



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: FITOTECNIA

MARACUJAZEIRO AZEDO ENXERTADO SOBRE
ESPÉCIES SILVESTRES DO GÊNERO *PASSIFLORA* NO
SUDOESTE DA BAIANO

TÂMARA MOREIRA SILVA

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA, BRASIL
2022

TÂMARA MOREIRA SILVA

**MARACUJAZEIRO AZEDO ENXERTADO SOBRE ESPÉCIES SILVESTRES DO
GÊNERO *PASSIFLORA* NO SUDOESTE BAIANO**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de Doutora.

Orientadora: Sylvana Naomi Matsumoto

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA – BRASIL
2022

S586m

Silva, Tâmara Moreira.

Maracujazeiro azedo enxertado sobre espécies silvestres do gênero passiflora no sudoeste baiano. / Tâmara Moreira Silva, 2022.

116f. : il.

Orientador (a): Dr^a. Sylvana Naomy Matsumoto .

Tese (doutorado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia. Vitória da Conquista, 2022.

Inclui referência F. 102 - 115.

1. Maracujazeiro azedo - Enxertia. 2. *Fusarium* spp. 3. *Passiflora edulis* Sims.
4. Produtividade. I. Matsumoto, Sylvana Naomy. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós- Graduação em Agronomia. III. T.

Catálogo na fonte: **Juliana Teixeira de Assunção – CRB 5/1890**

UESB - Campus Vitória da Conquista – Ba.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
Área de Concentração em Fitotecnia**

Campus de Vitória da Conquista-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

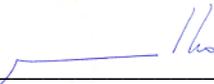
Título: Maracujazeiro azedo enxertado sobre espécies silvestres do gênero *Passiflora* no sudoeste baiano

Autor: Tâmara Moreira Silva

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTORA EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela seguinte Banca Examinadora:



Prof. Dra. Sylvana Naomi Matsumoto, D.Sc., UESB
Presidente



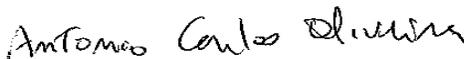
Prof. Dr. Almy Junior Cordeiro de Carvalho (UENF)



Prof. Dr. Carlos Eduardo Magalhães dos Santos (UFV)



Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana (UESB)



Prof. Dr. Antônio Carlos de Oliveira (UESB)

Data de realização: 30 de maio de 2022.

DEDICATÓRIA

Eu dedico essa realização à minha família, por acreditarem sempre em mim e me apoiarem em todos os meus projetos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, por proteger os meus passos e guiar os meus caminhos, e permitir que eu chegasse até aqui, pois tudo que sou e tenho é graças a Ele;

Aos meus pais, responsáveis por me dar a base necessária para a minha formação como pessoa, e por serem os maiores incentivadores dos meus sonhos;

À amiga Paula Matos, que tive a sorte de conhecer logo no início do curso e que se tornou a minha família longe de casa, sempre me acompanhando e me auxiliando ao longo do curso e nos trabalhos desenvolvidos, fazendo-se presente mesmo à distância;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pelo oferecimento dos apoios técnico, financeiro e estrutural;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão da bolsa; e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES);

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Sylvana Naomi Matsumoto, pelos anos de orientação ao longo do desenvolvimento deste trabalho;

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia e ao Laboratório de Fisiologia Vegetal, em especial, na pessoa de Virgiane, sempre nos apoiando e auxiliando no desenvolvimento das atividades acadêmicas;

Às amigas e colegas de curso e laboratórios, Aline Novais e Carmem Lemos, pelo apoio, carinho e pelos momentos compartilhados ao longo desse período;

A todos os professores do curso, que colaboraram com o meu crescimento profissional, em especial, ao Prof. Dr. Alcebíades Rebouças São José, pela amizade e suporte sempre que necessário;

A todo o pessoal do Setor de Transporte, pela paciência e gentileza durante o planejamento e execução das viagens; e ao pessoal do setor de campo, em especial, a Dui e ao Sr. Manuel, por toda a ajuda concedida;

Aos amigos Patrick, Moacir, Carlos Henrique, Ricardo, por todo o suporte fornecido para a implantação do experimento a campo;

Aos colegas pesquisadores e amigos: Maida, Elismar, Walleska, Danilo e Maurício, que compartilharam das mesmas apreensões e colaboraram sempre com uma dose de ânimo diário durante esses quatro anos.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu conduzisse e finalizasse da melhor forma possível este trabalho.

Muito obrigada!

*“Só uma coisa torna um sonho
impossível: o medo de
fracassar.”*

*“... quando buscamos ser
melhores do que somos, tudo em
volta se torna melhor também.”*

O Alquimista de Paulo Coelho.

RESUMO GERAL

SILVA, T. M. **Maracujazeiro azedo enxertado sobre espécies silvestres do gênero *Passiflora* no sudoeste baiano**. Vitória da Conquista – BA, UESB, 2022. 94 p. (Tese Doutorado em Agronomia; Área de Concentração: Fitotecnia) *.

O maracujazeiro-azedo é uma espécie frutífera tropical de expressão econômica mundial, sendo o Brasil detentor dos títulos de maior produtor e consumidor da fruta. Quanto à produção nacional de maracujá, a Bahia ocupa a segunda colocação em termos de quantidade produzida. No entanto, a vida útil e a produtividade dos pomares brasileiros vêm sendo afetadas negativamente pela incidência de fitopatógenos, em especial, os presentes na fauna do solo, tais como *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, sobre os quais o controle químico não tem se mostrado eficiente. Por essa razão, principalmente para regiões com histórico de doenças de solo, a enxertia tem sido apontada como uma alternativa a curto prazo, permitindo a utilização de porta-enxertos tolerantes e/ou resistentes a esses organismos. Contudo, o conhecimento acerca da técnica da enxertia e das espécies potenciais de porta-enxertos para o maracujazeiro-azedo é imprescindível para a melhor recomendação dos mesmos, tendo em vista a influência desses fatores sobre o desempenho da cultura. Nesse sentido, os experimentos desenvolvidos para a elaboração deste estudo tiveram como objetivo avaliar o desenvolvimento de espécies de *Passiflora* no sudoeste baiano e o desempenho agrônomo do maracujazeiro-azedo enxertado sobre essas espécies, durante os estádios de pegamento da enxertia, desenvolvimento a campo e produção, em área com histórico de fusariose. Foram observados padrões de desenvolvimento morfológicos e fisiológicos distintos entre as espécies de *Passiflora*, nas condições de viveiro e a campo. *P. foetida* apresentou maior precocidade florística em relação às demais espécies, ocorrendo, maior precocidade da frutificação. Embora os atributos dos frutos sejam específicos para cada espécie, *P. foetida* e *P. giberti*, assim como *P. cincinnata* e *P. edulis* apresentaram similaridades no aspecto da caracterização físico-química dos seus frutos. As plantas de pé-franco e o porta-enxerto *P. edulis* apresentaram melhor desenvolvimento do que as plantas enxertadas com espécies diferentes, indicando que a compatibilidade entre os materiais vegetais utilizados é mais importante para a enxertia da espécie do que o processo em si. O desenvolvimento na fase de viveiro da variedade de ‘Seleção Local’ é mais vigoroso que a variedade comercial ‘Redondo Amarelo’, tanto nos tratamentos sem enxertia como na utilização como variedade copa. A enxertia não alterou as características físicas e química dos frutos, com exceção do comprimento dos frutos. *P. foetida*, é uma espécie como um promissor porta-enxerto para o maracujazeiro-azedo, sobretudo, em áreas com histórico de doenças de solo.

Palavras-chave: Enxertia; *Fusarium* spp.; *Passiflora edulis* Sims; Produtividade.

***Orientadora:** Prof^a. Dr^a. Sylvana Naomi Matsumoto, UESB.

GENERAL ABSTRACT

SILVA, T. M. **Sour passion fruit grafted on wild species of the genus *Passiflora* in southwest Bahia.** Vitória da Conquista – BA, UESB, 2022. 94 p. (Thesis: Doctor Science in Agronomy; Area of Concentration: Crop Science) *.

The sour passion fruit is a tropical fruit species of worldwide economic expression, with Brazil holding the titles of largest producer and consumer of the fruit. As for the national production of passion fruit, Bahia occupies the second place in terms of quantity produced. However, the useful life and productivity of Brazilian orchards have been negatively affected by the incidence of phytopathogens, especially those present in soil fauna, such as *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, on which chemical control has not been efficient. For this reason, especially for regions with a history of soil diseases, grafting has been identified as a short-term alternative, allowing the use of tolerant and/or resistant rootstocks to these organisms. However, knowledge about the grafting technique and potential rootstock species for sour passion fruit is essential for their best recommendation, given the influence of these factors on crop performance. In this sense, the experiments developed for the elaboration of this study aimed to evaluate the development of *Passiflora* species in southwest Bahia and the agronomic performance of the sour passion fruit grafted on these species, during the stages of grafting, field development and production, in an area with a history of fusariosis. Different morphological and physiological patterns of development were observed among *Passiflora* species, under nursery and field conditions. *P. foetida* presented greater floristic precocity in relation to the other species, occurring, greater precocity of fruiting. Although the attributes of the fruits are specific for each species, *P. foetida* and *P. giberti*, as well as *P. cincinnata* and *P. edulis* presented similarities in the aspect of the physicochemical characterization of their fruits. The sapling plants and the *P. edulis* rootstock showed better development than the plants grafted with different species, indicating that the compatibility between the plant materials used is more important for the grafting of the species than the process itself. The development in the nursery stage of the 'Local Selection' variety is more vigorous than the commercial variety 'Redondo Amarelo', both in treatments without grafting and in use as a canopy variety. Grafting did not change the physical and chemical characteristics of the fruits, with the exception of fruit length. *P. foetida*, is a species as a promising rootstock for sour passion fruit, especially in areas with a history of soil diseases.

Keywords: Grafting, *Fusarium* spp., *Passiflora edulis* Sims, Agricultural productivity.

*Advisor: Prof^ª. Dr^ª. Sylvana Naomi Matsumoto, UESB.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1** – Monitoramento da temperatura (em °C) e umidade relativa do ar (em %) durante o cultivo das espécies de *Passiflora*.....12
- Figura 1.2** – Emergência (%), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de plântulas de espécies de *Passiflora*.....18
- Figura 1.3** – Altura (A), diâmetro, número de folhas e índice SPAD de mudas de espécies de *Passiflora* aos 45 e 60 dias após a semeadura (DAS).....20
- Figura 1.4** – Taxa de incremento relativo em altura, diâmetro do caule e número de folhas em mudas de espécies de *Passiflora*.....21
- Figura 1.5** – Relação entre taxa de fotossíntese em função da irradiação luminosa incidente em mudas de espécies de *Passiflora*.....23
- Figura 1.6** – Dias após transplântio e diâmetro do caule de espécies de *Passiflora*, quando as plantas atingiram o arame.....24
- Figura 1.7** – Índice Spad, potencial hídrico das folhas (ψ_w), condutância estomática, taxa de transpiração, taxa de fotossíntese líquida, eficiência de carboxilação, eficiência do uso da água e temperatura da folha de plantas de *Passiflora* spp. avaliadas no momento em que atingiram o arame.....25
- Figura 2.1** – Número de dias para o início da floração (ND_{fl}) e frutificação (ND_{fr}), número de flores ($N_{fl} \text{ pl}^{-1}$) e frutos ($N_{fr} \text{ pl}^{-1}$) por planta, taxa de fixação dos frutos (%), índice de velocidade de floração (SI_{fl}) e frutificação (SI_{fr}) e graus/dias acumulados em plantas de *Passiflora* spp. nas condições do sudoeste baiano.....51
- Figura 2.2** – Índice de velocidade de floração (SI_{fl}) em plantas de *P. alata* (A), *P. cincinnata* (B), *P. edulis*, *P. foetida*, *P. gibertii* e *P. setacea* durante as dez semanas de observação e dados médio de temperatura durante o período do experimento.....52
- Figura 2.3** – Distribuição das variáveis analisadas e das *Passiflora* spp. nos dois eixos de análise de componentes principais (PC1 e PC2).....54

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.1** – Taxa de fotossíntese líquida nos pontos de saturação luminosa, ponto de compensação da radiação luminosa e respiração no escuro de espécies de *Passiflora*.....23
- Tabela 1.2** – Significância da correlação de Pearson para as relações do potencial hídrico foliar (ψ_w), condutância estomática (C), taxa de transpiração (E), taxa de fotossíntese líquida (E) e temperatura foliar (H) de *Passiflora* spp. de plantas avaliadas, quando atingiram o arame.....27
- Tabela 2.1** – Média das características físicas e químicas do fruto de *Passiflora* spp. nas condições do sudoeste baiano.....55
- Tabela 2.2** – Correlação entre as variáveis avaliadas e os componentes principais (CP), e estimativa dos autovalores obtidos a partir da análise dos componentes principais em características de frutos de *Passiflora* spp.....55
- Tabela 2.3** – Correlação entre as variáveis avaliadas e os componentes principais (CP), e estimativa dos autovalores obtidos a partir da análise dos componentes principais em características de frutos de *Passiflora* spp.....56
- Tabela 3.1** – Significância da variância e dos contrastes e médias da percentagem de sobrevivência, altura, diâmetro do porta-enxerto, diâmetro do enxerto e número de folhas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*, aos 15 e 30 dias após a enxertia (DAE).....70
- Tabela 3.2** – Significância da variância e dos contrastes e médias da percentagem de sobrevivência, altura, diâmetro do porta-enxerto, diâmetro do enxerto e número de folhas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* aos 45 e 60 dias após a enxertia (DAE).....71
- Tabela 3.3** – Significância da variância e dos contrastes e médias da percentagem de sobrevivência, altura, diâmetro do porta-enxerto, diâmetro do enxerto e número de folhas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* aos 75 dias após a enxertia (DAE).....72
- Tabela 3.4** – Desdobramento das interações entre porta-enxertos e variedades copas para os números de folhas aos 30 e 45 dias após a enxertia (DAE); e altura aos 75 dias após a enxertia (DAE) de mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*73
- Tabela 3.5** – Significância da variância e dos contrastes e médias da massa fresca das raízes (MFR), parte aérea (MFPA) e total (MFT), massas secas das raízes (MSR), parte aérea (MSPA) e total (MST) e relação raiz parte aérea de mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*74

Tabela 3.6 – Significância da variância e dos contrastes e médias da área foliar total (AFT), volume de raízes e índice de Dickson de mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*75

Tabela 3.7 – Significância da variância e dos contrastes e médias do potencial hídrico foliar, teor relativo de água, spad, fotossíntese líquida, respiração, condutância estomática, concentração interna de carbono e temperatura da folha em mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*76

Tabela 3.8 – Desdobramento das interações entre porta-enxertos e variedades copas para fotossíntese líquida e respiração em mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*.....76

Tabela 4.1 – Significância da variância e dos contrastes e médias da percentagem de sobrevivência de mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* em área com histórico de fusariose, aos 30, 60, 90, 105 e 145 dias após transplântio.....88

Tabela 4.2 – Significância da variância e dos contrastes e médias do número de dias necessários para as plantas atingirem o arame, diâmetro do caule do porta-enxerto e do enxertas e índice spad de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertado sobre espécies de *Passiflora* em área com histórico de fusariose.....89

Tabela 4.3 – Significância da variância e dos contrastes e médias do número de dias necessários para a floração e frutificação e produtividade de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* em área com histórico de fusariose..... 90

Tabela 4.4 – Significância da variância e dos constrastes e médias das variáveis físicas dos frutos de duas variedades de maracujazeiro-amarelo enxertdas sobre espécies de *Passiflora* em área com histórico de fusariose.....91

Tabela 4.5 – Significância da variância e dos contrastes e médias das variáveis químicas dos frutos de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* em área com histórico de fusariose.....91

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

<i>A</i>	Taxa fotossintética
Amáx	Taxa de fotossíntese máxima
<i>Anet</i>	Taxa de fotossíntese líquida
<i>Ci</i>	Concentração interna de carbono CO ₂ na folha (($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-1} \text{ ar}$)
IRGA	Analisador de gases via infravermelho
<i>E</i>	Taxa de transpiração
Gs	Condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
PAR	Radiação fotossinteticamente ativa
Tleaf	Temperatura da folha
Ψ_w	Potencial hídrico foliar
EUA	Eficiência instantânea do uso da água (A/E)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4
3 ARTIGO I.....	7
3.1 INTRODUÇÃO.....	10
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.2.1 Local do experimento.....	11
3.2.2 Material vegetal.....	12
3.2.3 Ensaio I: desenvolvimento inicial.....	12
3.2.4 Ensaio II: desenvolvimento vegetativo.....	14
3.2.5 Análise estatística.....	16
3.3 RESULTADOS.....	16
3.3.1 Ensaio I: desenvolvimento inicial.....	16
3.3.2 Ensaio II: desenvolvimento vegetativo	22
3.4 DISCUSSÃO.....	27
3.4.1 Crescimento inicial de mudas em ambiente protegido e plantas em campo.....	27
3.4.2 Trocas gasosas foliares e status hídrico.....	29
3.4 CONCLUSÃO.....	31
3.5 AGRADECIMENTOS.....	31
3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
4 ARTIGO II.....	39
4.1 INTRODUÇÃO.....	40
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4.4 CONCLUSÃO.....	47

4.5 AGRADECIMENTOS.....	47
4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
5 ARTIGO III.....	56
5.1 INTRODUÇÃO.....	58
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	59
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
5.4 CONCLUSÃO.....	66
5.5 AGRADECIMENTOS.....	66
5.6 REFERÊNCIAS.....	67
6 ARTIGO IV.....	75
6.1 INTRODUÇÃO.....	77
6.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	78
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	80
6.4 CONCLUSÃO.....	83
6.5 AGRADECIMENTOS.....	83
6.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94

INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, a fruticultura destaca-se como uma das principais atividades agrícolas (Zacharias et al., 2019), assumindo importantes papéis nas cadeias alimentar e econômica. Nesse contexto, a passicultura é uma promissora vertente da fruticultura brasileira (Meletti, 2011), responsável pela geração de empregos diretos e outros tantos indiretamente, através da comercialização dos frutos *in natura* e derivados.

Em âmbito nacional, quase que a totalidade dos cultivos comerciais de maracujá (90%) é representada pelo maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) (Faleiro et al., 2019), considerado por muitos anos uma planta de pomar doméstico, devido às suas características medicinais, e que teve seu valor reconhecido a partir da década de 1960, com a instalação dos primeiros pomares paulistas (São José et al., 2000; Meletti, 2001). Atualmente o Brasil é considerado o maior produtor e consumidor mundial da fruta (Roncatto et al., 2021), embora as exportações sejam ainda incipientes (Silva et al., 2021), em parte, devido à grande demanda interna dos produtos oriundos do maracujazeiro. No ano de 2020, a produção brasileira de maracujá foi de 690.364 t, em uma área plantada de 46.530 ha, o que representa 70% de toda a produção mundial. A região Nordeste tem liderado o *ranking* produtivo nos últimos anos, sendo responsável por mais da metade da produção (71%). Os estados do Ceará e Bahia destacam-se como principais produtores, tendo contribuído com 28,93% e 28,55%, respectivamente, de toda a fruta produzida no país (IBGE, 2022).

Cultivado em quase todo o território brasileiro, o maracujazeiro-azedo adapta-se a diferentes solos, produzindo bem e durante o ano todo em regiões que apresentem incidência solar e temperatura média anual elevada (Melo et al., 2010; Almeida *et al.*, 2015). A produtividade dos pomares nacionais é, no entanto, considerada baixa, 14,8 t ha⁻¹ em 2020 (IBGE, 2022), quando comparada ao potencial da cultura, de até 60 t ha⁻¹ ano⁻¹ em campo aberto (Gontijo et al., 2019). Entre os principais fatores associados à baixa produtividade dos cultivos estão a desuniformidade das plantas (Nogueira Filho et al., 2011), e os problemas fitossanitários, dos quais os principais, em termos de expressão econômica, são os ocasionados por patógenos de solo (Carvalho *et al.*, 2021).

Embora possa ser multiplicado de forma vegetativa, por meio de métodos como os da estaquia e enxertia, a multiplicação comercial do maracujazeiro ainda se dá, preferencialmente, através de sementes. A utilização dessa prática para a propagação da

cultura deve-se à produção de grande quantidade de sementes por fruto, à maior facilidade na execução da técnica e às menores exigências quanto à infraestrutura do viveiro (São José, 1991; Melleti, 2002). Esse método é, no entanto, associado à falta de uniformidade observada em muitos pomares, devido à alta variabilidade da espécie, caracterizada como heterozigótica (Nogueira Filho et al., 2011). Além disso, o uso de sementes provenientes de frutos de plantas matrizes oriundas de plantios anteriores, utilizadas sem maiores critérios de seleção é, ainda, realidade para muitos produtores, em diversas regiões do país.

Quanto aos problemas fitossanitários, os que mais têm limitado o cultivo do maracujazeiro no Brasil são a podridão do colo e a fusariose ocasionada por *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae*, respectivamente (Carvalho et al., 2021), cujos sintomas são bem semelhantes, com a desintegração dos tecidos do colo e das raízes das plantas (Nogueira Filho et al., 2011). Em virtude desses entraves, muitos pomares comerciais do maracujazeiro azedo têm sido renovados a cada dois anos ou mesmo anualmente, exigindo também mudanças constantes das áreas de plantio (Roncatto et al., 2004; Cavichioli et al., 2011). A expansão das áreas de cultivo, por sua vez, vem seguida pelo início e agravamento de várias doenças (Fischer et al., 2005; Cavichioli et al., 2011). Isso ocorre em razão do aumento das áreas plantadas não ser acompanhado por cuidados que evitem a disseminação dos patógenos, o que pode, em alguns casos, inviabilizar o cultivo em determinadas regiões (Santos Filho et al., 2004).

Considerando a redução da vida útil dos pomares nos últimos anos em decorrência dos problemas fitossanitário (Silva et al., 2017), e que o controle químico não tem se mostrado eficiente (Cavichioli et al., 2009; Cavichioli et al., 2011), devendo-se adotar práticas culturais de controle preventivo (Fisher e Rezende, 2008), a técnica da enxertia para o maracujazeiro tem se tornado uma alternativa, em particular, para regiões com histórico de doenças de solo (Ruggiero & Oliveira, 1998). Ademais, a essa técnica é atribuída a melhoria de características agronômicas quanto à padronização dos plantios e à qualidade dos frutos (Silva et al., 2005); à redução do período juvenil, com maior precocidade de produção; e à redução do porte da planta (Morgado et al., 2015); ao controle de nematoides; ao combate às doenças de solo; à indução de resistência à seca; e ao aumento da longevidade da lavoura (São José, 1994).

Diversas espécies silvestres, tais como: *P. cincinnata*, *P. foetida*, *P. giberti*, *P.*

mucronata, *P. nitida* e *P. setacea* (Chaves et al., 2004; Roncatto et al., 2004; Cavichioli et al., 2011; Zucareli et al., 2014; Salazar et al., 2016; Silva et al., 2017; Gomes et al., 2018, Carvalho et al., 2021), vêm sendo testadas como promissoras na utilização como porta-enxerto do maracujazeiro-azedo. Entretanto, a maioria dos estudos encontrados na literatura atém-se apenas à prática da enxertia na produção de mudas, havendo, ainda, a necessidade de fomentar a base de conhecimentos nas fases prévias à enxertia e subsequentes do cultivo, devido à influência do porta-enxerto sobre a cultivar copa e, futuramente, no desenvolvimento e produção das plantas (Nogueira Filho et al., 2010).

Dessa forma, de acordo com o exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento vegetativo e produtivo de espécies de *Passiflora* nas condições de Vitória da Conquista, Bahia, bem como seu desempenho como porta enxerto do maracujazeiro-azedo nas condições de viveiro e a campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, G. Q.; de Oliveira Silva, J.; Cabral, L. T. S.; Matos, G. R.; & Meneguci, J. L. P. Influência da iluminação artificial no florescimento dos parentais de híbridos de maracujá (*Passiflora edulis*). **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 2, p. 117-123, 2015. <https://doi.org/10.33837/msj.v1i2.87>
- Carvalho, J. A. D.; Jesus, J. G. D.; Araujo, K. L.; Serafim, M. E.; Gilio, T. A. S.; & Neves, L. G. Passion Fruit (*Passiflora* spp.) species as sources of resistance to soil phytopathogens *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* complex. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452021427>
- Cavichioli, J. C.; Corrêa, L. D. S.; Boliani, A. C.; & Santos, P. C. D. Desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 567-574, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000056>
- Cavichioli, 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. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000200030>
- Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Junghans, T. G.; Jesus, O. N. D.; Miranda, D.; & Otoni, W. C. Advances in passion fruit (*Passiflora* spp.) propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452019155>
- Fischer, I. H.; Almeida, A. M. de; Fileti, M. de S.; Bertani, R. M. de A.; Arruda, M. C. de; Bueno, C. J. Avaliação de passifloráceas, fungicidas e Trichoderma para o manejo da podridão-do-colo do maracujazeiro, causada por *Nectria haematococca*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, p.709-717, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000090>
- Gomes, M. D. M. D. A.; Ramos, M. J. M.; Torres Netto, A.; Rosa, R. C. C.; & Campostrini, E. Relações hídricas, metabolismo fotossintético e medidas biométricas em plantas de maracujazeiros (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.): plantas seminais e plantas enxertadas. **Revista Ceres**, v. 65, p. 135-143, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201865020004>
- Gontijo, G.; Faleiro, F.; Rocha, F. D. C.; Cardoso, F. D. P.; JUNQUEIRA, N.; Lobato, B.; & Mendes, A. D. S. Demandas relacionadas à ação e ao impacto da produção de maracujá no DF: estudo empírico voltado à pesquisa, extensão e política pública. *Embrapa Cerrados-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)*.
- Meletti, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n.spel, p. 83-91, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500012>
- Meletti, L. M. M.; Bruckner, C. H. Melhoramento Genético. *In*: BRUCKNER, C. H.;

- PICANÇO, M. C. **Maracujá**: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001, p. 345-385.
- Meletti, L. M. M.; Furlani, P. R.; Alvarez, V.; Soares-Scott, M. D.; Bernacci, L. C.; Azevedo-Filho, J. A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônômico**, v.54, p.30-33, 2002.
- Melo, A. S.; Suassuna, J. F.; Fernandes, P. D.; Brito, M. E. B.; Suassuna, A. F.; Neto, A. O. A. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.3, p. 73-79, 2010. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v32i1.2136>
- Morgado, M. A. D.; Bruckner, C. H.; Rosado, L. D. S.; Santos, C. E. M. dos. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo enxertadas em espécies silvestres de *Passiflora*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 37, n. 2, p. 471-479, 2015. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-099/14>
- Nogueira Filho, G. C.; Roncatto, G.; Ruggiero, C.; Oliveira, J. C. D.; & 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, p. 535-543, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000071>
- Roncatto, G.; Botelho, S.; & Wruck, D. Vegetative growth of *Passiflora edulis*' brs gigante amarelo'is influenced significantly by grafting. **Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2021. <https://doi.org/10.37118/ijdr.22371.07.2021>
- Roncatto, G.; Oliveira, J. C. de; Ruggiero, C.; Nogueira Filho, G. C.; Centurion, M. A. P. da C.; Ferreira, F. R. Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.552-554, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000300044>.
- Ruggiero, C.; Oliveira, J. C. Enxertia do maracujazeiro. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá**: do plantio à colheita. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 1998, p.70-92.
- Salazar, A. H.; Silva, D. F. P. da; Picoli, E. T.; Bruckner, C. H. Desenvolvimento, florescimento e análise morfoanatômica do maracujazeiro-amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero *Passiflora*. **Agrária**, Recife, v.11, n.4, p.323-329, 2016. <https://doi.org/10.5039/agraria.v11i4a5401>
- Santos Filho, H. P.; Laranjeira, F. F.; Santos, C. C. F. dos; Barbosa, C. J. Doenças do maracujazeiro. In: Lima, A. A.; Cunha, M. A. P. DA (Ed.). **Maracujá**: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, p. 240-280.
- São José, A. R.; Rebouças, T. N. H.; Pires, M. D. M.; Angel, D. N.; Souza, I. V. B.; Bomfim, M. P. **Maracujá**: Práticas de cultivo e comercialização. Vitória da Conquista -

BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2000, 79p.

São José, A. R. Morte prematura do maracujazeiro. In: MANICA, I. **Maracujá: temas selecionados**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p.47-57.

São José, Abel Rebouças. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UEBS, 1994.

Silva, F. M.; Corrêa, L. S.; Boliari, A. C.; Santos, P. C. Enxertia de mesa em *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. sobre *Passiflora alata* Curtis, em ambiente de nebulização intermitente.

Revista Brasileira de Fruticultura, v. 27, n.1, p. 98-101, 2005.

<https://doi.org/10.1590/S0100-29452005000100027>

Silva, N. M. D.; Souza e Souza, L. G. D.; Uchoa, T. L.; Araújo Neto, S. E. D.; & Silva, S. O. D. Profitability of organic passion fruit production using tall seedlings and long root system. **Revista Caatinga**, v. 33, p. 341-348, 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n207rc>

Silva, R. M. da; Ambrósio, M. M. De Q.; Aguiar, A.V. M. de; Faleiro, F. G.; Cardoso, A. M. S.; Mendonça, V. Reação de cultivares de maracujazeiro em áreas com fusariose.

Summa Phytopathol, Botucatu, SP, v. 43, n. 2, p. 98-102, 2017.

<https://doi.org/10.1590/0100-5405/2217>

Zacharias, A. O.; Faleiro, F. G.; & Almeida, G. Q. D. Producers profile and the adoption of technologies in passion fruit cultivation in the Triângulo Mineiro region. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452020058>

Zucareli, V.; Ono, E. O.; Boaro, C. S. F.; & Brambilla, W. P. Desenvolvimento inicial de maracujazeiros (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *P. edulis* f. *edulis* e *P. alata*) enxertados sobre *Passiflora cincinnata*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2325-2339, 2014.

ARTIGO I

Trocas gasosas e crescimento de *Passiflora* spp. potenciais para o uso como porta-enxerto: desenvolvimento inicial e vegetativo

* **Situação:** submetido

Artigo

Trocas gasosas e crescimento de *Passiflora* spp. potenciais para o uso como porta-enxerto: desenvolvimento inicial e vegetativo

Tâmara Moreira Silva ^{a*}, Sylvana Naomi Matsumoto ^a, Paula e Silva Matos ^a, Aline Novais Santos Gonçalves ^a, Érica Santos do Vale ^a, Anselmo Eloy Silveira Viana ^a

^a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 45083-900, Brasil

tammoreiras@gmail.com*, snaomi@uesb.edu.br, paula.eng.florestal@hotmail.com, lineagrob@gmail.com, erica.dovale@hotmail.com, aviava@uesb.edu.br

*Autor correspondente: Tâmara Moreira Silva

Email: tammoreiras@gmail.com

Resumo

O gênero *Passiflora* possui uma ampla variedade de espécies, as quais vêm sendo cada vez mais acessadas em programas de melhoramento genético. A caracterização do desenvolvimento desses acessos, nas diferentes condições de plantio, é uma prática essencial ao pré-melhoramento do maracujazeiro, pois permite aumentar a eficiência dos programas. Assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar a fisiologia de trocas gasosas foliares e o crescimento de *Passiflora* spp. potenciais para o uso como porta-enxerto, nas fases de viveiro e desenvolvimento vegetativo inicial em campo. Para isso, foram realizados dois experimentos, o primeiro em casa de vegetação e o segundo a campo, ambos adotando-se o delineamento em blocos ao acaso e seis tratamentos, constituídos por seis espécies de *Passiflora*. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: emergência, altura, diâmetro do caule, número de folhas, número de dias para as plantas atingirem o arame, diâmetro do caule no momento em que as plantas atingiram a altura de 2 m, teor de clorofila total, potencial hídrico e as trocas gasosas foliares. Não houve diferenças entre as espécies para a % E e o IVE, contudo, para o TME, os menores valores foram verificados em *P. edulis*, *P. foetida* e *P. gibertii*. Em termos de crescimento, para a altura e o número de folhas, o destaque foi para a *P. foetida*; já o maior diâmetro do caule foi verificado em *P. edulis*, nas condições de viveiro. Em campo, *P. cincinnata* e *P. gibertii* tiveram o maior crescimento em altura, e *P. alata* e *P. setacea* em diâmetro. Quanto às variáveis fisiológicas a campo, *P. alata* foi a espécie com as menores taxas de condutância estomática, transpiração e fotossíntese, e, por consequência, menor EUA. Embora tenha apresentado o potencial hídrico menos negativo, esses dados contrapõem os observados na fase de viveiro.

Palavras-chave: *crescimento, emergência, potencial hídrico, saturação luminosa, trocas gasosas.*

1. Introdução

O gênero *Passiflora* é considerado o mais importante da família *Passifloraceae*, composto por mais de 576 espécies (Perez e d'Eeckenbrugge, 2017), das quais 139 estão presentes no território brasileiro, tornando este país, especificamente a região Nordeste, um dos maiores centros de diversidade genética do gênero (Bernacci et al., 2013). Os termos maracujá e maracujazeiro são utilizados genericamente para designar as espécies pertencentes ao gênero *Passiflora*, as quais possuem finalidades comestíveis, medicinais ou ornamentais (Faleiro et al., 2019).

O cultivo econômico do maracujá como fruteira tropical teve início na Austrália e no Havaí, com a utilização de espécies nativas do Brasil, em especial o maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) (Deshmukh et al., 2017). Atualmente, os cultivos comerciais no Brasil e no mundo baseiam-se, quase que exclusivamente, nessa única espécie (Faleiro et al., 2019).

O Brasil é o principal produtor mundial de maracujá, com uma produção de 690.364 toneladas da fruta, em 2020 (Altendorf, 2018; IBGE, 2022). Contudo, plantios em escala comercial são também encontrados em países como África do Sul, Austrália, Colômbia, Nova Guiné e Quênia (Faleiro et al., 2019).

No âmbito nacional, aspectos relativos à fitossanidade restringem a expansão e a produtividade dos cultivos da cultura (Gonçalves et al., 2018), especialmente as doenças ocasionadas por patógenos de solo, como *Fusarium oxysporum* f. s. *passiflorae* e *Fusarium solani* (Faleiro et al., 2019), e viroses, como a do endurecimento dos frutos (Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) (Junco et al., 2021; Gonçalves et al., 2018). Uma alternativa para mitigar os problemas causados por nematoides e fungos presentes no solo é o uso como porta-enxerto de espécies com resistência genética em sistemas de produção de mudas (Carvalho et al., 2021). Espécies como *P. alata*, *P. caerulea*, *P. cincinnata*, *P. coccinea*, *P. foetida*, *P. gibertii* e *P. setacea* vêm sendo elencadas para essa finalidade (Roncatto et al., 2004; Junqueira et al., 2005; Cavichioli et al., 2009; Nogueira Filho et al., 2011; Pereira et al., 2019; Salazar et al., 2016; Ambrósio et al., 2018; Gomes et al., 2018). Muitas dessas espécies possuem potencial agrônomo para a produção de frutos, apresentando cultivares já registradas (Oliveira, Faleiro e Junqueira, 2017), selecionadas quanto à qualidade física e química dos frutos, produtividade e tolerância a doenças (Ferreira et al., 2020).

Hibridações interespecíficas com espécies silvestres têm sido também abordadas como uma importante estratégia para restringir os danos dessas limitações (Oliveira et al., 2019; Marostega et al., 2020). A conservação e estudos de caracterização de germoplasma são fundamentais para subsidiar metas a médio e longo prazo. Essas ações, denominadas de estudos de pré-melhoramento, são de extrema importância, pois favorecerem a fundamentação em características agrônomicas e de interesse dos melhoristas, possibilitando a identificação de genótipos superiores e contrastantes, aumentando a eficiência dos programas de melhoramento (Zeist et al., 2018; Bernardes et al., 2020).

A caracterização do crescimento e as trocas gasosas foliares das espécies do gênero *Passiflora* têm sido abordadas, principalmente em estudos com cultivo em vasos, em ambiente protegido (Garcia-Castro et al., 2017; Costa et al., 2018; Tominaga et al., 2018; Sorensen et al., 2020). Diferentemente da condução a campo, o cultivo em vasos, em ambiente protegido, determina facilidade logística, rapidez de obtenção de resultados, menor custo e a possibilidade de controle dos múltiplos fatores de interação ambiental. Entretanto, a interação dos genótipos de *Passiflora* com os diferentes fatores abióticos e bióticos das condições de cultivo em ambiente natural deve ser considerada na caracterização das espécies, a partir de uma metodologia específica (Perez e d'Eeckenbrugge, 2017). O estágio de desenvolvimento da planta também é um fator importante, principalmente quando trocas gasosas foliares são analisadas. A ocorrência de heteroblastia, descrita por Chitwood e Otoni (2017), nas diversas espécies desse gênero, estão relacionadas às alterações no limbo foliar em tamanho, espessura, coloração, densidade de nervuras e pilosidade, consideradas como características que afetam as trocas gasosas foliares (Kaur e Kariyat, 2020).

Dito isso, o objetivo deste estudo foi caracterizar a fisiologia de trocas gasosas foliares e o crescimento de *Passiflora* spp. potenciais para o uso como porta-enxerto, nas fases de viveiro e desenvolvimento vegetativo inicial em campo.

2. Material e Métodos

2.1 Local do experimento

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Vitória da Conquista, Bahia (14° 51' Sul e 40°50' Oeste, e altitude média de 930 m). O clima da região varia do tipo subúmido ao semiárido, de acordo com a

classificação de Köppen (Tagliaferre *et al.*, 2012). Os dados de temperatura e umidade relativa do ar, durante o período de desenvolvimento dos ensaios, foram coletados da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). As leituras diárias estão apresentadas na Figura 1.

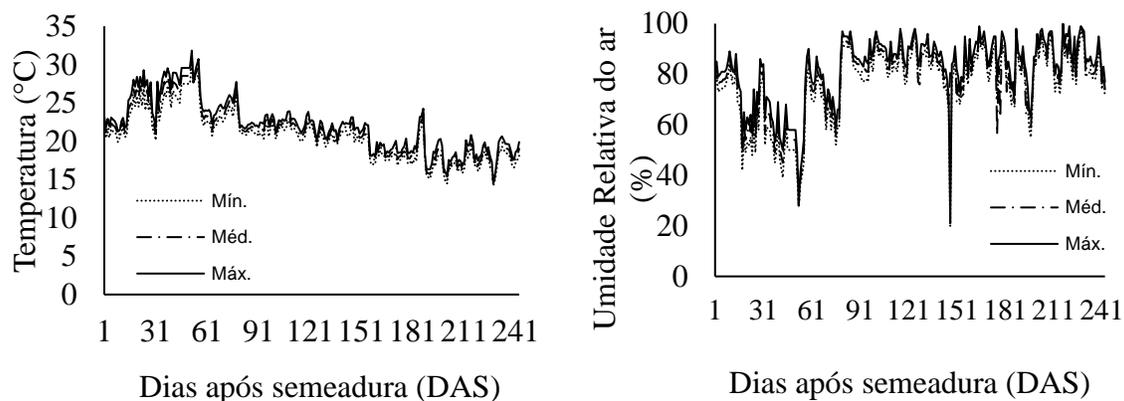


Figura 1 – Monitoramento da temperatura (em °C) e umidade relativa do ar (em %) durante o cultivo das espécies de *Passiflora*. Vitória da Conquista, Estado da Bahia, 2019.

2.2 Material vegetal

Foram utilizadas sementes de *Passiflora alata* ‘BRS mel do Cerrado’, *Passiflora cincinnata* ‘BRS Sertão forte’, *Passiflora foetida*, *Passiflora gibertii* ‘seleção gibertii CNPMF’ e *Passiflora setacea* ‘BRS Pérola do Cerrado’, fornecidas pelo Banco Ativo de Germoplasma de Maracujazeiros, mantido na unidade da Embrapa Cerrados, situada em Brasília, Distrito Federal. As sementes de *Passiflora edulis* ‘Redondo amarelo’ utilizadas foram obtidas de empresa idônea, tratadas e certificadas.

3 Ensaio I: desenvolvimento inicial

Realizou-se a desinfecção das sementes em hipoclorito de sódio, 2% de cloro ativo, por três minutos e, quando necessário, foi aplicado como pré-tratamento a imersão das mesmas em solução de giberelina, na concentração de 300 mg de ácido giberélico (GA3) L⁻¹, por um período de 12 horas. Após esse período, as sementes foram semeadas em bandejas de polietileno preenchidas com areia lavada.

As bandejas foram mantidas em casa de vegetação coberta, com restrição de 50 % da luminosidade, sob condições de temperatura e umidade relativa ambientes, sendo a irrigação realizada diariamente. Depois de emergidas, as plântulas foram transplantadas para tubetes de polietileno, com capacidade de 290 cm³, contendo substrato comercial Bioplant®.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos, quatro repetições e 25 mudas por repetição. Os tratamentos foram constituídos por seis espécies de *Passiflora*, sendo essas: *P. alata*; *P. cincinnata*; *P. edulis*; *P. foetida*; *P. gibertii* e *P. setacea*.

Foram avaliadas as variáveis de emergência, através da contagem diária de plântulas emergidas, por meio da qual calculou-se o índice de velocidade de emergência (IVE), percentagem de emergência e tempo médio de emergência (TME) de cada espécie. A altura, diâmetro do caule e número de folhas foram avaliados aos 45 e 60 dias após semeadura (DAS), em 18-03-2019 e 02-04-2019; os dados dessas variáveis foram utilizados para o cálculo das taxas de incremento relativo de cada espécie. Para o teor total de clorofila (índice Spad) das mudas, foi realizada uma única avaliação, aos 60 DAS, considerando seis plantas úteis por repetição.

O IVE foi calculado pela adaptação da fórmula de IVG, proposta por Maguire (1962), dada por $IVE = [E1 / N1 + E2 / N2 + \dots + En / Nn]$, em que E1, E2 e En são o número de plântulas normais emergidas na primeira, na segunda e última contagem; e N1, N2 e Nn são o número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

O cálculo da porcentagem de plantas emergidas foi realizado de acordo com a fórmula proposta por Ferreira e Borghetti (2004), expressa por $PPE (\%) = (\sum ni \cdot N^{-1}) \cdot 100$, em que ni é o número de plantas emergidas e N é o número total de sementes. Já o Tempo médio de emergência (TME) foi calculado pela fórmula $TME = (\sum niti) / \sum ni$, em que ni é o número de sementes germinadas por dia, ti é o tempo após semeadura e $i = 1 \rightarrow X$ dias (Unidade: dias).

A altura das plantas foi medida com auxílio de régua graduada e o diâmetro do caule por paquímetro digital, a uma altura de aproximadamente um centímetro do nível do substrato, para fins de padronização. As taxas de incremento relativo foram calculadas pela adaptação da fórmula citada por Benincasa (2003), expressa por $TIR = (\ln X2 - \ln X1) / \Delta T$, em que X2 é o valor da variável em questão (altura, diâmetro do caule ou número de folhas) na segunda avaliação; X1, o valor da variável em questão (altura, diâmetro do caule ou

número de folhas) na primeira avaliação; e ΔT é a variação de tempo entre a primeira e a segunda avaliação (15 dias). O teor de clorofila total foi estimado pela avaliação quantitativa de intensidade da cor verde da folha, utilizando um medidor portátil de clorofila SPAD-502, Minolta, Japão, sendo as avaliações realizadas na segunda folha completamente expandida, no sentido ápice-base.

As trocas gasosas foliares foram avaliadas 80 dias após semeadura, em 08-08-2019, no horário de 07h30min às 12h, por meio de um analisador de gases no infravermelho portátil (LCPro, ADC, Hoddesdon, UK), acoplado a uma fonte de luz vermelha/azul LED dicroica (ADC, Hoddesdon, UK). As leituras foram realizadas no folíolo central, de uma folha totalmente expandida, em plantas selecionadas ao acaso ($n=4$, para cada uma das espécies em estudo). As curvas que relacionaram a taxa de fotossíntese líquida (A) e os níveis de radiação luminosa foram delineadas a partir de sete níveis de radiação fotossinteticamente ativa (RFA, 0, 25, 50, 100, 300, 600 e 900 $\mu\text{mol (photons) m}^{-2} \text{s}^{-1}$, com intervalos de 60-120 minutos entre cada leitura. O fluxo de CO_2 foi mantido entre 390-400 $\mu\text{mol mol}^{-1}$ dentro da câmara, em temperatura ambiente. Para estimar as curvas em relação à luz (A_{net} em função de RFA), foi utilizada a regressão não-linear para equação exponencial, definida pelo modelo de Michaelis-Menten, sendo descrita por: $A_{\text{net}} = c + a * \text{RFA} / (b + \text{RFA})$, tendo A_{net} = taxa de fotossíntese líquida, a = taxa de fotossíntese no ponto de saturação luminosa, b = radiação luminosa quando $A_{\text{net}}=0$, c = taxa de respiração quando $\text{PAR}=0$ $\mu\text{mol (photons) m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e RFA = radiação fotossinteticamente ativa. Os valores dos coeficientes da equação foram calculados a partir do programa Statistix 9.

2.3 Ensaio II: desenvolvimento vegetativo

Para o estudo do desenvolvimento vegetativo das espécies de *Passiflora*, mudas 80 dias após a semeadura foram transplantadas para o campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em 08-05-2019.

Previamente, o solo da área foi coletado e encaminhado para análise físico-química, sendo classificado com textura franco argilo arenosa, apresentando, na camada de 0-20 cm de profundidade, as seguintes características: M.O. = 13 dm^{-3}g ; pH (H_2O) = 5,9; P = 13 mg dm^{-3} ; K = 0,22 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Ca = 1,6 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Mg = 0,8 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; H+Al = 2,3 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; SB = 2,6 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; V = 53%.

O espaçamento de plantio adotado foi o de 2,0 x 3,0 m (aproximadamente 1.666 pl. ha⁻¹), sendo as covas preparadas com as dimensões de 0,3 x 0,3 x 0,3 m. A adubação de fundação foi realizada com a adição de 200 g de calcário dolomítico, 80 g de P₂O₅ e 50 g de FTE BR12 (3,9% de S, 1,8% de B, 0,85% de Cu, 2% de Mn e 9% de Z), por cova, de acordo com as recomendações de calagem e adubação do maracujazeiro (Borges e Souza, 2010).

Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com seis tratamentos, sendo estes de diferentes espécies de *Passiflora*, *P. alata*; *P. cincinnata*; *P. edulis*; *P. foetida*; *P. giberti* e *P. setacea*, quatro repetições e cinco plantas por unidade experimental, num total de 30 plantas por parcela. Cada bloco foi composto por uma linha de plantio com 70 m de comprimento.

O transplântio das mudas ocorreu no período de maio de 2019, sendo as últimas avaliações realizadas em novembro do mesmo ano, 271 DAS e 211 dias de cultivo. O controle das plantas daninhas foi realizado por meio da capina manual nas linhas e entrelinhas. As adubações de formação e produção foram realizadas em cobertura, com base na análise química do solo, e seguindo as recomendações de adubação para o maracujazeiro-azedo (Borges e Souza, 2010), aplicando-se 133 g de (NH₂)₂CO e 62 g de KCL por planta no período de formação, parcelada em três aplicações a cada 30 dias e a aplicação de 66,69 g de (NH₂)₂CO, 100 g de Ca(H₂PO₄)₂ + CaSO₄. 2H₂O e 73 g de KCL por planta, no período de produção, em parcelas iguais, aplicadas quinzenalmente nas covas. Quanto à irrigação, foi instalado o sistema do tipo localizado por gotejamento, utilizando gotejadores autocompensante com vazão 8 Lhr⁻¹ na base das plantas, aplicando-se a água de forma suplementar nos períodos de estiagem, ajustando-se a quantidade de água fornecida, segundo as necessidades de cada fase da cultura. Como sistema de condução, adotou-se a espaldeira vertical com fio único, a 2,0 m de altura do solo. Após o plantio no campo, as mudas foram tutoradas em ramo solitário, com fitilhos, até atingirem a altura do arame.

Nesse período, foram avaliados o número de dias pós transplântio para as plantas atingirem a altura de 2 m, o diâmetro do caule das plantas ao atingirem 2 m (DC), o teor de clorofila total (índice Spad), as trocas gasosas e o potencial hídrico da folha (Ψ_{wleaf}).

O diâmetro do caule, no momento em que as plantas atingiram a altura de 2 m, e o teor de clorofila total (índice Spad) foram aferidos como já descrito anteriormente. As medidas de trocas gasosas foram realizadas na mesma folha utilizada para medição do índice

SPAD, em setembro de 2019, nos horários entre oito e onze horas da manhã, com auxílio de um analisador de gases por radiação infravermelha (IRGA – *infra red gas analyzer*), LC Pro, ADC, UK, acoplado a uma fonte de luz actínica, de $1000 \mu\text{mol f\u00f3tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ de radiação fotossinteticamente ativa. Foram avaliadas as taxas de assimilação líquida de CO_2 (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), concentração interna de CO_2 (Ci) e a temperatura da folha (Tf). Por meio desses dados, foram calculados a eficiência instantânea no uso da água (A/E), calculada mediante a razão entre os valores de fotossíntese líquida (A) e transpiração (E); a eficiência intrínseca do uso da água (A/gs), calculada pela razão entre fotossíntese líquida (A) e condutância estomática (gs); e a eficiência de carboxilação (A/Ci), calculada pela razão entre os valores de fotossíntese líquida (A) e da concentração interna de CO_2 (Ci).

A leitura do potencial hídrico foliar (Ψ_{wleaf}) foi realizada com auxílio de uma bomba de pressão (PMS 1000, PMS, Inglaterra), de acordo com Scholander (1965), às cinco horas da manhã, retirando-se a segunda folha totalmente expandida a partir do ápice das plantas.

2.4 Análise estatística

Foram aplicados os testes de homogeneidade da variância (Bartlett) e normalidade (Lilliefors) para a verificação da normalidade e homogeneidade dos dados. Os dados de porcentagem foram transformados em $\sqrt{X (\%)/100}$, para fins de análise estatística. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias das espécies agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, sendo realizada a correlação de Pearson para as variáveis de trocas gasosas e potencial hídrico foliar. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 9.1. A definição dos coeficientes do modelo Michaelis-Menten, determinado para expressar a relação entre a taxa de fotossíntese líquida e os níveis de radiação luminosa, foi realizada a partir do programa Statistix 9.

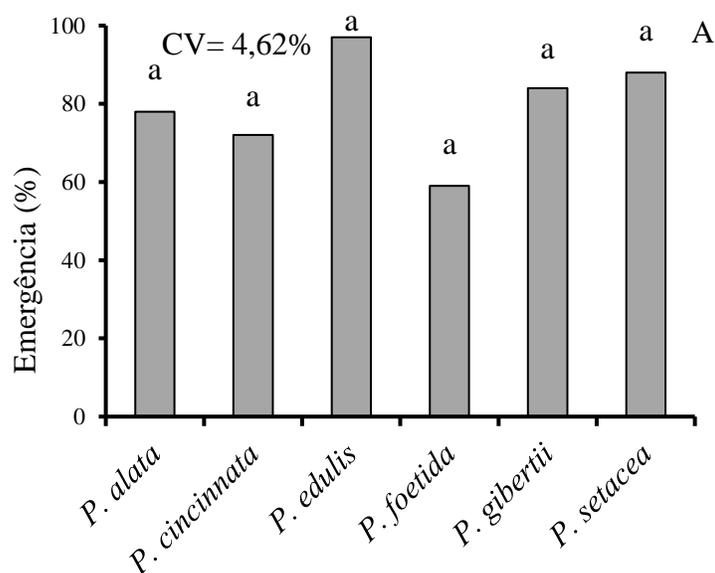
3. Resultados

3.1 Ensaio I: desenvolvimento inicial

Não houve diferença entre as espécies para o índice de velocidade de emergência (IVE) e a percentagem de emergência (%E). Contudo, para o tempo médio de emergência

(TME), observou-se a discriminação de dois grupos. Para o primeiro grupo, houve um processo de emergência mais rápido das plântulas, composto por *P. foetida* (14,73 dias), *P. gibertii* (15,67 dias) e *P. edulis* (16,60 dias); para o segundo grupo, a emergência foi mais lenta, composto por *P. alata* (24,18 dias), *P. setacea* (21,73 dias) e *P. cincinnata* (19,70 dias), de acordo com o teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade (Figura 2). Os índices de germinação verificados no presente estudo para *P. foetida*, *P. edulis* e *P. giberti* foram semelhantes ao verificado por Silva *et al.* (2018), entretanto, a germinação de *P. cincinnata* foi superior.

Em relação à altura das plantas, foram identificados quatro grupos na avaliação aos 45 DAS, o primeiro constituído por *P. foetida*, com a maior média para essa característica. O segundo grupo foi constituído por *P. gibertii*; o terceiro formado por *P. cincinnata*, *P. edulis* e *P. setacea*; e, por último, *P. alata* que atingiu a menor média de altura. Aos 60 DAS, foram identificados quatro grupos, sendo observada elevação de 144% para a altura de *P. gibertii*, em relação à avaliação aos 45 dias, resultando em equiparação com *P. foetida*. Aos 60 dias após sementeira, foi verificado acréscimo de 177% para altura de *P. setacea*, avaliada aos 45 dias. Esse fato resultou em distinção desta espécie do grupo, discriminado aos 45 dias, constituído por *P. cincinnata* e *P. edulis*. Aos 60 dias após sementeira, *P. cincinnata* e *P. edulis* permaneceram em um agrupamento em classificação de menor altura em relação à *P. setacea* (Figura 3- A).



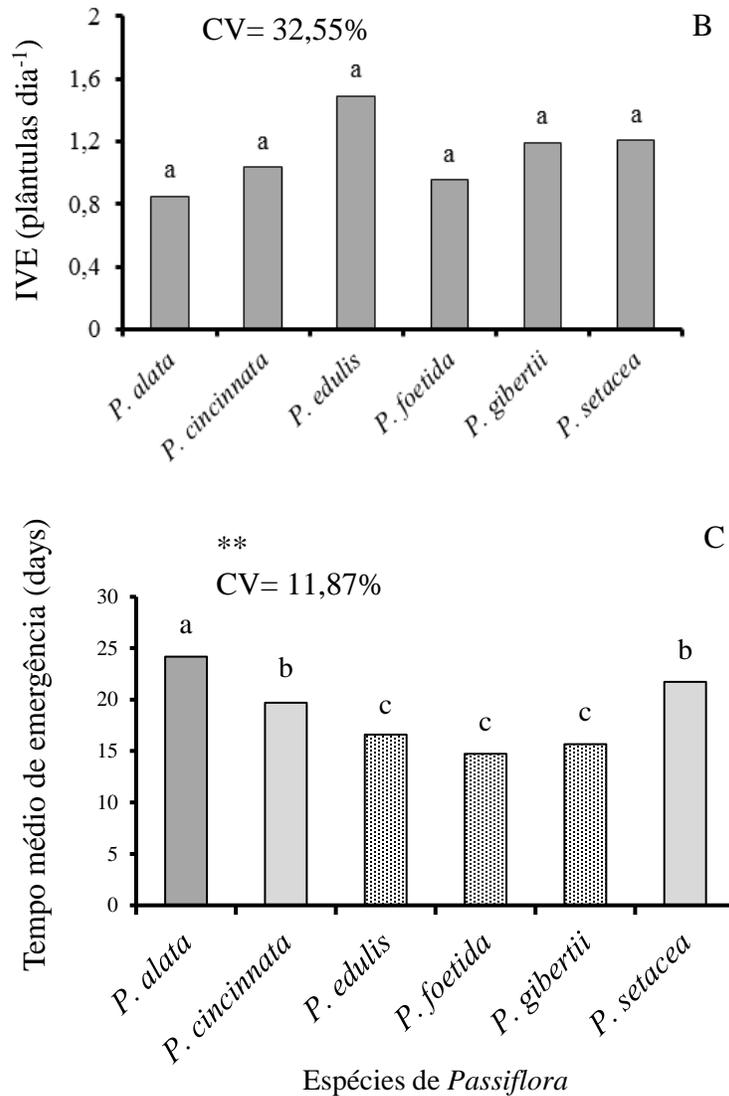


Figura 2 – Emergência (%) (A), índice de velocidade de emergência (IVE) (B) e tempo médio de emergência (MET) (C) de mudas de espécies de *Passiflora*. Vitória da Conquista, Bahia, 2019. Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Para o diâmetro do caule, aos 45 e 60 DAS, *P. edulis* foi classificada como a espécie de maior diâmetro e *P. setacea* de menor diâmetro caulinar, com 2,39 e 1,26 cm, respectivamente. As demais espécies permaneceram em agrupamentos intermediários: *P. foetida*, *P. giberti* e *P. alata*, constituíram o grupo do segundo maior diâmetro, seguido pelo grupo de *P. cincinnata*. Aos 60 DAS, devido ao menor incremento em diâmetro de *P. foetida*

(16%) em relação à *P. giberti* e *P. alata* (39,8 e 46%, respectivamente), esta espécie foi agrupada com *P. cincinnata*, com menor valor de diâmetro do caule, entre os agrupamentos intermediários (Figura 3 – B).

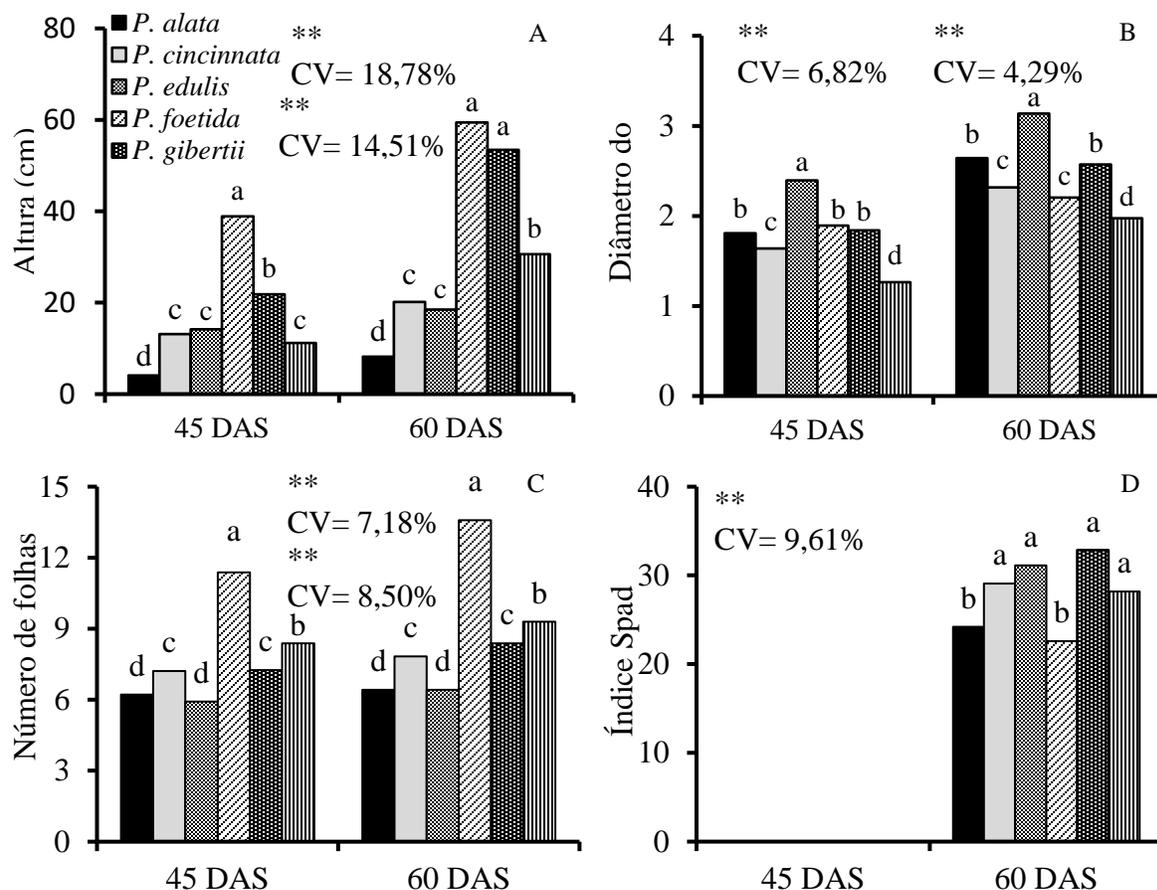
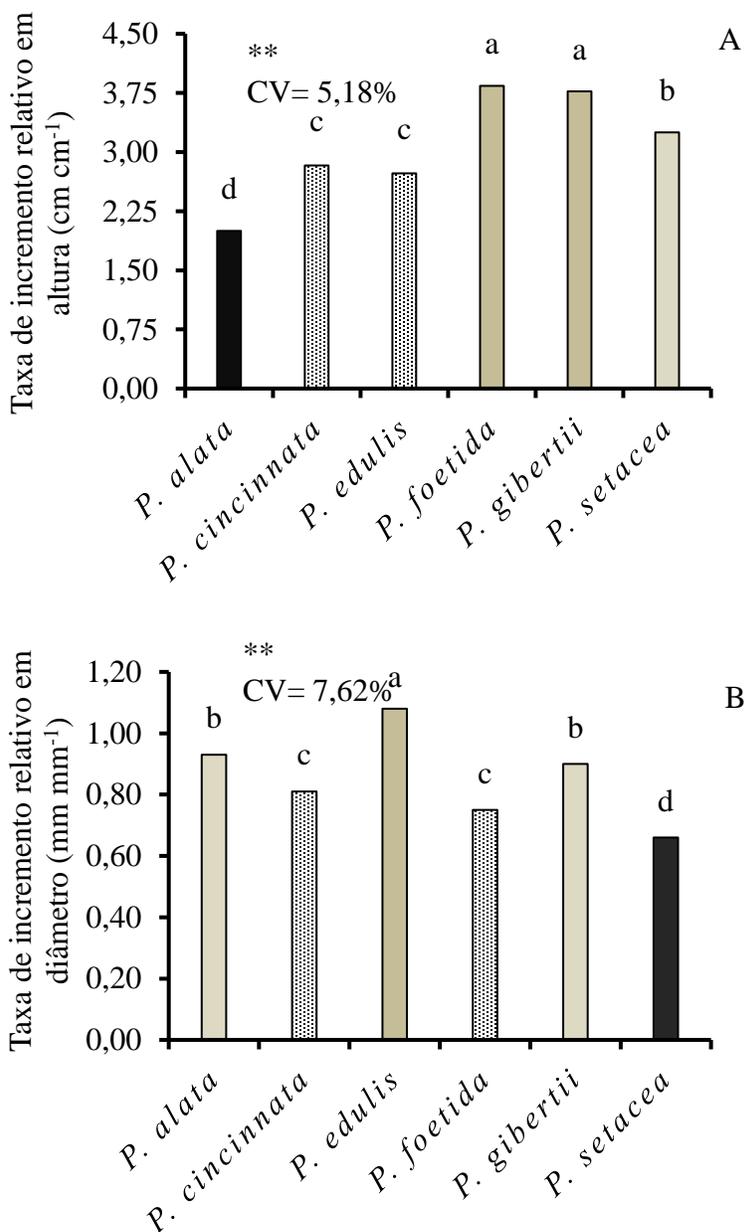


Figura 3 – Altura (A), diâmetro (B), número de folhas (C) e índice SPAD (D) de mudas de espécies de *Passiflora* aos 45 e 60 dias após a sementeira (DAS). Vitória da Conquista, Bahia, 2019. Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Quanto ao número de folhas, nas duas datas avaliadas (Figura 3 – C), observou-se a formação de quatro grupos: com *P. foetida* compondo o grupo de maior valor; *P. setácea*, o segundo; *P. giberti* e *P. cincinnata*, o terceiro; e o de menor número por *P. edulis* e *P. alata*, com os números de folhas inferiores a todas as demais espécies. O maior percentual de acréscimo de número de folhas foi verificado para *P. foetida* (19%) e o menor percentual para o agrupamento de menor número de folhas (3%, *P. edulis* e *P. alata*). Dois grupos foram

discriminados quanto ao teor de clorofila total (índice Spad) aos 60 DAS, o de maior valor, constituído pelas espécies *P. gibertii*, *P. edulis*, *P. cincinnata* e *P. setacea*; e o de menor valor, formado pelas espécies *P. alata* e *P. foetida* (Figura 3 - D).

Para as taxas de incremento relativo, verificou-se a formação de quatro grupamentos para incremento relativo em altura e em diâmetro do caule. Em relação ao incremento relativo para o número de folhas, houve a formação de três grupos (Figura 4).



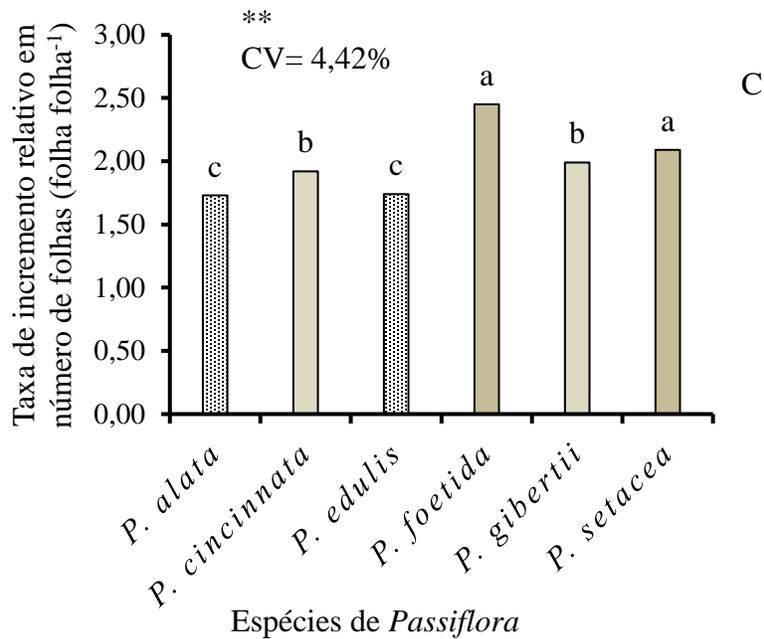


Figura 4 – Taxas de incremento relativo em altura (A), diâmetro do caule (B) e número de folhas (C) em mudas de espécies de *Passiflora*. Vitória da Conquista, Bahia, 2019. Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

O ajuste das curvas ao modelo de Michaelis – Menten foi adequado para as espécies do gênero *Passiflora*, avaliadas no presente estudo, conforme descrito por Rodriguez *et al.* (2019).

Quando foram avaliados os coeficientes do modelo proposto, *P. alata*, *P. setácea*, *P. giberti* e *P. edulis* constituíram o grupo de maior valor de A_{max} ; e *P. cincinnata* e *P. foetida* definiram o grupo de menor valor. Para a radiação de compensação de *P. foetida*, foi discriminada como a espécie correspondente ao maior valor, sendo as demais definindo o grupo de menor valor. Para a análise da radiação de saturação, o grupo de maior valor foi constituído por *P. edulis*, *P. gibertii* e *P. foetida*, sendo as demais definidas pelo agrupamento de menor valor. A respiração em condição de ausência de escuro definiu como grupo de maior valor as espécies *P. alata* e *P. foetida*; já *P. gibertii*, *P. cincinnata*, *P. edulis* e *P. setacea* foram agrupadas representando o menor valor dessa característica (Tabela 1).

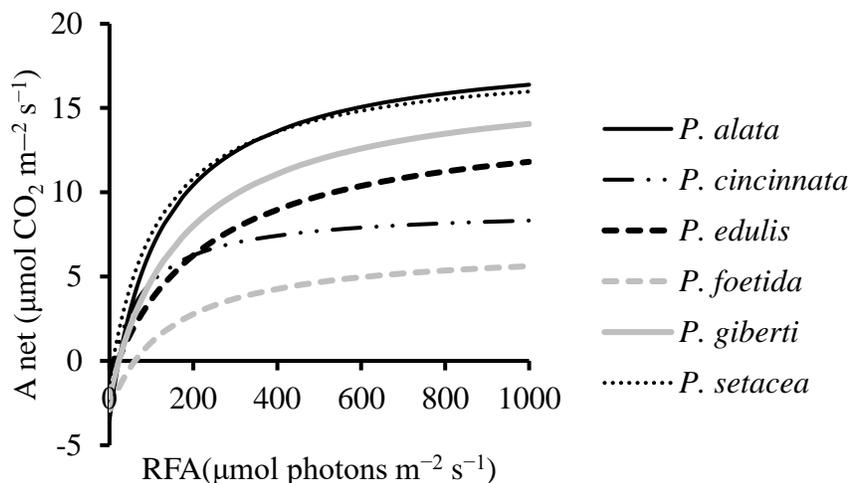


Figura 5 – Relação entre a taxa de fotossíntese líquida em função da radiação luminosa incidente em mudas de espécies de *Passiflora*. Vitória da Conquista, Bahia, 2019. Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Tabela 1 – Taxa de fotossíntese líquida em saturação luminosa, ponto de compensação luminosa, ponto de saturação luminosa e respiração no escuro de espécies de *Passiflora*

Espécies	Amax	Ponto de compensação luminosa	PAR saturação	Respiração no escuro
	($\mu\text{molCO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	($\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)		($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
<i>P. alata</i>	21.28 a	13.78 b	238,4 b	3.53 a
<i>P. cincinnata</i>	10,43 b	7.27 b	148,1 b	1.41 b
<i>P. edulis</i>	16,07 a	18.18 b	448,4 a	1.32 b
<i>P. foetida</i>	9.74 b	35,75 a	318,9 a	2.58 a
<i>P. gibertii</i>	19.04 a	14.94 b	349.6 a	2.15 b
<i>P. setácea</i>	19.31 a	6.16 b	238.7 b	1.27 b
Médias	15.98	16.75	284.92	2,10

Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

3.2 Ensaio II: desenvolvimento vegetativo

Quanto ao número de dias pós transplântio, necessário para as plantas atingirem o arame (espaldeira de 2m), as espécies foram agrupadas em três grupos: *P. cincinnata* e *P. gibertii* foram caracterizadas por crescimento mais rápido a campo, demandando o menor

período de tempo para atingirem a espaldeira, 102 e 111 dias, respectivamente, compondo, assim, o primeiro grupo. *P. alata*, *P. edulis* e *P. foetida* alcançaram a cerca de sustentação em um tempo intermediário, na ordem, aos 127, 132 e 121 dias. *P. setacea* foi a espécie que demandou o maior período, 162 dias (Figura 6 - A).

Para o diâmetro do caule, no momento em que as plantas atingiram o arame, maior média determinou o agrupamento de *P. setacea* e *P. alata* (10,38 e 9,19 cm, respectivamente) constituindo um conjunto diferente do grupo das demais espécies (Figura 6 - B). Para *P. alata*, esse fato foi relacionado à conformação morfológica do caule e característica da espécie. Para *P. setacea*, o maior diâmetro do caule foi relacionado ao maior tempo necessário para as plantas atingirem o arame, cerca de 60 dias a mais que a *P. cincinnata*, que, juntamente com *P. gibertii*, atingiram o arame em um menor número de dias (Figura 6 - A).

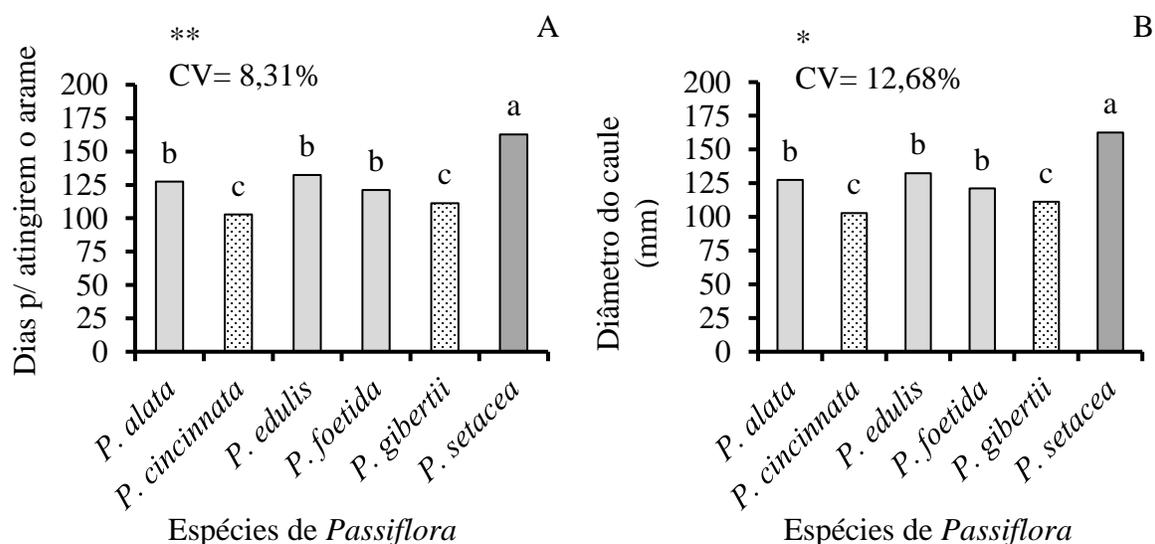
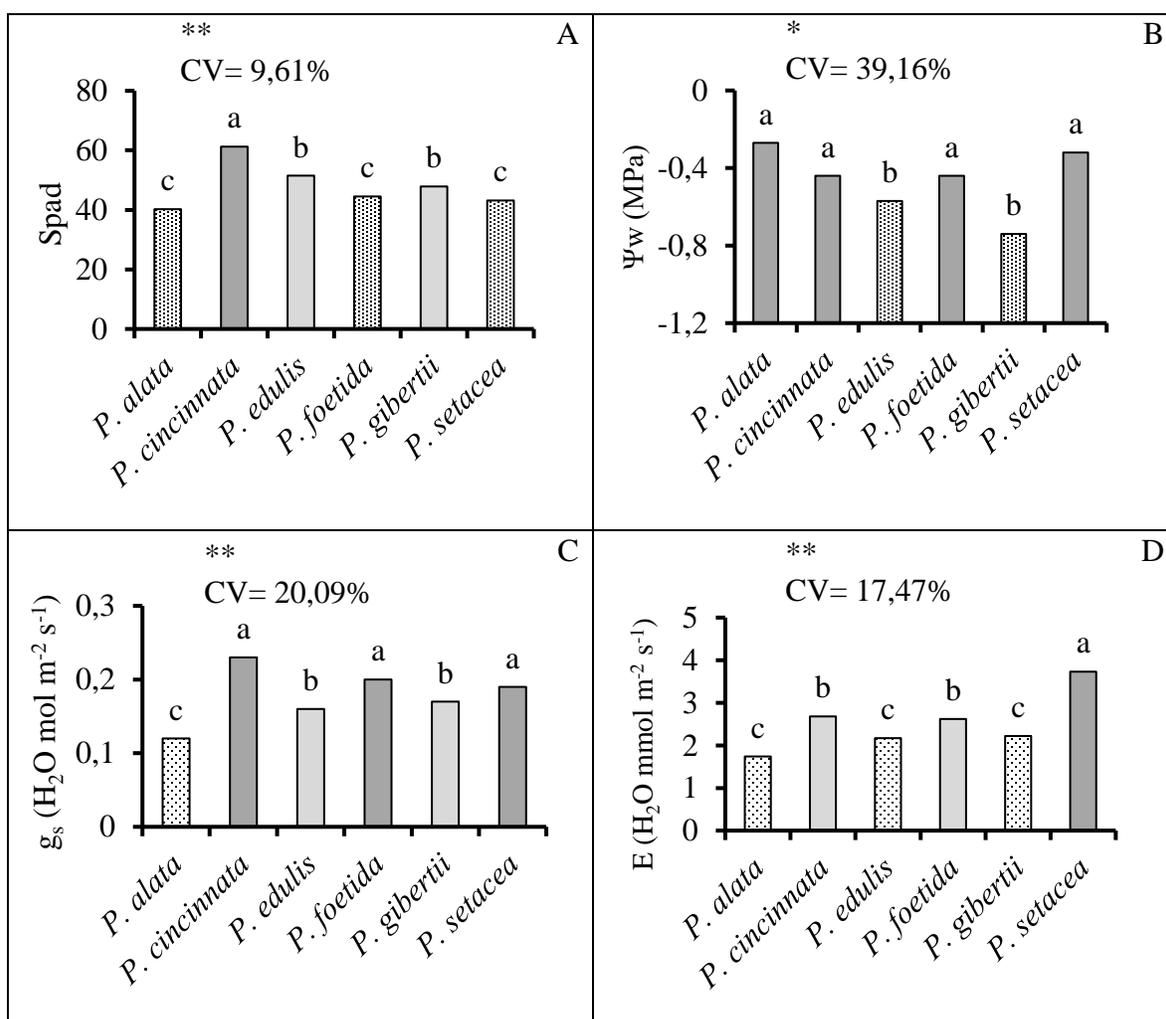


Figura 6 – Dias após transplântio (A) e diâmetro do caule (B) em espécies de *Passiflora* quando as plantas atingiram o arame. Vitória da Conquista, Bahia, 2019. Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Maior valor do teor de clorofila total (índice Spad) foi observado para *P. cincinnata*, seguido de *P. edulis* e *P. giberti*; e, em um terceiro agrupamento, *P. foetida*, *P. setacea* e *P. alata*, (Figura 7 - A). Para o potencial hídrico foliar (ψ_w), identificaram-se dois grupos, o primeiro composto por *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. foetida* e *P. setacea*; e o segundo

constituído por *P. edulis* e *P. gibertii*, espécies nas quais foram identificados os valores mais negativos de ψ_w .

Quanto às variáveis de trocas gasosas, a concentração interna de carbono (Ci) e a eficiência intrínseca do uso da água (A/gs) não diferiram entre as espécies estudadas. Foram discriminados dois grupos para a taxa de assimilação de CO₂, um composto por *P. alata*, que obteve o menor valor para essa característica, 7,8 $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$; e o outro do qual fazem parte todas as demais espécies de *Passiflora* estudadas (Figura 4 – E). Também para a condutância estomática (gs), houve a formação de dois conjuntos. Os maiores valores dessa característica foram obtidos em *P. cincinnata*, *P. foetida* e *P. setacea*, variando de 0,19 a 0,23 mol de H₂O m⁻² s⁻¹; e os menores em *P. alata*, *P. edulis* e *P. gibertii* (Figura 7 – C).



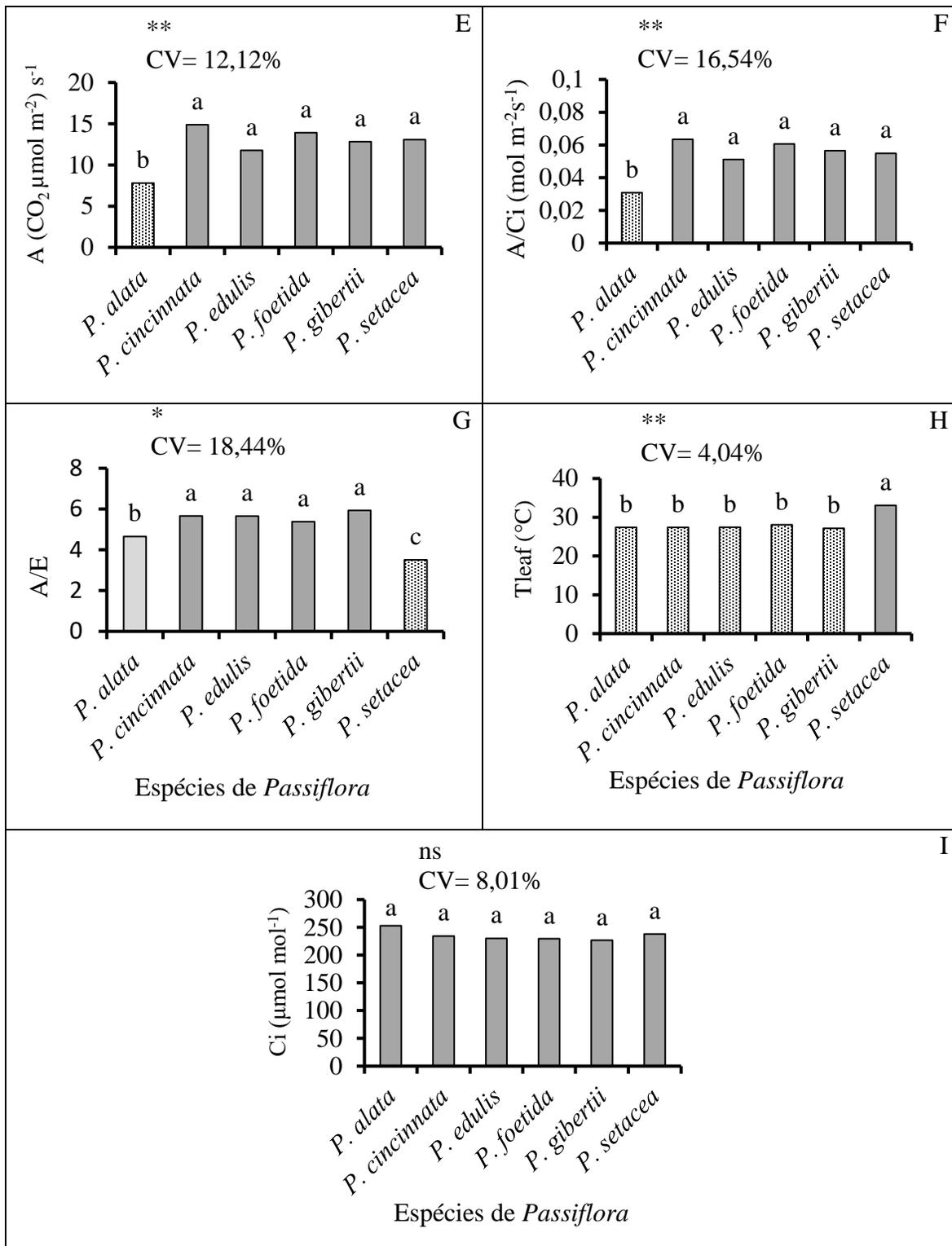


Figura 7 – Índice Spad (A), potencial hídrico foliar (ψ_w) (B), condutância estomática (C), taxa de transpiração (E), taxa de fotossíntese líquida (E), eficiência de carboxilação (F), eficiência no uso da água (G) e temperatura da folha (H) de plantas de *Passiflora* spp.

avaliadas no momento que atingiram o arame. Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo, segundo Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

De acordo com o agrupamento das médias de transpiração, as espécies de *Passiflora* foram ordenadas em três conjuntos. O mesmo pôde ser observado para a eficiência instantânea do uso da água (A/E) (Figuras 7 – D e E).

A maior taxa transpiratória, 3,73 mmol de H₂O m⁻² s⁻¹, foi verificada em *P. setacea*, por outro lado, assim como observado para a condutância estomática, as menores perdas de água foram verificadas em *P. alata*, *P. edulis* e *P. gibertii*, variando de 1,74 a 2,22 mmol de H₂O m⁻² s⁻¹. Para a eficiência instantânea do uso da água, destacaram-se *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida* e *P. gibertii* com a maior relação entre taxa de assimilação líquida de CO₂ e a transpiração para as condições do experimento. Valores intermediários dessa característica foram observados em *P. alata* e estão associados à menor eficiência fotossintética da espécie. A maior taxa transpiratória foi relacionada à menor eficiência instantânea do uso da água verificada em *P. setacea*.

Para a eficiência de carboxilação (A/Ci) e a temperatura da folha (Tf), foram definidos dois conjuntos. A menor A/Ci foi verificada em *P. alata* e a maior Tf observada em *P. setacea* que compuseram grupos distintos daqueles compostos pelas demais espécies (Figura 7 – G e H).

Para a correlação, bem como para os demais resultados houve uma diversidade de efeitos entre *Passiflora* spp. De modo geral, a correlação entre condutância estomática e transpiração foi marcante na maioria das espécies, com exceção de *P. foetida*, assim como a relação entre transpiração e assimilação líquida de CO₂, à exceção de *P. cincinnata* e *P. edulis*. Dentre as espécies, foi observado para *P. alata* o maior número de correlação entre as variáveis de trocas gasosas (Tabela 2).

Tabela 2 – Significância da correlação de Pearson entre o potencial hídrico foliar (Ψ_w), condutância estomática (gs), taxa de transpiração (E) e taxa de fotossíntese líquida (A) em plantas de *Passiflora* spp. avaliadas no momento em que atingiram o arame

	Espécies											
	<i>P. alata</i>				<i>P. cincinnata</i>				<i>P. edulis</i>			
	Ψ_w	gs	E	A	Ψ_w	gs	E	A	Ψ_w	gs	E	A
gs	0,91*				ns				ns			
E	ns	0,98**			ns	0,89*			ns	0,93*		
A	0,99**	0,95*	0,93*		ns	ns	ns		0,88*	ns	ns	
Tf	0,97*	0,97*	0,96*	0,99**	ns	ns	0,89*	ns	ns	ns	ns	ns
	<i>P. foetida</i>				<i>P. gibertii</i>				<i>P. setácea</i>			
	Ψ_w	gs	E	A	Ψ_w	gs	E	A	Ψ_w	gs	E	A
gs	ns				ns				ns			
E	ns	ns			ns	0,96*			ns	0,88*		
A	ns	ns	0,90*		ns	0,99**	0,98**		ns	ns	0,91*	
Tf	ns	(-0,9)*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

4 Discussão

4.1 Crescimento inicial de mudas em ambiente protegido e plantas em campo

Foram observadas diferenças morfológicas e fisiológicas expressivas entre as espécies de *Passiflora*, avaliando-se o desenvolvimento inicial e vegetativo das mesmas. Aliada à grande diversidade do gênero, a plasticidade fenotípica resultou na expressão morfológica diferenciada das espécies em estudo (Cervi *et al.*, 2010; Faleiro *et al.*, 2019).

As espécies de maracujazeiros não divergiram quanto à percentagem de emergência (%E) e o índice de velocidade de emergência (IVE). A presença de dormência natural pode ocorrer em algumas espécies de maracujazeiros, em especial, aquelas consideradas silvestres (Faleiro *et al.*, 2019). O tratamento das sementes com reguladores de crescimento vegetal foi uma importante estratégia utilizada para atingir a homogeneidade de desenvolvimento inicial nas plântulas das espécies em estudo (Zucareli *et al.*, 2003; Osipi *et al.*, 2018; Passos *et al.*, 2018). Entretanto, quando o tempo médio de emergência foi analisado, foi verificado período de 9,5 dias de acréscimo para *P. alata* em relação à *P. foetida* (Figura 1). Esse maior período da emergência das plântulas foi relacionado à classificação de todas as características morfológicas das mudas de *P. alata* no grupo de menor valor, indicando atraso no crescimento das mudas.

Os grupamentos de menores valores de altura e diâmetro de caule, aos 45 dias após

semeadura (DAS), corresponderam aos grupamentos de maior tempo médio de emergência, evidenciando o efeito da emergência no desenvolvimento inicial das plântulas, anteriormente respaldado por Da Silva *et al.* (2011). Todavia, em estágio posterior, aos 60 DAS, a elevada taxa de crescimento relativo em altura, verificada para *P. setacea* (2,09 cm cm⁻¹) e *P. gibertii* (1,99 cm cm⁻¹), atenuou o efeito dessa relação. *P. alata* permaneceu no agrupamento de menor valor em altura, tendo obtido a menor taxa de crescimento relativo entre 45 e 60 DAS (1,73 cm cm⁻¹). Deve-se considerar que as plântulas permaneceram em ambiente com restrição de luz (estrutura com cobertura de malha de polietileno preta, com 50% de restrição de luz) e a sensibilidade em relação ao sombreamento, principalmente quando ao alongamento do caule, é diferenciada entre as espécies (Pires *et al.*, 2012; Mayorga *et al.*, 2020).

No período entre 45 e 60 DAS, o agrupamento das espécies em relação ao diâmetro do caule das mudas foi alterado somente para *P. foetida*, devido à baixa taxa de incremento relativo em relação, uma das menores quando comparada às demais espécies (0,66 mm mm⁻¹). Aos 60 DAS, o maior diferencial comparativo do valor absoluto do diâmetro caulinar foi verificado entre os grupos *P. edulis* e *P. setacea* (Figuras 3 – C e D), indicando restrição para a combinação dos materiais vegetais na prática da enxertia (Nogueira Filho *et al.*, 2011). De acordo com Chaves *et al.* (2004), a utilização de algumas espécies de Passiflora como porta-enxerto do maracujazeiro-azedo tem sido dificultada por diferenças no diâmetro do caule. Isso ocorre, pois, segundo Faleiro *et al.* (2019), em muitas espécies silvestres de maracujá, o diâmetro do caule é inferior aos das espécies comerciais, sobretudo, quando as plantas são obtidas através de sementes.

Quando se analisou o diâmetro do caule em campo, o agrupamento das espécies foi coerente com a taxa de incremento relativo verificada para o período entre 45 a 60 DAS em *P. alata* (0,93mm mm⁻²), correspondendo ao agrupamento de segundo maior valor em relação às demais espécies (taxas de incremento relativo entre 0,81 a 0,66 mm mm⁻²). Para *P. setacea*, entretanto, o maior diâmetro do caule pode estar relacionado ao maior período necessário para as plantas atingirem o arame, uma vez que a espécie apresentou a menor taxa de incremento relativo (0,66 mm mm⁻²). O diâmetro da haste principal está relacionado à sustentação vertical das plantas, podendo indicar um maior grau de tolerância ao ataque de patógenos, devido ao acúmulo de lignina nos tecidos vegetais.

Para o presente estudo, o agrupamento relacionado ao número de folhas permaneceu inalterado entre 45 e 60 DAS. Os maiores valores da taxa de acréscimo relativo do número de folhas foram verificados para *P. foetida* (2,45 folhas folhas⁻¹) e *P. setacea* (2,09 folhas folhas⁻¹); e as menores para *P. alata* (1,73 folhas folhas⁻¹) e *P. edulis* (1,74 folhas folhas⁻¹). O filocrono é uma característica intrinsecamente relacionada à espécie e, para o maracujazeiro-azedo, é modulada pela disponibilidade hídrica (Cavalcante *et al.*, 2018) e pelas variações térmicas (Souto, 2018).

Entre os 60 DAS, na fase de muda até a fase de campo, quando as plantas atingiram o arame, foi verificada elevação dos valores Spad, com constância dos agrupamentos, exceção feita à *P. setacea* (Figuras 3 e 7). Embora no estágio de muda *P. setacea* tenha sido classificada como pertencente ao grupo de maior valor Spad, em campo, esta espécie foi agrupada com *P. foetida* e referida com menor valor relativo entre as espécies em estudo (Figura 7). Assim como o filocrono, a coloração verde das folhas é uma característica relacionada à espécie, podendo ocorrer modulações por alterações na anatomia e fisiologia relacionadas ao regime hídrico (Lozano-Montanã *et al.*, 2021), luminoso (Ni *et al.*, 2020), salinidade (Wanderley *et al.*, 2018) e disponibilidade de nitrogênio (Santos *et al.*, 2017).

O número de dias necessário para as plantas atingirem o arame, embora pouco avaliado, é uma característica de extrema importância para a formação e produção dos pomares. No presente estudo, não foi possível estabelecer relação entre a taxa de incrementos relativos de altura das mudas, discriminados entre 45 e 60 dias, e o período para atingir o arame em campo. Durante o estágio de mudas, a maior taxa de incremento foi verificada para *P. setacea* (1,73 cm cm⁻¹), espécie que alcançou a altura do arame em maior período de tempo (162,7 dias). A maior precocidade em atingir o arame foi observada para *P. cincinnata* e *P. gibertii*, entretanto, para *P. cincinnata*, a taxa de incremento atingiu apenas 0,53 cm cm⁻¹. Em estudo realizado por Souza *et al.* (2018), o maior índice de velocidade de crescimento posterior ao transplantio foi observado para *P. setacea*, quando comparada à *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis* e *P. gibertii*. As divergências constatadas entre os resultados de crescimento vegetativo das espécies nos dois estudos podem estar relacionadas às condições climáticas das regiões em que foram implantados os experimentos ou mesmo devido às condições de instalação dos mesmos.

4.2 Trocas gasosas foliares e status hídrico

Divergências de agrupamentos foram observadas para as taxas de fotossíntese líquida máxima (A_{net}), determinadas na fase de muda e nas plantas em condição de campo. A alteração de *P. alata*, classificada juntamente com *P. edulis*, *P. gibertii* e *P. setacea* como grupo de maior valor na fase de muda, contrastou com a condição de campo, quando em estágio posterior, constituindo o grupo de menor valor em relação a todas as espécies em estudo. Na fase de mudas, em ambiente protegido, a otimização da disponibilidade hídrica e o conforto térmico condicionaram a expressão de maiores taxas de fotossíntese líquida para as espécies com menores valores de ponto de compensação luminosa, com exceção de *P. cincinnata*.

Em campo, dois fatores foram discriminados como determinantes para A_{net} : a condutância estomática e a respiração no escuro. Condições rústicas de campo induziram à menor condutância estomática e à expressão da maior respiração no escuro de *P. alata*, resultando em menor A_{net} . Embora *P. foetida* tenha sido agrupada juntamente com *P. alata*, em relação à menor respiração no escuro, a presença de intensa pilosidade no limbo foliar foi associada à capacidade de manutenção de uma camada limítrofe de maior espessura, condicionando a elevação de g_s e maior A_{net} .

A grande densidade de pêlos na superfície do limbo foliar eleva a reflectância da radiação luminosa, reduzindo o acúmulo de calor, modulando os impactos e elevando a tolerância das variações térmicas e da radiação luminosa, reduzindo os danos por fotoinibição (Hauser, 2014, Kaur e Kariyat, 2020). A ocorrência de fenômenos de fotoinibição, devido à maior sensibilidade à radiação luminosa de *P. alata*, característica advinda do local de origem sombreada e com elevada disponibilidade hídrica (Souza *et al.*, 2018), também deve ser considerada na redução de A_{net} , quando comparada ao ambiente das mudas (sombreado) e à condição de campo (a pleno sol).

Para a caracterização balanço de carbono nas folhas de espécies do gênero Passiflora, ainda que seja fundamental a quantificação da capacidade de assimilação de CO_2 por meio da fotossíntese sob controle estomático ou não estomático, a determinação das taxas de respiração no escuro e a fotorrespiração das folhas é de grande importância para o manejo das relações fonte-dreno da cultura (Passos *et al.*, 2018).

Em condição de campo, conquanto o agrupamento de *P. edulis* e *P. gibertii* tenha valores de g_s inferiores ao grupo de maior valor (*P. cincinnata*, *P. foetid* e *P. setacea*), foram

discriminados no grupo de maior A_{net} . A maior funcionalidade dos estômatos, devido ao formato elíptico de *P. edulis* e *P. gibertii*, descrita por Souza *et al.* (2018), favoreceu a classificação dessas espécies no grupo de maior A_{net} .

5 Conclusão

A morfologia e as relações de trocas gasosas de *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida*, *P. gibertii* e *P. setacea* divergem nos estágios de muda e transplântio inicial em campo.

O tempo médio de emergência é fator que afeta a altura das mudas de *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida*, *P. gibertii* e *P. setacea*.

Em campo, a transpiração foi um fator correlacionado com maior frequência à condutância estomática (verificada para *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. gibertii* e *P. setacea*), quando comparada à ocorrência de correlações entre condutância estomática e taxa de fotossíntese líquida (verificada para *P. alata* e *P. gibertii*).

Maior taxa de respiração no escuro e condutância estomática são fatores relacionados às menores taxas de fotossíntese líquida para *P. alata*, em ambiente de campo.

6 Agradecimentos

Agradecemos a todos que colaboraram durante a execução do experimento. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Universidades Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pelos apoios financeiro, técnico e estrutural.

7 Referências Bibliográficas

Altendorf, S. (2018). Minor tropical fruits: Mainstreaming a niche market. *In*: FAO (Ed.), Food Outlook. FAO, Rome, Italy, 67-74.

Ambrósio, M., Krause, W., Silva, C. A., Lage, L. A., Cavalcante, N. R., & Silva, I. V. D. (2018). Histological analysis and performance of sour passion fruit populations under different rootstocks resistant to *Fusarium* spp. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40(1). <https://doi.org/10.1590/0100-29452018274>

Benincasa, M. M. P. (2003) Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 42 p.

Bernacci, L.C., Cervi, A.C., Milward-De Azevedo, M. A., Nunes, T. S., Imig, D.C., Mezzonato, A.C. (2013). Passifloraceae. *In: Forzza R.C et al.* (eds.). Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Bernardes, P. M., Nicoli, C. F., Alexandre, R. S., Guilhen, J. H. S., Praça-Fontes, M. M., Ferreira, A., & da Silva Ferreira, M. F. (2020). Vegetative and reproductive performance of species of the genus *Passiflora*. *Scientia Horticulturae*, 265, 109193. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109193>

Borges, A. L., & Souza, L. D. (2010) Recomendações de calagem e adubação para maracujazeiro. Embrapa Mandioca e Fruticultura-Comunicado Técnico (INFOTECA-E).

Carvalho, J. A. D., Jesus, J. G. D., Araujo, K. L., Serafim, M. E., Gilio, T. A. S., & Neves, L. G. (2021). Diferentes espécies de maracujá como fonte de resistência aos patógenos de solo do complexo *Fusarium solani* and *fusarium oxysporum* f. Sp. *Passiflorae*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 43(1). <https://doi.org/10.1590/0100-29452021427>

Cavalcante, A. G., Cavalcante, L. F., Cavalcante, A. C., Souto, A. G. D. L., dos Santos, C. E., de Araújo, D. L., & INCTSal, F. (2018). Variation of Thermal Time, Phyllochron and Plastochron in Passion Fruit Plants With Irrigation Depth and Hydrogel. *Journal of Agricultural Science*, 10(5). <https://doi.org/10.5539/jas.v10n5p229>

Cavichioli, J. C., Corrêa, L. D. S., Boliani, A. C., & Oliveira, J. C. D. (2009). Uso de câmara úmida em enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro-amarelo sobre três porta-enxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31(2), 532-538. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000200030>

Cervi, A. C., Milward-de-Azevedo, M. A., Bernacci, L. C., 2010. Passifloraceae. *In: Lista de espécies da flora do Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 2010. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br> (acessado em 18 de dezembro de 2020).

Chaves, R. D. C., Junqueira, N. T. V., Manica, I., Peixoto, J. R., Pereira, A. V., & Fialho, J. D. F. (2004). Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26(1), 120-123. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000100033>

Chitwood, D. H., & Otoni, W. C. (2017). Divergent leaf shapes among *Passiflora* species arise from a shared juvenile morphology. *Plant Direct*, 1(5), e00028. <https://doi.org/10.1002/pld3.28>

Costa, F. M., Anjos, G. L. D., Camilo, G. B. D. M., Oliveira, U. C. D., Souza, G. S. D., & Santos, A. R. D. (2018). Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes composições de substrato e ambiente. *Revista de Ciências Agrárias*, 41(1), 141-150. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA17230>

Da Silva, R. M., De Aguiar, A. V. M., De Almeida Cardoso, E., De Araújo Oliveira, L. A., & Lima, J. G. A. (2011). Germinação e crescimento inicial de mudas de cinco espécies de maracujá (*Passiflora* spp.) visando obtenção de porta-enxerto. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6(1), 131-135.

Da Silva, R. M., de Aguiar, A. V. M., Garcia, K. G. V., Faleiro, F. G., Mendonça, V., & De Almeida Cardoso, E. (2018). Germination and interspecific grafting of passion fruit. *Comunicata Scientiae*, 9(3), 531-534. <https://doi.org/10.14295/cs.v9i3.2244>

Deshmukh, N., Patel, R., Okram, S., Banga, U., Vishwavidyalaya, K., Rymbai, H. Passion fruit (*Passiflora* spp.). *In: Ghosh SN, Singh A, Thakur A, editors. Underutilized Fruit Crops: Importance and Cultivation PART-II. 1st ed. New Delhi: Jaya Publishing House, p. 27.*

Faleiro, F. G., Junqueira, N. T. V., Junghans, T. G., Jesus, O. N. D., Miranda, D., & Otoni, W. C. (2019). Advances in passion fruit (*Passiflora* spp.) propagation. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 41(2). <https://doi.org/10.1590/0100-29452019155>

Ferreira, A. G., & Borghetti, F. (2004). Germinação: do básico ao aplicado (p. 323). Porto Alegre: Artmed.

Ferreira, L. V., Taniguchi, M., Barreto, C. F., Da Silva, T. B., Antunes, L. E. C., & Dutra, L.

F. (2020). Indução de brotos in vitro em maracujazeiro doce brs mel do cerrado. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p. 9644-9652, 2020.

García-Castro, A., Volder, A., Restrepo-Diaz, H., Starman, T. W., & Lombardini, L. (2017). Evaluation of different drought stress regimens on growth, leaf gas exchange properties, and carboxylation activity in purple passionflower plants. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 142(1), 57-64. <https://doi.org/10.21273/JASHS03961-16>

Gomes, M. D. M. D. A., Ramos, M. J. M., Torres Netto, A., Rosa, R. C. C., & Campostrini, E. (2018). Water relations, photosynthetic capacity, and growth in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.): seedlings and grafted plants. *Revista Ceres*, 65(2), 135-143. <https://doi.org/10.1590/0034-737x201865020004>

Gonçalves, Z. S., Lima, L. K. S., Soares, T. L., Abreu, E. F. M., De Jesus Barbosa, C., Cerqueira-Silva, C. B. M., & De Oliveira, E. J. (2018). Identification of *Passiflora* spp. genotypes resistant to Cowpea aphid-borne mosaic virus and leaf anatomical response under controlled conditions. *Scientia Horticulturae*, 231, 166-178.

Hauser, M-T. (2014). Molecular basis of natural variation and environmental control of trichome patterning. *Front Plant Sci* 5(320):1–7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00320>

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/68>. Acesso em: 16 dez. 2020.

Junco, M. C., Silva, C. D. C., Do Carmo, C. M., Kotsubo, R. Y., De Novaes, T. G., & Molina, R. D. O. (2021). Identification of potential hosts plants of Cowpea aphid-borne mosaic virus. *Journal of Phytopathology*, 169(1), 45-51. <https://doi.org/10.1111/jph.12957>

Junqueira, N. T. V., Braga, M. F., Faleiro, F. G., Peixoto, J. R., & Bernacci, L. C. (2005). Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, pp. 81-108.

Kaur, Jasleen and R. Kariyat. "Role of Trichomes in Plant Stress Biology." (2020). *In*: Nunez-Farafan, J., Valverde, P.L. Evolutionary ecology of plant-herbivore interaction. Springer Nature Switzerland Ag, Cham, Switzerland. 378p. 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-46012-9>

Lozano-Montaña, P. A., Sarmiento, F., Mejía-Sequera, L. M., Álvarez-Flórez, F., & Melgarejo, L. M. (2021). Physiological, biochemical and transcriptional responses of *Passiflora edulis* Sims f. *edulis* under progressive drought stress. *Scientia Horticulturae*, 275, 109655. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109655>

Maguire, J. D. (1962). Speed of germination—Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor 1. *Crop science*, 2(2), 176-177.

Marostega, T. N., Da Costa Preisigke, S., Chimello, A. M., Gilio, T. A. S., Araujo, K. L., Barelli, M. A. A., & Neves, L. G. (2020). Genetic resistance to fusariosis and base rot in interspecific F1 progenies of passion fruit (*Passiflora* spp.). *Research, Society and Development*, 9(11), e96091110519-e96091110519. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10519>

Mayorga, M., Fischer, G., Melgarejo, L. M., & Parra-Coronado, A. (2020). Growth, development and quality of *Passiflora tripartita* var. *mollissima* fruits under two environmental tropical conditions. *J. Appl. Bot. Food Qual*, 93(1). <https://doi.org/10.5073/JABFQ.2020.093.009>

Ni, Y. W., Lin, K. H., Chen, K. H., Wu, C. W., & Chang, Y. S. (2020). Flavonoid compounds and photosynthesis in passiflora plant leaves under varying light intensities. *Plants*, 9(5), 633. <https://doi.org/10.3390/plants9050633>

Nogueira Filho, G. C., Roncatto, G., Ruggiero, C., Oliveira, J. C. D., & Malheiros, E. B. (2011). Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(1), 237-245. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000027>

Oliveira, J. D. S., Faleiro, F. G., Junqueira, N. (2017). Importância dos maracujás (*Passiflora* L. spp.) e seu uso comercial. Embrapa Cerrados-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2017.

Oliveira, J. D. S., Faleiro, F. G., Junqueira, N. T. V., Da Fonseca, K. G., & Araya, S. (2019). Genetic variability of *Passiflora* spp. based on issr and rapd. Embrapa Cerrados-Artigo em periódico indexado (ALICE).

Osipi, E. A. F., De Carvalho, D. U., Da Cruz, M. A., Osipe, J. B., Cossa, C. A., & Sorace, M. A. (2018). Sarcotesta removal methods and GA3 treatment on germination of *Punica granatum* L. seeds. Biotemas, 31(2), 1-8. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2018v31n2p1>

Passos, L. C., Da Silva, J. R., Rodrigues, W. P., De Oliveira Reis, F., Da Silva Vasconcellos, M. A., Machado Filho, J. A., & Campostrini, E. (2018). Leaf photosynthetic responses of passion fruit genotypes to varying sunlight exposure within the canopies. Theoretical and Experimental Plant Physiology, 30(2), 103-112. <https://doi.org/10.1002/pld3.28>

Pereira, P. P. A., Lima, L. K. S., Soares, T. L., Laranjeira, F. F., De Jesus, O. N., & Girardi, E. A. (2019). Initial vegetative growth and survival analysis for the assessment of *Fusarium* wilt resistance in *Passiflora* spp. Crop Protection, 121, 195-203. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.03.018>

Pérez, J. O., & d'Eeckenbrugge, G. C. (2017). Morphological characterization in the genus *Passiflora* L.: an approach to understanding its complex variability. Plant Systematics and Evolution, 303(4), 531-558. <https://doi.org/10.1007/s00606-017-1390-2>

Pérez, J. O., & d'Eeckenbrugge, G. C. (2017). Morphological characterization in the genus *Passiflora* L.: an approach to understanding its complex variability. Plant Systematics and Evolution, 303(4), 531-558. <https://doi.org/10.1007/s00606-017-1390-2>

Pires, Marcel Viana, Almeida, Alex-Alan Furtado de, Figueiredo, Abel Louro de, Gomes, Fábio Pinto, & Souza, Margarete Magalhães. (2012). Germination and seedling growth of ornamental species of *Passiflora* under artificial shade. Acta Scientiarum. Agronomy, 34(1), 67-75. <https://dx.doi.org/10.1590/S1807-86212012000100010>

Rodriguez, N. C., Melgarejo, L. M., & Blair, M. W. (2019). Purple passion fruit, *Passiflora edulis* Sims f. *edulis*, variability for photosynthetic and physiological adaptation in contrasting environments. *Agronomy*, 9(5), 231. Electronic Document Format (APA). <https://doi.org/10.3390/agronomy9050231>

Roncatto, G., Oliveira, J. C. D., Ruggiero, C., Nogueira Filho, G. C., Centurion, M. A. P. D. C., & Ferreira, F. R. (2004). Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26(3), 552-554. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452004000300044>

Salazar, A. H., Da Silva, D. F. P., Picoli, E. T., & Bruckner, C. H. (2016). Desenvolvimento, florescimento e análise morfoanatômica do maracujazeiro-amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero *Passiflora*. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 11(4), 323-329. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v11i4a5401>

Santos, J. L., Matsumoto, S. N., Oliveira, P. N. D., D'Arêde, L. O., Brito, C. L., & Viana, A. E. (2017). Desenvolvimento de plantas de *Passiflora cincinnata* Mast. submetidas a diferentes níveis de nitrogênio e potássio. *Revista de Ciências Agrárias*, 40(4), 70-79. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA17035>

Scholander, P. F., Bradstreet, E. D., Hemmingsen, E. A., & Hammel, H. T. (1965). Sap pressure in vascular plants: negative hydrostatic pressure can be measured in plants. *Science*, 148(3668), 339-346. <https://doi.org/10.1126/science.148.3668.339>

Sorensen, H. K., Fanourakis, D., Tsaniklidis, G., Bouranis, D., Nejad, A. R., & Ottosen, C. O. (2020). Using artificial lighting based on electricity price without a negative impact on growth, visual quality or stomatal closing response in *Passiflora*. *Scientia Horticulturae*, 267, 109354. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109354>

Souto, Antônio Gustavo de Luna. Influência da temperatura do ar na formação de mudas de maracujazeiro azedo. 2018. 105 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2018.

Souza, P. U., Lima, L. K. S., Soares, T. L., De Jesus, O. N., Coelho Filho, M. A., & Girardi, E. A. (2018). Biometric, physiological and anatomical responses of *Passiflora* spp. to

controlled water deficit. *Scientia Horticulturae*, 229, 77-90.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.10.019>

Tagliaferre, C., Santos, L. da C., Santos Neto, I. J. dos, Santos, T. J. dos, Rocha, F. A., Guimarães, D. U. Estudo da demanda evapotranspirométrica do município de Vitória da Conquista/BA. *Irriga, Botucatu*, v. 17, n. 1, p. 28-38, 2012. <https://doi.org/10.15809/irriga.2012v17n1p28>

Tominaga, J., Shimada, H., & Kawamitsu, Y. (2018). Direct measurement of intercellular CO₂ concentration in a gas-exchange system resolves overestimation using the standard method. *Journal of experimental botany*, 69(8), 1981-1991.
<https://doi.org/10.1093/jxb/ery044>

Wanderley, J. A., De Azevedo, C. A., Brito, M. E., Cordão, M. A., Lima, R. F. D., & Ferreira, F. N. (2018). Nitrogen fertilization to attenuate the damages caused by salinity on yellow passion fruit seedlings. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 22(8), 541-546. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n8p541-546>

Zeist, A. R., Resende, J. T., Faria, M. V., Gabriel, A., Adriano, E., & Lima Filho, R. B. (2018). Photosynthetic characteristics in species and interspecific hybrids of tomato. *Horticultura Brasileira*, 36(3), 362-370. <https://doi.org/10.1590/s0102-053620180313>

Zucareli, C., Castro, M. M., Oliveira, H. R., Brancalhão, S. R., Rodrigues, J. D., Ono, E. O., & Boaro, C. S. F. (2003). Fitoreguladores e germinação de sementes de maracujá doce em condições de laboratório. *Scientia Agraria*, 4(1), 9-14.
<http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v4i1.1059>

ARTIGO II

Floração, frutificação e qualidade físico-química de frutos de *Passiflora* spp. potenciais para o uso como porta-enxerto do maracujazeiro-azedo

* **Situação:** não submetido

Artigo

Floração e frutificação e qualidade físico-química de frutos de *Passiflora* spp. potenciais para o uso como porta-enxerto do maracujazeiro-azedo

*Tâmara M Silva ^a, Sylvana N Matsumoto ^a, Paula S Matos ^a, Aline N S Gonçalves ^a, Heberton L Fagundes ^a, Anselmo E S Viana ^a

^a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 45083-900, Brasil
tammoreiras@gmail.com*

RESUMO

O objetivo deste estudo foi caracterizar a fenologia da floração e frutificação e a qualidade física e química de frutos de espécies do gênero *Passiflora* cultivadas em Vitória da Conquista, Bahia. Para isso, foi instalado um experimento a campo, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista, Bahia. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos: *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida*, *P. gibertii* e *P. setacea*; quatro repetições, e cinco plantas por repetição. Os caracteres avaliados foram: início do florescimento e da frutificação, número de flores e frutos por planta, fixação dos frutos, índices de velocidade de florescimento e de frutificação, graus/dias acumulados, comprimento do fruto, diâmetro do fruto, massa do fruto, massa da casca, espessura da casca, número de sementes, massa das sementes, rendimento da polpa/suco em relação ao fruto, rendimento da polpa/suco em relação à massa da polpa com sementes, pH, sólidos solúveis totais, acidez titulável total e taxa ratio. *P. foetida* apresentou uma maior precocidade florística do que todas as demais espécies. *P. foetida* e *P. giberti*, assim como *P. cincinnata* e *P. edulis* apresentaram similaridades no aspecto da caracterização físico-química dos seus frutos.

KEY WORDS: *fenologia, Passifloraceae, pós-colheita, produção*

INTRODUÇÃO

Nas plantas, eventos fisiológicos do desenvolvimento, como crescimento vegetativo, floração e frutificação, tais quais seus períodos e durações são compreendidos pela fenologia. E embora muitos fatores sejam capazes de influenciar a fenologia vegetal durante os ciclos, o principal deles é o clima. Temperatura e fotoperíodo são, por sua vez, dentre os elementos do clima, os mais determinantes para as alterações fenológicas (Santana et al., 2020).

Passiflora edulis Sims (maracujazeiro-azedo) e *Passiflora alata* Curtis (maracujazeiro-doce) são as espécies cultivadas de maior expressão econômica do gênero *Passiflora*, sendo as pesquisas com maracujazeiro dirigidas principalmente à primeira por sua maior aceitação no mercado de fruta *in natura* e

para a produção de suco concentrado (Ataíde, Oliveira; Ruggiero, 2012; Montero et al., 2013; Perez & D'Eeckenbrugge, 2017). Fatores ambientais, como o fotoperíodo e temperatura, são de extrema importância desde a germinação à produção (Souza et al., 2012; Almeida et al., 2015; Esashika et al., 2018).

Para as *Passifloráceas*, é na fase adulta que se estabelece, após o curto período de juvenildade, além dos meristemas vegetativos, o meristema axilar que se subdivide em dois primórdios, os quais podem originar, a depender do ambiente, gavinhas, flores, ou ambas de modo simultâneo (Moraes et al., 2021).

As espécies do gênero *Passiflora* divergem quanto ao número e posição das flores que se formam a partir dos meristemas axilares, resultado de uma elevada plasticidade ontogenética que é controlada por fatores ambientais, hormonais e genéticos. Elevada luminosidade, fotoperíodo e temperaturas amenas são fatores que induzem os meristemas axilares a diferenciar flores. Sombreamento, fotoperíodo curto e temperaturas extremas favorecem a diferenciação de gavinhas a partir dos meristemas axilares (Cutri et al., 2013). Reguladores vegetais à base de citocininas também têm a capacidade de converter diferenciação de primórdios florais a partir dos meristemas axilares (Cutri et al., 2013) e evitar o abortamento de botões florais, em condição de temperatura elevada (Sobol et al., 2014). De acordo com Moraes *et al.* (2019), a modulação da expressão de membros da família de genes ortologs FT/TFL1 e BRC1 em *passifloráceas* tem grande importância na expressão desta plasticidade ontogenética.

P. edulis é uma planta de dias longos, para a qual o surgimento dos botões florais só é possível após a exposição a períodos de luz superiores a 11 horas e 20 minutos. Assim sendo, as exigências de luminosidade das plantas não são atendidas no período de maio a agosto em regiões abaixo de 15° de latitude sul, resultando na diminuição da produção e consequente elevação dos preços (ESASHIKA *et al.*, 2018). Além disso, o fotoperíodo afeta a curvatura dos estiletos, tamanho e antese das flores do maracujazeiro, o que interfere diretamente na polinização (Almeida et al., 2015).

A temperatura, assim como o fotoperíodo, é outro fator relacionado à produtividade e à sazonalidade do maracujazeiro azedo (Esashika et al., 2018; Ramirez Castañeda et al., 2021), sendo verificados altos valores de correlação entre a temperatura, o número de flores e o amadurecimento dos frutos (Souza et al., 2012). Os valores de temperatura favoráveis ao bom desenvolvimento da cultura são de 25 a 30°C, adotando-se 26°C como a temperatura ideal (Silva et al., 2021). Por outro lado, temperaturas médias abaixo de 15°C (Esashika et al., 2018), e superiores a 30°C (Matsuda; Higuchi, 2020) resultam na queda dos botões florais, reduzindo, assim, a produção em determinadas épocas do ano, em algumas regiões do país.

Sabe-se, entretanto, que algumas espécies não cultivadas do gênero *Passiflora* possuem atributos que podem contribuir substancialmente para o melhoramento genético do maracujazeiro azedo, apresentando, dentre outras características, resistência a doenças ou a pragas, longevidade, maior adaptação a condições climáticas adversas, maior concentração de componentes químicos de interesse para a indústria farmacêutica, quase todas ainda inexploradas (Meletti, 2011; Bernardes et al., 2020) ou com ações de

pesquisa e desenvolvimento ainda incipientes (Faleiro et al., 2011). Além disso, muitas delas apresentam comportamento florífero diferente ao longo do ano e com variações nas produções e períodos de colheita (Ataíde; Oliveira; Ruggiero, 2012).

Nesse aspecto, a obtenção de informações relativas à frutificação e produção das espécies estudadas, antes de inseri-las em programas de melhoramento mediante as caracterizações morfológica e agrônômica, tornam-se um importante recurso para a avaliação da diversidade genética de espécies, cultiváveis ou silvestres (Santos Braga et al., 2017). De modo semelhante, o estudo das características físicas e químicas dos frutos permite a obtenção das informações organolépticas e do sabor dos frutos, necessárias para garantir a qualidade no mercado *in natura* e na indústria.

Assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar a fenologia da floração e frutificação e a qualidade física e química de frutos de espécies do gênero *Passiflora* cultivadas em Vitória da Conquista, Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Vitória da Conquista (14° 51' Sul e 40°50' Oeste, e altitude média de 930 m), Bahia, no período de abril de 2019 a março de 2020. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região varia do tipo subúmido ao semiárido, com temperaturas mínimas que variam de 9 a 15°C, no mês mais frio (julho), enquanto no verão, as temperaturas máximas registradas oscilam de 22 a 30°C no mês mais quente (janeiro) (Santos et al., 2011; Tagliaferre et al., 2012).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos, compostos pelas espécies do gênero *Passiflora*: *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida*, *P. gibertii* e *P. setacea*; quatro repetições e cinco plantas por repetição.

Previamente ao preparo da área, uma amostra do solo foi coletada no local de implantação e encaminhada para a realização das análises físico-químicas, tendo o mesmo sido classificado com textura franco argilo arenosa e apresentado, na camada de 0-20 cm de profundidade, as seguintes características: M.O.= 13 dm⁻³g; pH (H₂O)= 5,9; P= 13 mg dm⁻³; K= 0,22 cmolc dm⁻³; Ca= 1,6 cmolc dm⁻³; Mg= 0,8 cmolc dm⁻³; H+Al= 2,3 cmolc dm⁻³; SB= 2,6 cmolc dm⁻³; V= 53%.

O espaçamento de plantio utilizado foi o de 2,0 m entre plantas e 3,0 m entre linhas, conferindo uma densidade de aproximadamente 1.666 pl. ha⁻¹. As covas foram preparadas nas dimensões de 0,3 x 0,3 x 0,3 m; e acrescidas da adubação de fundação, aplicando-se 200 g de calcário dolomítico, 80 g de P₂O₅ e 50 g de FTE BR12 (3,9% de S, 1,8% de B, 0,85% de Cu, 2% de Mn e 9% de Z) por cova, seguindo as recomendações de calagem e adubação do maracujazeiro de Borges e Souza (2010).

As mudas utilizadas na implantação da área foram produzidas, realizando-se inicialmente a pré-emergência das sementes em bandejas de polietileno, preenchidas com areia lavada e mantidas em casa de

vegetação com 50% de restrição luminosa. Depois de emergidas, as plantas foram transplantadas para tubetes com capacidade de 290 cm³, contendo substrato comercial Bioplant®, onde permaneceram até o momento do plantio a campo.

No período de maio de 2019, quando as mudas apresentavam idade de 80 dias após a semeadura (DAS), realizou-se o plantio a campo. Após o plantio, as mudas foram tutoradas em ramo solitário, com filhotos até atingirem a altura do suporte, tendo-se adotado o método de condução de espaldeira vertical com fio único, a uma altura de 2,0 m do nível do solo. Como sistema de irrigação, foi instalado o do tipo localizado por gotejamento, utilizando, na base de cada planta, um emissor autocompensante com vazão 8 Lhr⁻¹. A água foi fornecida de forma suplementar nos períodos de estiagem, ajustando-se a quantidade segundo as necessidades de cada fase da cultura.

As adubações de formação e produção foram realizadas em cobertura, aplicando-se no período de formação, de maneira parcelada em três aplicações a cada 30 dias, 133 g de (NH₂)₂CO e 62 g de KCL por planta; e no período de produção, em parcelas iguais, aplicadas quinzenalmente nas covas, 66,69 g de (NH₂)₂CO, 100 g de Ca(H₂PO₄)₂ + CaSO₄. 2H₂O e 73 g de KCL por planta. Essas dosagens foram calculadas com base na análise química do solo e seguindo as recomendações de adubação de Borges e Souza (2010) para a cultura do maracujazeiro-azedo. O controle das plantas daninhas nas linhas e entrelinhas foi realizado por meio de capina manual, e a polinização das flores se deu de forma natural.

As avaliações tiveram início a partir do surgimento das primeiras flores e se encerraram no momento em que quatro frutos de cada planta foram avaliados. Para as avaliações de floração e frutificação, foram contabilizados e marcados diariamente o número de flores em antese (Fl) e frutos vingados (Fr) por planta, por um período de 10 semanas, a partir do início do florescimento. O início do florescimento, bem como o da frutificação, foi contabilizado quando 66% das plantas de cada parcela apresentavam a presença de flores/frutos. O percentual de vingamento dos frutos foi calculado pela fórmula %V= (Fl/Fr)x100. Os índices de velocidade de florescimento (SI_{fl}) e de frutificação (SI_{fr}) foram calculados pela adaptação da fórmula de IVG, proposta por Maguire (1962), dada por $SI_{Fl/Fr} = [E1 / N1 + E2 / N2 + \dots + En / Nn]$, em que E1, E2 e En são o número de flores em antese ou frutos vingados na primeira, na segunda e última contagem; e N1, N2 e Nn são o número de dias desde o transplante até o último dia de cada semana de contagem do florescimento ou da frutificação.

A soma térmica (GD) necessária para o início do florescimento das plantas foi calculada por meio dos dados de temperatura do ar, segundo a metodologia descrita por Arnald (1959), adotando-se como temperatura basal (Tb) de 8° C.

Para as análises físicas e químicas dos frutos, foram coletados frutos de cada espécie diariamente, direto do chão para assegurar a maturação dos mesmos. Em cada repetição, coletou-se uma amostra de 20 frutos, num total de 480 frutos avaliados. As amostras foram transportadas para o Laboratório de Fisiologia

Vegetal da UESB, onde foram realizadas as análises.

O comprimento dos frutos (CF), diâmetro equatorial dos frutos (DF) e espessura da casca (EC) foram obtidos mediante a utilização de paquímetro digital com precisão de 0,1 mm, realizando-se, para a espessura da casca, a medição em três pontos aleatórios. O número de sementes (NS) foi determinado através da contagem manual. A massa dos frutos (MF), massa da casca (MC) e massa das sementes (MS) foram obtidas com o uso de balança analítica com precisão de 0,01 g. Através dessas pesagens, pôde-se calcular a massa da polpa com sementes (MP+MS), obtida subtraindo-se da massa do fruto (MF) a massa da casca (MC); e a massa da polpa/suco (MP) obtida subtraindo-se da massa do fruto (MF) a massa da casca (MC) e massa das sementes (MS). O rendimento da polpa/suco em relação ao fruto (% P_{fr}) foi calculado pela divisão da massa da polpa pela massa do fruto, e o resultado multiplicado por cem; e o rendimento da polpa/suco em relação à polpa com sementes (% P_{MP+MS}) calculado pela divisão da massa da polpa pela massa da polpa com sementes, e o resultado multiplicado por cem.

O potencial hidrogeniônico (pH) foi mensurado em potenciômetro digital, com eletrodo de membrana de vidro (AOAC, 1995). O teor de sólidos solúveis (SST, em °Brix) foi obtido por meio de um refratômetro digital, marca Atago, modelo PR-101, escala de 0 a 45°Brix, com compensação de temperatura automática. A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulometria, com NaOH a 0,1 mol L⁻¹, expressa em porcentagem de ácido cítrico (AOAC, 1990), calculando-se posteriormente a taxa ratio (TSS/AT) pela divisão do teor de sólidos solúveis pela acidez total titulável.

A normalidade e a homogeneidade dos dados foram verificadas aplicando-se os testes de homogeneidade da variância (Bartlett) e normalidade (Lilliefors). Os resultados obtidos foram, então, submetidos à análise de variância, sendo as médias das espécies agrupadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, realizadas utilizando-se o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 9.1. A análise de Componentes Principais (PCA – Principal Components Analysis) foi realizada utilizando o *software* R, versão 3.3.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito das variáveis independentes para todas as variáveis analisadas, com exceção do índice de velocidade de frutificação e do número de frutos por planta.

Para o início da floração e os graus/dias acumulados para o início da floração, observou-se a formação de três grupos distintos. O primeiro grupo foi composto por *P. foetida* com o menor número de dias e graus/dias acumulado para o surgimento das primeiras flores; o segundo por *P. gibertii*, *P. cincinnata* e *P. setacea*; e o terceiro por *P. edulis* e *P. alata*.

Observou-se que, nas espécies com maior direcionamento para constituição de órgãos estruturais (*P. alata* e *P. edulis*), o início do florescimento foi postergado em relação às demais espécies.

O retardo do surgimento das primeiras flores, na maioria das espécies estudadas, incluindo a *P. edulis*, foi associado às menores médias diárias de temperatura e radiação, verificadas em Vitória da Conquista, durante o período de maio a agosto, condição que não favorece o desenvolvimento fisiológico e a floração do gênero *Passiflora* (Esashika et al., 2018; Souza et al., 2018). Para *P. edulis*, em estações caracterizadas pela baixa intensidade de luz, o desenvolvimento dos órgãos florais tem menor tamanho das flores, devido ao menor vigor de crescimento da planta (Matsuda; Higuchi, 2020).

A maturação rápida e precoce dos frutos de *P. foetida* em relação aos demais grupos, descrita anteriormente por Kalubowila et al. (2018), foi relacionada com o menor índice de acúmulo térmico para ocorrência da florada. A inserção de espécies que florescem em dias curtos é uma característica de grande importância para os programas de melhoramento genético do maracujazeiro azedo (ATAÍDE et al., 2012). Portanto, é essencial que se esclareça a base fisiológica para a compreensão da transição do ciclo vegetativo para o reprodutivo em *P. foetida*, pois a restrição do florescimento em condição de dias curtos é uma das principais limitações climáticas para a produção comercial do maracujazeiro.

Dois grupamentos foram observados para o índice de velocidade de floração e número de flores, sendo *P. cincinnata* e *P. gibertii* as espécies que compuseram o primeiro grupo, com as maiores médias para essa característica. *P. alata*, *P. edulis*, *P. foetida* e *P. setacea* foram responsáveis por compor o segundo grupamento, com menores médias.

Quando se trata de comparação entre as espécies, a arquitetura das plantas de Passifloras tem correlação direta com o potencial de produção de flores: quanto menor a conformação da espécie, menor a produção das flores (Kalubowila et al., 2018). Seis meses após semeadura, a área foliar total da parte aérea de *P. alata* e *P. edulis* manteve-se superior à *P. cincinnata*, *P. gibertii* e *P. setacea*, em estudo realizado por Souza et al. (2018). Entretanto, para o presente estudo, *P. edulis* e *P. alata*, espécies com maior acúmulo de material estrutural da parte aérea, mantiveram-se no grupo de menor velocidade e número de flores.

Em estudo realizado por Rangel Junior et al. (2018) com *P. setacea*, os autores observaram correlações positivas entre o número de flores, temperatura média do ar, radiação e precipitação. Para o número de flores, a maior sensibilidade à temperatura ocorre no estágio de duas a três semanas que precedem a antese; para o híbrido de *Passiflora edulis* Summer Queen, foi verificado que o aumento do número de horas em regime térmico de 20-25°C resultou em elevação do número de flores. Temperaturas máxima de 30°C, por períodos superiores a seis horas por dia, condicionaram a redução do número de flores por planta (Matsuda; Higuchi, 2020).

Para os índices de velocidade de floração semanais de cada espécie, ao longo do período de observação (10 semanas), é possível observar a maior homogeneidade dos dados de *P. foetida* em comparação às outras espécies. Quanto aos picos dos índices de velocidade de floração, os maiores valores foram verificados na quarta, sexta, sétima, oitava, nona e décima semanas para *P. alata*, *P. edulis*, *P.*

cincinnata, *P. foetida*, *P. gibertii* e *P. setacea*, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Rangel Junior et al. (2018) para *P. setacea* cultivada no Rio de Janeiro, cujo pico de floração ocorreu no mês de novembro. De acordo com Dias et al. (2007), as oscilações no pico de floração em *Passifloraceas* é comum, pois as espécies têm crescimento contínuo, apresentando, portanto, períodos de safra e entressafra variáveis ao longo do cultivo, mesmo em condições favoráveis de clima.

Com relação ao início da frutificação, apenas dois grupos foram formados, um composto por *P. foetida* e o outro abrangendo todas as demais espécies. Para a percentagem de fixação dos frutos, *P. alata*, *P. foetida* e *P. setacea* destacaram-se em relação à *P. cincinnata*, *P. edulis* e *P. gibertii*, que demandaram um maior número de flores para a formação de um fruto. Os menores percentuais de frutificação observados para *P. cincinnata*, *P. edulis* e *P. gibertii* podem ser associados aos diferentes níveis de compatibilidade entre plantas nestas espécies, ou ainda, devido à ausência de agentes polinizadores (Ataíde et al., 2012), uma vez que foi utilizada a polinização natural.

Quanto às características físicas e químicas, é possível verificar a formação de quatro grupamentos para as variáveis comprimento e diâmetro dos frutos, número de sementes e espessura da casca. O primeiro deles composto por *P. edulis*, o segundo por *P. foetida*, o terceiro por *P. gibertii* e o quarto por *P. setácea*. Todos esses parâmetros são fundamentais, no que diz respeito ao rendimento do suco. Frutos com uma maior relação entre comprimento e diâmetro, classificados como oblongos, têm maior aceitação pela indústria, pois apresentam rendimento de suco cerca de 10% superior aos frutos de conformação redonda (Fortaleza et al., 2005).

O número de sementes, todavia, relaciona-se diretamente ao rendimento de suco, pois cada semente presente no fruto é envolta por uma pequena quantidade desse líquido, logo, quanto maior a quantidade de sementes, maior o rendimento. Para a espessura da casca, entretanto, a relação com o rendimento de suco é inversamente proporcional, uma vez que a menor espessura da casca possibilita o aumento do espaço interno da câmara do fruto (Medeiros et al., 2009).

Para o rendimento do suco em relação ao fruto, pôde-se observar a formação também de quatro grupos, cada um representado por uma espécie, com os maiores valores obtidos, nesta ordem: *P. foetida* (54,91%), *P. setácea* (48,61%), *P. edulis* (43,98 %) e *P. gibertii* (32,14 %). Para o rendimento do suco em relação à polpa com sementes, o número de agrupamentos foi reduzido para três, tendo *P. edulis* (89,79%) e *P. setácea* (88,32 %) composto o primeiro deles; o segundo composto por *P. foetida* (76,55 %) e o último por *P. gibertii* (67,55 %). Três grupos foram formados para a massa dos frutos e a massa da casca, tendo *P. edulis* composto o primeiro deles, seguido dos demais grupamentos formados por *P. setacea*, e *P. foetida* com *P. gibertii*. Embora *P. edulis* tenha frutos com maior massa, o maior rendimento da *P. foetida* em relação às demais espécies deve-se principalmente à menor espessura (0,51 mm) e, por consequência, menor massa de casca (1,19 g).

Quanto às características químicas dos frutos, as espécies foram divididas em quatro grupos para a acidez total titulável, três grupos para o pH e a taxa ratio e dois grupos para o teor de sólidos solúveis totais. *P. edulis* se sobressaiu às demais espécies quanto ao teor de sólidos solúveis e a acidez titulável. Os valores observados para *P. edulis*, no presente estudo, estão de acordo com o Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de maracujá (BRASIL, 2018), que estipula os valores mínimos para essas variáveis, que são de 2,5% para ATT, 11°Brix e pH de 2,7.

Foram dois (PC1 e PC2) os componentes principais utilizados para a explicação dos dados, os quais explicam 88,61% dos resultados obtidos. O PC1 é responsável pela explicação de 75,16%, sendo todas as características correlacionadas positivamente a este componente, com exceção do pH (-0,204) que apresentou valor negativo. Para o segundo componente, as correlações observadas foram positivas para o número e a massa das sementes, a massa do suco e da polpa com sementes e acidez total titulável com a maior contribuição. As correlações foram negativas para todas as demais variáveis analisadas.

A distribuição dessas variáveis em torno dos eixos possibilita a classificação das espécies de acordo com suas similaridades. Desse modo, é possível dizer que há uma maior semelhança entre *P. foetida* e *P. gibertii*, situadas no primeiro quadrante; e *P. edulis* e *P. cincinnata*, no segundo quadrante. Em relação à *P. setacea* e *P. alata*, localizadas no terceiro e quarto quadrante, respectivamente, pode-se dizer que essas espécies diferem entre si e a todas as demais espécies analisadas.

CONCLUSÃO

P. foetida apresentou maior precocidade florística em relação às demais espécies, demandando um menor acúmulo de graus/dias para o surgimento das primeiras flores, obtendo, por consequência, maior precocidade no surgimento dos frutos.

Picos de maior floração foram verificados para todas as espécies de *Passiflora* estudadas, ainda que as épocas de florescimento e os números de flores por planta tenham sido distintos.

Embora os atributos dos frutos sejam específicos para cada espécie, *P. foetida* e *P. giberti*, assim como *P. cincinnata* e *P. edulis* apresentaram similaridades no aspecto da caracterização físico-química dos seus frutos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Universidades Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pelos apoios financeiro, técnico e estrutural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, G. Q., DE Oliveira Silva, J., Cabral, L. T. S., Matos, G. R., and Meneguci, J. L. P. 2015. Influência da iluminação artificial no florescimento dos parentais de híbridos de maracujá (*Passiflora edulis*). Multi-Science Journal, 1: 117-123.
- Arnald, C. Y. 1959. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 74: 430-445.
- Ataíde, E. M., Oliveira, J. C. D., and Ruggiero, C. 2012. Florescimento e frutificação do maracujazeiro silvestre *Passiflora setacea* DC cultivado em Jaboticabal, SP. Revista Brasileira de Fruticultura, 34:377-381. doi:10.1590/S0100-29452012000200009
- Dias, M. S. C. et al., 2007. Maracujá (*Passiflora* spp.). In: Paula Júnior, T. J. de, and Venzon, M. (Coord.). 101 culturas: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte: EPAMIG, p. 503-512.
- Dos Santos Braga, C., Rodrigues, D. V., Bispo, R. B., Götter, V., Martins, K. C., and Souza, S. A. M. 2017. Caracterização e diversidade genética de espécies do gênero *Passiflora* com base em características físicas e químicas dos frutos. Revista de Ciências Agroambientais, 15:181-186. doi: 10.1590/S0100-29452012000300024
- Esashika, D. A. D. S., Faleiro, F. G., and Junqueira, N. T. V. 2018. Fenologia da floração e frutificação de espécies silvestres e híbridos de *Passiflora*. Revista Brasileira de Fruticultura, 40. doi:10.1590/0100-29452018188
- Faleiro, F. G., Junqueira, N. T. V., Braga, M. F., Oliveira, E. D., Peixoto, J. R., and COSTA, A. M. 2011. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 36.
- Fortaleza, J. M., Peixoto, J. R., Junqueira, N. J. V., Oliveira, A. T., and Rangel, L. E. P. 2005. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivada sob três níveis de adubação potássica. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, 27:124-127. doi: 10.1590/S0100-29452005000100033
- Medeiros, S. A. F. D., Yamanishi, O. K., Peixoto, J. R., Pires, M. C., Junqueira, N. T. V., and Ribeiro, J. G. B. L. 2009. Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal. Revista Brasileira de Fruticultura, 31:492-499. doi: 10.1590/S0100-29452009000200025

Meletti, L. M. 2011. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33:83-91. doi: 10.1590/S0100-29452011000500012

Pérez, J. O., and D'Eeckenbrugge, G. C. 2017. Morphological characterization in the genus *Passiflora* L.: an approach to understanding its complex variability. *Plant Systematics and Evolution*, 303:531-558. doi: 10.1007/s00606-017-1390-2

Ramírez Castañeda, L. N., Angarita, G. P. G., and Cleves-Leguizamo, J. A. 2021. Mathematical modeling of climatological data to estimate passion fruit crop yield (*Passiflora edulis* L. f. *Flavicarpa* y *purpurea*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 43:e-182. doi: 10.1590/0100-29452021182

Santana, A. S., Giacobbo, C. L., Do Prado, J., Uberti, A., and Alberto, C. M. 2020. Fenologia e qualidade de frutos de acessos de *Physalis* spp. *Agrarian*, 13:1-8.

Santos, L. D. C., Zocoler, J. L., Bezerra, A. V., Justi, A. L., and Carvalho, J. J. D. 2011. Estudo da demanda evapotranspirométrica do município de Vitória da Conquista/BA. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, p. 173-187.

Tagliaferre, C., Santos, L. Da C., Santos Neto, I. J. Dos, Santos, T. J. Dos, Rocha, F. A., and Guimarães, D. U. Estudo da demanda evapotranspirométrica do município de Vitória da Conquista/BA. 2012. *Irriga, Botucatu*, 17:28-38

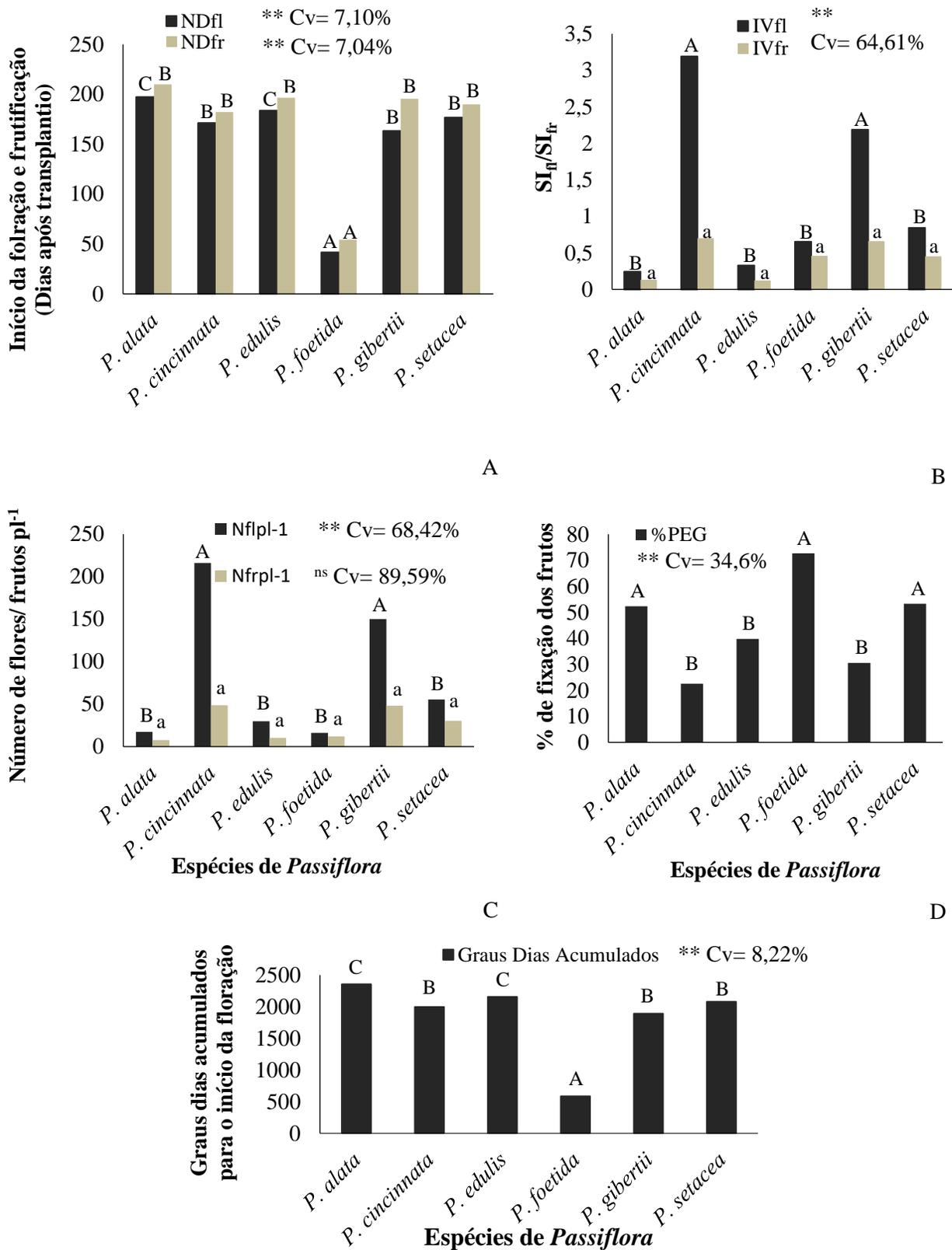
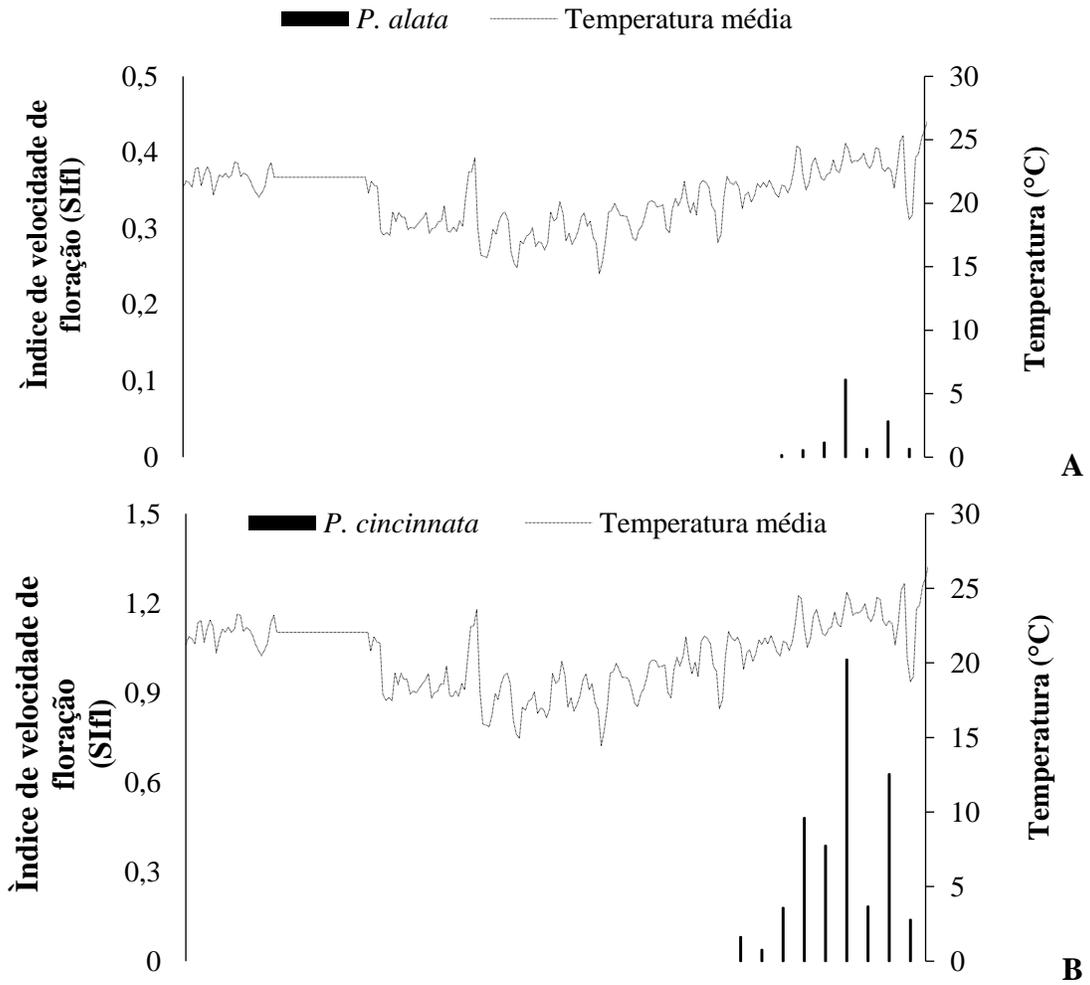
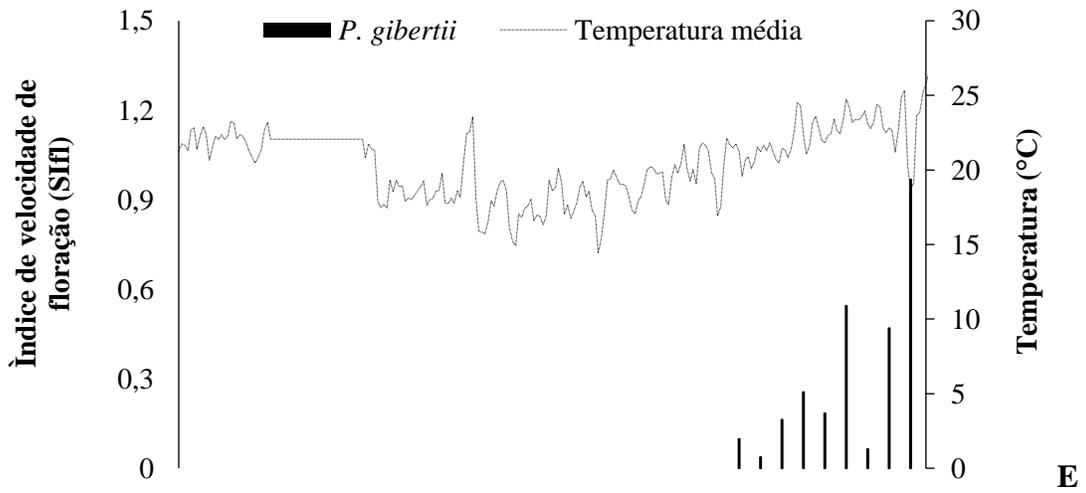
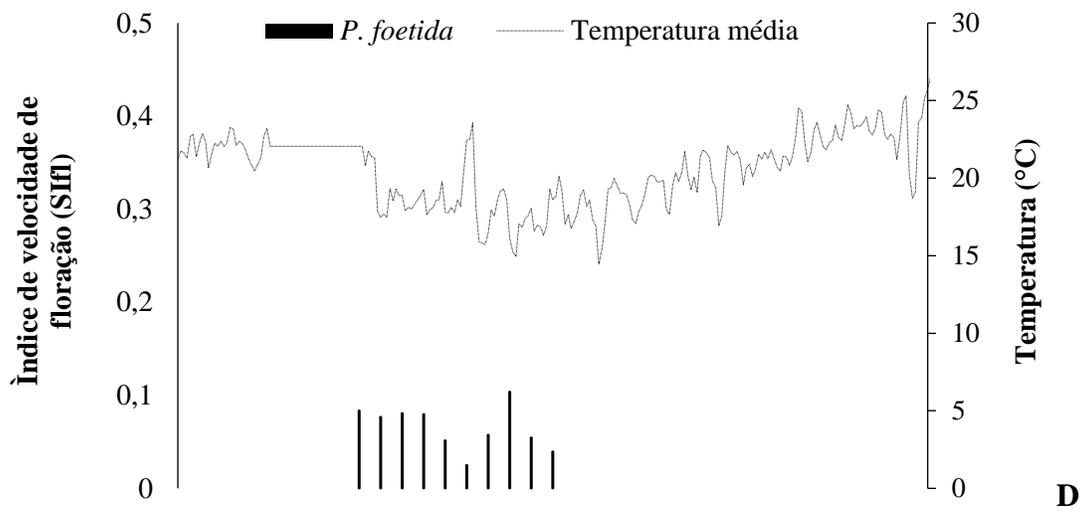
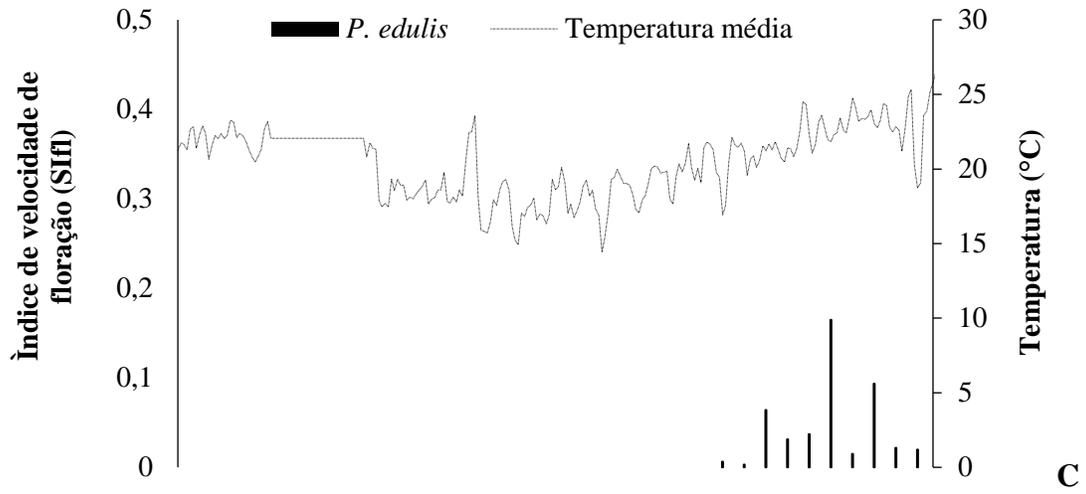
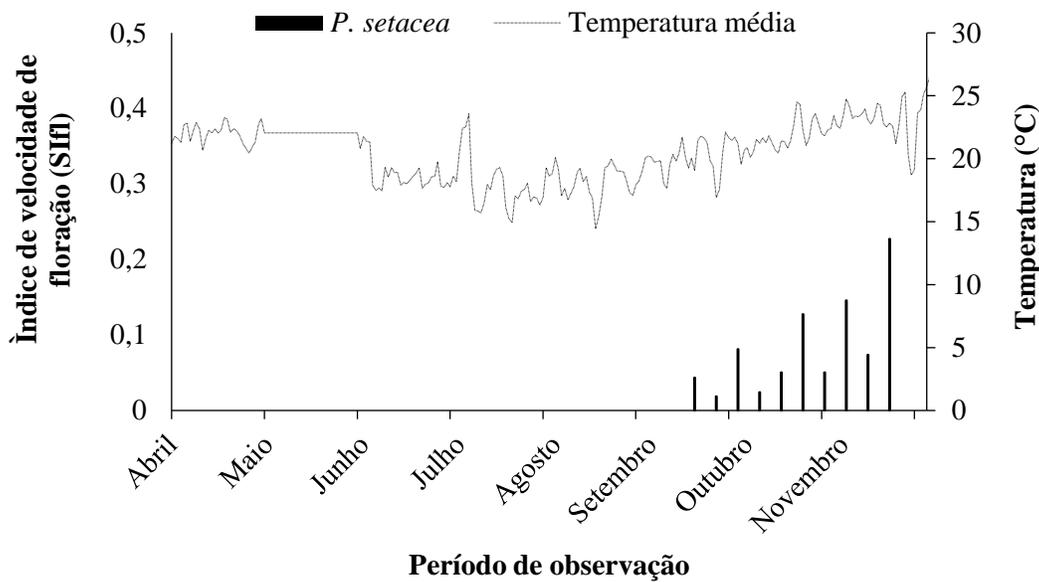


Figura 1- Número de dias para o início da floração (ND_n) e frutificação (ND_{fr}) (A), número de flores (N_n)

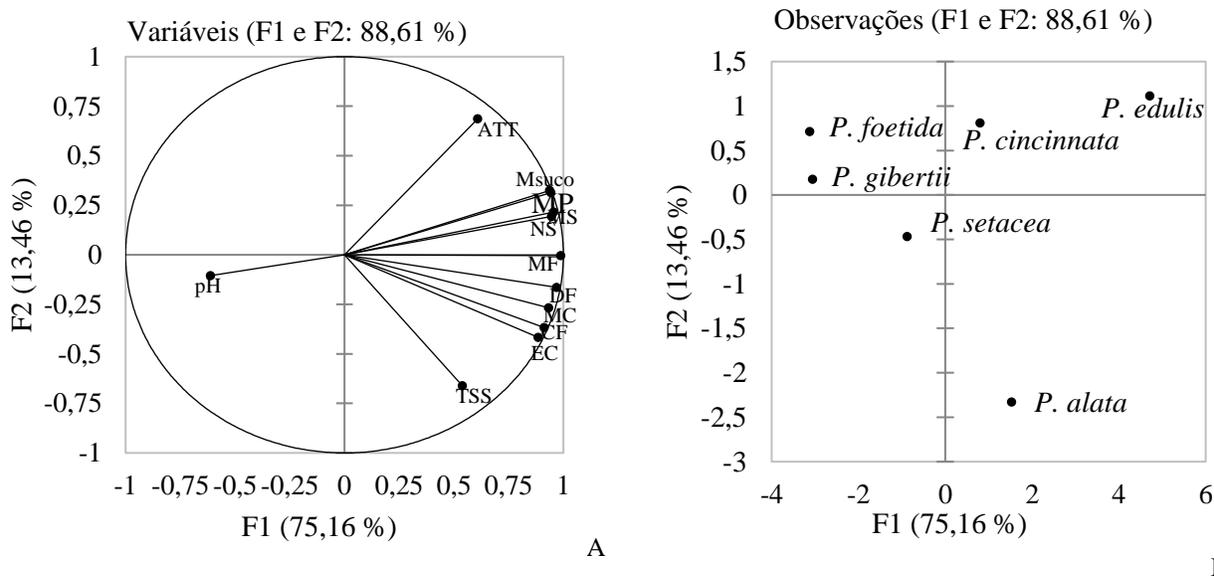
pl⁻¹) e frutos (N_{fr} pl⁻¹) (B) por planta, taxa de fixação de frutos (%) (C), índice de velocidade de floração (SI_{fl}) e frutificação (SI_{fr}) (D) e graus dias acumulados (E) em plantas *Passiflora* spp. Nas condições do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, State of Bahia, 2019. Averages followed by the same letter belong a distinct group, according to Scott-Knott (1974), at 5% of probability.







F
Figura 2 - Índice de velocidade de floração (SI_{fl}) em plantas de *P. alata* (A), *P. cincinnata* (B), *P. edulis* (C), *P. foetida* (D), *P. gibertii* (E) e *P. setácea* (F) em dez semanas de observação e dados de temperatura média durante o período do experimento. Vitória da Conquista, Bahia, 2019.



A **B**
Figura 3 – Distribuição das variáveis mensuradas ⁽¹⁾ (a) e das *Passiflora* spp. (b) em dois eixos da análise dos componentes principais (PC1 e PC2). Vitória da Conquista, Bahia, 2019. ⁽¹⁾ CF: comprimento do fruto; DF: diâmetro do fruto; MF: massa do fruto; MC: massa da casca; NS: número de sementes; MS: massa das sementes; EC: espessura da

casca; Msuco: massa do suco; MSuco+MS: massa do suco + massa das sementes pH: potencial hidrogeniônico; SST: sólidos solúveis totais; ATT: acidez total titulável

Tabela 1 – Médias das características físicas dos frutos de *Passiflora* spp. nas condições do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, Bahia, 2019

Espécies	CF (mm)	DF (mm)	MF (g)	MC (g)	NS (un.)	MS (g)	EC (mm)	RS _{fr} (%)	RS _{PM+SM} (%)
<i>P. edulis</i>	101,82 A	84,57 A	273,10 A	137,59 A	380,54 A	15,29 A	7,52 A	43,98 C	88,79 A
<i>P. foetida</i>	27,32 D	21,56 D	4,03 C	1,19 C	28,49 D	0,68 B	0,51 D	54,91 A	76,55 B
<i>P. gibetii</i>	44,38 C	35,48 C	14,61 C	7,64 C	86,70 C	2,27 B	1,82 C	32,14 D	67,55 C
<i>P. setacea</i>	54,26 B	44,04 B	56,35 B	24,95 B	168,89 B	4,04 B	4,02 B	48,61 B	88,32 A
Média geral	56,959	46,410	87,022	42,843	166,155	5,569	3,465	44,916	80,302
CV (%)	3,10	2,62	15,05	12,07	17,67	29,94	11,36	3,44	1,09

CF: comprimento do fruto; DF: diâmetro do fruto; MF: massa do fruto; MC: massa da casca; NS: número de sementes; MS: massa das sementes; EC: espessura da casca; RS_{fr}: rendimento de suco em relação ao peso do fruto; RS_{PM+SM}: rendimento do suco em relação à polpa com sementes. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Médias das características químicas dos frutos de *Passiflora* spp. nas condições do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, Bahia, 2019

Espécies	pH	SST (°Brix)	ATT (%AC)	SST/ATT
<i>P. edulis</i>	2,78 C	14,03 A	4,37 A	4,30 C
<i>P. foetida</i>	3,54 B	11,25 B	2,11 B	5,45 C
<i>P. gibetii</i>	5,21 A	7,87 B	0,19 D	45,69 A
<i>P. setacea</i>	2,75 C	14,61 A	0,66 C	24,08 B
Média geral	3,569	11,938	1,833	19,880
CV (%)	3,46	8,64	14,71	32,39

pH: potencial hidrogeniônico; SST: sólidos solúveis totais; ATT: acidez total titulável; SST/ATT: taxa ratio. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Correlação entre as variáveis analisadas e os componentes principais (CP), e estimativas dos autovalores obtidos na análise dos componentes principais em características de frutos de *Passiflora* spp. Vitória da Conquista, Bahia, 2019

Variáveis*	PC1	PC2
CF	0,304	-0,289
DF	0,323	-0,129
MF	0,329	-0,003
MC	0,311	-0,210
NS	0,315	0,153
MS	0,319	0,170
M _{suco}	0,312	0,255
M _{suco} +MS	0,314	0,247
EC	0,295	-0,328
SST	0,179	-0,520
ATT	0,203	0,540
pH	-0,204	-0,082
Autovalores	9,019	1,615
Variabilidade (%)	75,156	13,457
Cumulativo %	75,156	88,613

* CF: comprimento do fruto; DF: diâmetro do fruto; MF: massa do fruto; MC: massa da casca; NS: número de sementes; MS: massa das sementes; EC: espessura da casca; Msuco: massa do suco; MSuco+MS: massa do suco + massa das sementes pH: potencial hidrogeniônico; SST: sólidos solúveis totais; ATT: acidez total titulável

ARTIGO III

Desenvolvimento inicial potencial hídrico foliar e trocas gasosas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*

* **Situação:** não submetido

Desenvolvimento inicial potencial hídrico foliar e trocas gasosas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*

Tâmara Moreira Silva^{a,*}, Sylvana Naomi Matsumoto^b, Aline Novais Santos Gonçalves^c, Carmem Lacerda Lemos^d, Milena Fernandes^e, Anselmo Eloy Silveira Viana^f

^{a, c, d} Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 45083-900, Brasil

^{b, f} Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 45083-900, Brasil

^e Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 45083-900, Brasil

*Autor correspondente: tammoreiras@gmail.com

RESUMO

A enxertia tem surgido como uma alternativa a curto prazo para um dos principais problemas relacionados à cultura do maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) no Brasil, a incidência de doenças de solo que acometem o sistema radicular das plantas, reduzindo a vida útil e produtividade dos pomares, para as quais não existe controle químico eficiente. Contudo, informações acerca da compatibilidade de diferentes combinações de enxerto e porta-enxerto são essenciais para a melhor recomendação da técnica. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial, o potencial hídrico foliar e as trocas gasosas de mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertado sobre espécies de *Passiflora*. Foram avaliadas duas variedades-copa, Redondo amarelo' e outra de seleção local; quatro espécies de *Passiflora*: *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida* e *P. setacea*; e dois tratamentos testemunha, sem o uso da enxertia, num esquema fatorial 4x2+2, com quatro repetições, em blocos casualizados. As características avaliadas foram: sobrevivência, diâmetro do caule, altura, número de folhas, teor relativo de clorofila, teor relativo de água, potencial hídrico foliar, trocas gasosas foliares, matérias frescas e secas das plantas, área foliar total, volume das raízes, e o índice de qualidade de Dickson. As plantas não enxertadas foram superiores às com enxertia, sobretudo, para a variedade de seleção local. A maior compatibilidade entre os porta-enxertos foi verificada em *P. edulis* que se destacou na maioria dos parâmetros avaliados. *P. cincinnata*, *P. foetida* e *P. setacea*, embora, tenham apresentado níveis distintos de compatibilidade com as variedades copa, podem ser utilizados como porta-enxerto do maracujazeiro.

Palavras-chave: Compatibilidade. Enxertia. Fotossíntese. *Passifloraceae*. Variedades-copa

1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) é uma frutífera tropical, amplamente difundida, com uma boa aceitação do seu suco e derivados no mercado nacional e com perspectivas favoráveis nos mercados europeu e norte-americano (Lima, 2022; Cavichioli et al., 2011). O Brasil é considerado o maior produtor e consumidor mundial da fruta (Preisigke et al., 2017), tendo produzido, no ano de 2020, 690.364 t, em uma área plantada de 46.530 ha, o que representa 70% de toda a produção mundial. A região Nordeste tem liderado o ranking produtivo nos últimos anos, sendo responsável por mais da metade desse montante (71%) (IBGE, 2022).

Conquanto possa ser propagado de forma vegetativa, no Brasil, a propagação comercial do maracujazeiro-azedo se dá, predominantemente, por via seminífera (Nogueira Filho et al., 2011). Isso ocorre uma vez que, nos frutos, há a produção de grande quantidade de sementes e, além disso, nesse método, são menores as exigências quanto à mão de obra especializada para a execução da técnica, ou às melhores condições de infraestrutura do viveiro (São José, 1991; Melleti, 2002). O uso da enxertia e da estaquia na propagação da espécie é mais comumente observado para casos em que se deseja multiplicar uma linhagem ou variedade em particular, obtendo plantas idênticas à planta matriz, ou mesmo a nível de pesquisa.

Contudo, para regiões com histórico de doenças de solo que acometem o sistema radicular das plantas, como as relacionadas à *Fusarium* spp., sendo, atualmente, um dos principais entraves para a passicultura brasileira (Cavichioli et al., 2020), a adoção da técnica da enxertia, em especial, tem se tornado uma alternativa a curto prazo (Cavichioli et al., 2020) por permitir a utilização da resistência genética de algumas espécies silvestres ou não comerciais do gênero *Passiflora*. Nesse sentido, muitas espécies de maracujazeiro vêm sendo testadas e relatadas como tolerantes e/ou resistentes à murcha por *Fusarium*, dentre elas *P. cincinnata* (Silva et al., 2013, Preisigke et al., 2015), *P. foetida* (Preisigke et al., 2017, Carvalho et al., 2021) e *P. setacea* (Menezes et al., 1994), sendo os níveis de tolerância variáveis, desde o moderado ao altamente tolerante entre e dentro das espécies (Silva et al., 2013).

Ainda assim, para a recomendação de uma espécie como porta-enxerto, além das características de tolerância são também esperados outros atributos que favoreçam o desenvolvimento das plantas e a produção dos pomares, numa tentativa de não onerar os custos e elevar a produção. São exemplos de características desejáveis a um bom porta-enxerto: a compatibilidade com o enxerto, o rápido crescimento e a contribuição para a elevação da produtividade, a melhoria da qualidade dos frutos e longevidade da planta (Morgado et al., 2015).

Outro fator importante para a enxertia, que, pode favorecer ou retardar o desenvolvimento dos conjuntos, é a escolha da cultivar copa, embora seja um assunto ainda pouco discutido. Dentre as cultivares de maracujazeiro-azedo mais cultivadas comercialmente, destacam-se as provenientes de seleção massal, realizada pelos próprios produtores ou empresas ligadas ao setor, e também os híbridos obtidos por programas de melhoramento, como o caso dos híbridos intravarietais (SILVA et al., 2017). Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista, Bahia, localizada a uma altitude de 930 m, 14° 51' S e 40°50' W de longitude, no período de março a agosto de 2021. O clima da região varia do tipo subúmido ao semiárido, segundo a classificação de Köppen (Tagliaferre et al., 2012).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x2+2 tratamentos adicionais, com quatro repetições e doze plantas por repetição. Os fatores avaliados foram: quatro espécies de porta-enxerto, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida* e *P. setacea*; duas variedades copa de maracujazeiro-azedo, a espécie *P. edulis* Sims, a primeira a 'Redondo amarelo' da marca comercial Topssed® e a segunda de 'Seleção local'/produtor; além de dois tratamentos testemunhas (as duas variedades sem enxertia).

Para a produção das mudas, as sementeiras foram realizadas em tubetes de polietileno, com capacidade de 290 cm³, preenchidos com substrato comercial Bioplant®, em épocas distintas, considerando a diferença no desenvolvimento, em especial, do diâmetro caulinar das espécies de enxerto e porta-enxerto. Os porta-enxertos *P. cincinnata*, *P. foetida* e *P. setacea* foram semeados, primeiramente, em 28-02-2021, em virtude dos seus desenvolvimentos iniciais mais lentos, sendo as sementes previamente embebidas em solução de Promalin®, na concentração de 300 mgL⁻¹, por um período de doze horas, buscando-se favorecer a germinação das mesmas. O semeio dos enxertos, *P. edulis*, se deu cerca de um mês após os porta-enxertos, em 26-03-2021, adotando-se também a embebição prévia das sementes por período de doze horas, sendo essas embebidas em água deionizada.

A enxertia foi realizada 47 dias após a sementeira dos enxertos (12-05-2021), quando as plantas apresentavam diâmetros médios de cerca de 1,7 mm, 7 a 12 cm de altura e um número igual ou superior a duas folhas definitivas. O método utilizado foi o de enxertia hipocotiledonar por garfagem, do tipo fenda cheia. Para isso, os porta enxertos foram decepados na região logo abaixo dos cotilédones, realizando-se, em seguida, a abertura de uma fenda longitudinal de cerca de 1 cm, na qual, posteriormente, foram fixados os garfos. Para a obtenção dos garfos, as plantas foram decepadas na região acima dos cotilédones, com comprimento aproximado de 3 cm, sendo a área foliar reduzida através da poda de 50% de cada folha, buscando-se a padronização dos mesmos. Nos garfos, foi ainda realizada o corte da cunha em bisel, expondo os tecidos do câmbio vascular, utilizando um estilete, juntando-os, na sequência, aos porta-enxertos de forma a coincidir os tecidos dos câmbios, facilitando o pegamento da enxertia. A região enxertada foi fixada com a utilização de plástico filme, evitando-se o ressecamento, bem como o excesso de umidade nessa região. Posteriormente, os conjuntos foram tutorados com palitos de madeira e mantidos em câmara úmida, utilizando-se sacos plásticos transparentes, com dimensões de 12 x 20 cm, fixados com elásticos de borracha. As bandejas contendo os conjuntos, bem como as mudas não enxertadas foram, então, mantidos em casa de vegetação com 50% de restrição luminosa, temperatura e umidade relativas do ambiente, procedendo-se a rega diária. Aos 15 dias após a enxertia (DAE), as câmaras foram removidas e, aos 30 DAE, os fixadores de enxerto foram retirados.

Foram realizadas, por meio da contagem diária das plantas, as avaliações de percentagem de sobrevivência (SOB); do diâmetro do caule do porta-enxerto (DCPE); e do enxerto (DCE) (mm), estimados, respectivamente, em cerca de 1,0 cm abaixo e 1,0 acima da região da enxertia, com o auxílio de um paquímetro digital; da altura do conjunto (ALT) (cm); e do número de folhas (NF), aos 15, 30, 45, 60 e 75 DAE. Aos 75 DAE, foram avaliados: teor relativo de clorofila (índice spad), estimado pela avaliação quantitativa de intensidade da coloração verde da folha, utilizando um medidor portátil de clorofila SPAD-502 Chlorophyll Meter®, MINOLTA, Japão; teor relativo de

água; potencial hídrico foliar; as trocas gasosas foliares; matérias frescas das raízes, parte aérea e total, área foliar total, individual e específica, volume das raízes (Basso, 1999), matérias secas das raízes, parte aérea e total; e o índice de qualidade de Dickson (IQD) (Dickson et al., 1960).

Para a análise estatística, os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade das variâncias pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Em seguida, os resultados obtidos foram então submetidos à análise de variância, na qual, quando o valor de F indicou diferença entre os tratamentos qualitativos ($p < 0,05$), aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a comparação dos tratamentos testemunhas e dos enxertados, aplicou-se o teste de Dunnett, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o *software* R, versão 4.1.3.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de percentagem de sobrevivência, altura das plantas, diâmetro do porta-enxerto e enxerto e o número de folhas, aos 15 e 30 dias após a enxertia (DAE), estão apresentados na Tabela 1. Nas Tabelas 2 e 3, estão apresentados os dados de percentagem de sobrevivência, altura das plantas, diâmetro do porta-enxerto e enxerto e o número de folhas aos 45 e 60 DAE e 75 DAE, respectivamente.

Não houve diferença quanto à sobrevivência entre plantas sem enxertia das variedades ‘Redondo Amarelo’ e ‘Seleção Local’, ou entre essas variedades, quando copa. Também não houve diferenças para as espécies de porta-enxerto, até os 30 DAE, sendo verificados 100% de pegamento em todos os tratamentos. Aos 45, 60 e 75 DAE, no entanto, *P. setacea* obteve os menores percentuais de sobrevivência, 86,46, 63,54 e 63,54%, respectivamente. Em relação aos contrastes entre as plantas sem enxertia e enxertadas, as duas variedades não enxertadas não diferiram das plantas enxertadas sobre *P. cincinnata*, *P. edulis* e *P. foetida*, mas foram superiores ao porta-enxerto *P. setacea* e à copa ‘Redondo Amarelo’, aos 45 e 74 DAE ($P < 0,01$). Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Nogueira Filho et al. (2010), que observaram um menor percentual de sobrevivência em plantas enxertadas sobre *P. setacea*, o que, segundo os autores, pode ter sido consequência do lento desenvolvimento da espécie de porta-enxerto, incapaz de sustentar o peso do enxerto, o que não foi verificado neste estudo. Nesse caso, pode ter ocorrido uma menor compatibilidade na combinação *P. setacea/P. edulis*, visto que o aumento no índice de mortalidade foi observado a partir dos 45 DAE. Morgado et al. (2015) citam, para a combinação *P. edulis* e *P. morifolia*, o fenômeno denominado incompatibilidade posterior, no qual se pode observar inicialmente a soldadura da zona de enxertia, ocorrendo posteriormente à morte das plantas.

Para a altura das plantas, a variedade ‘Seleção Local’ destacou-se em relação à ‘Redondo Amarelo’, tanto nos tratamentos sem enxertia como nos enxertados, desde a primeira até a última

data de avaliação. Quanto ao efeito dos porta-enxertos sobre a altura dos conjuntos, *P. foetida* foi a espécie com as menores médias até os 30 DAE, igualando-se à *P. cincinnata* e *P. setacea* aos 45 DAE; e à *P. edulis* com as maiores médias aos 60 DAE, o que se manteve até a última avaliação. Esses resultados estão relacionados às maiores taxas de crescimento absoluto em altura, verificadas para as plantas enxertadas sobre *P. edulis* e *P. foetida* (0,14; 0,13; 0,28 e 0,54 e 0,11; 0,12; 0,24 e 0,34, respectivamente), ao longo das épocas avaliadas, intermediárias em *P. cincinnata* (0,09; 0,09; 0,20 e 0,26) e inferiores em *P. setacea* (0,09; 0,03; 0,18 e 0,03).

Houve interação entre os tratamentos de porta-enxerto e variedades copa para a altura das plantas na avaliação final, aos 75 DAE ($P < 0,05$) (Tabela 4). As quatro espécies de porta-enxerto não diferiram entre si, quando utilizada a variedade copa ‘Redondo Amarelo’, porém as combinações dessa variedade com os porta-enxertos *P. edulis* e *P. foetida* proporcionaram menores alturas das plantas, quando comparadas às combinações dos mesmos porta-enxertos com a variedade de ‘Seleção Local’. Para a copa ‘Seleção Local’, *P. edulis* (28,02 cm) obteve os melhores resultados; seguida de *P. foetida* (21,54 cm), que obteve a segunda maior média; tendo sido verificados os piores desempenhos em altura em *P. cincinnata* (16,55 cm) e *P. setacea* (12,09 cm).

Entre as plantas não enxertadas e enxertadas, houve contrastes aos 45, 60 e 75 DAE. Aos 45 DAE, a altura das plantas não enxertadas da variedade ‘Redondo Amarelo’ não diferiu da maioria das enxertadas, com exceção das enxertadas sobre *P. edulis* e da copa ‘Seleção Local’, que foi inferior. Por outro lado, as plantas não enxertadas da variedade ‘Seleção Local’ não diferiram das enxertadas sobre *P. edulis*, contudo, foram superiores a todas as demais combinações. Aos 60 DAE, a variedade ‘Redondo Amarelo’ não diferiu dos demais, sendo, aos 75 DAE, superior à *P. setacea*, e ‘Seleção local’ superior a todos. Aos 75 DAE, a ‘Redondo Amarelo’ foi superior à *P. setacea* e, novamente, ‘Seleção Local’ foi superior a todos os tratamentos enxertados.

De acordo com São José et al. (1994), 15 cm é a altura mínima para que mudas de maracujazeiro sejam transplantadas para o campo, o que, de modo geral, a exceção do tratamento com *P. setacea*, foi obtido aos 75 DAE para todos os tratamentos avaliados. Contudo, características que proporcionem o melhor e mais rápido desenvolvimento das plantas são interessantes do ponto de vista da escolha da variedade para o plantio, em se tratando de plantas oriundas de sementes ou da espécie de porta-enxerto, em caso de mudas enxertadas.

Os resultados dos diâmetros dos porta-enxertos e enxertos, tanto para os tratamentos pé-franco quanto para as variedades copa, variaram entre as épocas avaliadas. No entanto, aos 75 DAE, foram verificadas diferenças apenas para o diâmetro do caule na região do enxerto, nos tratamentos pé-franco, sendo a ‘Seleção Local’ (4,37 mm) superior à ‘Redondo Amarelo’ (3,86 mm) em cerca de 11%. Entre os porta-enxertos, não houve diferença no diâmetro dos porta-enxertos até os 30 DAE, o que pode ser explicado devido à semeadura precoce das espécies silvestres de *Passiflora* em relação

à espécie comercial, favorecendo a padronização dos diâmetros do caule. Para o diâmetro na região do enxerto, entretanto, aos 15 DAE, as maiores médias foram verificadas em *P. edulis*, não tendo a espécie diferido de *P. cincinnata* e *P. setacea*, mas sendo superior à *P. foetida*. Aos 30 DAE, a maior média foi de *P. cincinnata* que não diferiu de *P. setacea*. Dos 45 aos 75 DAE, entretanto, *P. edulis* foi a espécie que conferiu os maiores diâmetros de porta-enxerto e enxerto.

Do mesmo modo, os resultados da comparação entre os tratamentos sem e com enxertia também variaram bastante ao longo das datas de observação. Contudo, observa-se que, ao final das avaliações, somente as plantas enxertadas sobre *P. edulis* obtiveram médias iguais estatisticamente ao tratamento sem enxertia, variedade ‘Redondo Amarelo’, para os dois diâmetros de caule; e variedade ‘Seleção Local’, para o diâmetro do caule do enxerto.

Considerando o diâmetro um indicativo de vigor em planta (Cavichioli et al., 2011), pode-se presumir que as plantas do tipo pé-franco são mais vigorosas que as enxertadas, assim como as enxertadas sobre *P. edulis* são mais vigorosas que as combinadas com as demais espécies. Resultados semelhantes já foram relatados anteriormente por Nogueira Filho et al. (2010) e Morgado et al. (2015). Outro fato importante a ser salientado é a influência da compatibilidade das espécies sobre o diâmetro do caule. De acordo com Morgado et al. (2015), a maior compatibilidade genética entre enxerto e porta-enxerto pode facilitar a mais rápida e efetiva união dos conjuntos, favorecendo o maior desenvolvimento inicial, o que explicaria os maiores valores de diâmetro obtidos na combinação de *P. edulis/P. edulis*.

Além disso, um outro aspecto importante é a proporcionalidade do crescimento do diâmetro do enxerto e do porta-enxerto, a fim de permitir bom equilíbrio na circulação de seiva e, conseqüentemente, contribuir para o bom desempenho da planta enxertada. Admite-se, de modo geral, que os crescimentos do diâmetro do enxerto e do porta-enxertos são proporcionais, quando a razão entre esses diâmetros atinge valores próximos a um (1), assim quanto mais próxima de um, maior a proporcionalidade entre eles (Nogueira Filho et al., 2011). De modo empírico, para este estudo, os valores mais próximos dessa razão foram obtidos em *P. cincinnata* (1,01) e *P. edulis* (0,98), e os mais distantes verificados em *P. setacea* (1,12) e *P. foetida* (1,13).

Os números de folhas das mudas do pé-franco ‘Redondo Amarelo’ foram inferiores aos das mudas da ‘Seleção Local’ até os 45 DAE, tendo eles se igualado aos 60 e 75 DAE, com 7,25 e 8,25 a primeira e 7,88 e 8,88 a segunda. Resultados inversos aos obtidos, ao comparativo das variedades nos tratamentos do tipo pé-franco, foram verificados para as variedades nos tratamentos copa, que não diferiram até os 45 DAE, mas, sim, aos 60 e 75 DAE, tendo a ‘Redondo Amarelo’ atingido os maiores números de folha, 5,03 e 6,31 folhas contra 4,47 e 5,06 folhas da ‘Seleção Local’. Para os porta-enxertos, não houve efeito aos 15 DAE. Aos 30 DAE, o maior valor para essa característica, 1,94 folhas, foi obtido em *P. setacea*, sem diferir de *P. edulis* e *P. foetida*, sendo superada por essas

espécies aos 45 DAE, e por *P. cincinnata* aos 60 DAE, resultado este que se manteve também na última avaliação. Houve interação entre porta-enxertos e as variedades copa para o número de folhas das plantas aos 30 e 45 DAE. Não foram verificadas diferenças entre os porta-enxertos dentro de cada variedade copa, contudo, aos 30 DAE, houve um menor desempenho das combinações *P. cincinnata*/'Seleção Local' (0,63) e *P. foetida*/'Redondo Amarelo' (1,0). O menor desempenho da combinação *P. foetida* e 'Redondo Amarelo' (3,06) se repetiu aos 45 DAE (Tabela 4). Em relação aos contratos, as plantas não enxertadas tiveram maior número de folhas que os tratamentos com enxertia para todas as épocas de avaliação.

Quanto aos resultados da área foliar, expostos na Tabela 6, verificou-se que entre os tratamentos sem enxertia, a maior média 330,49 cm² foi obtida para a variedade de 'Seleção Local', contra 264,28 cm² da variedade 'Redondo Amarelo', não havendo efeitos das variedades quanto dos tratamentos copa. Dentre as espécies de porta-enxerto, *P. edulis* foi a de maior área foliar total, com 263,35 cm², superando em cerca de 24% *P. cincinnata*, com 200,80 cm²; e 29% *P. foetida*, com 186,90 cm², que foram iguais estatisticamente e apresentaram valores intermediários; e, por fim, 75% superior à *P. setacea*, com a menor área foliar, 65,83 cm². Esses resultados indicam um menor tamanho das folhas em plantas do tipo pé-franco da variedade de 'Seleção Local' e das enxertadas sobre *P. foetida*, visto que, na avaliação aos 75 DAE, não foram verificadas diferenças quanto ao número de folhas entre os pés-franco ou entre *P. edulis*, que obteve a maior área foliar, e *P. foetida* (Tabela 3). Entre os tratamentos com e sem enxertia, apenas para *P. edulis* e para as plantas pé-franco da variedade 'Redondo Amarelo' não houve diferença estatística. Para todas as demais comparações, as plantas enxertadas apresentaram resultados inferiores aos pés-franco. Em estudo realizado por Gomes *et al.* (2018), em mudas de maracujazeiro-azedo oriundas de sementes e enxertadas, os autores também observaram redução na área foliar de plantas propagadas por enxertia em comparação às propagadas por sementes.

Em se tratando do acúmulo de fitomassas das matérias frescas e secas, as plantas pé-franco da variedade local foram superiores à 'Redondo Amarelo' em relação às massas frescas da parte aérea e total, em ordem de 24,58% e 20,73%; e massa seca das raízes, 29,32%, não sendo verificadas diferenças para massa fresca das raízes e massas secas da parte aérea e total. Quanto ao efeito dos porta-enxertos, os maiores acúmulos de fitomassa fresca da parte aérea (11,24 g) e total (18,15 g), bem como de fitomassa seca das raízes (1,08 g) foram obtidos em *P. edulis*. Para a massa fresca das raízes, os tratamentos com *P. edulis* (6,91 g) e *P. foetida* (6,41 g) se sobressaíram à *P. cincinnata* (3,75 g) e *P. setacea* (2,53 g). Em relação à massa seca da parte aérea e total das plantas, os menores valores foram verificados em *P. setacea*. Quando comparados os tratamentos sem e com enxertia, *P. edulis* não diferiu em nenhum dos aspectos de acúmulo de massa em relação à variedade 'Redondo Amarelo', sendo inferior à variedade local apenas em relação à massa seca das raízes. *P. foetida*

obteve resultados iguais aos tratamentos pé-franco em relação à massa fresca das raízes e massa seca total. Há exceção da massa seca da parte aérea que não diferiu entre os tratamentos; para todos os demais acúmulos de massa, os tratamentos pé-franco foram superiores à *P. cincinnata* e *P. setacea* e às variedades copa (Tabela 5).

Os ganhos de massa observados para essas plantas, em especial, os de parte aérea e total, estão provavelmente relacionados aos desenvolvimentos em altura, diâmetro do caule, número de folhas e áreas foliar, já mencionados anteriormente, visto que seguem a mesma tendência. Esses resultados concordam, em parte, com os obtidos por Cavichioli et al. (2011), que observaram maiores ganhos de massas frescas e secas em mudas maracujazeiro nos tratamentos do tipo pé-franco e nas plantas enxertadas sobre *P. edulis*; e com os obtidos por Gomes et al. (2018), que também verificaram maior massa seca das raízes em plantas de maracujazeiro produzidas por sementes do que por enxertia.

O volume de raízes não diferiu entre as testemunhas ou entre os tratamentos copa. Nos porta-enxertos, assim como para a massa fresca das raízes, *P. edulis* e *P. foetida* obtiveram as maiores médias, na ordem, 4,53 e 3,91 cm⁻³, em comparação à *P. cincinnata*, com 1,56 cm⁻³; e *P. setacea*, com 0,64 cm⁻³. Entre os tratamentos sem e com enxertia, o volume de raízes do porta-enxerto *P. edulis* não diferiu dos obtidos nos dois tipos de pé-franco, 5,39 cm⁻³ para ‘Redondo Amarelo’; e 5,91 cm⁻³ para ‘Seleção Local’. *P. foetida* diferiu apenas em relação às plantas pé-franco ‘Seleção Local’ que apresentaram maior volume de raízes. *P. cincinnata* e *P. setacea* apresentaram volume radicular inferior a ambos os tratamentos sem enxertia (Tabela 6). Resultados como esses podem indicar um melhor desempenho a campo para as plantas enxertadas sobre *P. foetida*, visto que a espécie é tida como promissora.

Sobre o índice de qualidade de Dickson, houve efeito dos porta-enxertos e das cultivares copa, como exposto na Tabela 6. Para essa característica, novamente *P. edulis* (0,72) se sobressaiu às demais espécies, seguida por *P. foetida* (0,56) e *P. cincinnata* (0,57), com valores intermediários; e *P. setacea* (0,17), com a menor média. Entre as variedades copa, a ‘Redondo Amarelo’ (0,55) foi superior à ‘Seleção Local’ (0,46). Os tratamentos sem enxertia (0,76 ‘Redondo Amarelo’ e 0,85 ‘Seleção Local’) foram superiores aos enxertados, com exceção do porta-enxerto *P. edulis* que não diferiu, demonstrando mais uma vez que a compatibilidade entre as espécies é mais importante do que o processo em si para a enxertia do maracujazeiro-azedo. Considerando que mudas que apresentem valores do índice de qualidade de Dickson superiores são consideradas de boa qualidade, todas as mudas produzidas no presente estudo possuem condições de serem comercializadas. No entato, de acordo com Oliveira et al. (2013), quanto maior os valores desse índice, melhor a qualidade das mudas, uma vez que expressa maior robustez e equilíbrio de distribuição de biomassa.

Quanto às variáveis fisiológicas avaliadas, para o potencial hídrico das folhas, houve efeito apenas para os porta-enxertos, no quais se observou a maior média em plantas enxertadas sobre *P.*

cincinnata e a menor sobre *P. setacea*, não tendo estas diferido das enxertadas sobre *P. edulis* ou *P. foetida* (Tabela 7). Essa é uma característica importante a ser verificada em um porta-enxerto, uma vez que o potencial hídrico foliar é um indicativo do estado energético da água nas plantas, podendo as variações no potencial hídrico foliar interferirem na assimilação de carbono (Hsiao, 1973; Bergonci et al., 2000). Neste estudo, embora tenha apresentado um menor potencial hídrico foliar, as plantas enxertadas sobre *P. setacea* apresentaram valores elevados de fotossíntese líquida, transpiração, condutância estomática e concentração interna de carbono, não diferindo de *P. edulis*, com as maiores médias (Tabela 8).

Houve interação entre os fatores porta-enxerto e variedade copa para as taxas de fotossíntese líquida e transpiração. Na variedade ‘Redondo Amarelo’, notou-se as maiores médias de fotossíntese e transpiração para o porta-enxerto *P. edulis* em relação à *P. setacea*, na variedade de ‘Seleção Local’, entretanto, *P. edulis* e *P. setacea* obtiveram os melhores resultados, tendo sido superiores à *P. foetida*. Em *P. foetida*, a variedade ‘Redondo Amarelo’ mostrou-se superior à ‘Seleção Local’, sendo o inverso verificado para *P. setacea*, na qual a variedade ‘Seleção Local’ foi superior à comercial ($P > 0,05$) (Tabela 8).

Para o índice spad, houve efeito dos porta-enxertos e das cultivares copas. Para essa característica, *P. setacea* obteve novamente valor inferior ao das demais espécies, 30,07. O mesmo foi verificado para a variedade copa ‘Redondo Amarelo’, com 39,89, em relação à ‘Seleção Local’, com 44,25 (Tabela 7).

4. CONCLUSÃO

P. cincinnata, *P. foetida* e *P. setacea* podem ser utilizadas como porta-enxertos do maracujazeiro amarelo, embora apresentem diferenças a nível de compatibilidade e padrão de crescimento.

A variedade de ‘Seleção Local’ teve o desenvolvimento mais vigoroso que a variedade comercial ‘Redondo Amarelo’, tanto nos tratamentos sem enxertia como na utilização como variedade copa.

As plantas de pé-franco e o porta-enxerto *P. edulis* apresentaram melhor desenvolvimento do que as plantas enxertadas com espécies diferentes, indicando que a compatibilidade entre os materiais vegetais utilizados é mais importante para a enxertia da espécie do que o processo em si.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estadual de Sudoeste da Bahia, *campus* Vitória da Conquista, pelo apoio para o desenvolvimento da pesquisa; e à Fundação para Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia, pela concessão da bolsa.

6. REFERÊNCIAS

- Carvalho, J. S.; São José, A. R.; Arantes, A. D. M.; São José, A. R.; & Kurfis, M. D. A., 2021. Survival of passion fruit species with or without partial root exposure in an area with history disease of *Fusarium solani*. *Agroecosistemas*, 13:163 – 181.
- Cavichioli, J. C.; Corrêa, L. D. S.; Boliani, A. C.; & Santos, P. C. D., 2011. Desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33: 567-574. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000056>
- Cavichioli, J. C.; Mata, F. D.; De Souza Ronda, J.; Hernandez, A. F.; Leite, T. E.; Vitorino, R. A.; & Contiero, L. A. F., 2020. Desempenho produtivo de maracujazeiro amarelo em área com *Fusarium solani*. In: *Colloquium Agrariae*. ISSN: 1809-8215. p. 96-102. <https://doi.org/10.5747/ca.2020.v16.n5.a398>
- Gomes, M. D. M. D. A.; Ramos, M. J. M.; Torres Netto, A.; Rosa, R. C. C.; & Campostrini, E., 2018. Water relations, photosynthetic capacity, and growth in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.): seedlings and grafted plants. *Revista Ceres*, 65: 135-143. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201865020004>
- Morgado, M. A. D.; Bruckner, C. H.; Rosado, L. D. S.; Santos, C. E. M. Dos., 2015. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo enxertadas em espécies silvestres de *Passiflora*. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP*, 37: 471-479. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-099/14>
- Nogueira Filho, G. C.; Roncatto, G.; Ruggiero, C.; Oliveira, J. C. D.; & Malheiros, E. B., 2011. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33: 237-245. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000027>
- Oliveira, F. T.; Mendonça, V.; Hafle, O. M.; Moreira, J. N.; Junior, E. B. P.; & Josefa, D. D. A., 2013. Fontes orgânicas e volumes de recipiente no crescimento inicial de porta-enxertos de goiabeira. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8: 15. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000027>
- Preisigke, S. D. C.; Neves, L. G.; Araújo, K. L.; Barbosa, N. R.; Serafim, M. E.; & Krause, W., 2015. Multivariate analysis for the detection of *Passiflora* species resistant to collar rot. *Biosci. j.(Online)*, p. 1700-1707. <https://doi.org/10.14393/BJ-v31n6a2015-29300>
- Preisigke, S. D. C.; Silva, L. P. D.; Serafim, M. E.; Bruckner, C. H.; Araújo, K. L.; & Neves, L. G., 2017. Seleção precoce de espécies de *Passiflora* resistente a fusariose. *Summa Phytopathologica*, 43: 321-325. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/175390>
- Silva, A. D. S.; Oliveira, E. J. D.; Haddad, F.; Laranjeira, F. F.; Jesus, O. N. D.; Oliveira, S. A. S. D.; ... & Freitas, J. P. X. D., 2013. Identification of passion fruit genotypes resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. *Tropical Plant Pathology*, 38: 236-242. <https://doi.org/10.1590/S1982-56762013005000008>

Tabela 1 – Significância da variância e dos contrastes e médias da percentagem de sobrevivência, altura, diâmetro do porta-enxerto, diâmetro do enxerto e número de folhas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* aos 15 e 30 dias após a enxertia (DAE). Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	15 DAE					30 DAE				
	Sob.	Alt.	D.M.P.E.	D.M.E	N.F.	Sob.	Alt.	D.M.P.E.	D.M.E	N.F.
	(%)	(cm)	(mm)	(mm)	(un.)	(%)	(cm)	(mm)	(mm)	(un.)
Porta-enxertos	ns	**	ns	*	ns	ns	**	ns	**	**
<i>P. cincinnata</i>	100	6,80 a	1,80	1,98 b	0,94	100	8,29 a	2,09 b	2,17 b	1,03 b
<i>P. edulis</i>	100	6,66 a	1,98	2,17 a	1,22	100	8,73 a	3,06 a	2,41 a	1,50 b
<i>P. foetida</i>	98,96	5,96 b	1,77	1,92 b	0,75	98,96	7,58 b	1,88 b	2,08 b	1,41 b
<i>P. setacea</i>	100	6,97 a	1,79	2,02 b	0,75	98,96	8,36 a	2,12 b	2,21 b	1,94 a
Variedades copa	ns	**	*	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	100 a	6,32 b	1,89 a	2,06 a	0,81 a	99,48 a	7,91 b	2,15	2,17	1,47
<i>Seleção local</i>	99,48 a	6,88 a	1,77 b	1,98 a	1,02 a	99,48 a	8,58 a	2,42	2,27	1,47
<i>P.E x V.C.</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
Pés-franco	ns	**	*	*	*	ns	**	ns	ns	*
<i>Redondo amarelo</i>	100	6,23 b	1,98 b	1,96 b	3,31 b	100	7,24 b	2,37	2,33	3,13 b
<i>Seleção local</i>	100	7,54 a	2,24 a	2,21 a	4,13 a	100	8,88 a	2,62	2,43	3,88 a
Pés-franco x trat. comuns	ns	ns	**	ns	**	ns	ns	ns	*	**
Pés-franco x enxertados										
<i>Pé-franco R.A. X P. cincinnata</i>			ns		*				ns	*
<i>Pé-franco R.A. X P. edulis</i>			ns		*				ns	*
<i>Pé-franco R.A. X P. foetida</i>	-	-	ns	-	*	-	-	-	ns	*
<i>Pé-franco R.A. X P. setacea</i>	-	-	ns	-	*	-	-	-	ns	*
<i>Pé-franco S.L. X P. cincinnata</i>	-	-	*	-	*	-	-	-	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. edulis</i>	-	-	*	-	*	-	-	-	ns	*
<i>Pé-franco S.L. X P. foetida</i>			*		*				*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. setacea</i>			*		*				ns	*
Pé-franco X C.C.										
<i>Pé-franco R.A. X R.A.</i>			ns		*				ns	*
<i>Pé-franco R.A. X S.L.</i>	-	-	*	-	*	-	-	-	ns	*
<i>Pé-franco S.L. X R.A.</i>	-	-	*	-	*	-	-	-	*	*
<i>Pé-franco S.L. X S.L.</i>			*		*				ns	*
C.V (%)	1,32	7,62	8,24	7,61	28,55	1,76	6,02	38,93	7,07	25,94

Para cada época de avaliação, médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelos testes F para os tratamentos comuns e de Dunnet para os contrastes entre os tratamentos comuns e as testemunhas.

Tabela 2 – Significância da variância e dos contrastes e médias da percentagem de sobrevivência, altura, diâmetro do porta-enxerto, diâmetro do enxerto e número de folhas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* aos 45 e 60 dias após a enxertia (DAE). Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	45 DAE					60 DAE				
	Sob.	Alt.	D.M.P.E.	D.M.E	N.F.	Sob.	Alt.	D.M.P.E.	D.M.E	N.F.
	(%)	(cm)	(mm)	(mm)	(un.)	(%)	(cm)	(mm)	(mm)	(un.)
Porta-enxertos	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**
<i>P. cincinnata</i>	100 a	9,76 b	2,27 b	2,27 b	2,84 b	100 a	12,72 b	2,78 b	2,83 b	4,59 b
<i>P. edulis</i>	100 a	10,68 a	2,62 a	2,57 a	3,97 a	100 a	14,82 a	3,29 a	3,27 a	5,55 a
<i>P. foetida</i>	98,96 a	9,15 b	2,05 c	2,17 b	3,51 a	98,96 a	12,75 b	2,61 b	2,84 b	5,64 a
<i>P. setacea</i>	86,46 b	8,84 b	1,93 c	2,18 b	2,48 b	63,54 b	11,58 b	2,42 c	2,58 c	3,21 c
Variedades copa	ns	**	ns	*	ns	ns	**	ns	**	*
<i>Redondo amarelo</i>	95,31	8,99 b	2,22	2,23 b	3,20	89,58	11,90 b	2,71	2,76 b	5,03 a
<i>Seleção local</i>	97,40 a	10,23 a	2,22	2,36 a	3,20	91,66	14,04 a	2,83	2,96 a	4,47 b
<i>P.E x V.C.</i>	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	
Pés-franco	ns	**	*	ns	*	ns	**	**	**	ns
<i>Redondo amarelo</i>	100	8,96 b	2,66 b	2,50	5,50 b	100	12,75 b	3,21 b	3,10 b	7,25
<i>Seleção local</i>	100	11,72 a	3,01 a	2,74	6,38 a	100	19,65 a	3,72 a	3,54 a	7,88
Pés-franco x trat. comuns	**	*	*	**		ns	**	**	**	**
Pés-franco x enxertados										
<i>Pé-franco R.A. X P. cincinnata</i>	ns	ns	*	ns	*		ns	*	ns	*
<i>Pé-franco R.A. X P. edulis</i>	ns	*	ns	ns	*		ns	ns	ns	*
<i>Pé-franco R.A. X P. foetida</i>	ns	ns	*	*	*	-	ns	*	ns	*
<i>Pé-franco R.A. X P. setacea</i>	*	ns	*	*	*	-	ns	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. cincinnata</i>	ns	*	*	*	*	-	*	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. edulis</i>	ns	ns	*	ns	*	-	*	*	ns	*
<i>Pé-franco S.L. X P. foetida</i>	ns	*	*	*	*		*	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. setacea</i>	*	*	*	*	*		*	*	*	*
Pé-franco X C.C.										
<i>Pé-franco R.A. X R.A.</i>	*	ns	*	*	*		ns	*	*	*
<i>Pé-franco R.A. X S.L.</i>	ns	*	*	ns	*	-	ns	*	ns	*
<i>Pé-franco S.L. X R.A.</i>	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X S.L.</i>	ns	*	*	*	*		*	*	*	*
C.V (%)	5,17	8,86	8,1	7,68	13,12	7,29	14,76	6,22	6,45	12,44

Para cada época de avaliação, médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelos testes F para os tratamentos comuns e de Dunnet para os contrastes entre os tratamentos comuns e as testemunhas.

Tabela 3 – Significância da variância e dos contrastes e médias da percentagem de sobrevivência, altura, diâmetro do porta-enxerto, diâmetro do enxerto e número de folhas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* aos 75 dias após a enxertia (DAE). Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	75 DAE				
	Sob. (%)	Alt. (cm)	D.M.P.E. (mm)	D.M.E (mm)	N.F. (un.)
Porta-enxertos	**	**	**	**	**
<i>P. cincinnata</i>	100 a	16,55 b	3,23 b	3,29 b	5,72 b
<i>P. edulis</i>	100 a	22,88 a	3,95 a	3,88 a	6,94 a
<i>P. foetida</i>	98,96 a	17,92 b	2,87 c	3,24 b	6,53 a
<i>P. setacea</i>	63,54 b	12,09 c	2,38 d	2,68 c	3,56 c
Variedades copa	ns	**	ns	ns	**
<i>Redondo amarelo</i>	89,58	15,12 b	3,06	3,22	6,31 a
<i>Seleção local</i>	91,66	19,60 a	3,16	3,33	5,06 b
<i>P.E x V.C.</i>	ns	*	ns	ns	ns
Pés-franco	ns	**	**	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	100	19,59 b	3,86 b	3,79	8,25
<i>Seleção local</i>	100	34,27 a	4,37 a	4,13	8,88
Pés-franco x trat. comuns	**	**	**	**	**
Pés-franco x enxertados					
<i>Pé-franco R.A. X P. cincinnata</i>	ns	ns	*	*	*
<i>Pé-franco R.A. X P. edulis</i>	ns	ns	ns	ns	*
<i>Pé-franco R.A. X P. foetida</i>	ns	ns	*	*	*
<i>Pé-franco R.A. X P. setacea</i>	*	*	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. cincinnata</i>	ns	*	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. edulis</i>	ns	*	*	ns	*
<i>Pé-franco S.L. X P. foetida</i>	ns	*	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. setacea</i>	*	*	*	*	*
Pé-franco X C.C.					
<i>Pé-franco R.A. X R.A.</i>	*	ns	*	*	*
<i>Pé-franco R.A. X S.L.</i>	ns	ns	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X R.A.</i>	*	*	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X S.L.</i>	ns	*	*	*	*
C.V (%)	7,29	20,59	7,66	8,55	13,04

Para cada época de avaliação, médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelos testes F para os tratamentos comuns e de Dunnet para os contrastes entre os tratamentos comuns e as testemunhas.

Tabela 4 – Desdobramento das interações entre porta-enxertos e variedades copas para os números de folhas aos 30 e 45 dias após a enxertia (DAE) e altura aos 75 dias após a enxertia (DAE) de mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021.

Tratamentos	30 DAE		45 DAE		75 DAE	
	N.F.		N.F.		Alt.	
	(un.)		(un.)		(cm)	
<i>P.E x V.C.</i>	**		*		*	
Porta-enxertos	Variedades copa					
	<i>R.A.</i>	<i>S.L.</i>	<i>R.A.</i>	<i>S.L.</i>	<i>R.A.</i>	<i>S.L.</i>
<i>P. cincinnata</i>	1,44 Aa	0,63 Ba	3,19 Ab	2,50 Ab	16,25 Aa	16,86 Ac
<i>P. edulis</i>	1,44 Aa	1,38 Aa	4,06 Aa	3,88 Aa	17,73 Ba	28,02 Aa
<i>P. foetida</i>	1,00 Ba	1,81 Aa	3,06 Bb	3,96 Aa	14,30 Ba	21,54 Ab
<i>P. setacea</i>	1,81 Aa	2,06 Aa	2,48 Ab	2,48 Ab	12,19 Aa	11,99 Ac

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Significância da variância e dos contrastes e médias da massa fresca das raízes (MFR), parte aérea (MFPA) e total (MFT), massas secas das raízes (MSR), parte aérea (MSPA) e total (MST) e relação raiz parte aérea de mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	MFR	MFPA	MFT	MSR	MSPA	MST
	(g)					
Porta-enxertos	**	**	**	**	**	**
<i>P. cincinnata</i>	3,75 b	8,07 b	11,82 b	0,75 b	9,02 b	9,39 b
<i>P. edulis</i>	6,91 a	11,24 a	18,15 a	1,08 a	10,27 a	10,81 a
<i>P. foetida</i>	6,41 a	7,63 b	14,04 b	0,73 b	9,01 b	9,37 b
<i>P. setacea</i>	2,53 b	2,40 c	4,93 c	0,26 c	2,03 c	2,15 c
Variedades copa	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	5,07	6,87	11,60	0,72	7,87	8,23
<i>Seleção local</i>	4,73	7,80	12,87	0,68	7,29	8,23
<i>P.E x V.C.</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pés-franco	ns	**	*	**	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	7,37	10,77 b	18,13 b	1,09	10,16	10,7
<i>Seleção local</i>	8,6	14,28 a	22,87 a	1,54	11,05	11,82
Pés-franco x trat. comuns	**	**	**	**	ns	**
Pés-franco x enxertados						
<i>Pé-franco R.A. X P. cincinnata</i>	*	*	*	*		ns
<i>Pé-franco R.A. X P. edulis</i>	ns	ns	ns	ns		ns
<i>Pé-franco R.A. X P. foetida</i>	ns	*	*	*	-	ns
<i>Pé-franco R.A. X P. setacea</i>	*	*	*	*	-	*
<i>Pé-franco S.L. X P. cincinnata</i>	*	*	*	*	-	*
<i>Pé-franco S.L. X P. edulis</i>	ns	*	*	*	-	ns
<i>Pé-franco S.L. X P. foetida</i>	ns	*	*	*		ns
<i>Pé-franco S.L. X P. setacea</i>	*	*	*	*		*
Pé-franco X C.C.						
<i>Pé-franco R.A. X R.A.</i>	*	*	*	*		*
<i>Pé-franco R.A. X S.L.</i>	*	*	*	*	-	*
<i>Pé-franco S.L. X R.A.</i>	*	*	*	*	-	*
<i>Pé-franco S.L. X S.L.</i>	*	*	*	*		*
C.V (%)	30,83	18,52	18,11	18,23	14,09	13,68

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelos testes F para os tratamentos comuns e de Dunnet para os contrastes entre os tratamentos comuns e as testemunhas

Tabela 6 – Significância da variância e dos contrastes e médias da área foliar total (AFT), volume de raízes e índice de Dickson de mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	AFT (cm ⁻²)	Volume de raíz (cm ⁻³)	Índice de Dickson
Porta-enxertos	**	**	**
<i>P. cincinnata</i>	200,75 b	1,56 b	0,57 b
<i>P. edulis</i>	263,35 a	4,53 a	0,72 a
<i>P. foetida</i>	186,90 b	3,91 a	0,56 b
<i>P. setacea</i>	65,83 c	0,94 b	0,17 c
Variedades copa	ns	Ns	*
<i>Redondo amarelo</i>	173,42	2,80	0,55 a
<i>Seleção local</i>	184,99	2,67	0,46 b
<i>P.E x V.C.</i>	ns	ns	ns
Pés-franco	*	ns	Ns
<i>Redondo amarelo</i>	264,28 b	5,39	0,76
<i>Seleção local</i>	330,49 a	5,95	0,85
Pés-franco x trat. comuns	**	**	**
Pés-franco x enxertados			
<i>Pé-franco R.A. X P. cincinnata</i>	*	*	*
<i>Pé-franco R.A. X P. edulis</i>	ns	ns	ns
<i>Pé-franco R.A. X P. foetida</i>	*	ns	*
<i>Pé-franco R.A. X P. setacea</i>	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. cincinnata</i>	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. edulis</i>	*	ns	ns
<i>Pé-franco S.L. X P. foetida</i>	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. setacea</i>	*	*	*
Pé-franco X C.C.			
<i>Pé-franco R.A. X R.A.</i>	*	*	*
<i>Pé-franco R.A. X S.L.</i>	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X R.A.</i>	*	*	*
<i>Pé-franco S.L. X S.L.</i>	*	*	*
C.V (%)	17,77	31,45	18,46

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelos testes F para os tratamentos comuns e de Dunnet para os contrastes entre os tratamentos comuns e as testemunhas

Tabela 7 – Significância da variância e dos contrastes e médias do potencial hídrico foliar, teor relativo de água, spad, fotossíntese líquida, respiração, condutância estomática, concentração interna de carbono e temperatura da folha em mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	Variáveis analisadas							
	Ψ_w	T.R.A.	Spad	A	E	GS	Ci	Tleaf
	MPa	%	(un.)	$\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	$\text{H}_2\text{O mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	$\text{H}_2\text{O mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	$\mu\text{mol mol}^{-1}$	$^{\circ}\text{C}$
Porta-enxertos	*	ns	**	*	**	*	**	ns
<i>P. cincinnata</i>	0,52 a	88,97	42,23 a	4,52 b	1,22 b	0,05 b	203,69 b	32,31
<i>P. edulis</i>	0,44 a	89,55	43,54 a	7,00 a	2,36 a	0,10 a	245,44 a	32,64
<i>P. foetida</i>	0,45 a	90,65	45,45 a	4,03 b	1,09 b	0,04 b	209,56 b	31,49
<i>P. setacea</i>	0,34 b	92,77	33,07 b	5,63 a	1,94 a	0,07 a	241,88 a	32,71
Variedades copa	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	Ns
<i>Redondo amarelo</i>	0,43	89,46	39,89 b	5,06	1,62	0,06	231,53	32,25
<i>Seleção local</i>	0,45	91,52	44,25 a	5,53	1,68	0,06	218,75	32,33
<i>P.E x V.C.</i>	ns	ns	ns	**	**	ns	ns	ns
Pés-franco	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	0,45	88,89	42,98	6,69	1,48	0,09	243,25	29,83
<i>Seleção local</i>	0,51	87,80	48,73	6,71	1,91	0,09	241,25	31,38
Pés-franco x trat. comuns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V (%)	39,06	7,11	12,24	31,23	34,77	43,35	12,05	8,03

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 8 – Desdobramento das interações entre porta-enxertos e variedades copas para fotossíntese líquida e respiração em mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora*. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	A		E	
	$\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$		$\text{H}_2\text{O mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	
<i>P.E x V.C.</i>	**		**	
Porta-enxertos	Variedade copa			
	R.A.	S.L.	R.A.	S.L.
<i>P. cincinnata</i>	4,02 Ab	5,02 Ab	1,23 Ab	1,21 Ab
<i>P. edulis</i>	7,27 Aa	6,73 Aa	2,40 Aa	2,32 Aa
<i>P. foetida</i>	5,40 Ab	2,65 Bb	1,53 Ab	0,64 Bb
<i>P. setacea</i>	3,54 Bb	7,73 Aa	1,32 Bb	2,56 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ARTIGO IV

Sobrevivência, desenvolvimento vegetativo e reprodutivo e produtividade de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies não comerciais de *Passiflora* em área com histórico de fusariose

* **Situação:** não submetido

Sobrevivência, desenvolvimento vegetativo e reprodutivo e produtividade de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies não comerciais de *Passiflora* em área com histórico de fusariose

Tâmara Moreira Silva^{1*}, Sylvana Naomi Matsumoto², Aline Novais Santos Gonçalves¹, Carmem Lacerda Lemos¹, Heberton Lima Fagundes³, Anselmo Eloy Silveira Viana²

¹*Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 45083-900, Brasil*

²*Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 45083-900, Brasil*

³*Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 45083-900, Brasil*

*Autor correspondente: tammoreiras@gmail.com

RESUMO

O Brasil é considerado o maior produtor mundial de maracujá. Contudo, problemas fitossanitários têm ameaçado o setor produtivo, reduzindo o ciclo e a produtividade da cultura. A enxertia seria uma alternativa a curto prazo, porém, poucos são os estudos que atestem a viabilidade da técnica em campo. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a sobrevivência, o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo e a produtividade de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies não comerciais de *Passiflora* em área com histórico de fusariose. O experimento foi montado em fazenda comercial, no município de Belo Campo, BA. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 + 2 tratamentos adicionais, com quatro repetições e seis plantas repetição. Os fatores avaliados foram quatro espécies de porta-enxerto: *Passiflora cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida* e *P. setacea*; duas variedades copa: *P. edulis* cv. redondo amarelo e *P. edulis* seleção local/produzidor; e dois tratamentos testemunhas (as duas variedades sem enxertia). Foram avaliadas a sobrevivência; o número de dias pós transplantio para as plantas atingirem o arame, diâmetro do caule na região do porta-enxerto e do enxerto, índice spad; número de dias pós transplantio necessário para o início da floração e frutificação; a produtividade das plantas e a qualidade física e química dos frutos. Não foram constatadas morte em plantas enxertadas sobre *P. foetida*. Para a caracterização, na qualidade dos frutos não foi constatado efeito dos porta-enxertos, mas, sim, das variedades copa.

Palavras-chave: *Fusarium* spp. Enxertia hipocotiledonar. Resistência. Produtividade. Características organolépticas.

INTRODUÇÃO

Considerado por muitos anos uma planta de pomar doméstico, devido às suas características medicinais, o maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims.) teve seu valor reconhecido a partir da década de 1960 com a instalação dos primeiros pomares paulistas (São José et al., 2000; Meletti, 2001). Atualmente a espécie é, dentro do gênero *Passiflora*, a principal a ser explorada comercialmente. Em âmbito nacional, quase que a totalidade dos cultivos comerciais de maracujá (90%) é representada pelo maracujazeiro-azedo (Faleiro et al., 2019). A grande aceitabilidade da espécie deve-se às suas características de qualidade dos frutos, vigor, produtividade e rendimento de suco (Ferreira et al., 2016)

O Brasil é considerado o maior produtor e consumidor mundial de maracujá (Roncatto et al., 2021), tendo produzido, no ano de 2020, 690.364 t da fruta. A região Nordeste tem liderado o *ranking* produtivo nacional, sendo responsável por mais da metade da produção (71%). Os estados do Ceará e Bahia destacam-se como principais produtores, tendo contribuído com 28,93% e 28,55%, respectivamente, de toda a fruta produzida no país (IBGE, 2022).

Contudo, problemas fitossanitários ameaçam o setor produtivo, reduzindo o ciclo produtivo da cultura de perene a anual (Kudo et al., 2012). Devido à falta de controle químico eficiente, as doenças causadas por

fitopatógenos presentes no solo são as mais preocupantes. Dentre essas doenças, destacam-se a podridão do colo, cujo agente causal é o *Fusarium solani* (Preisigke et al., 2015), a fusariose ou murcha de *Fusarium*, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (Preisigke et al., 2017).

Para regiões com histórico de doenças de solo, a adoção da técnica da enxertia tem se tornado uma alternativa a curto prazo (Cavichioli et al., 2020) por permitir a utilização da resistência genética de algumas espécies silvestres ou não comerciais do gênero *Passiflora*. Muitas delas relatadas com algum grau de resistência às espécies de *Fusarium*, tais como *P. cincinnata* (Silva et al., 2013; Preisigke et al., 2015), *P. foetida* (Preisigke et al., 2017; Carvalho et al., 2021) e *P. setacea* (Menezes et al., 1994).

Entretanto, diferentemente de países onde a enxertia é amplamente utilizada, como Austrália e África do Sul, consistindo-se, neste último, na principal técnica de propagação do maracujazeiro; no Brasil, a propagação seminífera do maracujá ainda se sobressai (Zucarelli; Ono; Krohn, 2014). A pouca utilização da enxertia para o maracujazeiro no país se deve à falta de estudos que provêm sua viabilidade técnica e econômica (Liberato, 2002). Atrelado a isso, têm-se que a maioria dos estudos encontrados na literatura atém-se apenas à produção de mudas, havendo ainda a necessidade de maiores estudos acerca da enxertia do maracujá no país (Nogueira Filho et al., 2010), em especial, nas fases subsequentes do cultivo, em virtude da influência do porta-enxerto sobre a cultivar copa e, futuramente, no desenvolvimento e produção das plantas.

Além disso, outro fator importante para a enxertia, uma vez que pode favorecer ou retardar o desenvolvimento dos conjuntos, é a escolha da cultivar copa, apesar de ser um assunto ainda pouco discutido. Dentre as cultivares de maracujazeiro-azedo mais cultivadas comercialmente, destacam-se as provenientes de seleção massal, realizada pelos próprios produtores ou empresas ligadas ao setor, e, também, os híbridos obtidos por programas de melhoramento, como o caso dos híbridos intravarietais (Silva et al., 2017).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a sobrevivência, o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo e a produtividade de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies não comerciais de *Passiflora* em área com histórico de fusariose.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, no período de julho de 2021 a janeiro de 2022, em área de plantio comercial de maracujazeiro, com histórico de morte prematura de plantas. A propriedade está situada no município de Belo Campo, Bahia, Brasil, localizado a uma altitude de 930 m, 11° 33' S de latitude e 41°37' W de longitude.

O clima da região é Aw, segundo a classificação de Köppen, apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro, sendo julho o mês mais seco. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 + 2 tratamentos adicionais, com quatro repetições e seis plantas por repetição. Os fatores avaliados foram quatro espécies de porta-enxerto: *Passiflora cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida* e *P. setacea*; duas variedades copa: *P. edulis* cv. redondo

amarelo e *P. edulis* seleção local/produtor); além de dois tratamentos testemunhas (as duas variedades sem enxertia).

Como sistema de condução, adotou-se a espaldeira vertical com fio único de arame, sustentado por mourões a cada 6 metros, a uma altura de 2,0 m do solo. O espaçamento de plantio foi o de 2,0 m entre plantas e 2,0 m entre linhas, numa densidade de 2.500 pl. ha⁻¹.

O transplantio das mudas foi realizado no dia 30 de julho de 2021. As covas para o plantio foram abertas conforme metodologia já empregada na propriedade, com cavadeira de boca, utilizando das dimensões da ferramenta para o dimensionamento das covas, que apresentaram, em média, largura de 20 cm e profundidade de 40 cm.

Após o plantio, as plantas foram conduzidas com fitilho, em ramo vegetativo solitário, sendo retiradas as brotações laterais, até atingirem a altura do arame. Ao atingirem o arame, as plantas não foram submetidas à primeira poda para a quebra da dominância apical, como de costume, mas, sim, conduzidas lateralmente, conduzindo também a última brotação em sentido contrário. Desses ramos, surgiram, então, os ramos produtivos.

Como sistema de irrigação, adotou-se o do tipo localizado por gotejamento, utilizando gotejadores autocompensante, com vazão 8 Lhr⁻¹ na base das plantas, aplicando-se a água de forma suplementar nos períodos de estiagem, e ajustando-se a quantidade de água fornecida segundo as necessidades de cada fase da cultura. O controle das plantas daninhas foi realizado por meio da capina manual nas linhas e entrelinhas. As pulverizações para o controle de pragas, como lagartas, ácaros, percevejos e besouros; e de doenças fúngicas, foram realizadas conforme metodologia adotada pelo produtor.

As adubações de formação e produção foram realizadas em cobertura, com base na análise química do solo, e seguindo as recomendações de adubação para o maracujazeiro-azedo (Borges; Souza, 2010), aplicando-se 133 g de (NH₂)₂CO e 62 g de KCL por planta, no período de formação, parcelada em três aplicações a cada 30 dias; e a aplicação de 66,69 g de (NH₂)₂CO, 100 g de Ca(H₂PO₄)₂ + CaSO₄. 2H₂O e 73 g de KCL por planta, no período de produção, em parcelas iguais, aplicadas quinzenalmente nas covas.

Utilizou-se a polinização natural, devido às fortes precipitações registradas na região, no período de florescimento das plantas, desfavoráveis à polinização manual e à sua efetividade.

Nesse período, as plantas foram avaliadas quanto à sobrevivência aos 30, 60, 90, 105 e 145 dias após o transplantio; foi contabilizado o número de dias pós transplantio, necessário para as plantas atingirem o arame (DPAA); o diâmetro do caule na região do porta-enxerto e do enxerto, e o índice spad no momento em que as plantas atingiram o arame; o número de dias pós transplantio, necessário para o início da floração e frutificação; e a produtividade das plantas por meio da colheita e pesagem dos frutos, sendo os frutos colhidos no ponto de colheita convencional, ‘de vez’, ainda verducosos.

Para as avaliações pós-colheita, foram coletadas amostras com 16 frutos em cada tratamento, num total de 160 frutos. Os frutos colhidos foram, então, embalados em caixas plásticas e encaminhados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal da UESB / *campus* de Vitória da Conquista, Bahia, onde foram mantidos até a completa

maturação, procedendo-se, por fim, as análises físicas e químicas dos materiais.

A massa dos frutos, cascas e sementes foram obtidas por meio de balança analítica de precisão, e a massa da polpa obtida pela diferença entre a massa dos frutos, das cascas e das sementes. O comprimento e o diâmetro dos frutos, assim como a espessura da casca foram obtidos por meio de paquímetro digital. O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi obtido por meio de um refratômetro digital portátil, marca Atago, modelo PAL⁻¹, com compensação automática de temperatura. A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulometria, com NaOH a 0,1 mol L⁻¹, expressa em porcentagem de ácido cítrico (AOAC, 1990). A taxa ratio foi determinada pela relação entre o teor de sólido solúveis totais e a acidez titulável.

Foram realizados os testes de Shapiro-Wilk e Bartlett para verificação da normalidade e homogeneidade das variâncias, respectivamente. Os resultados obtidos foram, então, submetidos à análise de variância, na qual se aplicou, posteriormente, o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para comparação das médias das variáveis, quando o valor de F indicou diferença entre os tratamentos qualitativos ($p < 0,05$). Para a comparação entre os tratamentos testemunhas e enxertados, aplicou-se o teste de Dunnett, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o *software* R, versão 4.1.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças quanto à sobrevivência entre as variedades não enxertadas, verificando-se, para as duas variedades, o início da mortalidade das plantas logo na primeira avaliação, aos 30 dias após o transplântio a campo (DAT). O efeito dos porta-enxertos sobre a sobrevivência das plantas foi verificado aos 30, 60, 105 e 145 DAT. Logo aos 30 DAT, o percentual de sobrevivência das plantas enxertadas sobre *P. setacea* decaiu em cerca de 10 %, não tendo sido verificadas baixas no número de plantas das demais espécies. Aos 60 DAT, embora a taxa de sobrevivência das plantas enxertadas sobre *P. cincinnata* tenha sido reduzida a 96,8%, esse valor não a diferiu de *P. edulis* e *P. foetida*, sendo o resultado de menor índice de sobrevivência mantido para *P. setacea*. Aos 105 DAT, entretanto, apenas *P. foetida* conferiu 100% de sobrevivência às suas plantas, tendo o número de plantas mortas verificadas para o tratamento com *P. edulis* e *P. cincinnata* elevado consideravelmente, reduzindo, assim, a porcentagem de sobrevivência da espécie a 65%, igualando-a à *P. setacea*, com 68%. No entanto, foi para *P. edulis* a constatação da menor porcentagem de sobrevivência, aos 105 DAS, não tendo diferido de *P. cincinnata*. A menor sobrevivência das plantas a campo foi mantida para *P. edulis*, e a maior para *P. foetida*, aos 145 DAT. Tratando-se dos contrastes entre os tratamentos sem enxertia e os enxertados, aos 105 DAT, *P. foetida* e *P. setacea* tiveram maior sobrevivência das plantas do que a variedade ‘Redondo Amarelo’ e *P. foetida* ‘Seleção Local’. Aos 145 DAT, *P. cincinnata*, *P. foetida* e *P. setacea* foram maiores que ‘Redondo Amarelo’ e *P. foetida* maior que ‘Seleção Local’.

Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Silva et al. (2017), que também não verificaram incidência de *Fusarium* em plantas enxertadas sobre *P. foetida* em área com histórico de fusariose, em Mossoró, no Rio Grande do Norte.

Estudos anteriormente publicados, avaliando as respostas de espécies de *Passiflora* quando à inoculação de *Fusarium* spp., ajudam a explicar os resultados obtidos a campo no presente estudo. Preisigke et al. (2015), avaliando a inoculação de *Fusarium solani*, verificaram a morte de plantas de *P. setacea* cinco dias após a inoculadas do patógeno, tendo esses autores caracterizado a espécie como muito susceptível. As espécies *P. edulis* e *P. foetida* foram classificadas como moderadamente resistentes, e a *P. cincinnata* altamente resistente, sendo verificados os menores valores de mortalidade de plantas, com recuperação dos tecidos necrosados pela colonização dos fungos. Para *Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae*, Preisigke et al. (2017) verificaram maior período de sobrevivência em plantas de *P. foetida*, tendo cerca de metade das plantas resistido até o final da avaliação, 40 dias após a inoculação. Para essa espécie de *Fusarium*, *P. edulis* e *P. cincinnata* foram classificadas como moderadamente resistentes, tendo as plantas dessas espécies sobrevivido por até 30 dias; e *P. setacea* altamente susceptível, tendo suas plantas sobrevivido, no máximo, até os 25 dias depois de inoculadas.

Não houve efeito entre as variedades não enxertadas ou das variedades copa sobre o número de dias necessário para as plantas atingirem o arame e os diâmetros do caule na região do porta-enxerto e enxerto. Ainda para o número de dias necessário para as plantas atingirem o arame, também não foram observadas diferenças entre os tratamentos testemunhas, sem enxertia, e os tratamento comuns, das plantas enxertadas. Para o índice spad, não houve efeito de nenhum dos tratamentos estudados (Tabela 2).

Quanto ao efeito dos porta-enxertos sobre o número de dias pós transplantio a campo para as plantas atingirem o arame, foi observada uma maior precocidade em *P. cincinnata*, com 56,51 dias; *P. edulis*, com 56,78 dias; e *P. foetida*, com 52,41 dias, que não diferiram entre si. *P. setacea*, entretanto, foi a espécie mais tardia, com a menor velocidade de crescimento em altura, atingindo o arame em, aproximadamente, 79 dias após o transplantio. Esses resultados estão de acordo e podem ser explicados, em parte, pelos resultados obtidos por Nogueira Filho et al. (2011), que avaliaram a produção de mudas de maracujazeiro-azedo obtidas por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de *Passiflora*. De acordo com os autores, para a altura das plantas, observou-se a formação de dois grupamentos, o primeiro, no qual as espécies de porta-enxerto conferiram maior crescimento em altura para as cultivares copa, onde se encontravam *P. edulis* e *P. cincinnata*, além de *P. caerulea* e *P. gibertii*. E o segundo, composto pelas espécies de uso, como porta-enxertos de menor desenvolvimento inicial, *P. setacea* e *P. alata*. Desse modo, pode-se dizer que o padrão de crescimento observado para as diferentes espécies, ainda na fase de mudas, é mantido a campo, podendo-se presumir que os piores desempenhos em casa de vegetação serão refletidos também após o transplantio.

Para os diâmetros do porta-enxerto, os melhores resultados foram verificados em *P. edulis* (20,88 mm) e *P. foetida* (19,41 mm), as quais compuseram um grupo distinto do formado por *P. cincinnata* (17,49 mm), com valor intermediário; e do formado por *P. setacea* (14,70), com o menor diâmetro de porta-enxerto. Sendo *P. edulis* e *P. foetida* superiores em cerca de 25,9 e 9,9%, respectivamente, em relação à *P. cincinnata*; e 29,3 e 24, 3%, respectivamente, em relação à *P. setacea*. Entre os tratamentos sem e com enxertia, *P. edulis* e *P. foetida* não diferiram das plantas pé-franco das variedades redondo amarelo (22,38 mm) ou seleção local (18,98 mm). *P.*

cincinnata também não diferiu das plantas pé-franco da variedade de seleção local, por outro lado, *P. setacea* foi inferior às duas testemunhas.

Em se tratando do diâmetro do enxerto, *P. setacea* compôs um grupo diferente do das demais espécies, obtendo novamente a menor média, 7,37 mm. Do mesmo modo, comparando-se os tratamentos sem e com enxertia, apenas *P. setacea* diferiu-se das testemunhas, sendo inferior a ambas as variedades. Em relação às variedades copas, essas não diferiram das plantas do tipo pé-franco da variedade de seleção local (11,71 mm), mas foram inferiores à variedade redondo amarelo (13,22 mm).

Admitindo-se que o diâmetro da planta é um indicativo de vigor (Menezes, 1990; Kimura, 1994), *P. edulis* e *P. foetida* são mais vigorosas que as demais espécies estudadas. Esses dados classificam, de acordo com Morgado et al. (2015), *P. foetida* como um bom porta-enxerto para o maracujazeiro, tendo em vista que além da resistência ao ataque de patógenos (Preisigke et al., 2017; Silva et al., 2017), possui características desejáveis que podem favorecer a melhor performance da cultivar copa.

Para o início da floração e da frutificação, a utilização ou não da enxertia e a escolha da cultivar copa mostraram-se mais determinantes que a espécie de porta-enxerto, que não diferiram entre si. Para todas essas características, as plantas do tipo pé-franco e as dos tratamentos copa da variedade de seleção local foram superiores às da redondo amarelo (Tabela 3).

Nos tratamentos sem enxertia, houve maior precocidade no início da floração e frutificação. Em plantas do tipo pé-franco da seleção local, as primeiras flores surgiram aos 83 dias após o plantio, e os primeiros frutos cerca de quatro dias depois, aos 87 dias pós plantio. Enquanto as flores das plantas do tipo pé-franco da variedade redondo amarelo só iniciaram a floração e frutificação aos 100,8 e 111,7 dias após o transplantio, cerca de 17 e 24 dias depois da seleção local. Para o uso dessas variedades como copa, a seleção local foi também mais precoce do que a redondo amarelo, surgindo as primeiras flores aos 93 e os primeiros frutos aos 112 dias após o transplantio (Tabela 3).

Para a produtividade, as plantas não enxertadas da variedade ‘Seleção Local’ foram 65,5% superiores à variedade ‘Redondo Amarelo’. Esse resultado é bastante expressivo e pode estar relacionado à maior taxa de sobrevivência das plantas nas condições de cultivo, devido à maior tolerância desse material vegetal ao ataque dos fungos e melhor adaptação nas condições de clima do local, visto que as sementes foram selecionadas na propriedade onde o ensaio foi instalado, sendo um trabalho de anos de seleção. Quanto ao efeito dos porta-enxertos, os maiores valores de produtividade foram obtidos para *P. foetida*, tendo em vista a maior taxa de sobrevivência das plantas enxertadas sobre a espécie.

Não houve efeito significativo de nenhum dos tratamentos avaliados para as características químicas dos frutos. Quanto às características físicas, para o comprimento dos frutos, foi observada diferença significativa para os porta-enxertos, mas não para as testemunhas ou as variedades copa. Para o peso dos frutos e da casca, e a espessura da casca, houve diferenças entre as variedades copa, mas não entre os porta-enxertos.

Plantas enxertadas sobre *P. foetida* produziram frutos com maior comprimento em relação às enxertadas

sobre *P. edulis*, apresentando formato mais oblongo do que os das demais espécies. Frutos com uma maior relação entre comprimento e diâmetro são, segundo Fortaleza *et al.* (2005), mais bem aceitos pela indústria por apresentarem, em geral, maior rendimento de suco, cerca de 10% a mais do que os de conformação arredondada.

A massa dos frutos da variedade copa redondo amarelo, 198,70 g, foi inferior à massa dos frutos da variedade de seleção local, 235,37 g, contudo, acima dos padrões de exigência para a comercialização no mercado *in natura*. De acordo com Freitas *et al.* (2011), nesse mercado, frutos com massa acima de 180 g possuem valor comercial elevado.

Em relação ao peso e à espessura da casca, os maiores valores foram obtidos também para a variedade de seleção local, o que pode não ser interessante do ponto de vista do rendimento da polpa. Segundo Negreiro *et al.* (2007), a espessura da casca e o rendimento possuem efeito direto, porém negativo. Isso ocorre, conforme Medeiros *et al.* (2009), em razão da menor espessura da casca possibilitar o aumento do espaço interno da câmara do fruto.

CONCLUSÃO

Não foram constatadas mortes de plantas enxertadas sobre *P. foetida*, o que configura a espécie como um promissor porta-enxerto para o maracujazeiro-azedo, sobretudo, em áreas com histórico de doenças de solo.

A escolha da variedade copa adequada para o local de cultivo favorece o melhor desempenho dos conjuntos.

A enxertia não alterou as características físicas e química dos frutos, com exceção do comprimento dos frutos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pelo apoio ao projeto; à Fundação de Ampara à Pesquisa do Estado da Bahia, pela concessão da bolsa; e à Fazenda Nova Caiçara, pela estrutura fornecida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carvalho, J. S.; São José, A. R.; Arantes, A. D. M.; São José, A. R.; & Kurfis, M. D. A. (2021). Survival of passion fruit species with or without partial root exposure in an area with history disease of *Fusarium solani*. *Agroecossistemas*, 13: 163 – 181.

Cavichioli, J. C.; Corrêa, L. D. S.; Boliani, A. C.; & Santos, P. C. D. (2011) Desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33: 567-574. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000056>

Cavichioli, J. C.; Mata, F. D.; De Souza Ronda, J.; Hernandez, A. F.; Leite, T. E.; Vitorino, R. A.; & Contiero, L. A. F. (2020) Desempenho produtivo de maracujazeiro amarelo em área com *Fusarium solani*. *In: Colloquium*

Agrariae. ISSN: 1809-8215, p. 96-102. <https://doi.org/10.5747/ca.2020.v16.n5.a398>

Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Junghans, T. G.; Jesus, O. N. D.; Miranda, D.; & Otoni, W. C. (2019) Advances in passion fruit (*Passiflora* spp.) propagation. Revista Brasileira de Fruticultura, 41:2. <https://doi.org/10.1590/0100-29452019155>

Ferreira, R. T.; Viana, A. P.; Silva, F. H. De L. E.; Santos, E. A.; Santos, J. O. (2016) Seleção recorrente intrapopulacional em maracujazeiro azedo via modelos mistos. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 38: 158-166. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-260/14>

Freitas, J. P. X. D.; Oliveira, E. J. D.; Cruz Neto, A. J. D.; & Santos, L. R. D. (2011) Avaliação de recursos genéticos de maracujazeiro-amarelo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 46: 1013-1020. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011000900007>

Kudo, A. S.; Peixoto, J. R.; Junqueira, N. T. V.; Blum, L. E. B. (2012) Suscetibilidade de genótipos de maracujazeiro-azedo à septoriose em casa de vegetação. Revista Brasileira de Fruticultura, 34: 200-205. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000100027>

Morgado, M. A. D.; Bruckner, C. H.; Rosado, L. D. S.; Santos, C. E. M. Dos. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo enxertadas em espécies silvestres de *Passiflora*. (2015) Revista Brasileira de Fruticultura, 37: 471-479. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-099/14>

Negreiros, J. R. D. S.; Álvares, V. D. S.; Bruckner, C. H.; Morgado, M. A. D. O.; & Cruz, C. D. (2007) Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. Revista Brasileira de Fruticultura, 29: 546-549. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452007000300026>

Nogueira Filho, G. C.; Roncatto, G.; Ruggiero, C.; Oliveira, J. C. D.; & Malheiros, E. B. (2011) Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. Revista Brasileira de Fruticultura, 33: 237-245. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011005000027>

Preisigke, S. D. C.; Neves, L. G.; Araújo, K. L.; Barbosa, N. R.; Serafim, M. E.; & KRAUSE, W. (2015). Multivariate analysis for the detection of *Passiflora* species resistant to collar rot. Biosci. j.(Online), 31: 1700-1707. <https://doi.org/10.14393/BJ-v31n6a2015-29300>

Preisigke, S. D. C.; Silva, L. P. D.; Serafim, M. E.; Bruckner, C. H.; Araújo, K. L.; & Neves, L. G. Seleção precoce de espécies de *Passiflora* resistente a fusariose. (2017) Summa Phytopathologica, 43: 321-325. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/175390>

Roncatto, G.; Botelho, S.; & Wruck, D. (2021) Vegetative growth of *Passiflora edulis*' brs gigante amarelo'is

influenced significantly by grafting. Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em periódico indexado (ALICE).
<https://doi.org/10.37118/ijdr.22371.07.2021>

Silva, A. D. S.; Oliveira, E. J. D.; Haddad, F.; Laranjeira, F. F.; Jesus, O. N. D.; Oliveira, S. A. S. D.; ... & FREITAS, J. P. X. D. (2013) Identification of passion fruit genotypes resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. Tropical Plant Pathology, 38: 236-242, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1982-56762013005000008>

Tabela 1 – Significância da variância e dos contrastes e médias da porcentagem de sobrevivência de mudas de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* em área com histórico de fusariose, aos 30, 60, 90, 105 e 145 dias após transplantio. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	Sobrevivência (%)				
	30 DAT	60 DAT	90 DAT	105 DAT	145 DAT
Porta-enxertos	*	**	ns	**	**
<i>P. cincinnata</i>	100 a	96,88 a	84,38	65,63 bc	59,38 b
<i>P. edulis</i>	100 a	100 a	75	40,63 c	21,88 c
<i>P. foetida</i>	100 a	100 a	100	100 a	100 a
<i>P. setacea</i>	90,63 b	81,25 b	81,25	68,75 b	62,5 b
Variedades copa	ns	ns	ns	**	**
<i>Redondo amarelo</i>	98,44	96,88	87,50	78,13 a	71,88 a
<i>Seleção local</i>	96,88	92,19	82,81	59,38 b	50,00 b
<i>P.E x V.C.</i>	ns	ns	ns	ns	ns
Pés-franco	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	93,75	93,75	75	37,5	25
<i>Seleção local</i>	100	100	87,5	56,25	47,75
Pés-franco x trat. comuns	ns	ns	ns	**	**
Pés-franco x enxertados					
<i>Pé-franco R.A. X P. cincinnata</i>				ns	*
<i>Pé-franco R.A. X P. edulis</i>				ns	ns
<i>Pé-franco R.A. X P. foetida</i>	-	-	-	*	*
<i>Pé-franco R.A. X P. setacea</i>	-	-	-	*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. cincinnata</i>	-	-	-	ns	ns
<i>Pé-franco S.L. X P. edulis</i>	-	-	-	ns	ns
<i>Pé-franco S.L. X P. foetida</i>				*	*
<i>Pé-franco S.L. X P. setacea</i>				ns	ns
Pé-franco X V.C.					
<i>Pé-franco R.A. X R.A.</i>				*	*
<i>Pé-franco R.A. X S.L.</i>	-	-	-	ns	ns
<i>Pé-franco S.L. X R.A.</i>	-	-	-	ns	*
<i>Pé-franco S.L. X S.L.</i>				ns	ns
C.V (%)	6,8	10,5	23,49	28,43	37,97

Para cada época de avaliação, médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F para os tratamentos comuns e pelo teste de Dunnet para os contrastes entre os tratamentos comuns e as testemunhas.

Tabela 2 – Significância da variância e dos contrastes e médias do número de dias necessários para as plantas atingirem o arame, diâmetro do caule do porta-enxerto e do enxertas e índice spad de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertado sobre espécies de *Passiflora* em área com histórico de fusariose. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	Variáveis analisadas			
	D.P.A.A. (dias)	DPE (mm)	DE (mm)	SPAD (un.)
Porta-enxertos	**	**	**	ns
<i>P. cincinnata</i>	56,51 a	17,49 ab	11,23 a	46,19
<i>P. edulis</i>	56,78 a	20,80 a	11,83 a	45,88
<i>P. foetida</i>	52,41 a	19,41 a	11,69 a	49,17
<i>P. setacea</i>	79,05 b	14,70 b	7,37 b	43,42
Variedades copa	ns	ns	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	61,59	18,90	10,68	45,65
<i>Seleção local</i>	60,79	17,30	10,38	46,64
<i>P.E x V.C.</i>	ns	ns	ns	ns
Pés-franco	ns	ns	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	55,73	22,38	13,22	43,70
<i>Seleção local</i>	54,86	18,98	11,71	45,10
Pés-franco x trat. comuns	ns	*	*	ns
Pés-franco x enxertados				
<i>Pé-franco R.A. X P. cincinnata</i>		*	ns	
<i>Pé-franco R.A. X P. edulis</i>		ns	ns	
<i>Pé-franco R.A. X P. foetida</i>	-	ns	ns	-
<i>Pé-franco R.A. X P. setacea</i>	-	*	*	-
<i>Pé-franco S.L. X P. cincinnata</i>	-	ns	ns	-
<i>Pé-franco S.L. X P. edulis</i>	-	ns	ns	-
<i>Pé-franco S.L. X P. foetida</i>		ns	ns	
<i>Pé-franco S.L. X P. setacea</i>		*	*	
Pé-franco X V.C.				
<i>Pé-franco R.A. X R.A.</i>		*	*	
<i>Pé-franco R.A. X S.L.</i>	-	*	*	-
<i>Pé-franco S.L. X R.A.</i>	-	ns	ns	-
<i>Pé-franco S.L. X S.L.</i>		ns	ns	
C.V (%)	14,58	13,63	16,49	10,01

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F para os tratamentos comuns e pelo teste de Dunnet para os contrastes entre os tratamentos comuns e as testemunhas.

Tabela 3 – Significância da variância e dos contrastes e médias do número de dias necessários para a floração e frutificação e produtividade de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* em área com histórico de fusariose. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	Variáveis analisadas		
	Início da floração	Início da Frutificação	Produtividade
	(dias)	(dias)	(t ha ⁻¹)
<i>Porta-enxertos</i>	ns	ns	**
<i>P. cincinnata</i>	99,25	110,59 a	5,95 b
<i>P. edulis</i>	97,72	109,41	2,04 b
<i>P. foetida</i>	96,72	99,77	11,07 a
<i>P. setacea</i>	101,60	108,29	5,20 b
Variedades copa	**	**	ns
<i>Redondo amarelo</i>	103,99 b	112,84 b	5,72
<i>Seleção local</i>	93,65 a	101,19 a	7,01
<i>P.E x V.C.</i>	ns	ns	ns
Pés-franco	**	**	*
<i>Redondo amarelo</i>	100,78 b	111,67 b	3,41 b
<i>Seleção local</i>	83,31 a	87,50 a	9,90 a
Pés-franco x trat. comuns	*	ns	ns
Pés-franco x enxertados			
<i>Pé-franco R.A. X P. cincinnata</i>	ns		
<i>Pé-franco R.A. X P. edulis</i>	ns		
<i>Pé-franco R.A. X P. foetida</i>	ns	-	-
<i>Pé-franco R.A. X P. setacea</i>	ns	-	-
<i>Pé-franco S.L. X P. cincinnata</i>	*	-	-
<i>Pé-franco S.L. X P. edulis</i>	*	-	-
<i>Pé-franco S.L. X P. foetida</i>	*		
<i>Pé-franco S.L. X P. setacea</i>	*		
Pé-franco X V.C.			
<i>Pé-franco R.A. X R.A.</i>	ns		
<i>Pé-franco R.A. X S.L.</i>	ns	-	-
<i>Pé-franco S.L. X R.A.</i>	*	-	-
<i>Pé-franco S.L. X S.L.</i>	*		
C.V (%)	7,36	10,14	60,25

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F para os tratamentos comuns e pelo teste de Dunnet para os contrastes entre os tratamentos comuns e as testemunhas.

Tabela 4 – Significância da variância e dos contrastes e médias das variáveis físicas dos frutos de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* em área com histórico de fusariose. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	CF	DF (mm)	EC	NS (un.)	PF	PC	PS (g)	PPCS	PP
<i>Porta-enxertos</i>	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>P. cincinnata</i>	96,59 ab	119,88	10,01	306,47	229,43	200,85	35,67	107,36	95,3
<i>P. edulis</i>	88,33 b	102,05	9,99	245,08	196,07	173,12	26,36	87,54	78,45
<i>P. foetida</i>	99,43 a	123,48	9,35	325,4	239,07	230,29	45,05	118,25	105,05
<i>P. setacea</i>	92,94 ab	118,53	9,17	281,3	231,01	232,71	36,31	105,56	93,46
Variedades copa	ns	ns	*	ns	**	*	ns	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	94,77	109,17	8,92 b	284,66	198,70 b	183,12 b	35,67	105,76	94,54
<i>Seleção local</i>	93,88	122,8	10,33 a	294,47	249,10 a	235,37 a	36,02	103,6	91,59
<i>P.E x V.C.</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pés-franco	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	101,62	124,3	9,26	258,19	242,38	168,74	30,82	109,33	97,39
<i>Seleção local</i>	91,67	146,87	9,3	257,18	232,38	212,35	47,68	106,8	95,8
Pés-franco x comuns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V (%)	7,82	7,62	18,08	21,37	8,24	28,31	37,93	23,07	24,34

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 5 – Significância da variância e dos contrastes e médias das variáveis químicas dos frutos de duas variedades de maracujazeiro-azedo enxertadas sobre espécies de *Passiflora* em área com histórico de fusariose. Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, 2021

Tratamentos	pH (mm)	SST	ATT	SST/ATT (un.)
<i>Porta-enxertos</i>	ns	ns	ns	ns
<i>P. cincinnata</i>	3,70	10,84	5,67	1,99
<i>P. edulis</i>	3,42	10,55	5,46	1,95
<i>P. foetida</i>	3,83	10,76	5,84	1,96
<i>P. setacea</i>	3,45	10,21	5,47	1,87
Variedades copa	ns	ns	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	3,56	10,86	5,52	2,03
<i>Seleção local</i>	3,64	10,31	5,69	1,86
<i>P.E x V.C.</i>	ns	ns	ns	ns
Pés-franco	ns	ns	ns	ns
<i>Redondo amarelo</i>	3,66	10,14	5,98	1,72
<i>Seleção local</i>	3,66	10,40	6,22	1,67
Pés-franco x comuns	ns	ns	ns	ns
C.V (%)	10,19	7,43	10,54	15,47

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns - não significativo. *Significativo a 5% de probabilidade. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo é de grande importância para a cadeia produtora do maracujá, em especial, para as regiões com histórico de doenças de solo e para o Estado da Bahia, por aprofundar e ampliar a rede de conhecimentos a respeito da enxertia como forma de propagação do maracujazeiro-amarelo, visando o controle de doenças. A técnica, embora conhecida, é ainda pouco empregada comercialmente para a cultura.

Ademais, do ponto de vista científico, este estudo serve como modelo para a elaboração de novas pesquisas, em razão da exploração de diferentes aspectos importantes para a eficiência da enxertia na região, como a adaptabilidade das espécies potenciais de porta-enxerto às condições de clima locais, a escolha da variedade copa adequada, a produção das mudas em si e o seu desempenho e produção a campo. Outro fator importante é a adequação do estudo às necessidades reais dos produtores e o emprego de metodologias colaborativas, integrando a comunidade, e facilitando o emprego dessas metodologias na prática diária das lavouras, em caso de resultados promissores como os obtidos.

Assim, ao final dos ensaios, os resultados demonstraram a viabilidade da utilização da *Passiflora foetida* como porta-enxerto do maracujazeiro, não tendo sido verificadas perdas de plantas, em área com histórico de perda total das plantas por ataque de *Fusarium*. Os bons resultados verificados para a espécie abrem precedentes para novos estudos com o objetivo de verificar a viabilidade da técnica após o primeiro ano de plantio.