é inversamente proporcional à acidez. As diferenças observadas entre as épocas de avaliação estão relacionadas a diversos fatores, como ao clima, a severidade da doença no final do ciclo da cultura e, principalmente, ao estágio de maturação, em que Silva et al. (2005) destacam haver o aumento progressivo de sólidos solúveis totais (10,2 °Brix a 16,3 °Brix) e do *ratio* (2,01 a 3,54) e a diminuição da acidez total durante o amadurecimento dos frutos (5,0% a 4,6% de ácido cítrico). Os resultados obtidos nesse trabalho corroboram essa referência e indicam que a enxertia em *Passiflora gibertii* resultou em qualidade satisfatória do suco de maracujá-azedo, como relatado na Bahia anteriormente (Lima et al., 2021).

Quanto à virose do endurecimento dos frutos, nas condições deste estudo, a doença se disseminou tanto em plantas enxertadas, quanto nos pés-francos, causando danos evidentes e generalizados na copa das plantas. Segundo Freitas et al. (2012), o vigor vegetativo está associado à suscetibilidade a doenças, ou seja, conforme o potencial produtivo aumenta, há o aumento das doenças. Em menos de cinco meses, Cavichioli et al. (2011) e Yuki et al. (2006) relataram que a virose pode afetar a cultura em 100% das plantas de pés-francos e 97,5% de plantas enxertadas em *P. gibertii*. Ainda, de acordo com Sousa (2005), ambos os tratamentos são suscetíveis à doença, o que foi corroborado neste trabalho.

Apesar de a produtividade ter sido ligeiramente maior para as plantas de pé-franco, vale ressaltar a importância do uso de espécies selvagens em enxertia para o controle de *Fusarium*, visto que garantem maior sobrevivência às plantas de maracujazeiro-amarelo. Pereira et al. (2019) observaram maior sobrevivência de plantas *P. gibertii* e *P. nitida* em comparação às plantas de *P. edulis*, na Bahia em área com histórico da doença. Lima et al. (2021) relataram que, em diferentes polos da Bahia, plantas de maracujazeiro-azedo enxertadas em porta-enxertos silvestres, incluindo *P. gibertii*, apresentaram mais de 85% de sobrevivência após 508 dias na presença da fusariose, enquanto apenas 5% de pés-francos sobreviveram após 191 dias de cultivo. Além disso, na Bahia, a produtividade de *P. edulis* sobre *P. gibertii* foi 66% inferior em áreas livres da doença, mas 78% superior do que pés-francos onde houve incidência de fusariose, corroborando para o maior sucesso dessa técnica em áreas infestadas. Outros autores também verificaram maior sobrevivências dessas espécies selvagens, indicando seu potencial para os programas de melhoramento visando à incorporação da resistência à fusariose e ganho de potencial produtivo em híbridos com *P. edulis* (Fisher et al., 2005; Santos et al., 2016; Junqueira et al., 2005). Além disso, o processo de adensamento pode ser utilizado como estratégia de maximização da produtividade em plantas enxertadas no curto prazo.

Por fim, deve-se destacar a questão dos custos de produção relacionados às mudas enxertadas e ao adensamento de plantio. Mudas de maracujazeiro-azedo obtidas de sementes em tubetes produzidas em telados apresentaram um valor médio de R\$ 4,00 por unidade em 2020 no Estado de São Paulo (IHS, 2021). Mudas enxertadas usam a mesma estrutura e densidade no viveiro, mas, mesmo aproveitando-se as mudas doadoras de garfos para

comercialização, há um custo adicional com a enxertia e maior tempo no viveiro, em que se estima um aumento de pelo menos 30%. Além disso, o adensamento de plantio consumirá o dobro de mudas, além de gastos relativamente proporcionais com fertilizantes, instalação e condução das plantas. Fica evidente que o uso de mudas enxertadas em *P. gibertii* será muito mais vantajoso e viável em áreas com histórico de ocorrência da fusariose, onde as plantas de pés-francos não sobreviverão.

Conclusão

Nas condições avaliadas no norte do estado de São Paulo e na ausência de fusariose, há potencial de cultivo de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' enxertado em *Passiflora gibertii*, utilizando-se o dobro da densidade de plantio para alcançar produtividade similar à de pés-francos. Essa técnica, no entanto, será mais vantajosa ao produtor em caso da ocorrência da doença, impossibilitando o cultivo de pés-francos.

O maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' obtido de pé-franco e enxertado em *P. gibertii* produz frutos nos padrões comerciais de processamento e consumo in natura.

A utilização de plantas de maracujazeiro-azedo 'BRS Gigante Amarelo' enxertadas em *P. gibertii* não afeta a severidade da doença causada pelo vírus do endurecimento dos frutos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas aos três primeiros autores; à Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo fornecimento de material vegetal; à Fundação Coopercitrus Credicitrus e a Luis Gustavo Parolin, Elio Aparecido Pereira Junior, Eduardo Toller Reiff e Eduardo Sanches Stuchi, pelo apoio técnico à condução do trabalho.

Referências

- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. **AgroEstat**: sistema para análises de ensaios agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, versão 1.0, 2010.
- BORGES, A. L.; RODRIGUES, M. G. V.; LIMA, A. A.; ALMEIDA, I. E.; CALDAS, R. C. Produtividade e qualidade de maracujá-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.2, p.259-262, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/ybjjtdDvMMXkhh6YsTcn9dc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; LUSTOSA, J. P. O.; ROCHA, M. B.; VIÉGAS, P. R. A.; HOLANDA, F. S. R. Rendimento e qualidade da fruta do maracujazeiro-amarelo adubado com potássio, esterco de frango e de ovino. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.2, p.260-263, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/ZqFVYrxzqKFbFpxRPQC378D/?lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- 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, 2002. p.373-410.
- CAVICHIOLO, J. C.; CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C.; 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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/8NdDxwWR6Ns5mxHN7Kkb5wn/?lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- CAVICHIOLO, J. C.; CORRÊA, L. S.; NARITA, N.; KASAI, F. S. Incidência e severidade do vírus do endurecimento dos frutos em maracujazeiros enxertados em pé-franco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, p.411-414, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/ZGTdCjyq8VbLdjLbSrmzHQm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- CAVICHIOLO, J. C.; KASAI, F. S.; NASSER, M. D. Produtividade e características físicas de frutos de *Passiflora edulis* enxertado sobre *Passiflora gibertii* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.1, p.243-247, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/JR4CQhc6SVjFxxwPhT6fjHk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO – CEAGESP. **Classificação do maracujá (*Passiflora edulis* Sims)**. Programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e de embalagens do maracujá-azedo. 2001. Disponível em: www.ceagesp.com.br. Acesso em: 18 jun. 2021.
- DURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; VIEIRA, G. Qualidade e Tecnologia pós-colheita do maracujá. In: Lima, A. A.; Cunha, M. A. P. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. 1 ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, p.283-303.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Híbrido de maracujazeiro-azedo de alta produtividade: BRS Gigante Amarelo**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2014. Disponível em: http://www.cpac.embrapa.br/maracuja/ produtos_tecnologicos/. Acesso em: 18 jun. 2021.
- FALEIRO, F. G.; OLIVEIRA, J. S.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS, R. S. (Eds.) **Banco de germoplasma de *Passiflora* L. 'Flor da Paixão' no portal Alelo Recursos Genéticos**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 86p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de->

publicacoes/-/publicacao/1116348/banco-de-germoplasma-de-passiflora-l-flor-da-paixao-no-portal-alelo-recursos-geneticos. Acesso em: 18 jun. 2021.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v.37, n.4, p.529-535, 2019. Disponível em: <http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 18 jun. 2021.

FISHER, I. H.; LOURENÇO, A. S.; MARTINS, M. C.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da podridão do colo do maracujazeiro causada por *Nectria haematococca*. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, n.3, p.250-258, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/fb/a/qvtYG9xqKmf3rQsBcGndPv/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

FLORES, P. S.; SILVA, D. F. P.; BRUCKNER, C. H.; OLIVEIRA, S. P.; SALOMÃO, L. C. C. Caracterização físico-química de frutos de maracujazeiro amarelo provenientes da irradiação com raios gama. **Ciência Rural**, v.41, n.11, p.1903-1906, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/916469/caracterizacao-fisico-quimica-de-frutos-de-maracujazeiro-amarelo-provenientes-da-irradiacao-com-raios-gama>. Acesso em: 18 jun. 2021.

FREITAS, J. P. X.; OLIVEIRA, E. J.; JESUS, O. N.; CRUZ NETO, A. J.; SANTOS, L. R. Formação de população base para seleção recorrente em maracujazeiro-amarelo com uso de índices de seleção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.3, p.393-401, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/pab/a/pdR5kGrPJQ88ZvR3DHC6GQy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2021.

GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V. M. Maturação do fruto do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador, BA. **Caderno de Resumos...** Cruz das Almas, BA: SBF, 1994. p. 833-834.

GIRARDI, E. A.; JESUS, O. N.; SANTOS, C. H. B.; LIMA, L. K. S. **Técnica de enxertia para maracujazeiro azedo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. 4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 121). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/167207/1/CircularTecnica-121-Publica428-16-Girardi.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

HURTADO-SALAZAR, A.; SILVA, D. F. P.; SEDIYAMA, C. S.; BRUCKNER, C. H. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero *Passiflora* cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.3, p.635-643, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/rbf/a/ZjYpkVPLhZYNCmDpyWVyGTr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas sobre produção agrícola municipal**. [2019]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 18 jun. 2021.

IHS MARKIT. **Agrianual 2021**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: IHS Markit, 2021. 480 p.

JESUS, C. A. S.; CARVALHO, E. V.; GIRARDI, E. A.; ROSA, R. C.; JESUS, O. N. Fruit quality and production of yellow and Sweet Passion fruits in Northern state of São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.40, n.2, p.1-7, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/jj/rbf/a/B78wTnkQghX788wr898ZLjm/?lang=en#>. Acesso em: 18 jun. 2021.

JESUS, O. N.; FALEIRO, F. G.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E. J.; GIRARDI, E. A. Fruit descriptors. In: JESUS, O. N. **Illustrated morpho-agronomic descriptors for *Passiflora* spp.** (ed.). Brasília: Embrapa, 2017. p.83-102. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/>

bitstream/doc/1065191/1/IllustratedmorphoagronomicOnildoNunesFabioFaleiro2017atual.pdf. Acesso em: 18 jun. 2021.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Embrapa Cerrados, Planaltina, p.81-108, 2005. Disponível em: <https://www.passionflow.co.uk/wp-content/uploads/2018/08/cap4.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/xyP4SHSPf96TV5ytDsCsH/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2021.

LIMA, A. A.; BORGES, A. L. Exigências edafoclimáticas. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M; A. P. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. 1 ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, p.37-44.

LIMA, L. K. S.; SOARES, T. L.; SOUZA, E. H.; JESUS, O. N.; GIRARDI, E. A. Initial vegetative growth and graft region anatomy of yellow passion fruit on *Passiflora* spp. rootstocks. **Scientia Horticulturae**, v.215, n.27, p.134-141, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423816306252>. Acesso em: 18 jun. 2021.

LIMA, L. K. S.; JESUS, O. N.; TEIXEIRA, J. H. S.; GUIMARÃES, M. A. S.; CARDOSO, S. C.; BRITO, A. S.; ROSA, R. C. C.; GIRARDI, E. A. Performance of graft combinations of *Passiflora* spp. under tropical semi-arid conditions in Brazil. **Fruits**, v.76, n.2, p.80-92, 2021. Disponível em: <https://www.pubhort.org/fruits/76/2/4/index.htm>. Acesso em: 2 jun. 2021.

MANIWARA, P.; NAKANO, K.; BOONYAKIAT, D.; OHASHI, S.; HIROI, M.; TO HYAMA, T. The use of visible and near-infrared spectroscopy for evaluating passion fruit postharvest quality. **Journal of Food Engineering**, New York, v.143, p.33-43, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877414002775>. Acesso em: 18 jun. 2021.

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. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/35864>. Acesso em: 18 jun. 2021.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C.; MALHEIROS, E. B. Desenvolvimento e produção das plantas de maracujazeiro-amarelo produzidas por enxertia hipocotiledonar sobre seis porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.2, p.535-543, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/fZk9kN6WXtPjnY4h4RD3zry/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

OLIVEIRA, E. J.; FALEIRO, F. G.; JESUS, O. N. Descriptors for disease evaluation. In: JESUS, O. N. **Illustrated morpho-agronomic descriptors for *Passiflora* spp.** (ed.). Brasília: Embrapa, 2017. p.103-116. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1065191/1/IllustratedmorphoagronomicOnildoNunesFabioFaleiro2017atual.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

PEREIRA, P. P. A.; LIMA, L. K. S.; SOARES, T. L.; LARANJEIRA, F. F.; JESUS, O. N.; GIRARDI, E. A. Initial vegetative growth and survival analysis for the assessment of Fusarium wilt resistance in *Passiflora* spp. **Crop Protection**, v.121, p.195-203, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219419300985>. Acesso em: 18 jun. 2021.

REIS, L. C.; FORESTI, A. C.; RODRIGUES, E. T. Desempenho de cultivares de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) no sistema de produção orgânico. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v.117, n.2, p.253-260, 2018. Disponível em: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/74055/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 18 jun. 2021.

SANTOS, C. H. B.; CRUZ NETO, A. J.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E. J.; JESUS, O. N.; GIRARDI, E. A. Rootstocks and tying materials for hipocotyledonar grafting of yellow passion fruit. **Ciência Rural**, v.46, p.30-35, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cr/article/view/59977>. Acesso em: 18 jun. 2021.

SILVA, T. V.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; ROSA, R. C. C.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.3, p.472-475, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/250035214_Influencia_dos_estadios_de_maturacao_na_qualidade_do_suco_do_maracuja-amarelo. Acesso em: 18 jun. 2021.

SILVA, R. M.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; AGUIAR, A. V. M.; FALEIRO, F. G.; CARDOSO, A. M. S.; MENDONÇA, V. Reação de cultivares de maracujazeiro em áreas com fusariose. **Summa Phytopathology**, v.43, n.2, p.98-102, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sp/a/6rmwyRwjzjLbxLSw4hrsXXy/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

SOUSA, M. A. F. **Avaliação da produtividade, incidência e severidade de doenças em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal**. 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

VIANNA-SILVA, T.; RESENDE, E. D.; PEREIRA, S. M. F.; 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**, v.67, n.2, p.521-525, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/TwjLRTJTPdHBq3NbSn6DWKb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 jun. 2021.

YUKI, V. A.; FERNANDES, M. S.; SANNAZZARO, A. M.; CAVICHIOLI, J. C.; REZENDE, J. A. M.; KUNIYUKI, H. Efeito do isolamento da cultura de maracujá na epidemiologia do vírus do endurecimento dos frutos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.32, p.9-98, 2006.



Mandioca e Fruticultura

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA



CGPE