



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

**ENXERTIA DE MARACUJAZEIRO AZEDO (*Passiflora edulis*
Sims) EM PORTA-ENXERTOS DE ESPÉCIES DE
MARACUJÁS SILVESTRES SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO
DA BIOSÍNTESE DE GIBERELINAS**

CARLA DE SOUZA ALMEIDA

**VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA – BRASIL
2021**

CARLA DE SOUZA ALMEIDA

**ENXERTIA DE MARACUJAZEIRO AZEDO (*Passiflora edulis* Sims)
EM PORTA-ENXERTOS DE ESPÉCIES DE MARACUJÁS
SILVESTRES SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO DA BIOSÍNTESE DE
GIBERELINAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora: Profa. Dra Sylvana Naomi Matsumoto

Coorientador: Prof. Dr Anselmo Eloy Silveira Viana

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA - BRASIL
2021

A445e

Almeida, Carla de Souza.

Enxertia de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims*) em porta-enxertos de espécies de maracujás silvestres submetidos à restrição da biossíntese de giberelinas. / Carla de Souza Almeida, 2021.

105f.: il.

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

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,

Programa

de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia. Vitória da Conquista, 2021.

Inclui referência f. 88 - 105.

1. Maracujá - Patologia. 2. Mudanças enxertadas - Propagação. 3. *Passiflora setacea*. 4. *Passiflora foetida*. I. Matsumoto, Sylvana Naomi. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós - Graduação em Agronomia. T.III.

CDD. 634.425

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

UESB – Campus Vitória da Conquista – BA

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

Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Enxertia de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) em porta-enxertos de espécies de maracujás silvestres submetidos à restrição da biossíntese de giberelinas”

Autora: Carla de Souza Almeida

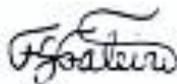
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:



Prof. Dra. Sylvana Naomi Matsumoto (UESB)
Presidente



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



Prof. Dr. Fábio Gelape Faleiro (Embrapa Cerrados)

Data de realização: 23 de julho de 2021.

A Deus,
aos meus pais, Gilmar e Márcia,
a minhas irmãs, Clara e Sabrina,
e às pessoas que fizeram parte deste momento

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me guiar e proteger durante esta caminhada. Aos meus pais e irmãs, pelo apoio, amor e confiança a mim depositados.

À minha orientadora, Sylvana Naomi Matsumoto, pelos ensinamentos, paciência, atenção, confiança e preocupação com meu bem-estar.

A toda a equipe do Laboratório de Fisiologia Vegetal, pois dedicaram grande parte do seu tempo para me auxiliar em todas as atividades necessárias, além dos conselhos, risadas e conhecimentos compartilhados.

Aos amigos e colegas de curso, pelo abraço, apoio e incentivo.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por meio do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, proporcionou a oportunidade de realização do curso de mestrado.

Aos funcionários da Diretoria do Campo Agropecuário (DICAP), pelo auxílio durante a instalação e desenvolvimento do experimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pela bolsa de estudo concedida que me subsidiou financeiramente e garantiu a minha permanência e finalização do curso.

Finalmente, agradeço a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

RESUMO

ALMEIDA, C. S. **Enxertia de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) em porta-enxertos de espécies de maracujás silvestres submetidos à restrição da biossíntese de giberelinas.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2021. 105 p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)*.

A incompatibilidade morfológica entre o diâmetro do caule de porta-enxerto/enxerto restringe a utilização da enxertia do maracujazeiro azedo (*P. edulis*) em espécies silvestres tolerantes às diversas patologias, como *Passiflora setacea* e *Passiflora foetida*. O objetivo foi verificar se a restrição da biossíntese de giberelinas em *P. setacea* e *P. foetida* pode elevar ao pagamento de mudas e crescimento inicial de plantas, quando utilizadas como porta-enxerto de *P. edulis*. A pesquisa foi conduzida em quatro ensaios em ambiente protegido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (concentrações de paclobutrazol de 0, 40, 80, 120 e 160 mg L⁻¹) e cinco repetições. Para os ensaios I e III, as mudas foram mantidas em tubetes de polietileno (290 cm³), contendo substrato comercial, com unidade experimental representada por 24 plantas. Aos 60 dias após a emergência (DAE) as mudas foram imersas em soluções aquosas de paclobutrazol (PBZ) até saturação do substrato. O crescimento das mudas foi avaliado aos 15 e 30 dias após a aplicação do regulador (DAA) para as duas espécies, aos 50 DAA para *P. foetida* e, aos 40 e 120 DAA para *P. setacea*. Os ensaios II e IV referentes a enxertia da parte aérea de mudas de *P. edulis*, em *P. setacea* e *P. foetida* (porta-enxertos), respectivamente, foram realizados aos 90 dias após a emergência. Para o ensaio II, a unidade experimental foi representada por dois vasos contendo uma planta cada um deles, no ensaio IV, as mudas enxertadas se mantiveram em tubetes, e a parcela experimental representada por dois tubetes. Aos 15 e 30 dias após a enxertia (DAE) (ensaios II e IV), e ao final do ensaio IV (75 DAE) e do ensaio II (205 DAE), foram realizadas as avaliações morfofisiológicas de crescimento de plantas. Os dados foram submetidos a testes de homogeneidade de variância (Cochran), de normalidade (Lilliefors), análise de variância geral e de regressão matricial ($R^2 \geq 60\%$), com a utilização do programa Sistema para Análise Estatística e Genética (SAEG), versão 9.1 Foram estabelecidos modelos para as regressões com coeficiente de determinação superior à 60%, que permitiram interpretação biológica. Após aplicação do PBZ, em mudas de *P. setacea* e *P. foetida*, foi verificado maior vigor das raízes e redução da parte aérea. A utilização de *P. setacea* submetido ao PBZ como porta-enxerto de *P. edulis* não alterou o de pagamento (PE) e sobrevivência (SE) após a enxertia. Quando comparados às plantas controle, os tratamentos com imersão do PBZ de *P. foetida* utilizada como porta-enxerto de *P. edulis* reduziram PE e SE.

Palavras-chave: Propagação; *Passiflora setacea*; *Passiflora foetida*; triazol.

* **Orientadora:** Profa. Dra. Sylvana Naomi Matsumoto, UESB e **Coorientador:** Prof. Dr Anselmo Eloy Silveira Viana, UESB

ABSTRACT

ALMEIDA, C. S. **Grafting of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) on rootstocks of wild species subjected to restriction of gibberellin biosynthesis.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2021. 105 p. (Dissertation: Master Science in Agronomy; Area of Concentration: Crop Science)*.

The morphological incompatibility between the diameter of the rootstock/graft stem restricts the use of grafting of the passion fruit (*P. edulis* Sims) in wild species tolerant to several pathologies such as *Passiflora setacea* and *Passiflora foetida*. The objective of this study was to verify if the restriction of biosynthesis of gibberellins in *P. setacea* and *P. foetida*, can increase the seedling set and initial growth of plants, when used as rootstock of *P. edulis*. The research was conducted in four trials carried out in a protected environment at the State University of Southwest Bahia. The design used was completely randomized, with five treatments (paclobutrazol concentrations of 0, 40, 80, 120, 160 mgL⁻¹) and five replications. The production of seedlings (trials I and III) was conducted in polyethylene tubes (290 cm³) containing commercial substrate, the experimental unit was represented by 24 seedlings, at 60 days after emergence, the seedlings were immersed in aqueous solutions of paclobutrazol (PBZ) until substrate saturation. At 15 and 30 days after the application of the regulator (DAA) the growth characteristics of the seedlings were measured and at 50 DAA (*P. foetida*), 40 and 120 DAA (*P. setacea*) the destructive parameters of the seedlings were evaluated, referring to determination of fresh and dry mass, leaf area and seedling quality index. The grafting method on seedlings of *P. setacea* and *P. foetida* (rootstocks), from the trial with application of PBZ, with *Passiflora edulis* (graft) (trials II and IV), was the full slit fork type. Each experimental unit was represented by two grafted plants, each plant being cultivated in a pot (*P. setacea*) and in a tube (*P. foetida*). At 15 and 30 days after grafting (DAE) the growth characteristics of the seedlings were measured. At 75 DAE (*P. foetida*) the destructive parameters were measured and at 205 DAE (*P. setacea*) the destructive parameters, relative water content, water potential and leaf gas exchange were evaluated. Data were subjected to homogeneity of variance (Cochran), normality (Lilliefors), analysis of variance and regression ($R^2 \geq 60\%$) tests, using the System for Statistical and Genetic Analysis (SAEG), version 9.1. It was verified greater vigor of the roots and reduction of the aerial part. The use of *P. setacea* submitted to PBZ as a *P. edulis* rootstock did not change the setting (PE) and survival (SE) after grafting. When compared to control plants, treatments with immersion of *P. foetida* PBZ used as rootstock of *P. edulis* reduced PE and SE.

Keywords: Propagation; *Passiflora setacea*; *Passiflora foetida*; triazole.

* **Advisor:** Profa. Dra. Sylvana Naomi Matsumoto, UESB e **Coadvisor:** Prof. Dr Anselmo Eloy Silveira Viana, UESB

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variáveis climáticas durante o período experimental. Vitoria da Conquista - BA.
Fonte: INMET. Adaptado pela autora. 33

Figura 2 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora setacea* após aplicação de concentrações de PBZ. (A) altura aos 30 e 120 dias após aplicação de PBZ (DAA), (ALT): 30 DAA: $\hat{Y}^* = 16,395 - 0,0262x$ ($r^2 = 0,77$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 42,085 - 0,0254x - 0,0011x^2$ ($R^2 = 0,95$); (B) comprimento dos internódios aos 120 DAA (CI): $\hat{Y}^* = 4,0973 - 0,0234x$ ($R^2 = 0,94$); (C) número total de nós aos 120 DAA (NNT): $\hat{Y}^* = 21,267 + 0,051x - 0,0005x^2$ ($R^2 = 0,98$); (D) número de folhas aos 40 e 120 dias após aplicação de PBZ (DAA), (NF): 40 DAA: $\hat{Y}^* = 4,1448 + 0,0571x - 0,0004x^2$ ($R^2 = 0,86$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 9,4933 + 0,0283x - 0,0002x^2$ ($R^2 = 0,96$); (E) diâmetro basal aos 40 e 120 dias após aplicação de PBZ (DAA), (DB): 40 DAA: $\hat{Y}^* = 1,0251 + 0,0047x - 0,00003x^2$ ($r^2 = 0,73$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 2,5752 + 0,0037x - 0,00005x^2$ ($R^2 = 0,80$); (F) diâmetro do caule aos 15 e 120 dias após aplicação de PBZ (DAA), (DB): 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 2,436 + 0,0041x - 0,00005x^2$ ($R^2 = 0,82$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 43

Figura 3 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora setacea* aos 40 e 120 dias após aplicação via substrato de concentrações de PBZ (DAA). (A) área foliar total (AFT): 40 DAA: $\hat{Y}^* = 3,0619 + 0,0148x - 0,0002x^2$ ($R^2 = 0,91$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 13,426 - 0,0373x$ ($R^2 = 0,91$); (B) área foliar específica (AFE): 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 22,373 - 0,7859x + 0,0004x^2$ ($R^2 = 0,93$); (C) área foliar individual (AFI): 40 DAA: $\hat{Y}^{**} = 7,2055 - 0,0244x$ ($R^2 = 0,83$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 13,659 - 0,0348x$ ($R^2 = 0,90$); (D) massa fresca da parte aérea (MFPA): 40 DAA: $\hat{Y}^{**} = 0,5917 + 0,0038x - 3E-05x^2$ ($R^2 = 0,95$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 4,2843 - 0,0133x$ ($R^2 = 0,86$); (E) massa seca da parte aérea (MSPA): 40 DAA: $\hat{Y}^* = 0,1088 + 0,001x - 8E-06x^2$ ($r^2 = 0,95$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 1,3941 - 0,0049x$ ($R^2 = 0,95$); (F) índice SPAD (SPAD): 15 DAA: $\hat{Y}^{**} = 15,975 - 0,0206x + 0,0003x^2$ ($R^2 = 0,87$); 40 DAA: $\hat{Y}^{**} = 34,684 + 0,153x - 0,0007x^2$ ($R^2 = 0,84$); 120 DAA: $\hat{Y}^* = 38,636 + 0,0374x + 0,00001x^2$ ($R^2 = 0,98$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 47

Figura 4 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora setacea* aos 40 e 120 dias após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. (A) teor relativo de água (TRA); 40 DAA: $\hat{Y}^* = 69,531 + 0,0033x + 0,0005x^2$ ($R^2 = 0,84$); (B) potencial hídrico (Ψ_w); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 50

Figura 5 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora setacea* aos 40 e 120 dias após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. (A) volume radicular (VOLR): 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 4,7276 + 0,0215x - 0,0001x^2$ ($R^2 = 0,64$); (B) volume radicular pelo método

de imagem (VOLRS): 40 DAA: $x \hat{Y}^{**} = 1,5708 + 0,0473x - 0,0009x^2 + 3E-06x^3$ ($R^2 = 0,95$); 120 DAA: $\hat{Y}^* = 3,3951 - 0,0449x + 0,0007x^2 - 3E-06x^3$ ($r^2 = 0,99$); (C) diâmetro radicular (DR): 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 0,4596 + 0,0037x$ ($R^2 = 0,96$); (D) diâmetro radicular pelo método de imagem (DRS): 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 0,4839 - 0,003x + 2E-05x^2$ ($R^2 = 0,74$); (E) área radicular (ARS): 40 DAA: $x \hat{Y}^{**} = 4,7573 + 0,105x - 0,002x^2 + 8E-06x^3$ ($R^2 = 0,90$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 6,7921 + 0,0876x - 0,0006x^2$ ($R^2 = 0,77$); (F) comprimento radicular (CRS): 40 DAA: $x \hat{Y}^{**} = 2,0527 + 0,0503x - 0,001x^2 + 4E-06x^3$ ($R^2 = 0,88$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 2,3257 + 0,0673x - 0,0004x^2$ ($R^2 = 0,92$); (G) massa fresca de raiz (MFR); (H) massa seca de raiz (MSR); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 52

Figura 6 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora setacea* aos 40 e 120 dias após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. (A) índice de robustez das mudas (IR): 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 17,594 - 0,0642x$ ($R^2 = 0,89$); (B) índice de qualidade de Dickson (IQD): 40 DAA: $X \hat{Y}^* = 0,0139 + 0,0139x - 9E-07x^2$ ($r^2 = 0,98$); 120 DAA: $\hat{Y}^* = 0,0885 + 0,0006x - 3E-06x^2$ ($R^2 = 0,61$); (C) relação parte aérea raiz (RPAR): 40 DAA: $X \hat{Y}^* = 2,055 - 0,0043x$ ($R^2 = 0,62$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 2,8238 - 0,01x$ ($R^2 = 0,98$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 56

Figura 7 – Pegamento aos 15 dias após o processo da enxertia (DAE) e sobrevivência aos 205 DAE de *Passiflora edulis* com o porta enxerto de *Passiflora setacea* após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. $\hat{Y}^* = 56,712 + 0,3448x - 0,0027x^2$ ($r^2 = 0,76$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 58

Figura 8 - Características morfológicas de plantas enxertadas de *Passiflora setacea* com *P. edulis* após o transplante. (A) altura de plantas aos 15 e 30 DAE, (ALT); (B) número de folhas das plantas aos 15, 30 e 205 DAE, (NF): * 30 DAE: $\hat{Y}^* = 6,0844 - 0,0092x$ ($r^2 = 0,98$); (C) diâmetro do enxerto das plantas aos 15, 30 e 205 DAE, (DE): 205 DAE: $\hat{Y}^* = 10,263 - 0,0055x - 7E-05x^2$ ($R^2 = 0,62$); (D) diâmetro do porta-enxerto das plantas aos 15, 30 e 205 DAE, (DPE): 15 DAE: $-\hat{Y}^{**} = 1,7243 - 0,0083x + 4E-05x^2$ ($R^2 = 0,82$); 205 DAE: $\hat{Y}^* = 11,887 - 0,0112x$ ($R^2 = 0,82$); (E) índice SPAD de plantas aos 15, 30 e 205 DAE, (SPAD); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 61

Figura 9 - Plantas de maracujazeiro enxertadas (*Passiflora setacea* com *P. edulis*) e transplantadas em cultivo protegido, aos 15 DAE (A), aos 30 DAE (B), aos 90 DAE, e aos 205 DAE. Vitória da Conquista - BA, 2020. 62

Figura 10 - Características morfofisiológicas de plantas enxertadas de *Passiflora setacea* com *P. edulis* aos 205 dias após a enxertia (DAE). (A) número de ramos (NR); (B) diâmetro médio

do caule (DMC); (C) potencial hídrico (Ψ_w); (D) teor relativo de água (TRA); (E) área foliar total (AFT); (F) área foliar específica (AFE); (G) área foliar individual (AFI); (H) massa fresca e seca (MFPA, MSPA); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 64

Figura 11 - Trocas gasosas foliares de plantas enxertadas (*Passiflora setacea* com *P. edulis*) após 205 dias da enxertia. (A) taxa de assimilação líquida de CO₂ (A); (B) concentração interna de CO₂ (C_i); (C) condutância estomática (g_s); (D) taxa de transpiração (E), e eficiência do uso da água (A/E): ● $\hat{Y}^* = 4,4474 - 0,0106x + 8E-05x^2$ ($r^2 = 0,88$); (E) eficiência intrínseca do uso de água (A/g_s); (F) eficiência de carboxilação (A/C_i); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 66

Figura 12 - Características morfológicas de plantas enxertadas de *Passiflora setacea* com *P. edulis* após 205 dias após enxertia (DAE). (A) massa fresca da raiz (MFR); (B) massa seca da raiz (MSR); (C) razão parte aérea raiz (RPAR); (D) diâmetro radicular (DR): 205 DAE: ● $\hat{Y}^* = 2,0866 - 0,0065x + 3E-05x^2$ ($r^2 = 0,62$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 68

Figura 13 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora foetida* aos 15, 30 e 50 dias após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. (A) altura das mudas (ALT): 15 DAA: ■ $\hat{Y}^{**} = 25,306 - 0,0796x$ ($R^2 = 0,80$); 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 32,068 - 0,1308x$ ($R^2 = 0,69$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 42,837 - 0,2156x$ ($R^2 = 0,65$); (B) número de folhas das mudas (NF): 15 DAA: ■ $\hat{Y}^{**} = 14,733 - 0,0291x$ ($R^2 = 0,63$); 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 14,733 - 0,0291x$ ($R^2 = 0,63$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 19,35 - 0,0724x$ ($R^2 = 0,88$); (C) comprimento dos internódios (CI): 15 DAA: ■ $\hat{Y}^{**} = 1,7988 - 0,0058x$ ($R^2 = 0,89$); 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 2,369 - 0,011x$ ($R^2 = 0,88$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 2,2747 - 0,0121x$ ($R^2 = 0,86$); (D) número total de nós (NNT): 15 DAA: ■ $\hat{Y}^{**} = 15,285 - 0,03x$ ($R^2 = 0,93$); 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 19,165 - 0,0459x$ ($R^2 = 0,77$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 20,363 - 0,0491x$ ($R^2 = 0,78$); (E) diâmetro do caule (DC): 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 2,4482 - 0,0028x$ ($R^2 = 0,84$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 2,8797 - 0,0034x$ ($R^2 = 0,69$); (F) diâmetro basal (DB): 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^* = 2,233 - 0,0013x$ ($r^2 = 0,68$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 2,734 - 0,0034x$ ($R^2 = 0,81$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 70

Figura 14 - Características fisiológicas de mudas de *Passiflora foetida* após aplicação via substrato de concentrações de PBZ (DAA). (A) potencial hídrico das mudas aos 50 DAA, (Ψ_w): X $\hat{Y}^{**} = - 1,101 + 0,0061x$ ($R^2 = 0,63$); (B) teor relativo de água nas folhas aos 50 DAA, (TRA): X $\hat{Y}^{**} = 57,438 + 0,1885x$ ($R^2 = 0,62$); (C) índice spad aos 15, 30 e 50 DAA, (SPAD): 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 28,634 + 0,1722x - 0,0008x^2$ ($R^2 = 0,74$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 38,559 + 0,0242x$ ($R^2 = 0,60$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de

probabilidade, respectivamente. 73

Figura 15 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora foetida* aos 50 dias após a aplicação do PBZ (DAA). (A) massa fresca e seca da parte aérea (MFPA, MSPA): (MFPA): $X \hat{Y}^{**} = 7,336 - 0,0226x$ ($R^2 = 0,85$); (MSPA): $X \hat{Y}^{**} = 2,5095 - 0,0102x$ ($R^2 = 0,83$); (B) área foliar específica (AFE): (AFE): $X \hat{Y}^* = 1,4589 - 0,0207x + 0,0001x^2$ ($r^2 = 0,89$); (C) área foliar total (AFT): $X \hat{Y}^{**} = 27,696 - 0,23047x + 0,0008x^2$ ($R^2 = 0,96$); (D) área foliar individual (AFI) ; * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 75

Figura 16 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora foetida* aos 50 dias após a aplicação do PBZ (DAA). (A) massa fresca e seca da raiz e razão parte aérea raiz (MFR, MSR, RPAR): (MFR): $X \hat{Y}^{**} = 5,2966 + 0,068x - 0,0005x^2$ ($R^2 = 0,71$); (MSR): $X \hat{Y}^{**} = 0,8337 - 0,0019x$ ($R^2 = 0,61$); (RPAR): $X \hat{Y}^{**} = 3,7439 - 0,0368x + 0,0002x^2$ ($R^2 = 0,98$); (B) diâmetro e volume radicular (DR, VOLR): (DR): $X \hat{Y}^* = 6,6805 + 0,0497x - 0,0003x^2$ ($r^2 = 0,63$); (VOLR): $X \hat{Y}^* = 0,5987 + 0,0148x - 7E-05x^2$ ($r^2 = 0,88$); (C) índice de qualidade de Dickson (IQD); (D) índice de robustez (IR): $X \hat{Y}^{**} = 17,621 - 0,2053x + 0,0009x^2$ ($R^2 = 0,91$) ; * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 77

Figura 17 – Pegamento aos 15 dias após o processo da enxertia (DAE) e sobrevivência aos 75 DAE de *Passiflora edulis* com o porta enxerto de *Passiflora foetida* após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. (PE): $\blacktriangle \hat{Y}^* = 94,667 - 0,2667x$ ($r^2 = 0,80$); (SE): $\blacksquare \hat{Y}^* = 75,998 - 0,1834x$ ($r^2 = 0,82$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 79

Figura 18 - Características morfofisiológicas de mudas de *Passiflora foetida* após a aplicação enxertia (DAE). (A) altura das mudas aos 75 DAE, (ALT): $+ \hat{Y}^{**} = 11,126 - 0,0302x$ ($R^2 = 0,67$); (B) diâmetro do enxerto das mudas aos 75 DAE, (DE): $+ \hat{Y}^* = 3,2995 - 0,0071x$ ($r^2 = 0,67$); (C) diâmetro do porta-enxerto das mudas aos 75 DAE, (DPE): $+ \hat{Y}^{**} = 6,0405 - 0,0072x$ ($R^2 = 0,70$); (D) número de folhas das mudas aos 75 DAE, (NF): $+ \hat{Y}^* = 6,305 - 0,0059x$ ($r^2 = 0,63$); (E) índice spad das mudas aos 75 DAE, (SPAD): $+ \hat{Y}^{**} = 36,51 + 0,2194x - 0,0012x^2$ ($R^2 = 0,91$) ; (D) massa fresca e seca da parte aérea das mudas aos 75 DAE, (MFPA, MSPA): (MFPA): $+ \hat{Y}^{**} = 4,3974 - 0,0205x$ ($R^2 = 0,88$); (MSPA): $+ \hat{Y}^{**} = 1,4089 - 0,0065x$ ($R^2 = 0,92$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 81

Figura 19 - Mudas de *Passiflora foetida* aos 50 DAA (A), e mudas de maracujazeiro enxertadas (*Passiflora edulis* com *Passiflora foetida*) aos 75 DAE (B). Vitória da Conquista - BA, 2020. 82

Figura 20 - Características morfológicas de mudas enxertadas de *Passiflora foetida* com *Passiflora edulis* aos 75 dias após a enxertia (DAE). (A) massa fresca e seca da raiz e relação parte aérea raiz (MFR, MSR, RPAR): (MFR): $\hat{Y}^* = 2,0171 - 0,0066x$ ($r^2 = 0,78$); (MSR): $\hat{Y}^* = 0,9428 - 0,0027x$ ($r^2 = 0,97$); (RPAR): $\hat{Y}^* = 1,7648 - 0,0172x + 9E-05x^2$ ($r^2 = 0,96$); (B) volume radicular (VOLR): $\hat{Y}^* = 4,0525 - 0,0116x$ ($r^2 = 0,84$); (C) índice de qualidade de Dickson (IQD): $\hat{Y}^* = 0,4838 - 0,0015x$ ($R^2 = 0,97$); (D) índice de robustez (IR): $\hat{Y}^* = 3,8309 - 0,0168x + 8E-05x^2$ ($R^2 = 0,65$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. 84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da altura com 15, 30, 40 e 120 DAA (ALT 15, ALT 30, ALT 40, ALT 120, respectivamente), número total de nós com 120 DAA (NNT 120), comprimento de internódios com 120 DAA (CI 120), diâmetro basal com 15, 30, 40, 120 DAA (DB 15, DB 30, DB 40, DB 120, respectivamente), diâmetro do caule com 15, 30, 40, 120 DAA (DC 15, DC 30, DC 40, DC 120, respectivamente), número de folhas com 15, 30, 40, 120 DAA (NF 15, NF 30, NF 40, NF 120, respectivamente), área foliar total com 40 e 120 DAA (AFT 40 e AFT 120), área foliar individual com 40 e 120 DAA (AFI 40 e AFI 120), massa seca da parte aérea com 40 e 120 DAA (MSPA 40 e MSPA 12), área foliar específica com 40 e 120 DAA (AFE 40 e AFE 120), razão área foliar com 40 e 120 DAA (RAF 40 e RAF 120), índice SPAD com 15, 30, 40, 120 DAA (SPAD 15, SPAD 30, SPAD 40 e SPAD 120, respectivamente), potencial hídrico com 40 e 120 DAA (Ψ_w 40 e Ψ_w 120), teor relativo de água com 40 e 120 DAA (TRA 40 e TRA) de mudas de *Passiflora setacea* após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. Vitória da Conquista – BA, 2020..... 42

Tabela 2 - Efeito das concentrações de paclobutrazol na taxa de crescimento absoluto no período entre 15 e 120 DAA para altura (ALT), diâmetro basal (DB), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de mudas de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista – BA, 2020. 45

Tabela 3 - Efeito das concentrações de paclobutrazol na taxa de crescimento absoluto no período entre 40 e 120 DAA para massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da parte aérea (MFPA) e área foliar total (AFT) de mudas de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista – BA, 2020..... 49

Tabela 4 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) com 40 e 120 DAA para o volume radicular (VOLR 40; VOLR 120), diâmetro radicular (DR 40; DR 120), o volume radicular por meio de imagem (VOLRS 40; VOLRS 120), diâmetro radicular por meio de imagem (DRS 40; DRS 120), área radicular (ARS 40; ARS 120), comprimento da raiz (CRS 40; CRS 120), da massa fresca de raiz (MFR 40; MFR 120), massa seca de raiz (MSR 40; MSR 120), relação parte aérea raiz (RPAR 40; RPAR 120), índice de robustez (IR 40; IR 120), índice de qualidade de Dickson (IQD 40; IQD 120) de mudas de *Passiflora setacea* após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. Vitória da Conquista – BA, 2020. 51

Tabela 5 - Efeito das concentrações de paclobutrazol na taxa de crescimento absoluto no

período entre 40 e 120 DAA para diâmetro de raiz (DR), massa fresca de raiz (MFR) e volume de raiz (VOLR) de mudas de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista – BA, 2020. 55

Tabela 6 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) do pegamento (PE) aos 15 dias após o processo da enxertia (DAE) e sobrevivência (SE) aos 205 DAE de *P. edulis* (enxerto) com *P. setacea*. Vitória da Conquista – BA, 2020. 57

Tabela 7 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da altura de plantas com 15 DAE (ALT 15), 30 DAE (ALT 30), número de folhas com 15 DAE (NF 15), número de folhas com 30 DAE (NF 30), 205 DAE (NF 205), massa fresca de folhas aos 205 DAE (MFF 205), massa seca de folhas com 205 DAE (MSF 205), diâmetro do porta-enxerto com 15 DAE (DPE 15), 30 DAE (DPE 30), 205 DAE (DPE 205), diâmetro do enxerto com 15 DAE (DE 15), 30 DAE (DE 30), 205 DAE (DE 205), intensidade da cor verde na folha aos 15 DAA (SPAD 15), 30 DAA (SPAD 30), 205 DAA (SPAD 205), área foliar total com 205 DAE (AFT 205), área foliar específica com 205 DAE (AFE 205), área foliar individual com 205 DAE (AFI 205), razão área foliar com 205 DAE (RAF 205), potencial hídrico com 205 DAE (Ψ_w 205), teor relativo de água com 205 DAE (TRA 205), taxa de assimilação líquida de CO₂ com 205 DAE (A 205), taxa de transpiração com 205 DAE (E 205), condutância estomática com 205 DAE (gs 205), concentração interna de CO₂ com 205 DAE (Ci 205), eficiência de carboxilação com 205 DAE (A/Ci 205), eficiência do uso da água com 205 DAE (A/E 205), eficiência intrínseca do uso de água com 205 DAE (A/gs 205) de plantas de *Passiflora setacea* enxertada com *P. edulis* após o transplante. Vitória da Conquista – BA, 2020. 60

Tabela 8 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da relação parte aérea raiz (RPAR 205), massa fresca de raiz (MFR 205), massa seca de raiz (MSR 205), diâmetro radicular (DR 205), potencial hídrico (Ψ_w 205), e teor relativo de água (TRA 205), após 120 dias da enxertia (205 DAE) entre *Passiflora setacea* e *P. edulis*. Vitória da Conquista – BA, 2020. 67

Tabela 9 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da altura (ALT), diâmetro basal (DB), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), número total de nós (NNT), comprimento de internódios (CI), índice SPAD (SPAD) após 15, 30, 50 dias da aplicação via substrato de concentrações de PBZ (DAA). E potencial hídrico (Ψ_w), teor relativo de água (TRA) após 50 DAA em mudas de *Passiflora foetida*. Vitória da Conquista – BA, 2020. 69

Tabela 10 - Restrição da biossíntese de giberelinas na taxa de crescimento absoluto no

período entre 15 e 50 DAA para altura (ALT), diâmetro basal (DB) e diâmetro do caule (DC) de mudas de *Passiflora foetida*. Vitória da Conquista – BA, 2020..... 72

Tabela 11 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da massa fresca da parte aérea (MFPA 50), massa seca da parte aérea (MSPA 50), relação parte aérea raiz (RPAR 50), área foliar total com (AFT 50), área foliar individual (AFI 50), área foliar específica (AFE 50), razão área foliar com (RAF 50), de mudas de *Passiflora foetida* após 50 dias da aplicação via substrato de concentrações de PBZ. Vitória da Conquista – BA, 2020. 74

Tabela 12 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da massa fresca de raiz (MFR 50), massa seca de raiz (MSR 50), diâmetro radicular (DR 50), volume radicular (VOLR 50), índice de robustez (IR 50), índice de qualidade de Dickson (IQD 50), de mudas de *Passiflora foetida* após 50 dias da aplicação via substrato de concentrações de PBZ. Vitória da Conquista – BA, 2020. 76

Tabela 13 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) do pegamento (PE) aos 15 dias após o processo da enxertia (DAE) e sobrevivência (SE) aos 75 DAE de *P. edulis* (enxerto) com *P. foetida*. Vitória da Conquista – BA, 2020..... 78

Tabela 14 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da altura (ALT), diâmetro do enxerto (DE), diâmetro do porta-enxerto (DPE), número de folhas (NF), índice SPAD (SPAD), massa da fresca da parte aérea (MFPA) massa da fresca da parte aérea (MSPA) de mudas enxertadas de *Passiflora foetida* com *P. edulis* após 75 dias da enxertia. Vitória da Conquista – BA, 2020. 80

Tabela 15 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), razão parte aérea raiz (RPAR), volume de raiz (VOLR), índice de qualidade e de Dickson (IQD) e índice de robustez (IR) de mudas enxertadas de *Passiflora foetida* com *P. edulis* após 75 dias da enxertia (DAE). Vitória da Conquista – BA, 2020. 83

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

A	Taxa de assimilação de CO ₂ ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
A/Ci	Eficiência de carboxilação
A/E	Eficiência do uso da água
AFE	Área foliar específica ($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$)
AFI	Área foliar individual (cm^2)
AFT	Área foliar total (cm^2)
A/gs	Eficiência intrínseca do uso da água
ALT	Altura da planta (cm)
ARS	Área superficial da raiz (mm^2)
CI	Comprimento dos internódios (cm)
Ci	Concentração interna de CO ₂ na folha ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ ar}$)
cm	Centímetro
cm^2	Centímetro quadrado
cm^3	Centímetro cúbico
CRS	Comprimento da raiz (mm)
CV	Coefficiente de variação (%)
DAA	Dias após a aplicação
DAE	Dias após a enxertia
DB	Diâmetro basal (mm)
DC	Diâmetro do caule (mm)
DE	Diâmetro do enxerto (mm)
DMC	Diâmetro médio do caule (mm)
DPE	Diâmetro do porta-enxerto (mm)
DR	Diâmetro da raiz (mm)
DRS	Diâmetro ponderado da raiz (mm)
E	Taxa de transpiração ($\text{mmol vapor d'água m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
FV	Fonte de variação
g	Gramas
GA	Giberelina
GL	Grau de liberdade
gs	Condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)
ha	Hectare
i.a.	Ingrediente ativo
IQD	Índice de qualidade de Dickson
IR	Índice de robustez
IRGA	Analisador de gases por radiação infravermelha
m	Metros
MFPA	Massa fresca da parte aérea (g)
MFR	Massa fresca da raiz (g)
mmol	Milimol

MPa	Megapascal
mm	Milímetro
MSPA	Massa seca da parte aérea (g)
MSR	Massa seca das raízes (g)
NER	Número de enxertos realizados
NEV	Número de enxertos vivos
NF	Número de folhas
NNT	Número total de nós
NR	Número de ramos
PBZ	Paclobutrazol
PE	Pegamento da enxertia (%)
PF	Peso fresco (g)
PS	Peso seco (g)
PT	Peso túrgido (g)
%	Porcentagem
R ²	Coefficiente de determinação (%)
RAF	Razão de área foliar (cm ² g ⁻¹)
Res	Resíduo
RPAR	Razão parte aérea raiz
s	Segundos
SAEG	Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas
SE	Sobrevivência do enxerto (%)
SPAD	Soil Plant Analysis Development
t	Toneladas
t ha ⁻¹	Toneladas por hectare
TCA	Taxa de crescimento absoluto
TRA	Teor relativo de água na folha (%)
TRAT	Tratamento
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Unid.	Unidade
VOLR	Volume de raiz (cm ³)
VOLRS	Volume de raiz por meio de imagem (cm ³)
Ψ _w	Potencial hídrico foliar (Mpa)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1 Família Passifloraceae e o gênero <i>Passiflora</i>	22
2.1.1 <i>Passiflora setacea</i>	22
2.1.2 <i>Passiflora foetida</i>	23
2.2 Produção de mudas de <i>Passiflora</i>	24
2.3 Técnica de enxertia em <i>Passiflora</i>	25
2.4 Principais doenças	26
2.5 Qualidade de mudas enxertadas	27
2.6 Giberelina	28
2.7 Reguladores de crescimento na produção de mudas	29
2.7.1 Paclobutrazol	29
2.8 Parâmetros morfológicos e fisiológicos	30
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.1 Caracterização do local de estudo	32
3.2 Ensaio I e III - Mudas de <i>Passiflora setacea</i> e <i>Passiflora foetida</i> submetidas à restrição da biossíntese de giberelinas.....	34
3.2.1 Aquisição das sementes.....	34
3.2.2 Superação de dormência.....	34
3.2.3 Instalação e condução dos ensaios	34
3.2.4 Tratamentos e delineamento experimental dos ensaios.....	35
3.2.5 Análises morfológicas dos ensaios.....	35
3.2.6 Análises fisiológicas dos ensaios.....	37
3.3 Ensaio II e IV: <i>Passiflora edulis</i> enxertado em <i>Passiflora setacea</i> e <i>Passiflora foetida</i> submetido ao paclobutrazol.....	38
3.3.1 Instalação e condução dos ensaios	38
3.3.2 Tratamentos e delineamento experimental dos ensaios.....	39
3.3.4 Análises fisiológicas dos ensaios.....	40
3.4 Análise estatística	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 Ensaio I: Mudas de <i>Passiflora setacea</i> submetidas à restrição da biossíntese de giberelinas.....	41
4.2 Ensaio II. <i>Passiflora edulis</i> enxertado em <i>Passiflora setacea</i> submetido ao paclobutrazol	57
4.3 Ensaio III: Mudas de <i>Passiflora foetida</i> submetidas à restrição da biossíntese de giberelinas.....	68
4.4 Ensaio IV. <i>Passiflora edulis</i> enxertado em <i>Passiflora foetida</i> submetido ao PBZ.....	78
5 CONCLUSÕES.....	86
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* é amplamente distribuído nos trópicos, engloba cerca de 560 espécies, presente principalmente na América do Sul (Krosnick et al., 2013). Dentre as quais, a *Passiflora edulis* se destaca pela importância comercial. Todavia, o cultivo desta espécie é desafiador, devido à baixa tolerância a doenças, como a fusariose (*Fusarium oxysporum* e *Fusarium solani*), o vírus CABMV (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*), a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis*) e a morte prematura de plantas (doença que está associada aos fungos habitantes de solo e bactérias).

O Brasil é considerado o maior produtor e consumidor de maracujá (*Passiflora edulis* Sims), ocupando em 2019 uma área de aproximadamente 41.800 hectares, com produção de 593.429 toneladas e produtividade média de 14,271 t ha⁻¹. O estado da Bahia destaca-se como o maior produtor, com área plantada de 15.676 ha, produção de 168,457 t e produtividade de 10,7 t ha⁻¹ (IBGE, 2021).

Uma estratégia para a manutenção da cadeia produtiva do maracujazeiro azedo é a propagação de mudas utilizando porta-enxerto de passifloráceas silvestres resistentes a doenças radiculares, como as espécies *Passiflora setacea* D.C e *Passiflora foetida* L. Na literatura há estudos que comprovam a elevada tolerância da *P. setacea* ao CABMV (Sacoman et al., 2018), ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (Teixeira, 2015), à morte precoce e a patógenos de doenças da parte aérea, como a antracnose, verrugose e septoriose (Ataíde et al., 2012; Braga et al., 2016). A *Passiflora foetida* expressa tolerância a *Phytophthora* sp. e aos *Fusarium oxysporum* e *F. solani* (Junqueira et al., 2005; Silva, 2016).

Para resistência a fitopatógenos que acometem a cultura do maracujazeiro, a *Passiflora setacea* e a *Passiflora foetida* podem ser utilizadas como porta-enxerto para copas do maracujazeiro comercial (*P. edulis*). Entretanto, aspectos de incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto podem limitar o emprego desta técnica.

Entre os diversos fatores que restringem a técnica da enxertia, a incompatibilidade morfológica relacionada ao diâmetro do caule é o principal limitante para o pegamento entre o porta-enxerto de espécies silvestres e o enxerto de espécie comercial (Silva, 2016).

A utilização de reguladores de crescimento de plantas pode ser uma alternativa para

minimizar essa incompatibilidade, sobretudo o uso de inibidores da biossíntese de giberelinas. O paclobutrazol (PBZ) é um triazol largamente utilizado na agricultura, que inibe a biossíntese do hormônio giberelina, atua no desenvolvimento das plantas, reduz a altura longitudinal da planta, aumenta o volume das raízes e conseqüentemente elevação da produtividade. Em mudas de *P. edulis*, foi verificada a elevação do diâmetro do caule quando submetidas à aplicação de PBZ por imersão do substrato (Teixeira et al., 2019).

O manejo de reguladores vegetais é dependente da modulação com diversos fatores, como a espécie vegetal, o cultivo, o método de aplicação e estágio de desenvolvimento em que é realizada a aplicação e concentração.

Diante do exposto e devido à importância socioeconômica da cultura do maracujazeiro à região Sudoeste da Bahia, esta pesquisa teve como objetivo verificar se a restrição da biossíntese de giberelinas em *P. setacea* e *P. foetida* pode elevar o pegamento de mudas e crescimento inicial de plantas, quando utilizadas como porta-enxerto de *P. edulis*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Família Passifloraceae e o gênero *Passiflora*

A família Passifloraceae é dividida em 25 gêneros e possui cerca de 700 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais do mundo (Feuillet e Macdougall, 2007; Cerqueira-Silva et al., 2014). O gênero *Passiflora* é considerado o mais relevante por ser o mais diversificado, engloba cerca de 560 espécies. O Brasil é um dos países mais ricos em diversidade deste gênero, onde são encontradas cerca de 150 espécies de *Passiflora*, e com 88 espécies endêmicas no País (Mezzonato-Pires et al., 2018).

Os frutos das espécies do gênero *Passiflora* são popularmente conhecidos, no Brasil, como maracujás. A etimologia da palavra vem da cultura do grupo indígena *Tupi Guarani*, derivado do termo *marakuia*, que significa ‘alimento em formato de cuia’ (Sousa e Meletti, 1997). Mais de 95% das espécies de maracujazeiro têm origem na América do Sul, embora existam espécies nativas em outros países (Faleiro e Junqueira, 2009).

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, embora, para a maioria da população mundial, principalmente da América do Norte e da Europa, a fruta é considerada exótica (Faleiro et al., 2017). Entre as espécies cultivadas, a *Passiflora edulis* Sims, conhecida como maracujá-azedo, apresenta a maior expressão econômica no mundo, devido à qualidade organoléptica de seus frutos e à sua aceitabilidade no mercado internacional (Yockteng et al., 2011).

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) possui grande variabilidade genética, e algumas espécies silvestres têm potencial para contribuir com o melhoramento genético de espécies comerciais (Faleiro et al., 2018), especialmente por exibirem resistência a doenças, maior longevidade, florescimento prolongado, autoincompatibilidade, melhor adaptabilidade e tolerância à seca e frio (Faleiro et al., 2011).

2.1.1 *Passiflora setacea*

Passiflora setacea D.C é uma espécie silvestre pertencente ao gênero *Passiflora*, que

habita os biomas Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Restinga, e sua distribuição geográfica se dá em Alagoas, na Bahia, no Espírito Santo, em Goiás, no Mato Grosso, em Minas Gerais, no Rio de Janeiro, bem como no Distrito Federal (Cervi, 1997; Milward-de-Azevedo, 2007).

No Brasil é conhecida como maracujá do cerrado, maracujá do sono e maracujá-sururuca (Bomtempo et al., 2016). Foi observada pela primeira vez em 1828, e seu nome, em latim, faz referência às suas estípulas em forma de flecha (Faleiro et al., 2005). É uma espécie rústica, muito resistente à seca, a doenças causadas por patógenos do solo, além de algumas doenças da parte aérea da planta (Braga et al., 2016). Apresenta características apreciadas tanto pelo consumo *in natura*, quanto pelas indústrias farmacêutica e de cosmética (Campos, 2010).

A espécie *P. setacea*, conforme a descrição botânica, possui caule cilíndrico com tricomas suaves e macios, estípulas decíduas e pecíolos com um par de glândulas sésseis. Folhas no formato trilobada, serreadas ou subinteiras nos bordos, geralmente pilosas na superfície. Pedúnculos robustos, tomentosos e articulados perto do ápice. Brácteas em número de três, verticiladas, oblongo-lanceoladas, acuminada no ápice e estreita na base. Flores com pétalas lineares oblongas e alvas. Fruto ovalado ou oblongo, aveludado, que pesam de 30 a 50 gramas, e sementes obovadas e foveoladas (Cervi, 1997).

Devido ao fato de a *P. setacea* apresentar características de interesse agrônômico e comerciais, a Embrapa Cerrados realizou estudos genéticos de populações naturais dessa espécie, que resultaram em uma nova variedade, com maior produtividade e tamanho dos frutos, a *P. setacea* BRS Pérola do Cerrado, disponível para cultivo desde 2013 (Embrapa, 2021).

2.1.2 *Passiflora foetida*

Passiflora foetida L. é uma trepadeira exótica, perene, de crescimento rápido, nativa do norte da América do Sul e das Índias Ocidentais (Bernacci et al., 2015). Difundida em todos os trópicos, principalmente na Ásia, e ocorre em plantações úmidas, pastagens próximas de estradas e terrenos baldios (Patil et al., 2013).

O nome *foetida* significa "fedorento", em latim, e se refere ao forte aroma emitido

pela folhagem danificada. Possui importância medicinal, ornamental (Dhawan et al., 2003), e potencialidade para o uso em programa de melhoramento genético e como porta-enxerto no controle de doenças, principalmente aquelas causadas por patógenos que habitam o solo (Aguiar et al., 2010).

Estudos realizados por Cardoso et al. (2017) e Silva (2016) constataram resistência da espécie *P. foetida* ao *Fusarium oxysporum* quando cultivada em pomares comerciais com histórico desta doença.

As folhas de *P. foetida* são em forma de coração com três lóbulos, as margens possuem glândulas alongadas e pelos finos prolongados (Wagner et al., 1990). Os caules crescem de 1,5 a 6 m de altura, com forma cilíndrica, fina, dura e amadeirada, coberta com pelos amarelos pegajosos na superfície (Shah e Dave, 1970). Cada botão floral é coberto por três brácteas altamente reticuladas. As flores vão do branco ao lilás, são bissexuais e florescem o ano todo, abrindo pela manhã e fechando antes do meio-dia. O fruto é globoso, verde, com laranja-amarelado, que se torna vermelho quando maduro, e tem numerosas sementes pretas na polpa (Singh et al., 2010).

2.2 Produção de mudas de *Passiflora*

A produção de mudas constitui uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, visto que a produtividade e qualidade dos frutos dependem do uso de bons métodos para formação de mudas com qualidade genética, fitossanitária e fisiológica. Mudas de qualidade correspondem a 60% do sucesso de implantação e estabelecimento da cultura (Zaccheo et al., 2013).

Para obtenção de mudas de boa qualidade, saudáveis e vigorosas, deve haver boas técnicas na formação das mudas, que sejam relacionadas à escolha do recipiente (Favare et al., 2013), do substrato (Lima et al., 2017), na adição de condicionadores e nutrientes ao substrato (Melo Júnior et al., 2015), no tratamento das sementes (Gil et al., 2015), além da escolha do método de propagação (Lima et al., 2017). Essas práticas podem resultar em plantios bem-sucedidos, na redução da frequência de tratamentos culturais, diminuição de mortalidade e da necessidade de replantio, contribuindo para o menor custo de implantação

do pomar (Rudek et al., 2013).

As mudas de maracujazeiro devem ser cultivadas em local protegido contra vetores de viroses, semissombreado (luminosidade solar de 50%) até alcançarem a altura de 20 cm a 30 cm ou de seis a oito folhas definitivas, quando estão prontas para o plantio no local definitivo (Embrapa, 2016). A irrigação é recomendada durante todo o desenvolvimento da planta conforme a necessidade, evitando o excesso de água, podendo causar podridão de raízes nessas condições (Embrapa, 2016). Atualmente, o uso de mudas altas (mudões) tem sido recomendado para o maracujazeiro (Junqueira et al., 2014).

O maracujazeiro é uma fruteira tropical que necessita de temperaturas altas, variando de 15°C a 25°C, com a faixa térmica ideal entre 23°C a 25°C, e uma boa disponibilidade de água (Guimarães et al., 2013). A germinação das sementes de *Passifloras* geralmente é baixa e desuniforme, dificultando a formação de mudas (Ferreira, 1998).

A dormência das sementes de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado (variedade originada por meio de melhoramento genético da espécie silvestre *Passiflora setacea*) é superado tratando as sementes com reguladores vegetais, sendo a mistura diluída de giberelina (GA₄₊₇) e citocinina (N-fenilmetil-aminopurina) eficiente para a germinação em viveiro (Embrapa, 2016; Santos et al., 2016).

2.3 Técnica de enxertia em *Passiflora*

A enxertia é um método de formação de mudas por propagação vegetativa, que contribui para maior qualidade de mudas, devido à garantia de sanidade das plantas por meio do uso de material (porta-enxertos) tolerantes a pragas, doenças, déficit hídrico e salinidade (Hurtado-Salazar et al., 2015). Esse método prolonga a vida útil dos pomares e preserva a qualidade do material genético (Lima, 2005).

A técnica de enxertia ocorre com a união do porta-enxerto com o enxerto, que se dá pelo entrelaçamento do tecido caloso, originado dos câmbios vasculares da parte inferior (porta-enxerto) e superior (enxerto). As células calosas, que apresentam parênquimas, são diferenciadas em novo tecido cambial, o qual continua essa diferenciação dando origem à nova conexão viva entre o sistema radicial e a copa (Janick, 1966).

O pegamento da enxertia depende das espécies utilizadas, métodos e época (Santos

et al., 2011). A enxertia dos tipos fenda cheia e lateral é a mais utilizada, visto que apresenta pegamento superior a 90% em maracujazeiro (Silva, 2012; Ruggiero, 1991). Ainda não foi definido o melhor momento para a realização da enxertia, pois as espécies de maracujá não exibem homogeneidade de crescimento, mas sabe-se que, quanto mais jovem a planta, melhor o pegamento das partes enxertadas (Silva, 2016).

Os estudos sobre enxertia de maracujazeiro comercial com espécies silvestres apresentam diferentes respostas de pegamento, devido a incompatibilidades entre as espessuras dos diâmetros entre as espécies, sendo necessários mais estudos sobre a viabilidade e compatibilidade entre as espécies, o tempo para a formação e desenvolvimento das mudas (Santos et al., 2014).

Na enxertia interespecífica utilizando enxertos de *P. edulis* sobre os porta-enxertos de *P. cincinnata* e *P. setacea*, Nogueira Filho et al. (2005) obtiveram pegamento de 100% e 30,6%, respectivamente, o que ressalta a menor propensão da *P. setacea* ao uso como porta-enxerto. Apesar do baixo pegamento da enxertia da *P. setacea* em *P. edulis*, é possível que sejam alcançados melhores resultados com a utilização de mudas de *P. setacea* (porta-enxerto) com maior grau de desenvolvimento, visto que não existem diferenças anatômicas importantes em relação a essas espécies estudadas (Pereira et al., 2009).

Lima et al. (1999) estudaram o desempenho de seis espécies como porta-enxertos para maracujazeiro amarelo, e as espécies *P. foetida* e *P. giberti* mostraram-se pouco promissoras como porta-enxertos. Entretanto, Silva (2016) obteve resultados vantajosos da utilização da *P. foetida* como porta-enxerto, apresentando excelentes resultados quanto ao pegamento da enxertia, sobrevivência e desenvolvimento das mudas enxertadas sob a cultivar BRS Sol do Cerrado.

2.4 Principais doenças

Em pomares comerciais de maracujá no Brasil, os agentes causadores de patologias vegetais são considerados como um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade e prejuízo da cultura. O vírus do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid borne mosaic virus* - CABMV), a mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), a fusariose (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* e *F. solani*), a antracnose (*Glomerella*

cingulata) e a verrugose (*Cladosporium* sp.) são algumas das principais doenças desta frutífera (Silva et al., 2013; Peruch et al., 2018).

As viroses, especialmente a CABMV, são manejadas pela adoção de práticas diferenciadas de cultivo, mas ainda não se conhece nenhuma medida de controle efetiva para a doença, depois de ser instalada no pomar (Junqueira, 2010; Peruch; et al., 2018).

As doenças fúngicas e bacterianas da parte aérea têm sido controladas principalmente pelo uso de agrotóxicos. Enquanto, a incidência de doenças radiculares é reduzida com a rotação de áreas, porta-enxertos resistentes e fungicidas biológicos à base de espécies de *Trichoderma*.

2.5 Qualidade de mudas enxertadas

Para almejar um padrão de qualidade de mudas que possibilite o melhor crescimento, desenvolvimento e maior sobrevivência no campo, várias práticas culturais são necessárias, desde a fase inicial em viveiro até o transplante para o campo, como o manejo da irrigação, adubação, sombreamento, podas, aclimatação, seleção do material biológico, tipo de recipiente, densidade de cultivo, transporte, armazenamento, entre outros (Vargas et al., 2011).

Em mudas enxertadas, o porta-enxerto pode influenciar o desenvolvimento da planta, alterando a área de seção do tronco, altura, formato, taxa de crescimento, ângulo de abertura dos ramos, nutrição, potencial hídrico do xilema, fenologia, precocidade produtiva, qualidade e produção dos frutos, resistência a doenças e sobrevivência da planta (Remorini et al., 2008; Nava et al., 2009).

A cicatrização de enxertos compatíveis não está bem definida, embora quanto maior a afinidade botânica entre as plantas, maior a probabilidade de sucesso no enxerto. Visto que há similaridade bioquímica entre ambas, portanto as substâncias elaboradas por uma delas não são tóxicas para a outra (Hartmann et al., 1990).

A incompatibilidade entre plantas pode manifestar-se com o amarelecimento e enrolamento das folhas, com a diferença da taxa de crescimento e desenvolvimento excessivo na região de união, ruptura da união e a morte da planta (Miguel e Cebolla, 2005).

A *Passiflora setacea* exibe o crescimento inicial lento e, quando enxertadas com a copa de *P. edulis*, as mudas apresentam desenvolvimento apical e radicular retardado quando comparada com outras espécies utilizadas como porta-enxerto no mesmo período (Nogueira Filho, 2003; Vaz et al, 2009). A *Passiflora foetida* possui grande plasticidade morfológica e as variedades existentes foram consideradas de difícil reconhecimento, levando a muitos autores decidirem por não as adotar em seus estudos (Bernacci et al, 2003; Nunes e Queiroz, 2006).

Outro fator considerado importante na realização da enxertia é o tipo de fixador utilizado. A junção física pode ser auxiliada pelo uso de vários materiais. Os mais comuns para a fixação do enxerto em porta-enxertos de maracujazeiro são a fita adesiva tipo crepe e fita plástica transparente (Roncatto et al., 2011; Santos et al., 2011). Contudo, várias plântulas não suportam o peso da fita utilizada para unir o enxerto ao porta-enxerto, o que dificulta ainda mais a utilização dessa técnica (Nogueira Filho, 2003).

2.6 Giberelina

Hormônios vegetais são moléculas produzidas naturalmente em plantas, que, em baixas concentrações influenciam os processos bioquímicos e fisiológicos dos vegetais (Davies, 1990). Os hormônios vegetais são divididos em classes, entre as quais as giberelinas (GA), estão relacionados com a promoção do crescimento de diversos órgãos vegetais (Dayan et al., 2012).

Os ácidos giberélicos são constituintes do grupo de diterpenoides tetracíclicos (Dar et al., 2015). A nomenclatura é dada pela abreviação “GA” em que o número (ex.: GA₁, GA₂...G_x) diferencia os tipos de GA, numerados de acordo com sua descoberta (Hedden e Sponsel, 2015).

Quando esse hormônio é utilizado na forma exógena, pode acelerar o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois atua diretamente no alongamento, divisão celular, na permeabilidade da membrana celular, no potencial osmótico, na atividade enzimática e na mobilização de açúcares (Razem et al., 2006).

Os ácidos giberélicos atuam na germinação e emergência de plântulas, degradando o endosperma que envolve o embrião, mobilizando reservas energéticas e ativando enzimas

que podem substituir o efeito da luz no momento da germinação em algumas espécies (Bradford, 2004). Sementes obtidas de frutos maduros e recém-colhidos de *Passiflora alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. gibertii* e *P. setacea* apresentam emergência mais elevada e mais rápida, além de maior crescimento inicial de plantas, após a imersão em solução de ácido giberélico entre 500 e 1.000 mg L⁻¹ (Santos et al., 2016).

2.7 Reguladores de crescimento na produção de mudas

Diversas práticas culturais podem ser utilizadas na produção de mudas de qualidade. O uso de regulador vegetal é uma prática comum em vários países, e o ácido giberélico é o mais utilizado na produção e formação de mudas frutíferas (Tecchio et al., 2015).

Reguladores de crescimento de plantas são compostos naturais ou sintéticos que afetam processos metabólicos em plantas e possuem ação similar aos hormônios vegetais, por exemplo, as giberelinas (Rademacher, 2015). A maioria dos reguladores vegetais agem alterando o balanço hormonal, atuando na germinação, emergência e desenvolvimento inicial das plantas, promovendo o alongamento do caule, divisão celular em tecidos, crescimento de frutos, abscisão foliar, induzindo o florescimento, entre outros (Ruedell et al., 2013).

Existem diferentes reguladores de crescimento disponíveis no mercado, e cada grupo apresenta estímulo diferente quanto ao crescimento e desenvolvimento vegetal, e existem também compostos de fitormônios, que se diferenciam por ser uma combinação de vários reguladores vegetais (Almeida et al., 2015).

Um grupo relevante entre os reguladores vegetais é o que se refere aos compostos que restringem o alongamento da parte aérea. Tais substâncias são conhecidas como retardadores ou inibidores de crescimento. Em valor comercial e de área tratada são considerados como o mais importante (Rademacher, 2015).

2.7.1 Paclobutrazol

O paclobutrazol (PBZ), substância do grupo químico dos triazóis, de nome químico [(2RS, 3RS)-1-(4-clorofenil)-4,4-dimetil-2-(1,2,4- triazol- 1-il)-pentano-3-ol], inibe a ação da enzima caureno oxidase, inibindo a síntese de giberelina, reduzindo o desenvolvimento vegetal (Dias, 2014).

Pode ser aplicado diretamente nas folhas ou no solo, e é absorvida por todas as partes da planta, com movimento acrópeto, movendo-se pelo xilema para folhas e brotos (Benett et al., 2014). Alguns resultados indicam que, quando aplicado no solo, são mais eficientes do que em pulverização foliar, devido à baixa absorção foliar (cerca de 17%) (Dias, 2014).

O paclobutrazol promove inúmeras respostas nas plantas, e os efeitos morfológicos, fisiológicos ou metabólicos variam conforme a forma de aplicação, concentração e o estágio fenológico da espécie utilizada (Rademacher, 2015; Santos et al., 2004).

Na literatura, o uso do regulador vegetal paclobutrazol em maracujazeiro é restrito. Quando utilizada via foliar, não promoveu resposta significativa para o comprimento dos internódios e o número de botões florais (Ataíde et al., 2006). Enquanto no estudo desenvolvido por Teixeira et al. (2019), o triazol elevou o diâmetro do caule, a espessura da folha, o volume de raízes, entre outras respostas.

O tratamento com o paclobutrazol em outras espécies vegetais levaram a modificações no crescimento por alterações histológica e anatômica, como na espessura da parte superior e inferior dos tecidos de colênquima, parênquima e dimensões dos feixes vasculares e também o número e o diâmetro do xilema e floema (Abd El-Aal e Mohamed, 2017). Esses resultados são de grande importância, pois, geralmente, as alterações na anatomia levam à modificação no pegamento e crescimento de plantas enxertadas (Lima et al., 2017).

2.8 Parâmetros morfológicos e fisiológicos

A determinação da qualidade das mudas é baseada em parâmetros morfológicos e fisiológicos. Os critérios de avaliação morfológica são os mais utilizados, de simples visualização e podem ser facilmente mensuráveis, tal como a altura da parte aérea, diâmetro do caule, massa fresca e seca da parte aérea, das raízes e total da planta e suas relações (Binotto et al., 2010; Grossnickle, 2012).

Outras avaliações que podem ser empregadas para determinar a qualidade das mudas são a área foliar total, individual e específica, a razão área foliar, o volume e diâmetro radicular, o número de folhas, o índice de qualidade de Dickson e o índice de Robustez. Há ainda, critérios de avaliação fisiológicas de medição mais complexa, que exigem o uso de

equipamentos específicos, como a eficiência fotossintética e as trocas gasosas (Dutra et al., 2015).

O diâmetro do caule é o melhor atributo morfológico para prever o crescimento futuro, pois se correlaciona com o peso das plântulas e o tamanho do sistema radicular (Grossnickle e Macdonald, 2018). Mudanças com maiores diâmetros do caule possuem melhor equilíbrio do crescimento da parte aérea, e maior probabilidade de pegamento e compatibilidade na técnica de enxertia (Faleiro et al., 2019).

A produção de massa fresca e seca indica a rusticidade e sobrevivência das mudas, pois se relaciona com capacidade fotossintética e a quantidade de nutrientes minerais absorvidos, podendo variar com a espécie de referência (Oliveira, 2017). No entanto, a avaliação desse parâmetro apresenta o inconveniente da completa destruição das plantas (Eloy et al., 2013).

A determinação da área foliar do maracujazeiro é fundamental para os estudos sobre os aspectos fisiológicos que envolvem o crescimento da planta, interceptação de luz, eficiência fotossintética, evaporação e respostas a fertilizantes, irrigação e outros manejos (Blanco e Follegatti, 2005). No entanto, depende do número, tamanho das folhas e do seu tempo de permanência na planta, podendo variar ao longo do ciclo da cultura (Reis et al., 2013).

Os parâmetros radiculares permitem entender as múltiplas funções que exercem na planta, tais como de suporte, absorção de água e minerais, produção de substâncias orgânicas vitais a fisiologia da planta e exploração do volume de solo (Morgado, 2011). O volume radicular pelo método do deslocamento da coluna de água é bastante utilizado para determinação do volume de frutos (Prado et al., 2018) e raízes, principalmente em mudas (Brito et al., 2016). Entretanto, atualmente programas, como Winrhizo (Hui et al., 2017), Safira (Costa et al., 2014) e ImageJ, têm sido utilizados pela possibilidade de obtenção rápida e prática de outras importantes características do sistema radicular a partir de imagens, como comprimento total, área e diâmetro ponderado.

O Índice de Qualidade de Dickson envolve os parâmetros morfológicos da biomassa da parte aérea, raízes e total, além da altura da parte aérea e diâmetro do caule (Dickson et al., 1960). É um indicador da qualidade de mudas, por considerar a robustez e o equilíbrio da

distribuição da biomassa (Fonseca, 2000).

O pegamento da enxertia também é um parâmetro morfológico importante para obtenção de mudas de qualidade. Quando o porta-enxerto e o enxerto apresentarem colocação semelhante, sem escurecimento e cicatrizados, indicam a compatibilidade entre as espécies e a realização da técnica de enxertia na época correta, favorecendo a sobrevivência das mudas (Santos et al., 2014).

As avaliações fisiológicas que podem ser quantificados em mudas são a clorofila e as trocas gasosas, pois estão relacionados com o processo da fotossíntese, absorvendo a energia da luz e a direciona para os fotossistemas (Voitsekhovskaja e Tyutereva, 2015). A folha é o principal órgão no processo transpiratório, responsável pelas trocas gasosas entre a planta e o ambiente. Por essa razão, compreender os parâmetros fisiológicos no maracujazeiro possibilita a implantação de estratégias de manejo para o alto rendimento (Morgado, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do local de estudo

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *Campus* de Vitória da Conquista – BA, sob as coordenadas geográficas de 14°53'08" de latitude sul e 40°48'02" de longitude oeste, com 845 metros de altitude, no período compreendido entre fevereiro a dezembro de 2020. De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima da região é do tipo Cwa (tropical de altitude) (Sei, 2013). Durante a condução do experimento, o município apresentou temperatura média anual de 20,5°C e umidade relativa média anual de 85,1% (Figura 1).

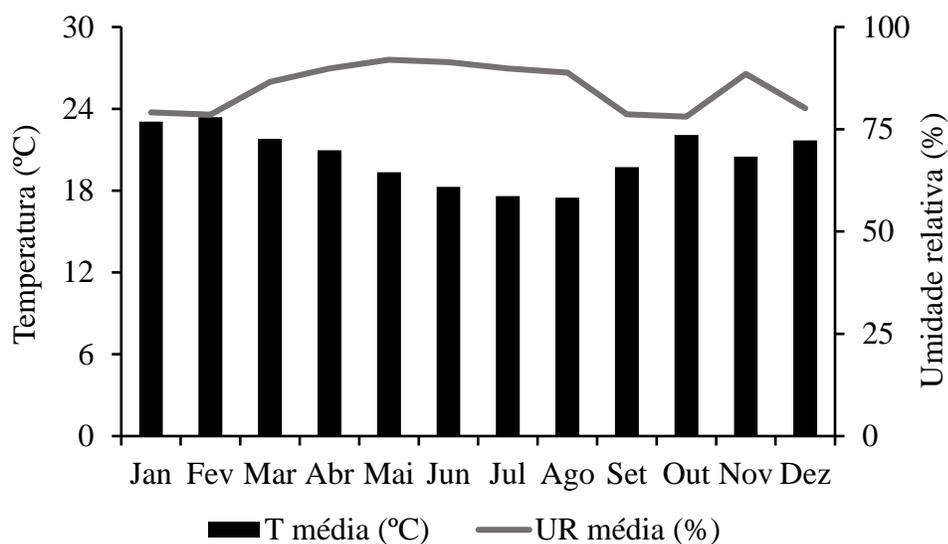


Figura 1. Variáveis climáticas durante o período experimental. Vitória da Conquista - BA. Fonte: INMET. Adaptado pela autora.

Foram desenvolvidos quatro ensaios:

- Ensaio I - Mudanças de *Passiflora setacea* submetidas à restrição da biossíntese de giberelinas.
- Ensaio II - *Passiflora edulis* enxertado em *Passiflora setacea* submetido ao paclobutrazol.
- Ensaio III - Mudanças de *Passiflora foetida* submetidas à restrição da biossíntese de giberelinas.
- Ensaio IV - *Passiflora edulis* enxertado em *Passiflora foetida* submetido ao paclobutrazol.

Os porta-enxertos utilizados foram a *P. setacea* e a *P. foetida*, e as copas foram de maracujazeiro-amarelo (*P. edulis*). Os ensaios I e II foram desenvolvidos em ambiente protegido, coberto por filme de 150 micra e transparência de 90%, com bloqueio dos raios ultravioletas. Os ensaios III e IV foram realizados em ambiente protegido com 50% de restrição luminosa, revestida com tela tipo sombrite.

3.2 Ensaio I e III - Mudanças de *Passiflora setacea* e *Passiflora foetida* submetidas à restrição da biossíntese de giberelinas

3.2.1 Aquisição das sementes

Os frutos de *Passiflora setacea* D. C. (cultivar BRS Pérola do Cerrado) e de *Passiflora foetida* foram colhidos na área experimental da UESB, campus Vitória da Conquista - BA. Após a seleção dos melhores frutos maduros, eles foram cortados ao meio, despolidos, e posteriormente misturados às sementes e uniformizados, utilizando-se recipiente e espátula plástica.

As sementes foram transferidas para uma peneira de malha plástica, em que foram friccionadas manualmente e lavadas em água corrente para a retirada do arilo e transferidas para um recipiente plástico, sobre papel absorvente, e secadas por 48 horas à sombra. Foram descartadas as sementes chochas e que apresentavam má formação e/ou a testa de coloração esbranquiçada.

3.2.2 Superação de dormência

A superação da dormência das sementes foi realizada conforme resultados obtidos na literatura (Costa et al., 2010) e teste laboratoriais, cujo GA₄+7 + N-{fenilmetil}-aminopurina (produto comercial Promalin®, composto por dois fitorreguladores naturais, a citocinina à 1,8% e as giberelinas GA₄ e GA₇ à 1,8%), na concentração de 300 mgL⁻¹, embebidas por 6 horas para *P. setacea* “BRS Pérola do Cerrado” (Embrapa, 2016; Santos, 2016), e na concentração de 100 mgL⁻¹, embebidas por 5 horas para *P. foetida* apresentou-se como o tratamento mais eficiente para a superação da dormência de sementes recém-colhidas.

Antes do tratamento com o GA₄+7 + N-{fenilmetil}-aminopurina, as sementes passaram por um processo de assepsia em solução de álcool 70% (v/v) durante 1 minuto, e em hipoclorito de sódio (2,5% de cloro ativo) por 5 minutos e submetidas a três lavagens em água destilada.

3.2.3 Instalação e condução dos ensaios

No momento da semeadura, utilizou-se de três a cinco sementes em cada tubete de

polietileno, com capacidade de 290 cm³ (16 cm de comprimento e 6,5 cm de diâmetro), contendo substrato comercial Vivatto® (composto de casca de pinus bioestabilizada, vermiculita, moinha de carvão vegetal, água e espuma fenólica). Os tubetes permaneceram em bandejas de chão, e cada parcela ocupava 24 células da bandeja, ocupando 44,44% das células.

A semeadura do porta-enxerto *P. setacea* (ensaio I) foi realizada em fevereiro de 2020, e o porta-enxerto *P. foetida* (ensaio III) ocorreu em maio de 2020. Enquanto a semeadura do enxerto (*Passiflora edulis*) foi realizada dezoito dias após a semeadura do respectivo porta-enxerto, seguindo as mesmas condições e ocupando 100% das células de três bandejas.

Após quinze dias da emergência, foi realizado o desbaste, mantendo-se as plantas mais vigorosas. E, ao longo do experimento, foram controladas as pragas e doenças, que ocorram, segundo as recomendações disponíveis na base de dados Agrofite (Mapa, 2016) e foram realizadas irrigações conforme a necessidade da cultura.

3.2.4 Tratamentos e delineamento experimental dos ensaios

Os tratamentos foram constituídos por quatro concentrações de paclobutrazol: 40, 80, 120 e 160 mgL⁻¹ de ingrediente ativo do produto comercial Cultar 250 SC (250 g i.a.L⁻¹ de PBZ), além de uma testemunha sem aplicação do PBZ. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, totalizando 25 parcelas. Cada unidade experimental foi constituída por 24 mudas, sendo 8 mudas centrais utilizadas para as avaliações e enxertia no segundo ensaio.

Aos 60 dias após a semeadura, as mudas dos porta-enxertos foram imersas em soluções aquosas de PBZ com concentrações de 0, 40, 80, 120 e 160 mgL⁻¹ até saturação do substrato.

3.2.5 Análises morfológicas dos ensaios

As análises morfológicas do ensaio I foram realizadas aos 15, 30, 40 e 120 dias após a aplicação do PBZ (DAA) e do ensaio III aos 15, 30 e 50 DAA. Foram mensuradas as seguintes características: altura da muda, diâmetro basal, diâmetro do caule e número de

folhas, número de nós total, e o comprimento dos internódios.

A altura da muda foi medida em centímetros com auxílio de régua milimétrica, iniciando do nível do substrato até o ápice da planta. O diâmetro basal foi medido ao nível do substrato; o diâmetro do caule, a dois centímetros do colo da planta; todos foram determinados utilizando um paquímetro digital (DC-60, Western, China) com resolução de 0,01mm, e as medidas foram obtidas em milímetro. A avaliação do número de folhas e o número de nós totais foram realizados por meio da contagem direta nas mudas, e o comprimento dos internódios representa a distância entre os nós, e foi obtido pela relação entre altura, e o número de nós com folhas em cada muda foi medido em centímetros com auxílio de régua milimétrica.

Aos 40 e 120 DAA para o ensaio I e aos 50 DAA para o ensaio III foram analisados a área foliar total, massa fresca e seca da parte aérea e raiz, diâmetro e volume das raízes. Foi determinada a razão parte aérea/raiz, área foliar individual, área foliar específica, razão área foliar, índice de robustez, índice de qualidade de Dickson e a taxa de crescimento absoluto.

A área foliar total foi medida utilizando-se o equipamento Área Meter, modelo (LI 3100, LI-COR, USA); os valores foram obtidos em centímetros quadrados. A área foliar individual foi calculada por meio da relação entre a área foliar total e o número de folhas. Já a área foliar específica obteve-se por meio da razão entre área foliar total e massa seca das folhas; enquanto a razão área foliar foi determinada a partir da razão entre a área foliar total e a massa seca total de cada plântula. A taxa de crescimento absoluto (TCA) obteve-se por meio da equação: $TCA = (P2 - P1) / (T2 - T1)$, em que P2 e P1 são as características morfológicas desejadas de duas amostragens sucessivas, e T2 e T1 são os dias decorridos entre as duas observações (Benincasa, 2003).

Para obtenção das massas frescas, as mudas foram separadas em parte aérea e raiz, com posterior pesagem de cada uma dessas partes. Em seguida, para a obtenção das massas secas, o material foi acondicionado em sacos de papel e secado em estufa de circulação de ar forçada, na temperatura de 65°C, até atingir peso constante; estas foram posteriormente pesadas em balança com precisão de 0,01 grama. A razão parte aérea/raiz foi calculada por meio da relação entre as massas secas de cada uma dessas partes.

Para determinação do diâmetro das raízes foram medidas 3 raízes consideradas

visualmente como fina, média e grossa de cada unidade experimental, utilizando um paquímetro digital de 0,01 mm, e as medidas foram obtidas pela média das 3 raízes em milímetro.

O volume das raízes foi determinado pelo método do deslocamento de água. Após a lavagem das raízes, estas foram colocadas em provetas de 500 mL, já preenchidas com 300 mL de água destilada, sendo a diferença da elevação da água em relação à quantidade existente considerada o volume da raiz (Basso, 1999).

O índice de robustez foi obtido por meio da razão entre a altura e o diâmetro do caule da muda ($IR = \text{altura} / \text{diâmetro do caule}$), e o índice de qualidade de Dickson, calculado conforme a metodologia de Dickson e outros (1960), onde $IQD = (MST / (ALT/DC + MSPA/MSR))$, expresso por meio da relação entre a matéria seca total (MST), altura da parte aérea (ALT), diâmetro de colo ou coleto (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca das raízes (MSR).

Para o ensaio I aos 40 e 120 DAA, foram mensurados os parâmetros radiculares: diâmetro ponderado (mm), área superficial (mm^2), comprimento (mm) e o volume (cm^3), a partir do Sistema de Análise de Fibras e Raízes (SAFIRA) (Jorge e Silva, 2010). As raízes foram retiradas dos tubetes de polietileno, lavadas, secas, pesadas e dispostas em recipiente de fundo branco contendo água para registro fotográfico. As imagens foram obtidas por meio de câmera fotográfica digital do smartphone Galaxy J5 Prime, Samsung Electronics, Manaus, com resolução de 294 ppi.

3.2.6 Análises fisiológicas dos ensaios

Aos 15, 30, 40 e 120 DAA (ensaio I) e aos 15, 30 e 50 (ensaio III), foi avaliado o índice SPAD (Soil Plant Analysis Development), com o auxílio de um clorofilômetro portátil modelo SPAD 502, MINOLTA, Japão. As medições foram realizadas em três pontos da segunda folha totalmente expandida, a partir do ápice da planta, sendo evitadas as leituras na área das maiores nervuras foliares.

Aos 40 e 120 DAA (ensaio I) e 50 DAA (ensaio III) foram avaliadas as seguintes características: teor relativo de água e potencial hídrico. O teor relativo de água (TRA) na

folha foi determinado conforme a metodologia descrita por Catsky (1960). Foram retirados 6 discos foliares, com auxílio de furadores com diâmetro de 12,65 mm. Os discos foram pesados, e se obteve assim o peso fresco (PF); em seguida, adicionaram-se a elas 75 mL de água deionizada; estas foram mantidas em B.O.D, à temperatura constante de 25 °C por vinte e quatro horas. Logo após, os discos foram pesados para a determinação do peso túrgido (PT) e encaminhados à estufa de circulação de ar forçado a 65 °C para se obter peso seco. O teor relativo de água foi calculado por meio da fórmula $TRA = [(PF - PS) / (PT - PS)] * 100$, em que os valores foram expressos em porcentagem. O potencial hídrico foi analisado a partir da metodologia descrita por Scholander (1964), por intermédio de uma câmara de pressão PMS 1000, PMS, Corvallis, a partir das 20 horas, quando permaneceu ausência de luz natural (Gomes et al., 2018), sendo realizado um corte no comprimento médio do caule da muda.

3.3 Ensaio II e IV: *Passiflora edulis* enxertado em *Passiflora setacea* e *Passiflora foetida* submetidos ao paclobutrazol

3.3.1 Instalação e condução dos ensaios

A enxertia foi realizada quando as mudas de *P. setacea* e *P. foetida* (porta-enxertos) provenientes do ensaio com aplicação do regulador de crescimento, assim como a *Passiflora edulis* (enxerto), apresentaram entre seis e oito cm de altura, cerca de 1,4 cm de diâmetro e dois pares de folhas definitivas, o que ocorreu 30 dias após aplicação do PBZ.

O método da enxertia realizado foi do tipo garfagem em fenda cheia, cujo consiste em se fazer um corte longitudinal no sentido do diâmetro do porta-enxerto após a decepta deste, em seguida, cortar o enxerto em forma de cunha e colocá-lo de maneira que a região do câmbio dos dois materiais fique justaposta (Fachinello et al., 2005). Para auxiliar na união do enxerto com o porta-enxerto, foi utilizada fita plástica transparente, e em seguida foram protegidas com sacos plásticos transparentes, de modo a formar uma câmara úmida e reduzir a desidratação do enxerto. A enxertia foi realizada em três mudas de cada unidade experimental do primeiro ensaio, totalizando 75 mudas enxertadas.

Quinze dias depois da enxertia (DAE), as mudas enxertadas de *P. setacea* com *P. edulis* (ensaio II) foram transplantadas para vasos com capacidade de 20 dm³ (32,5 cm de

altura x 34,5 cm de diâmetro superior e 22 cm de diâmetro inferior), preenchidos com solo do Campus agropecuário da UESB, retirados nas profundidades de 0-20 cm. Sendo que as amostras de solo foram encaminhadas para análises química e física no Laboratório de Solos da UESB como também realizadas as correções a partir das recomendações técnicas da cultura do maracujazeiro estabelecida pela Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais (Ribeiro et al., 1999).

Para a condução das plantas enxertadas de *P. setacea* com *P. edulis* (ensaio II) em espaldeira vertical, foi utilizado um fio de arame liso galvanizado nº 12 em cada linha de cultivo posicionado na altura de 1,7 m. A poda de formação foi feita eliminando todos os brotos laterais, deixando-se apenas o broto principal, sendo conduzido por um barbante até o fio do arame.

As mudas enxertadas de *P. foetida* com *P. edulis* (ensaio IV) permaneceram nos tubetes até o final do ensaio. E aos 30 DAE, foram retiradas as fitas de união do porta-enxerto com enxerto e realizado mais uma avaliação morfológica relacionada com o pegamento da enxertia. Durante a condução dos ensaios foram realizados tratamentos fitossanitários, adubações nos vasos e nos tubetes, controle de plantas invasoras, entre outros manejos.

3.3.2 Tratamentos e delineamento experimental dos ensaios

Dez mudas de cada tratamento (0, 40, 80, 120 e 160 mg L⁻¹ de PBZ) obtidas ao final da primeira etapa do experimento, utilizando o mesmo delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições totalizando 25 parcelas. Cada unidade experimental foi representada por duas plantas.

Cada planta enxertada de *P. setacea* com *P. edulis* (ensaio II) foi transplantada e cultivada em um vaso. E as mudas de *P. foetida* com *P. edulis* (ensaio IV) permaneceram nos tubetes com capacidade de 290 cm³.

3.3.3 Análises morfológicas dos ensaios

Aos 15 e 30 DAE, foram avaliadas as seguintes características: altura da parte aérea; diâmetro do porta enxerto; diâmetro do enxerto; número de folhas; e pegamento da enxertia.

O pegamento da enxertia foi feito pelo aspecto visual dos enxertos, considerando como pegos e sobreviventes as que apresentavam folhas e com coloração verde (Novelli, 2017).

Ao final dos ensaios II e IV, aos 205 DAE e 75 DAE, respectivamente, foram avaliadas as seguintes características: diâmetro basal, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar total, área foliar individual, área foliar específica, razão de área foliar, massas frescas e secas da parte aérea e raízes. A determinação das características morfológicas foi semelhante ao descrito para as mudas.

3.3.4 Análises fisiológicas dos ensaios

Aos 15, 30 e 75 DAE (ensaio IV) e aos 205 DAE (ensaio II), foi avaliado o índice SPAD. A determinação do índice SPAD foi semelhante ao descrito para as mudas.

Aos 75 DAE (ensaio IV), foram avaliadas o teor relativo de água e potencial hídrico, semelhante ao descrito para as mudas. E, aos 205 DAE (ensaio II), foram avaliadas: teor relativo de água, potencial hídrico, as trocas gasosas foliares e suas relações.

O potencial hídrico foi analisado a partir da metodologia descrita por Scholander (1964), por meio de uma câmara de pressão PMS 1000, PMS, Corvallis, coletando-se a segunda folha totalmente expandida do ramo no terço médio da planta, a partir das 20 horas, quando permaneceu sob ausência de luz natural (Gomes et al., 2018).

As trocas gasosas foliares foram avaliadas no período matutino entre os horários de oito e onze horas. As avaliações foram determinadas por um analisador de gases por radiação infravermelha (IRGA), LCPro, ADC, UK, acoplado em uma fonte de luz actínica, de 1000 $\mu\text{mol f\u00f3tons m}^{-2} \text{s}^{-2}$ de radiação fotossinteticamente ativa, na mesma folha utilizada para a determinação do índice SPAD. Foram determinadas a taxa de assimilação de CO_2 ($A \mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$), condutância estomática ($g_s \text{ mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), taxa de transpiração ($E \text{ mmol vapor d' \u00e1gua m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e concentração interna de CO_2 na folha ($C_i \mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ ar}$). A eficiência do uso da água (A/E), a eficiência de carboxilação (A/C_i) e a eficiência intrínseca do uso da água (A/g_s) foram determinadas a partir da razão entre a taxa de assimilação de CO_2 e taxa de transpiração, concentração interna de CO_2 na folha e condutância estomática, respectivamente.

3.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos a testes de homogeneidade (Cochran) e de normalidade (Lilliefors) para atender às pressuposições da análise de variância. Em seguida, foi realizada a análise de variância, teste de médias e análises de regressão por polinômios para as características de interesse em razão das concentrações de PBZ, utilizando-se do programa estatístico Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, SAEG, versão 9.1, sendo considerados para determinação do modelo o grau de significância ($p < 0,05$) e o maior valor do coeficiente de determinação ($R^2 \geq 60$) associado ao significativo valor biológico. As taxas de crescimento absoluto foram submetidas à análise de variância e as médias separadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ensaio I: Mudanças de *Passiflora setacea* submetidas à restrição da biossíntese de giberelinas

A restrição de crescimento nas mudas de *Passiflora setacea* induzido pelo paclobutrazol (PBZ) foi constatada na morfofisiologia, somente a partir de 40 dias após aplicação do PBZ (DAA) (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da altura com 15, 30, 40 e 120 DAA (ALT 15, ALT 30, ALT 40, ALT 120, respectivamente), número total de nós com 120 DAA (NNT 120), comprimento de internódios com 120 DAA (CI 120), diâmetro basal com 15, 30, 40, 120 DAA (DB 15, DB 30, DB 40, DB 120, respectivamente), diâmetro do caule com 15, 30, 40, 120 DAA (DC 15, DC 30, DC 40, DC 120, respectivamente), número de folhas com 15, 30, 40, 120 DAA (NF 15, NF 30, NF 40, NF 120, respectivamente), área foliar total com 40 e 120 DAA (AFT 40 e AFT 120), área foliar individual com 40 e 120 DAA (AFI 40 e AFI 120), massa seca da parte aérea com 40 e 120 DAA (MSPA 40 e MSPA 12), área foliar específica com 40 e 120 DAA (AFE 40 e AFE 120), razão área foliar com 40 e 120 DAA (RAF 40 e RAF 120), índice SPAD com 15, 30, 40, 120 DAA (SPAD 15, SPAD 30, SPAD 40 e SPAD 120, respectivamente), potencial hídrico com 40 e 120 DAA (Ψ_w 40 e Ψ_w 120), teor relativo de água com 40 e 120 DAA (TRA 40 e TRA) de mudas de *Passiflora setacea* após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. Vitória da Conquista – BA, 2020.

		QUADRADOS MÉDIOS														
FV	Gl	ALT (cm)				NNT (120)	CI (cm)				SPAD				TRA (%)	
		(15)	(30)	(40)	(120)		(120)	(120)	15	30	40	120	40	120		
TRAT	4	2,9 ^{ns}	7,7 ^{ns}	3,07 ^{ns}	1x10 ^{3**}	3,37*	12,97**	26,51**	15,7 ^{ns}	68,7**	23,46*	1,9x10 ^{2*}	14,75 ^{ns}			
RES	20	2,75	6,56	1,56	24,65	0,94	0,11	5,94	18,96	7,08	7,24	34,86	7,59			
CV (%)		12,69	18,72	12,65	16,22	9,94	14,06	13,99	14,54	6,66	6,49	7,85	3,15			
FV	Gl	DBx10 ⁻¹ (mm)				DCx10 ⁻² (mm)				MFPA (g)		MSPA x10 ⁻¹ (g)				
		(15)	(30)	(40)	(120)	(15)	(30)	(40)	(120)	40	120	40	120			
TRAT	4	0,2 ^{ns}	0,1 ^{ns}	0,5 ^{ns}	6,6**	1,6 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,87 ^{ns}	71,0**	0,09**	4,09**	0,04 ^{ns}	6,5**			
RES	20	0,2	0,1	0,2	0,38	1,5	0,17	0,24	3,6	0,03	0,23	0,01	0,39			
CV (%)		10,84	8,37	12,54	8,06	9,86	10,03	13,38	8,41	27,83	14,95	31,77	20,6			
FV	Gl	NF				AFTx10 ² (cm ²)		AFI (cm ²)		AFEx10 ² (cm ² g ⁻¹)		Ψ_w x10 ⁻¹ (MPa)				
		(15)	(30)	(40)	(120)	(40)	(120)	40	120	40	120	40	120			
TRAT	4	0,59 ^{ns}	1,73 ^{ns}	6,91*	2,22**	4,53*	31,98**	14,3**	29,41**	160**	12,60**	0,1 ^{ns}	0,18 ^{ns}			
RES	20	1,61	1,7	2,18	0,61	1,62	2,06	1,7	4,37	18,0	2,52	0,0	0,16			
CV (%)		26,18	30,19	28,26	8,05	47,39	13,5	24,87	18,96	11,5	7,87	15,06	23,63			

^{ns}, * e **: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A significativa restrição do crescimento foi verificada para altura da muda e comprimento dos internódios (CI), aos 120 dias após aplicação (Figura 1A e 1B). Para a altura, aos 30 DAA, foi possível delinear tendência de decréscimo linear com elevação das concentrações de PBZ (Figura 1A). Aos 120 dias, este decréscimo foi caracterizado pelo ajuste do modelo quadrático para altura (Figura 1A), entretanto, para o comprimento de internódios (CI), foi estabelecido o modelo linear (Figura 1B).

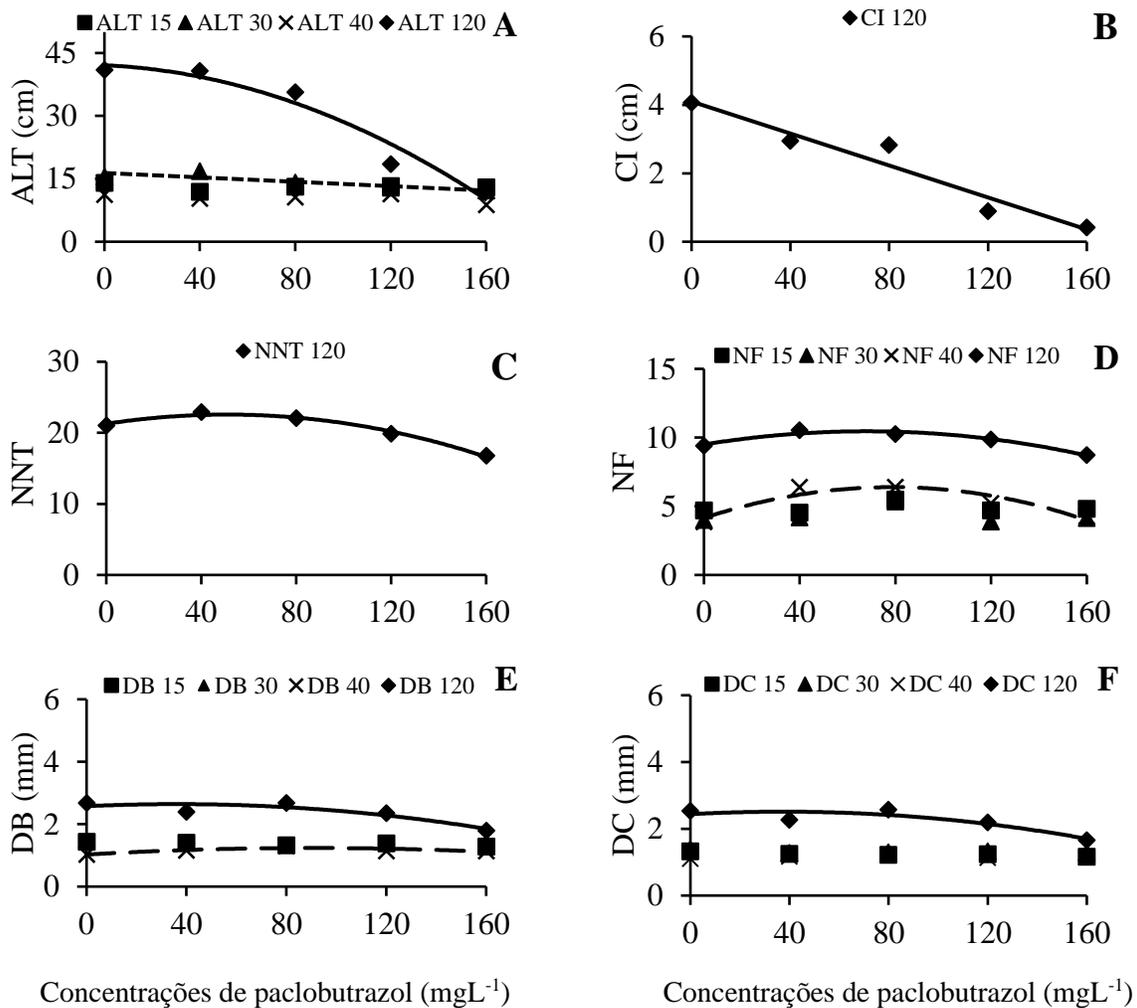


Figura 2 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora setacea* após aplicação de concentrações de PBZ. (A) altura aos 30 e 120 dias após aplicação de PBZ (DAA), (ALT): 30 DAA: $\hat{Y}^* = 16,395 - 0,0262x$ ($r^2 = 0,77$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 42,085 - 0,0254x - 0,0011x^2$ ($R^2 = 0,95$); (B) comprimento dos internódios aos 120 DAA (CI): $\hat{Y}^* = 4,0973 - 0,0234x$ ($R^2 = 0,94$); (C) número total de nós aos 120 DAA (NNT): $\hat{Y}^* = 21,267 + 0,051x - 0,0005x^2$ ($R^2 = 0,98$); (D) número de folhas aos 40 e 120 dias após aplicação de PBZ (DAA), (NF): 40 DAA: $\hat{Y}^* = 4,1448 + 0,0571x$

- $0,0004x^2$ ($R^2 = 0,86$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 9,4933 + 0,0283x - 0,0002x^2$ ($R^2 = 0,96$); (E) diâmetro basal aos 40 e 120 dias após aplicação de PBZ (DAA), (DB): 40 DAA: $\hat{Y}^* = 1,0251 + 0,0047x - 0,00003x^2$ ($r^2 = 0,73$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 2,5752 + 0,0037x - 0,00005x^2$ ($R^2 = 0,80$); (F) diâmetro do caule aos 15 e 120 dias após aplicação de PBZ (DAA), (DB): 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 2,436 + 0,0041x - 0,00005x^2$ ($R^2 = 0,82$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A constatação da restrição da altura das plantas submetidas a inibidor de biossíntese de giberelinas é um dos efeitos mais marcantes em diversas culturas, como verificado para o milho (Hütsch e Schubert, 2020), grama (Lima et al., 2020), rosas (Zanão et al., 2017), pimentas ornamentais (França et al., 2017) e *Coffea arabica* (Ribeiro et al., 2017). Para o presente estudo, no período entre 15 e 120 DAA (105 dias), não houve acréscimo em altura das mudas submetidas à maior concentração de PBZ (160 mgL^{-1}) (Figura 1A).

A redução da altura se relaciona à menor expressão do alongamento e da divisão celular dos internódios, pela limitação da extensibilidade e da plasticidade da parede celular, principalmente em células jovens e meristemáticas (Desta e Amare 2021). Embora o comprimento de internódio (CI) tenha mantido uma relação mais intensa com as concentrações de PBZ (modelo linear), o modelo quadrático definido para NNT e a altura denotaram maior correspondência entre tais características.

A diferença de modelos estabelecidos para a relação entre CI e altura em razão das concentrações de inibição da biossíntese de giberelinas foi associada às distintas alterações induzidas pelas concentrações de PBZ sobre o CI ao longo da haste principal da muda. Devido à menor persistência do PBZ nos tecidos e também no substrato, menores concentrações do regulador levaram à restrição de crescimento em menor número de internódios com capacidade de alongamento após a aplicação.

A meia-vida do PBZ no solo tem o valor médio entre 30 a 40 dias, podendo persistir no solo de quatro meses (Jiang et al., 2019) a nove meses (Kishore et al., 2019). Entretanto, tais parâmetros podem ter grande variação devido aos fatores, como composição da microbiota (Kumar et al., 2021), tipo e condição de oxigenação de solo ou substrato e condições ambientais (Wu et al., 2013). No tecido das plantas, também tem sido verificada a persistência do regulador, sendo diferenciada entre os diversos órgãos (Kishore et al., 2019).

Deve ser salientado que a altura é definida pelo comprimento de todos os internódios

e, no momento da aplicação, os internódios basais já tinham seu crescimento determinado, resultando em menor correspondência do CI com a altura da muda, constituindo um clássico efeito de “diluição”.

As menores taxas de incremento absoluto (TCA) foram verificadas durante o período de 15 a 120 DAA (105 dias) para ALT nas mudas submetidas a concentrações acima de 120 mgL⁻¹ e para DB e DC em concentração de 160 mgL⁻¹ (Tabela 2), em relação ao controle, corroboram o efeito marcante dessas concentrações do regulador na restrição de crescimento das plantas.

Tabela 2 - Efeito das concentrações de paclobutrazol na taxa de crescimento absoluto no período entre 15 e 120 DAA para altura (ALT), diâmetro basal (DB), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de mudas de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista – BA, 2020.

Concentração (mgL ⁻¹)	Taxa de acréscimo absoluto							
	ALT		DB		DC		NF	
	(cm dia ⁻¹)		(mm dia ⁻¹)		(mm dia ⁻¹)		(unid. dia ⁻¹)	
0	0,2563	A	0,0119	A	0,0116	A	0,0457	A
40	0,2741	A	0,0094	A	0,0098	A	0,0569	A
80	0,2146	A	0,0130	A	0,0129	A	0,0463	A
120	0,0629	B	0,0093	A	0,0091	AB	0,0490	A
160	0,0209	B	0,0049	B	0,0047	B	0,0361	A
CV (%)	33,066		23,331		24,960		34,190	

Letras maiúsculas nas colunas não diferem a 5% de significância pelo teste de Tukey, CV= coeficiente de variação.

Foi observado efeito de “diluição” nas concentrações mais baixas do PBZ nas mudas de *P. setacea* em razão do maior crescimento das mudas em comparação a testemunha e devido ao pequeno período de expressão do efeito do PBZ nessas doses para essas características.

Por sua vez, a TCA do número de folhas não diferiu entre os tratamentos (Tabela 2). Enquanto, a relação entre o número de folhas (40 e 120 DAA) e as concentrações de PBZ

exibiu inicialmente elevação de valores (Figura 1 D). No período de 105 dias, o surgimento do NF nas mudas de *P. setacea* não se alterou, mas o PBZ para concentrações intermediárias foi observado o maior NF. O efeito do PBZ sobre o NF pode estar relacionado à elevação dos níveis endógenos de citocininas, estimulando o lançamento de novas folhas e retardamento da senescência (Maia et al., 2009).

Esta condição de retardo e redução da senescência das folhas para plantas tratadas com o PBZ é desejável, visto que o PBZ reduz a altura e a área foliar total, o aumento ou a inalteração do NF pode contribuir para que a planta continue com uma adequada capacidade fotossintética (Silva, 2016).

Aos 40 DAA foi verificada pequena elevação do diâmetro basal (DB), para a concentração de 82,5 mgL⁻¹ de PBZ (Figura 1 E), entretanto, tal tendência não foi mantida nos estágios posteriores de desenvolvimento das mudas. Aos 120 DAA, para DB e diâmetro do caule (DC) foram observadas reduções de valores, atingindo percentuais de 27% e 21%, em relação às plantas controle (Figura E e F). O restrito DC de mudas de *Passiflora setacea* é uma característica da espécie (Chaves et al., 2004) que determina a incompatibilidade morfológica em práticas de enxertia nas quais essa espécie é utilizada como porta-enxerto para *P. edulis*.

Deve ser destacado que o impacto da restrição de giberelinas para o DC é afetado pela idade do tecido analisado. Em mudas de *Passiflora edulis*, o tratamento com PBZ resultou em incremento do DC (Teixeira et al., 2019). Este efeito diferencial da inibição da biossíntese de giberelinas está relacionado à maturidade de expressão à diferenciação de estruturas do caule, como o córtex, número e diâmetro dos feixes vasculares (Rani et al., 2018). Para o presente estudo, no momento da restrição de giberelinas, devido à diferenciação avançada dos tecidos do caule, a redução do diâmetro foi relacionada ao PBZ em induzir a conversão de amido do caule em glicose, direcionando-a para os órgãos dreno (Liu et al, 2018), reduzindo o diâmetro do caule.

Foi verificado comportamento quadrático para AFT, MFPA, MSPA (40 DAA); AFE (120 DAA); SPAD (15, 40 e 120 DAA) em relação às concentrações de PBZ. Enquanto, para AFT, AFI, MFPA, MSPA, em razão do regulador aos 120 DAA, foi definido o modelo linear de decréscimo (Figura 2).

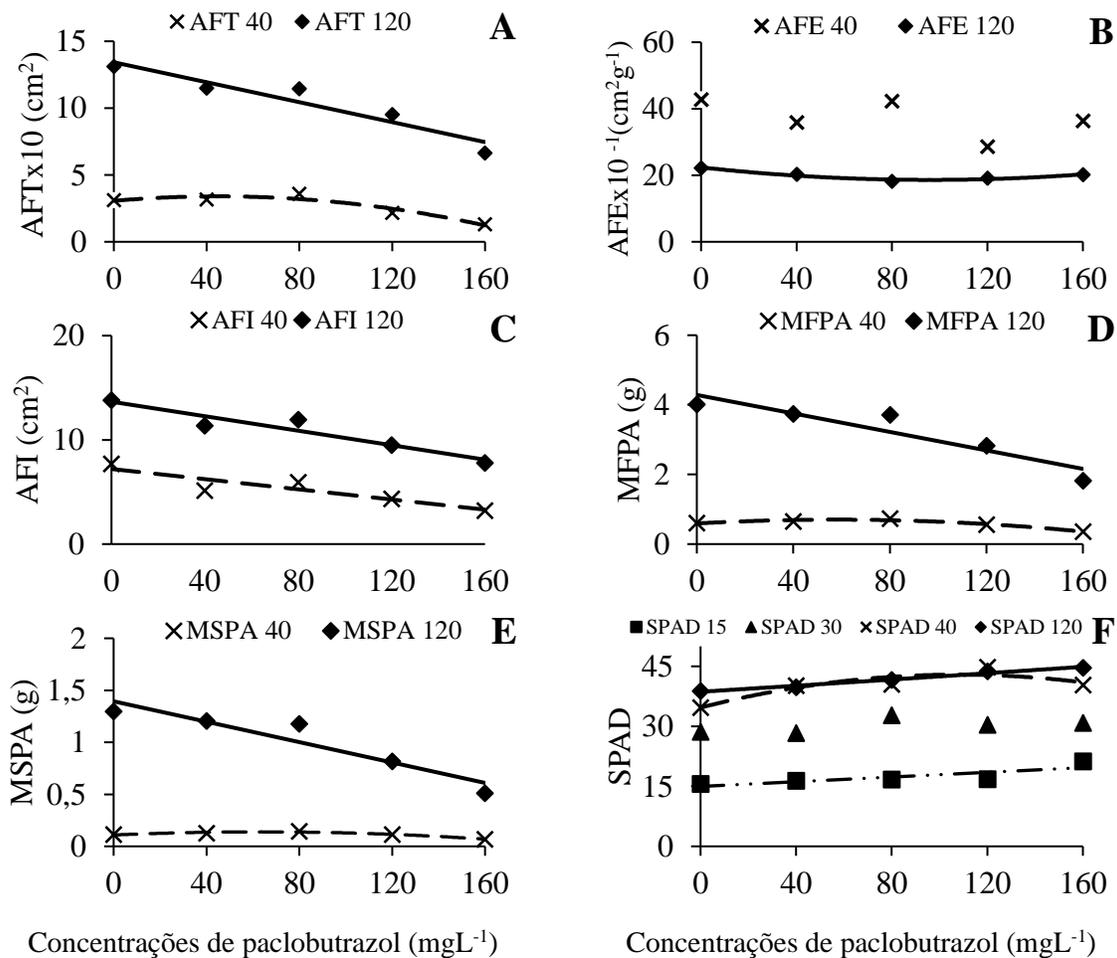


Figura 3 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora setacea* aos 40 e 120 dias após aplicação via substrato de concentrações de PBZ (DAA). (A) área foliar total (AFT): 40 DAA: X $\hat{Y}^* = 3,0619 + 0,0148x - 0,0002x^2$ ($R^2 = 0,91$); 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 13,426 - 0,0373x$ ($R^2 = 0,91$); (B) área foliar específica (AFE): 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 22,373 - 0,7859x + 0,0004x^2$ ($R^2 = 0,93$); (C) área foliar individual (AFI): 40 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 7,2055 - 0,0244x$ ($R^2 = 0,83$); 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 13,659 - 0,0348x$ ($R^2 = 0,90$); (D) massa fresca da parte aérea (MFPA): 40 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 0,5917 + 0,0038x - 3E-05x^2$ ($R^2 = 0,95$); 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 4,2843 - 0,0133x$ ($R^2 = 0,86$); (E) massa seca da parte aérea (MSPA): 40 DAA: X $\hat{Y}^* = 0,1088 + 0,001x - 8E-06x^2$ ($r^2 = 0,95$); 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 1,3941 - 0,0049x$ ($R^2 = 0,95$); (F) índice SPAD (SPAD): 15 DAA: ■ $\hat{Y}^{**} = 15,975 - 0,0206x + 0,0003x^2$ ($R^2 = 0,87$); 40 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 34,684 + 0,153x - 0,0007x^2$ ($R^2 = 0,84$); 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^* = 38,636 + 0,0374x + 0,00001x^2$ ($R^2 = 0,98$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A redução da área foliar total (AFT) nas mudas de *P. setacea* em razão das concentrações de PBZ avaliadas aos 40 e 120 DAA, foi atribuída a redução do tamanho das

folhas, devido às alterações hormonais induzidas pelo regulador como a inibição da síntese de giberelinas e pela menor capacidade do alongamento celular (D'Arêde et al., 2017).

Para maracujazeiro-amarelo, a redução da AFT foi associada à inibição do alongamento celular da epiderme abaxial, embora tenha sido observada elevação do número de células por área da epiderme (Teixeira et al., 2019). O PBZ está associado à redução dos níveis de GA4 e da enzima xiloglucano endotransglicosilase nas células da epiderme, inibindo o crescimento foliar (Hu et al., 2017).

A menor AFE foi observada em mudas submetidas ao PBZ em relação às plantas controle, ocorrendo maior redução (16,8%) para plantas submetidas à concentração de 95,84 mgL⁻¹ de PBZ; para a maior concentração em estudo (160 mgL⁻¹), foi verificada redução de 9,29% em relação à testemunha. Desse modo, a inibição da biossíntese de giberelinas promoveu a formação de folhas menores, mais espessas e com maior densidade de nervuras (Nazarudin et al., 2015).

A redução do acúmulo de massa da parte aérea também foi relatada para abacaxizeiro ornamental (Télles, 2020) e para cucurbitáceas (Flores et al., 2018) submetidos ao PBZ. No presente estudo, a diminuição da MSPA e MFPA foram associadas ao decréscimo da ALT, AFT e AFI.

A restrição de crescimento promovida pela aplicação via substrato de PBZ resultou em aumento da intensidade da coloração verde das folhas. O efeito do regulador em promover a estimulação direta da produção de clorofila está associado à elevação da biossíntese de citocininas endógenas, maximizado pela diferenciação de cloroplasto e da biossíntese de clorofila (Brito et al., 2016). A maior sensibilidade das folhas às citocininas pode promover o retardamento da degradação de clorofila, pela menor senescência e também a redução da capacidade de alongamento celular resulta no efeito “concentração” de pigmentos, resultando na elevação do valor do índice SPAD (Qi et al., 2016).

A TCA para MSPA, MFPA e AFT no período de 80 dias (40 a 120 DAA) nas mudas de *P. setacea* submetidas a concentrações de 160 mgL⁻¹ foi menor que os demais tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 - Efeito das concentrações de paclobutrazol na taxa de crescimento absoluto no período entre 40 e 120 DAA para massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da parte aérea (MFPA) e área foliar total (AFT) de mudas de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista – BA, 2020.

Concentração (mgL ⁻¹)	Taxa de acréscimo absoluto					
	MSPA (g dia ⁻¹)		MFPA (g dia ⁻¹)		AFT (cm ² dia ⁻¹)	
0	0,0148	A	0,0426	A	1,2509	A
40	0,0130	A	0,0361	A	1,0411	AB
80	0,0134	A	0,0364	A	0,9671	AB
120	0,0088	AB	0,0279	AB	0,9189	AB
160	0,0055	B	0,0182	B	0,6673	B
CV (%)	29,235		25,441		27,291	

Letras maiúsculas nas colunas não diferem a 5% de significância pelo teste de Tukey, CV= coeficiente de variação.

A maior restrição do crescimento da parte aérea de mudas submetidas à concentração de 160 mgL⁻¹ do PBZ para a TCA da AFT, MFPA e MSPA exibiram um efeito prolongado em mudas de *Passiflora setacea* em comparação aos demais tratamentos (Tabela 3).

Foi verificado que grande parte dos parâmetros morfofisiológicos da parte aérea (ALT, DB, DC, NF, AFT, MFPA, MSPA, SPAD) das mudas tratadas com o PBZ até a concentração de 80 mgL⁻¹ exibiram resultados igual e/ou superior ao tratamento controle (Figuras 1 e 2). Esses resultados sugerem que à medida que a muda cresce, há diluição do PBZ, diminuindo a concentração do regulador no tecido, e tecidos fisiologicamente jovens tendem apresentar concentrações mais elevadas.

Para a relação entre o teor relativo de água nas folhas (TRA) e as concentrações de PBZ, foi verificado acréscimo em relação às plantas controle (Figura 3).

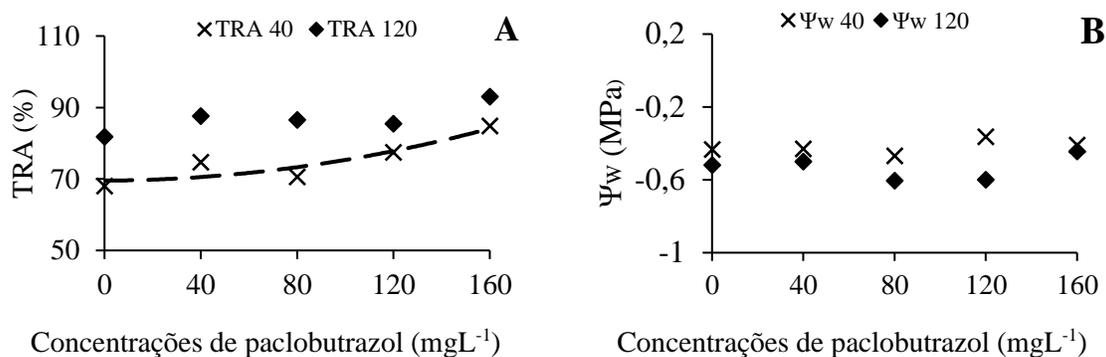


Figura 4 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora setacea* aos 40 e 120 dias após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. (A) teor relativo de água (TRA); 40 DAA: $\hat{Y}^* = 69,531 + 0,0033x + 0,0005x^2$ ($R^2 = 0,84$); (B) potencial hídrico (Ψ_w); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

O maior TRA foi verificado nas mudas de *P. setacea* tratadas com 160 mgL⁻¹ do PBZ em relação à testemunha, com elevação de 23,6%. O TRA está associado ao status hídrico das plantas, embora o potencial hídrico não tenha sido afetado pelo PBZ, a maior turgidez do tecido foliar na parte aérea pode ser vantajosa, caso haja, eventualmente, exposição dessas mudas a condições de restrição hídrica. Resultados semelhantes foram relatados para *Amorpha fruticosa* (Fan et al., 2020), *Curcuma alismatifolia* (Jungklang et al., 2017) e *Lolium perene* (Mohammad et al., 2017), para as quais o TRA da folha foi elevado quando as plantas expostas a PBZ foram comparadas às plantas de controle.

Para as características de crescimento radicular das mudas de maracujazeiro do cerrado (*P. setacea*), foi observado efeito do regulador aos 40 DAA para o volume das raízes e área superficial total. O efeito do regulador em fase posterior (120 DAA) ocorreu para diâmetro médio e ponderado das raízes, comprimento total e massa fresca. Não houve efeito do regulador quando a massa seca total das raízes foi avaliada (Tabela 4).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) com 40 e 120 DAA para o volume radicular (VOLR 40; VOLR 120), diâmetro radicular (DR 40; DR 120), o volume radicular por meio de imagem (VOLRS 40; VOLRS 120), diâmetro radicular por meio de imagem (DRS 40; DRS 120), área radicular (ARS 40; ARS 120), comprimento da raiz (CRS 40; CRS 120), da massa fresca de raiz (MFR 40; MFR 120), massa seca de raiz (MSR 40; MSR 120), relação parte aérea raiz (RPAR 40; RPAR 120), índice de robustez (IR 40; IR 120), índice de qualidade de Dickson (IQD 40; IQD 120) de mudas de *Passiflora setacea* após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. Vitória da Conquista - BA, 2020.

		QUADRADOS MÉDIOS							
FV	GL	VOLR (cm ³)		VOLRSx10 ⁶ (cm ³)		DRx10 ⁻¹ (mm)		DRSx10 ⁻² (mm)	
		(40)	(120)	(40)	(120)	(40)	(120)	(40)	(120)
TRAT	4	3,37**	1,12 ^{ns}	2,3**	9,7 ^{ns}	0,1 ^{ns}	2,9**	0,17 ^{ns}	3,0**
RES	20	0,31	0,58	0,27	1,5	0,05	0,05	0,37	0,6
CV (%)		22,39	14,05	37,92	43,14	22,43	9,64	12,62	19,63

		QUADRADOS MÉDIOS							
FV	GL	ARSx10 ⁶ (mm ²)		CRSx10 ⁶ (mm)		MFR (g)		MSRx10 ⁻³ (g)	
		(40)	(120)	(40)	(120)	(40)	(120)	(40)	(120)
TRAT	4	12,1**	50,2**	2,54 ^{ns}	20,1**	0,17 ^{ns}	1,68**	0,97 ^{ns}	7,10 ^{ns}
RES	20	2,10	9,50	1,07	3,21	0,29	0,24	0,41	10,3
CV (%)		25,00	34,96	56,89	42,38	29,75	13,58	28,81	18,95

		QUADRADOS MÉDIOS					
FV	GL	RPAR		IR		IQDx10 ⁻²	
		(40)	(120)	(40)	(120)	(40)	(120)
TRAT	4	0,68 ^{ns}	2,61**	5,59**	115,2**	0,03 ^{ns}	0,25*
RES	20	0,26	0,15	1,19	2,58	0,026	0,07
CV (%)		29,82	18,74	11,68	12,51	31,23	23,03

^{ns}, * e **: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Foram ajustados modelos matemáticos de segunda ordem para volume radicular (VOLR), área radicular superficial (ARS) e comprimento radicular (CRS) aos 120 DAA (Figura 4). Para área radicular superficial (ARS), volume radicular (VOLRS) e comprimento radicular (CRS) aos 40 DAA, foram estabelecidos modelos cúbicos. Esboçou modelo linear para o diâmetro radicular (DR) aos 120 DAA, e foi delineada tendência quadrática crescente para DRS aos 40 DAA.

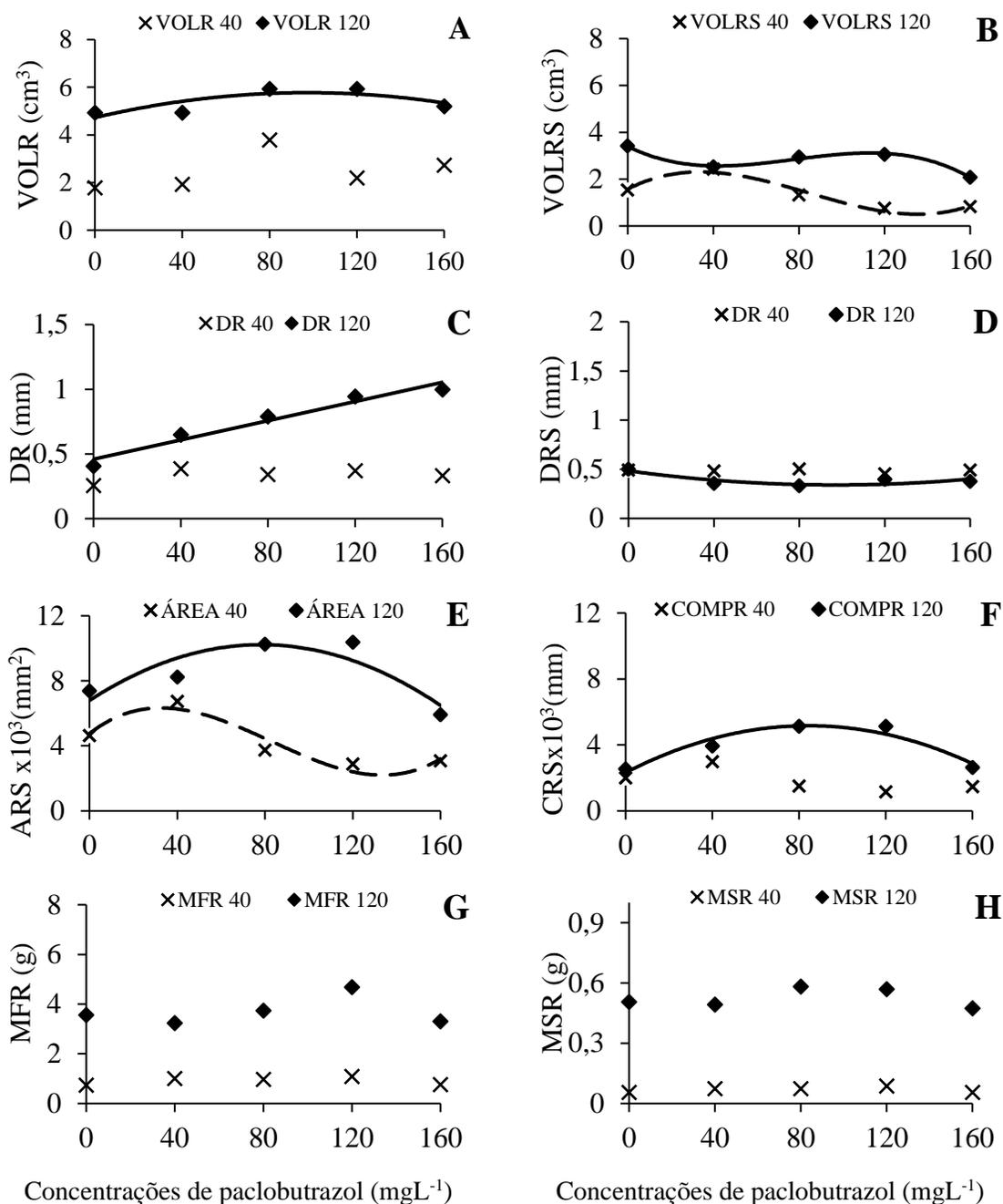


Figura 5 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora setacea* aos 40 e 120 dias após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. (A) volume radicular (VOLR):120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 4,7276 + 0,0215x - 0,0001x^2$ ($R^2 = 0,64$); (B) volume radicular pelo método de imagem (VOLRS): 40 DAA: x $\hat{Y}^{**} = 1,5708 + 0,0473x - 0,0009x^2 + 3E-06x^3$ ($R^2 = 0,95$); 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^* = 3,3951 - 0,0449x + 0,0007x^2 - 3E-06x^3$ ($r^2 = 0,99$); (C) diâmetro radicular (DR): 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 0,4596 + 0,0037x$ ($R^2 = 0,96$); (D) diâmetro radicular pelo método de imagem (DRS): 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 0,4839 - 0,003x + 2E-05x^2$ ($R^2 = 0,74$); (E) área radicular (ARS): 40 DAA: x $\hat{Y}^{**} = 4,7573 + 0,105x - 0,002x^2 + 8E-06x^3$ ($R^2 = 0,90$); 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 6,7921 + 0,0876x - 0,0006x^2$ ($R^2 = 0,77$); (F)

comprimento radicular (CRS): 40 DAA: $\hat{Y}^{**} = 2,0527 + 0,0503x - 0,001x^2 + 4E-06x^3$ ($R^2 = 0,88$); 120 DAA: $\hat{Y}^{**} = 2,3257 + 0,0673x - 0,0004x^2$ ($R^2 = 0,92$); (G) massa fresca de raiz (MFR); (H) massa seca de raiz (MSR); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Aos 40 DAA foram verificados valores superiores à testemunha até concentrações de 68 mgL^{-1} , 70 mgL^{-1} , 75 mgL^{-1} para VOLRS, CRS, ARS, respectivamente. Para determinação do volume radicular aos 40 e 120 DAA, não foi verificada correspondência entre o método de deslocamento de volume (VOLR) e a determinação por imagem (programa Safira) (VOLRS).

Quando utilizado o método de imagem, foi verificada subestimativa de valores para volume e diâmetro médio de raízes em relação ao método de referência (deslocamento de volume). Deve ser considerado que a estimativa por imagem é baseada em um registro em duas dimensões planas, enquanto o deslocamento de volume considera as três dimensões das raízes, podendo esta ser a causa da menor reciprocidade entre os métodos. Esse fato foi corroborado pela similaridade entre os modelos delineados para relação entre VOLR e CRS em razão das concentrações de PBZ (Figura 4 B e F). A análise de imagens por meio de programas de duas dimensões é menos precisa quando comparada àqueles que integram três dimensões (Winrhizo) (Mayer et al., 2018).

Aos 120 DAA foi verificada elevação de VOLR e CRS para mudas de *P. setacea* submetidas ao PBZ em relação ao controle. Para ARS foram mantidos valores superiores à testemunha até 146 mg L^{-1} de PBZ, sendo verificados decréscimos para concentrações superiores (Figura 4).

A determinação do volume radicular está relacionada com o diâmetro e comprimento radicular total. Para o presente estudo, o CRS foi determinante para o VOLR, quando comparado ao efeito do DR (Rose, 2017).

É provável que aos 120 DAA o incremento na relação entre o VOLR, CRS, ARS em razão das concentrações do regulador ocorreu devido ao aumento das citocininas geradas pela ação de inibidores hormonais. A aplicação de fitorreguladores, como o paclobutrazol, não apenas inibe a síntese de giberelinas na planta, mas também pode elevar a biossíntese de citocininas, sendo responsáveis por estimular a divisão celular da raiz (Burondkar et al.,

2016; Arias-García e Aristizábal-Loaiza, 2021).

Para o diâmetro médio, deve ser esclarecido que, no método de medida direta por paquímetro, as médias foram obtidas a partir de três classes de diâmetros, determinadas visualmente como de menor diâmetro, intermediário e maior diâmetro. Para a determinação por imagem, foi obtido o diâmetro ponderado, sendo considerado o comprimento de cada classe de diâmetro. Dessa forma, justifica-se o diferencial entre as relações de diâmetros avaliadas pelo método direto e por meio de imagem.

Aos 120 DAA, os valores de DR de mudas de *P. setacea* submetidas ao PBZ mantiveram-se superiores à testemunha, enquanto o DRS permaneceu inferior para todas as concentrações de PBZ (Figura 4 C e D).

Em plantas submetidas ao PBZ, é comum a ocorrência de raízes curtas com elevado diâmetro, consideradas como efeito de toxidez. Embora estas raízes tenham um grande impacto visual, devido ao pequeno número e comprimento, sua contribuição para o DRS é limitada. A ocorrência dessas raízes está relacionada à ocorrência de aerênquimas (Burrows et al., 1992; Yelenosky et al., 1995), ao aumento no número de linhas e do diâmetro das células corticais (Zanão et al., 2017; Kamran et al., 2018), espessura da parte superior e inferior dos tecidos de colênquima, parênquima e dimensões dos feixes vasculares e também ao número e ao diâmetro do xilema e floema (Abd El-Aal e Mohamed, 2017).

Em plantas de *Catharanthus roseus* (Jaleel et al. 2007) e de milho (Kamran et al., 2018), também foram observados o aumento do comprimento das raízes, a maior formação de raízes laterais e a elevação do fluxo de seiva radicular nos tratamentos com PBZ, elevando o crescimento e vigor da raiz.

A TCA radicular nas mudas de *P. setacea* diferiu entre as características avaliadas. A TCA do DR foi superior nas maiores concentrações do PBZ (120 e 160 mgL⁻¹) em relação aos demais tratamentos. Para MFR e VOLR, não houve diferença de TCA entre as concentrações no período de 80 dias (Tabela 5).

Tabela 5 - Efeito das concentrações de paclobutrazol na taxa de crescimento absoluto no período entre 40 e 120 DAA para diâmetro de raiz (DR), massa fresca de raiz (MFR) e volume de raiz (VOLR) de mudas de *Passiflora setacea*. Vitória da Conquista – BA, 2020.

Concentração (mgL ⁻¹)	Taxa de acréscimo absoluto					
	DR (mm dia ⁻¹)		MFR (g dia ⁻¹)		VOLR (cm ³ dia ⁻¹)	
0	0,0019	C	0,03532	A	0,03958	A
40	0,0036	BC	0,02781	A	0,03750	A
80	0,0056	AB	0,03465	A	0,02666	A
120	0,0072	A	0,04494	A	0,04666	A
160	0,0083	A	0,03184	A	0,03083	A
CV (%)	28,313		25,594		34,117	

Letras maiúsculas nas colunas não diferem a 5% de significância pelo teste de Tukey, CV= coeficiente de variação.

O diferencial de TCA verificado para DR indica maior sensibilidade dessa característica às concentrações de PBZ quando comparado à TCA de MFR e VOLR, para o período analisado. O efeito do PBZ para o DR está relacionado à expansão radial das células, e células parenquimáticas de maior tamanho (Lailaty e Nugroho, 2021).

Foram estabelecidos modelos lineares para relação parte aérea raiz (RPAR) aos 40 e 120 DAA; índice de robustez (IR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) aos 120 DAA. Foi delineada tendência quadrática para IQD aos 40 DAA (Figura 5).

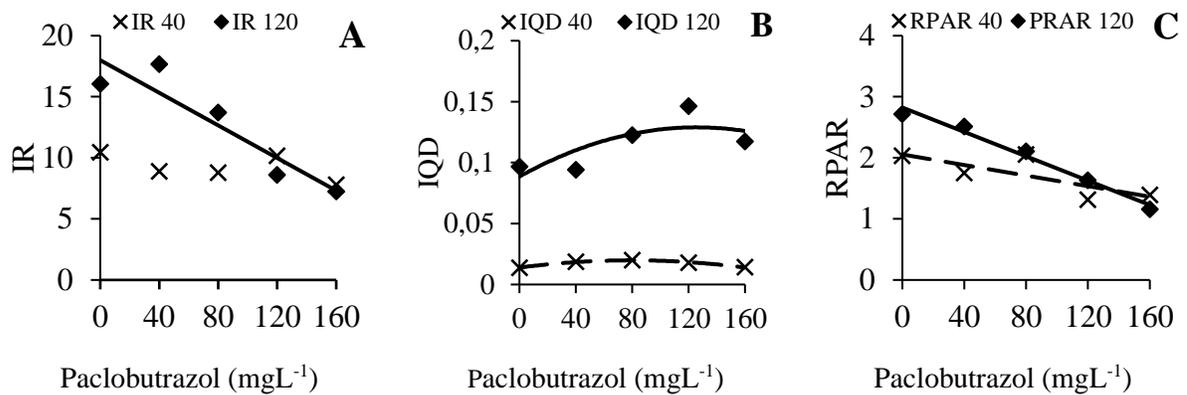


Figura 6 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora setacea* aos 40 e 120 dias após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. (A) índice de robustez das mudas (IR): 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 17,594 - 0,0642x$ ($R^2 = 0,89$); (B) índice de qualidade de Dickson (IQD): 40 DAA: X $\hat{Y}^* = 0,0139 + 0,0139x - 9E-07x^2$ ($r^2 = 0,98$); 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^* = 0,0885 + 0,0006x - 3E-06x^2$ ($R^2 = 0,61$); (C) relação parte aérea raiz (RPAR): 40 DAA: X $\hat{Y}^* = 2,055 - 0,0043x$ ($R^2 = 0,62$); 120 DAA: ♦ $\hat{Y}^{**} = 2,8238 - 0,01x$ ($R^2 = 0,98$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Para o índice de robustez (IR) foram verificados decréscimos em razão do aumento das concentrações de PBZ (Figura 5 A). IQD, RPAR e IR são índices comumente utilizados para avaliar a qualidade morfológica em mudas. Menores valores de IR evidenciam maior robustez, indicando possibilidade de maior taxa de pegamento após o transplante (Gomes e Paiva, 2012). De modo contrário ao IR, maiores valores de IQD indicam melhor padrão de qualidade (Gomes e Paiva, 2012). Nesse sentido, a redução da biossíntese de giberelinas por meio da aplicação de PBZ elevou a qualidade morfológica das mudas de *P. setacea*.

Para a partição da biomassa, houve redução da relação parte aérea/raiz (RPAR) em razão do aumento das concentrações de PBZ aos 40 e 120 DAA (Figura 5). A redução da RPAR em *P. setacea* decorreu do efeito do decréscimo da massa seca da parte aérea, não sendo verificadas alterações da massa seca da raiz.

Comumente, quando mudas são mantidas por um longo período em condições de viveiro, pode ocorrer restrição ao desenvolvimento radicular, enovelamento de raízes e, mesmo que visualmente imperceptível, deficiência de nutrientes, com efeito sobre o desempenho da cultura (Salata et al., 2011). Contudo, neste estudo, as mudas de *P. setacea* submetidas ao regulador de crescimento, principalmente nas concentrações entre 40 e 80

mgL⁻¹, que permaneceram em tubetes até 120 DAA mantiveram-se baixas, robustas, compactas e com crescimento radicular vigoroso. Assim, infere-se que essas mudas são de qualidade e suportam um maior tempo de permanência em condição de viveiro.

4.2 Ensaio II. *Passiflora edulis* enxertado em *Passiflora setacea* submetido ao paclobutrazol

Não houve efeito da restrição da biossíntese de giberelinas sobre o porta-enxerto para a porcentagem de pegamento aos 15 dias após a enxertia (DAE) e sobrevivência da enxertia aos 205 DAE (Tabela 6).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) do pegamento (PE) aos 15 dias após o processo da enxertia (DAE) e sobrevivência (SE) aos 205 DAE de *P. edulis* (enxerto) com *P. setacea*. Vitória da Conquista – BA, 2020.

QUADRADOS MÉDIOS		
FV	GL	PE e SE (%)
TRAT	4	5,98x10 ² ns
RES	20	1,32x10 ²
CV (%)		19,67

ns, * e **: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A porcentagem de pegamento (PE) dos enxertos realizados permaneceu até o final do estudo, logo a sobrevivência (SE) aos 205 dias após a enxertia e PE foi igual ou superior a 60% para todos os tratamentos estudados, com exceção das plantas cujo porta-enxerto foi tratado com o PBZ a 160 mgL⁻¹ (Figura 6).

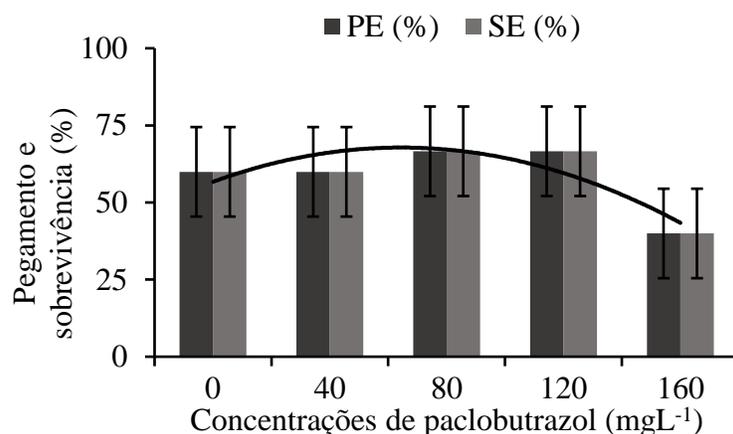


Figura 7 – Pegamento aos 15 dias após o processo da enxertia (DAE) e sobrevivência aos 205 DAE de *Passiflora edulis* com o porta enxerto de *Passiflora setacea* após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. $\hat{Y}^* = 56,712 + 0,3448x - 0,0027x^2$ ($r^2 = 0,76$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Nogueira Filho et al. (2011) recomendam um período superior a 90 dias após a semeadura para que plântulas de *P. setacea* sejam utilizadas como porta-enxerto. No referido estudo, a porcentagem de enxertos que resultaram em mudas adequadas para transplântio foi de apenas 30,6%, devido ao lento desenvolvimento inicial da espécie (Nogueira Filho et al., 2011).

Diversos fatores podem limitar a compatibilidade entre porta-enxerto e enxerto quando são utilizadas espécies comerciais em comparação às espécies silvestres de *Passiflora*, como à intolerância fisiológica celular causada por diferenças metabólicas de desenvolvimento e/ou anatômicas entre a cultivar e o porta-enxerto (Pina e Errea, 2007).

A utilização de várias espécies nativas de passifloras, como porta-enxerto oriundos de sementes, pode ser dificultada principalmente pela incompatibilidade morfológica, ocasionada pelas diferenças de espessura entre o porta-enxerto e o enxerto da espécie comercial (Chaves et al., 2004). Para o presente estudo, no momento da enxertia, o diâmetro do porta-enxerto (*P. setacea*) atingiu valores semelhantes aos verificados para enxerto (*P. edulis*), pois a espécie utilizada como enxerto foi semeada dezoito dias após o porta-enxerto (DAS). No período da realização da técnica da enxertia foi realizada seleção visando à compatibilidade de diâmetros de porta-enxertos e enxertos.

No estudo realizado por Vieira et al. (2012) com avaliações anatômicas de caules de espécies de maracujazeiros foi observado que a *P. setacea* possui menor número de camadas de células do córtex, menor volume da região medular e maior número de camadas de células do xilema em relação a *P. edulis*. Essas e outras características foram consideradas como o indicativo da inviabilidade do uso dessa espécie como porta-enxerto para microenxertia (Pereira et al. 2009) e para a enxertia hipocotiledonar (Nogueira Filho et al., 2011) com a *P. edulis*.

Apesar da sugestão de inviabilidade de *P. setacea* como porta-enxerto para *P. edulis* (Vieira et al., 2012, Pereira et al., 2009; Nogueira Filho et al., 2011) para este estudo, um possível indício do bom pegamento da enxertia foi relacionado à semeadura tardia do enxerto (18 DAS) e da seleção das plantas com diâmetros do caule mais compatível no momento da enxertia. O uso do regulador de crescimento também pode ter contribuído para o bom pegamento alcançado nas concentrações inferiores a 160mgL^{-1} .

O PBZ pode alterar diversas características anatômicas de espécies tratadas. Ainda que não houve efeito significativo das concentrações, tendo em vista que a *P. setacea* apresenta poucas camadas do córtex e mais camadas do xilema, alterações como o incremento do número de camadas do colênquima em *Tabernaemontana coronaria* (Youssef e El-Aal, 2013), e elevação da densidade de vasos do xilema e redução na espessura dos vasos do xilema em maracujá-amarelo (Teixeira et al., 2019) podem ter ocorrido com a *P. setacea* (porta-enxerto) e isso contribuiu para a soldadura, formação da ponte de calo entre as partes enxertadas e a conexão dos tecidos vasculares entre o enxerto (*P. edulis*).

As variáveis morfológicas da parte aérea tiveram pouco impacto nas plantas enxertadas de *Passiflora setacea* com *P. edulis* após o transplante (Tabela 7). Foi observado efeito apenas para os diâmetros do porta-enxerto e do enxerto 15 e 205 dias após a enxertia, e para o índice SPAD aos 30 DAE.

Tabela 7 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da altura de plantas com 15 DAE (ALT 15), 30 DAE (ALT 30), número de folhas com 15 DAE (NF 15), número de folhas com 30 DAE (NF 30), 205 DAE (NF 205), massa fresca de folhas aos 205 DAE (MFF 205), massa seca de folhas com 205 DAE (MSF 205), diâmetro do porta-enxerto com 15 DAE (DPE 15), 30 DAE (DPE 30), 205 DAE (DPE 205), diâmetro do enxerto com 15 DAE (DE 15), 30 DAE (DE 30), 205 DAE (DE 205), intensidade da cor verde na folha aos 15 DAA (SPAD 15), 30 DAA (SPAD 30), 205 DAA (SPAD 205), área foliar total com 205 DAE (AFT 205), área foliar específica com 205 DAE (AFE 205), área foliar individual com 205 DAE (AFI 205), razão área foliar com 205 DAE (RAF 205), potencial hídrico com 205 DAE (Ψ_w 205), teor relativo de água com 205 DAE (TRA 205), taxa de assimilação líquida de CO₂ com 205 DAE (A 205), taxa de transpiração com 205 DAE (E 205), condutância estomática com 205 DAE (gs 205), concentração interna de CO₂ com 205 DAE (Ci 205), eficiência de carboxilação com 205 DAE (A/Ci 205), eficiência do uso da água com 205 DAE (A/E 205), eficiência intrínseca do uso de água com 205 DAE (A/gs 205) de plantas de *Passiflora setacea* enxertada com *P. edulis* após o transplante. Vitória da Conquista – BA, 2020.

		QUADRADOS MÉDIOS										
FV	GL	ALT (cm)			NF			MFFPA(g)	MSPA(g)	AFI(cm ²)	TRA(%)	Ψ_w (MPa)
		(15)	(30)	(205)	(15)	(30)	(205)	(205)	(205)	(205)	(205)	(205)
TRAT	4	0,35 ^{ns}	3,43 ^{ns}	125,32 ^{ns}	0,99 ^{ns}	1,49 ^{ns}	288,8 ^{ns}	39,49 ^{ns}	234,49 ^{ns}	19,18 ^{ns}	0,009 ^{ns}	
RES	20	1,61	4,15	125,59	1,13	1,17	2646	123,93	270,48	28,25	0,01	
CV (%)		20,15	24,83	17,53	40,23	20,26	15,49	10,58	18,78	5,98	14,44	
FV	GL	SPAD			DMC (mm)	NR	AFT (cm ²)	AFE(cm ² g ⁻¹)	gs(mol m ⁻² s ⁻¹)	A/Ci	A/E	A/gs
		(15)	(30)	(205)	(205)	(205)	(205)	(205)	(205)	(205)	(205)	(205)
TRAT	4	46,89 ^{ns}	35,62 [*]	4,64 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,34 ^{ns}	1,2x10 ⁴ ns	185,4 ^{ns}	0,5x10 ⁻² ns	0,00 ^{ns}	0,63 ^{ns}	230,8 ^{ns}
RES	20	46,84	12,37	28,59	0,21	0,73	8,26x10 ⁵	330,81	0,4x10 ⁻²	0,00	0,37	578,65
CV (%)		28,42	8,57	10,81	7,57	28,87	16,68	17,62	72,96	25,11	30,61	29,57
FV	GL	DPE (mm)			DE (mm)			A (μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)	E (mmol vapor d'água m ⁻² s ⁻¹)	Ci (μmol CO ₂ mol ⁻¹ ar)		
		(15)	(30)	(205)	(15)	(30)	(205)	(205)	(205)	(205)		
TRAT	4	0,17 ^{**}	0,09 ^{ns}	2,33 [*]	0,16 ^{**}	0,14 ^{ns}	4,06 [*]	2,49 ^{ns}	0,19 ^{ns}	287,9 ^{ns}		
RES	20	0,04	0,04	0,83	0,03	0,07	1,49	2,74	0,14	171,41		
CV (%)		13,84	15,71	9,15	11,63	15,89	11,12	25,86	25,02	5,43		

^{ns}, * e **: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Foram ajustados modelos matemáticos de segunda ordem para diâmetro do porta-enxerto (DPE) aos 15 e 205 DAE. Para diâmetro do porta-enxerto (DPE) aos 205 DAE e número de folhas aos 30 DAE, foram estabelecidos modelos lineares (Figura 7).

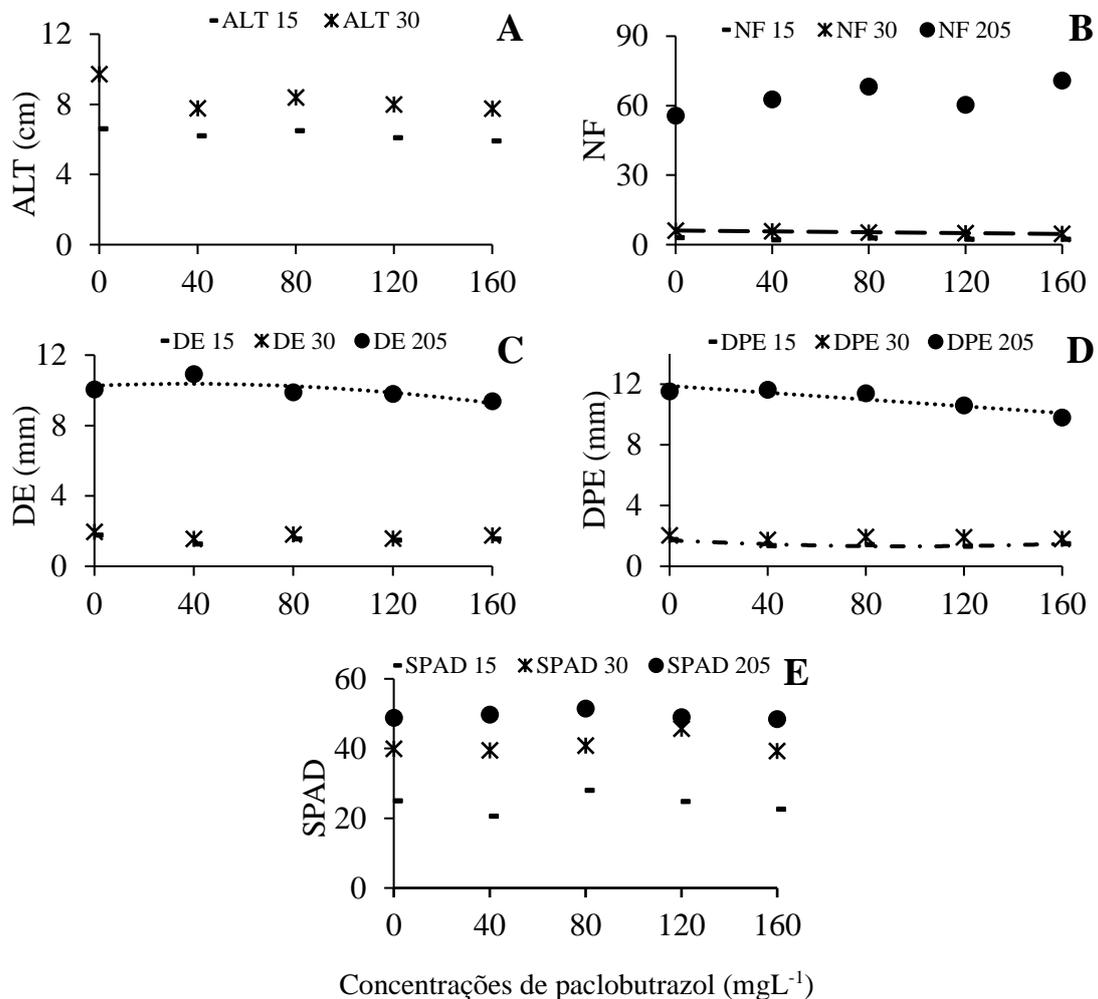


Figura 8 - Características morfológicas de plantas enxertadas de *Passiflora setacea* com *P. edulis* após o transplante. (A) altura de plantas aos 15 e 30 DAE, (ALT); (B) número de folhas das plantas aos 15, 30 e 205 DAE, (NF): * 30 DAE: $\hat{Y}^* = 6,0844 - 0,0092x$ ($r^2 = 0,98$); (C) diâmetro do enxerto das plantas aos 15, 30 e 205 DAE, (DE): 205 DAE: $\bullet \hat{Y}^* = 10,263 - 0,0055x - 7E-05x^2$ ($R^2 = 0,62$); (D) diâmetro do porta-enxerto das plantas aos 15, 30 e 205 DAE, (DPE): 15 DAE: $-\hat{Y}^{**} = 1,7243 - 0,0083x + 4E-05x^2$ ($R^2 = 0,82$); 205 DAE: $\bullet \hat{Y}^* = 11,887 - 0,0112x$ ($R^2 = 0,82$); (E) índice SPAD de plantas aos 15, 30 e 205 DAE, (SPAD);* e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A altura das plantas enxertadas e transplantadas foi medida apenas aos 15 e 30 DAE. Aos 205 DAE não foram mensuradas devido a todas as plantas já terem atingido a altura da espaldeira (170 cm). A ALT não diferiu entre os tratamentos, mas as plantas

cujo porta-enxerto foi tratado com o PBZ foram menores que as plantas obtidas do tratamento controle aos 15 e 30 DAE (Figura 7 A).

O NF também exibiu um pequeno decréscimo à medida que se elevou a concentração do regulador de crescimento nos porta-enxertos aos 15 e 30 DAE. Visto que, no momento da enxertia, foram deixadas três folhas do enxerto. As plantas cujo porta-enxerto não foi tratado com o PBZ após 30 dias da enxertia apresentaram o incremento de ALT e NF maior do que as tratadas. Foi observado visualmente aos 30 DAE menor comprimento dos internódios e da área foliar das plantas quando se elevou a concentração do regulador nos porta-enxertos (Figura 8 B).

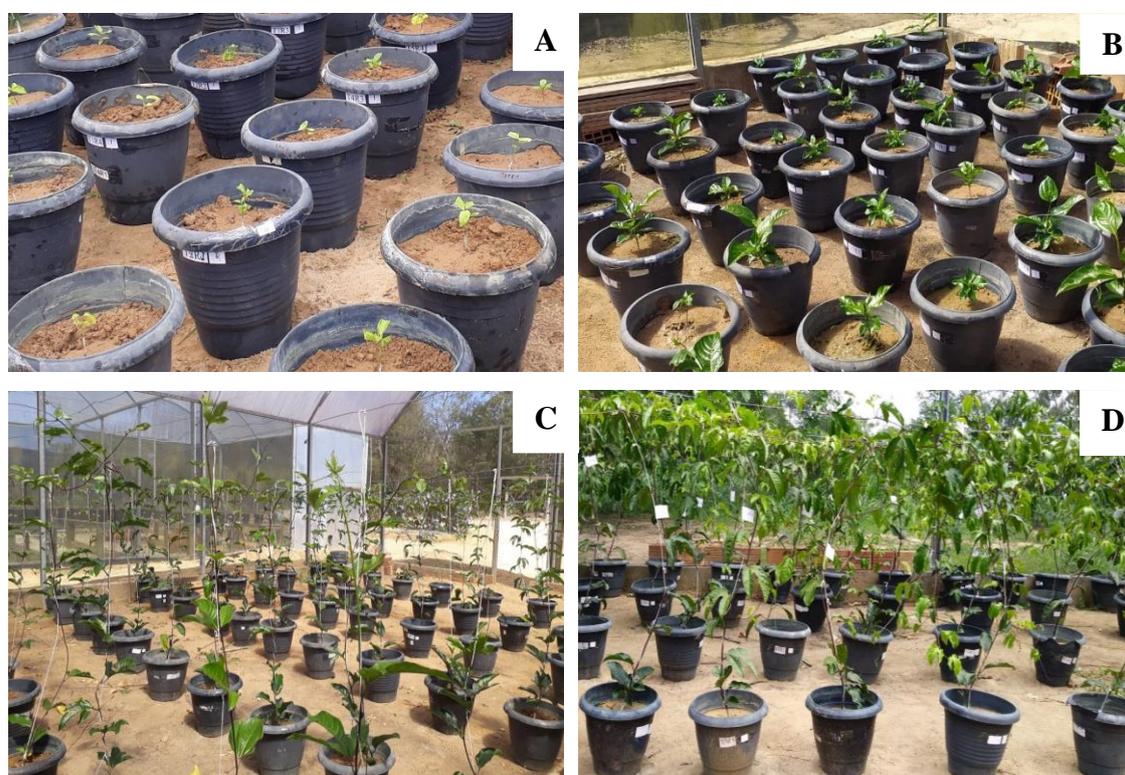


Figura 9 - Plantas de maracujazeiro enxertadas (*Passiflora setacea* com *P. edulis*) e transplantadas em cultivo protegido, aos 15 DAE (A), aos 30 DAE (B), aos 90 DAE, e aos 205 DAE. Vitória da Conquista - BA, 2020.

O diâmetro do enxerto (DE) e do porta-enxerto (DPE) foram reduzidos à medida que se elevou a concentração do PBZ nos porta-enxertos. Contudo, houve incremento dos diâmetros entre as épocas de avaliação (15 e 205 DAE). A finalização dos processos de cicatrização da enxertia (soldadura, formação da ponte de calo entre as partes enxertadas e a conexão dos tecidos vasculares), elevou o vigor do crescimento vegetativo (Ribeiro et

al., 2008).

Os resultados de incremento da ALT e NF para o tratamento controle dos 15 aos 30 dias após a enxertia (3,0 cm; 3 folhas, respectivamente) foram semelhantes ao encontrado por Nogueira Filho et al. (2011) aos 30 dias após a enxertia hipocotiledonar de *P. setacea* com *P. edulis*. Para as plantas enxertadas cujo porta-enxertos foram tratados com o PBZ esse incremento variou entre as concentrações e foi menor em comparação com a testemunha.

Esses resultados demonstram que pode ter ocorrido um efeito residual do regulador no sistema radical ou no substrato do porta enxerto até 30 dias após a enxertia, modificando assim o desenvolvimento do enxerto (Figura 7 B). Rademacher, (2015) evidenciou que o período residual do PBZ é altamente persistente no solo e na planta. E, segundo Ochoa et al. (2009), o PBZ também pode permanecer em substratos por 30 dias, depois pode ser lixiviado para o ambiente e absorvido pelas raízes e translocados via caule para as folhas, onde ele se acumula, reduzindo consideravelmente a sua quantidade no substrato.

Os resultados encontrados por Ochoa et al. (2009) corroboram o plausível efeito residual do PBZ no substrato e nas raízes de mudas *P. setacea*, e, após a enxertia, foram translocadas para a parte aérea da *P. edulis*, visto que, aos 15 DAE (45 dias após a aplicação do PBZ em *P. setacea*), o crescimento do enxerto (*P. edulis*) foi comprometido e tornou as mudas mais baixas e robustas.

Para a massa fresca e seca da parte aérea (MFPA e MSPA), número de ramos (NR), diâmetro médio do caule (DMC), potencial hídrico (Ψ_w), teor relativo de água (TRA), área foliar total, específica e individual (AFT, AFE, AFI) e razão área foliar (RAF) aos 205 DAE não foram encontrados diferenças entre os tratamentos (Figura 9).

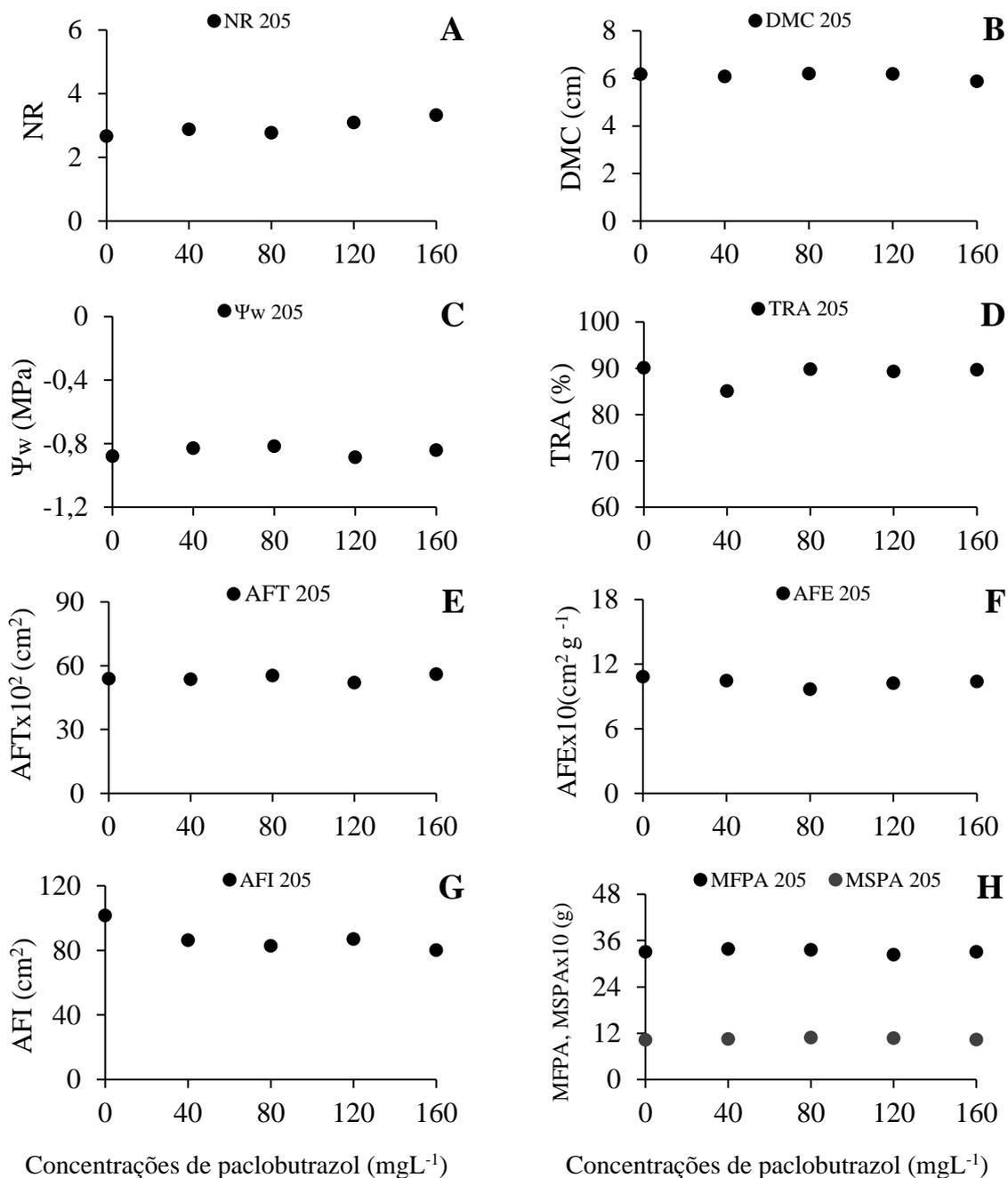


Figura 10 - Características morfofisiológicas de plantas enxertadas de *Passiflora setacea* com *P. edulis* aos 205 dias após a enxertia (DAE). (A) número de ramos (NR); (B) diâmetro médio do caule (DMC); (C) potencial hídrico (Ψ_w); (D) teor relativo de água (TRA); (E) área foliar total (AFT); (F) área foliar específica (AFE); (G) área foliar individual (AFI); (H) massa fresca e seca (MFPA, MSPA); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

As plantas enxertadas aos 205 DAE apresentaram muita heterogeneidade entre as repetições em todas as características avaliadas. E não foram encontradas diferenças entre

os tratamentos. Os valores encontrados para AFT das plantas aos 205 DAE estão correlacionadas ao pequeno incremento do NF e ao decréscimo da AFI nos porta-enxertos tratados com o PBZ.

O TRA teve apenas uma redução de 5,55% na concentração de 40 mg L^{-1} em relação aos demais tratamentos (Figura 9 D), contudo o Ψ_w e a condutância estomática não apresentaram alteração nesse tratamento, demonstrando que outras causas relacionadas com a manutenção da turgidez celular por meio do ajustamento osmótico na célula (Aly e Latif, 2011) e por alterações nas características da parede celular (Navarro et al., 2007) podem ter implicado essa redução.

Esses resultados indicam que as alterações da parte aérea induzidas pela aplicação de PBZ em mudas de *P. setacea* não foram mantidas após 205 dias da enxertia com *P. edulis* e o transplante (Figura 9).

A restrição de crescimento por meio do PBZ no porta-enxerto não afetou a fotossíntese líquida potencial (A), concentração interna de CO_2 (C_i), condutância estomática (gs), taxa de transpiração (E), eficiência do uso da água (A/E), eficiência de carboxilação (A/ C_i), eficiência intrínseca do uso de água (A/gs) de plantas enxertadas aos 205 DAE (Tabela 7). Apenas a eficiência do uso da água aos 205 DAE apresentou tendência quadrática de redução até as concentrações de 120 mgL^{-1} em relação à testemunha (Figura 10).

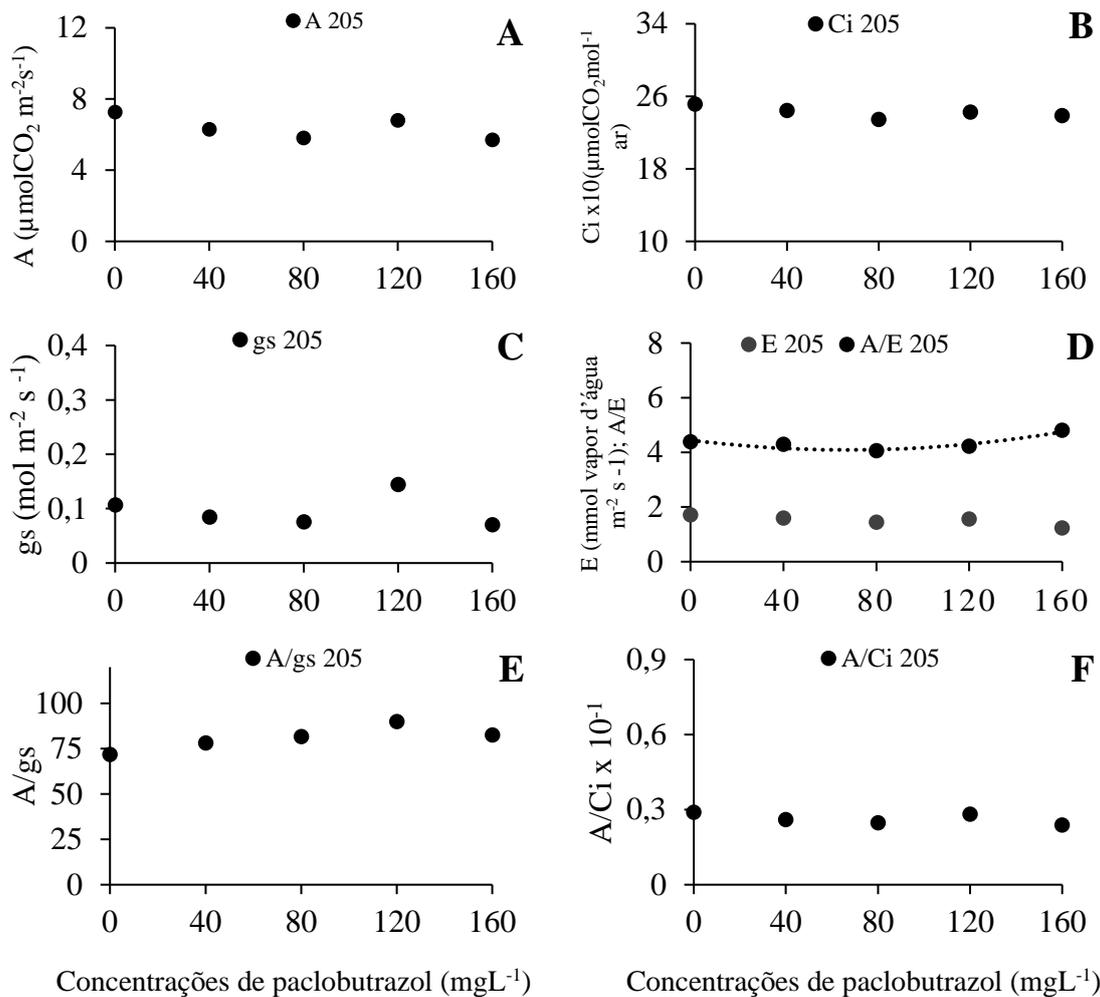


Figura 11 - Trocas gasosas foliares de plantas enxertadas (*Passiflora setacea* com *P. edulis*) após 205 dias da enxertia. (A) taxa de assimilação líquida de CO₂ (A); (B) concentração interna de CO₂ (Ci); (C) condutância estomática (gs); (D) taxa de transpiração (E), e eficiência do uso da água (A/E): $\hat{Y}^* = 4,4474 - 0,0106x + 8E-05x^2$ ($r^2 = 0,88$); (E) eficiência intrínseca do uso de água (A/gs); (F) eficiência de carboxilação (A/Ci); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Fatores como o restrito volume dos vasos, as características anatômicas relacionadas à compatibilidade do enxerto e porta-enxerto e o efeito do PBZ sobre a anatomia do caule afetaram as trocas gasosas foliares, sendo verificada semelhança para a relação entre A, gs, E, Ci, e A/Ci e as concentrações de PBZ (Figura 10).

Segundo Navarro et al. (2007) e Souza et al. (2016), o PBZ tem a propriedade de elevar a capacidade de controle estomático das plantas, por existir uma estreita relação positiva entre gs e A. Em condição de diminuição do gs, pode existir uma menor capacidade de assimilação de CO₂, tornando o crescimento menos vigoroso e reduzindo

o requerimento hídrico e, conseqüentemente, diminuindo a eficiência do uso da água. Logo, a redução da E/A observada nas plantas (Figura 10 D) pode indicar um abaixamento do requerimento hídrico, ou seja, o status hídrico das plantas enxertadas e tratadas com o PBZ até 120 mgL⁻¹ é superior à testemunha e a concentrações de 160 mgL⁻¹.

Embora as análises da variância das plantas enxertadas e transplantadas após 205 DAE não tenham encontrado diferença em pelo menos um tratamento, em quase a totalidade das características morfológicas e fisiológicas realizadas é possível verificar respostas semelhantes entre as trocas gasosa, Ψ_w , AFT e massa radicular das plantas.

Nas variáveis de crescimento radicular também não foram verificadas impacto em plantas enxertadas com *Passiflora setacea* e *P. edulis* após o transplante (Tabela 8).

Tabela 8 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da relação parte aérea raiz (RPAR 205), massa fresca de raiz (MFR 205), massa seca de raiz (MSR 205), diâmetro radicular (DR 205), potencial hídrico (Ψ_w 205), e teor relativo de água (TRA 205), após 120 dias da enxertia (205 DAE) entre *Passiflora setacea* e *P. edulis*. Vitória da Conquista – BA, 2020.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		RPAR (205)	MFR (205) (g)	MSR (205) (g)	DR (205) (mm)
TRAT	4	0,29 ^{ns}	2,54x10 ^{3ns}	143,73 ^{ns}	0,11 ^{ns}
RES	20	0,74	2,16 x10 ³	189,19	0,04
CV (%)		31,06	30,61	31,09	11,08

^{ns}, * e **: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Foi definido modelo quadrático para a relação entre diâmetro radicular (DR) em razão das concentrações de PBZ aos 205 DAE (Figura 11). O DR apresentou decréscimo nas plantas cujo porta-enxerto foi submetido a PBZ em comparação as não tratadas.

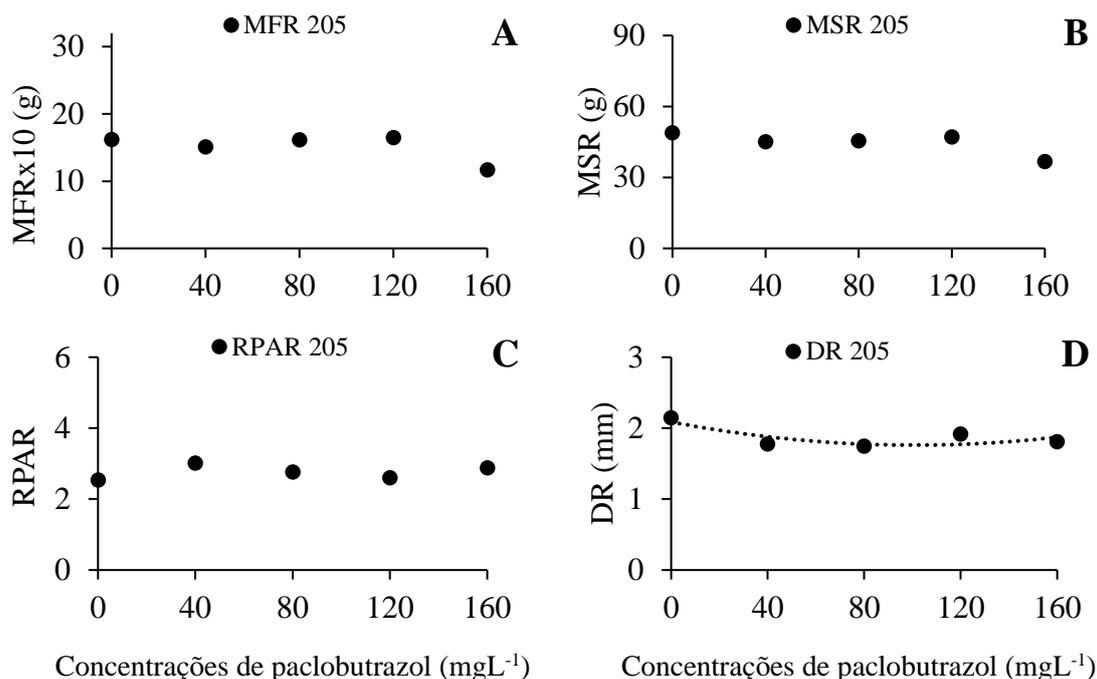


Figura 12 - Características morfológicas de plantas enxertadas de *Passiflora setacea* com *P. edulis* após 205 dias após enxertia (DAE). (A) massa fresca da raiz (MFR); (B) massa seca da raiz (MSR); (C) razão parte aérea raiz (RPAR); (D) diâmetro radicular (DR): 205 DAE: ● $\hat{Y}^* = 2,0866 - 0,0065x + 3E-05x^2$ ($r^2 = 0,62$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

O período de manutenção de 205 DAE das plantas em vasos de 20 dm³ foi um fator relacionado à homogeneidade entre os fatores independentes analisados. O restrito volume de exploração de solo pelas raízes resultou em envelhecimento das raízes, comprometendo o desenvolvendo das plantas. Nesse sentido, apesar do efeito residual do PBZ, a restrição física do desenvolvimento radicular minimizou a expressão dos possíveis efeitos do regulador.

A redução do DR no porta-enxerto tratado com o PBZ pode estar ligada à limitação de volume dos vasos, tendo em vista que a maior quantidade de radicelas aumenta a capacidade de absorção de água e nutrientes pelas plantas (Santos et al., 2016), as raízes mais finas podem fornecer melhores condições às plantas em condições de pouco volume de exploração do solo.

4.3 Ensaio III: Mudanças de *Passiflora foetida* submetidas à restrição da biossíntese de giberelinas

Houve efeito das diferentes concentrações do paclobutrazol (PBZ) para quase a

totalidade das variáveis morfológicas e fisiológicas da parte aérea de mudas de *Passiflora foetida* aos 15, 30 e 50 dias após a aplicação do regulador (DAA). Não houve impacto dos tratamentos para DB aos 15 e 30 DAA e DC aos 15 DAA (Tabela 9).

Tabela 9 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da altura (ALT), diâmetro basal (DB), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), número total de nós (NNT), comprimento de internódios (CI), índice SPAD (SPAD) após 15, 30, 50 dias da aplicação via substrato de concentrações de PBZ (DAA). E potencial hídrico (Ψ_w), teor relativo de água (TRA) após 50 DAA em mudas de *Passiflora foetida*. Vitória da Conquista – BA, 2020.

FV	GL	ALT (cm)			DBx10 ⁻¹ (mm)		
		(15)	(30)	(50)	(15)	(30)	(50)
TRAT	4	1,5x10 ^{2**}	4,9x10 ^{2**}	1,4x10 ^{3**}	0,37 ^{ns}	0,6 ^{ns}	3,7 ^{**}
RES	20	8,1	0,04	24,54	0,26	0,3	0,63
CV (%)		14,99	15,71	19,3	8,64	8,24	10,29
FV	GL	DC (mm)			NF		
		(15)	(30)	(50)	(15)	(30)	(50)
TRAT	4	0,026 ^{ns}	0,18 ^{**}	0,4 ^{**}	8,25 ^{**}	26,4 ^{**}	1x10 ^{2**}
RES	20	0,02	0,034	0,11	1,11	1,43	3,76
CV (%)		7,26	8,35	12,94	8,59	9,61	14,07
FV	GL	NNT			CI (cm)		
		(15)	(30)	(50)	(15)	(30)	(50)
TRAT	4	15,97 ^{**}	51,4 ^{**}	51,54 ^{**}	0,78 ^{**}	2,79 ^{**}	3,36 ^{**}
RES	20	1,88	1,83	3,06	0,033	0,064	0,07
CV (%)		10,55	8,66	11,25	11,63	17,11	20,02
FV	GL	SPAD			TRAx10 ² (%)	Ψ_w (MPa)	
		(15)	(30)	(50)	50	50	
TRAT	4	42,48 ^{**}	1x10 ^{2**}	18,21 ^{ns}	0,11 ^{**}	1,19 ^{**}	
RES	20	6,69	9,33	10,99	1,2	0,096	
CV (%)		7,61	8,73	8,19	15,67	51,38	

^{ns}, * e **: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Foram ajustados modelos matemáticos lineares decrescentes para as relações entre ALT, NF, NNT e CI em razão das concentrações do regulador aos 15, 30, 50 DAA. Este efeito também foi verificado para os diâmetros (DB e DC) aos 30 e 50 DAA (Figura 12).

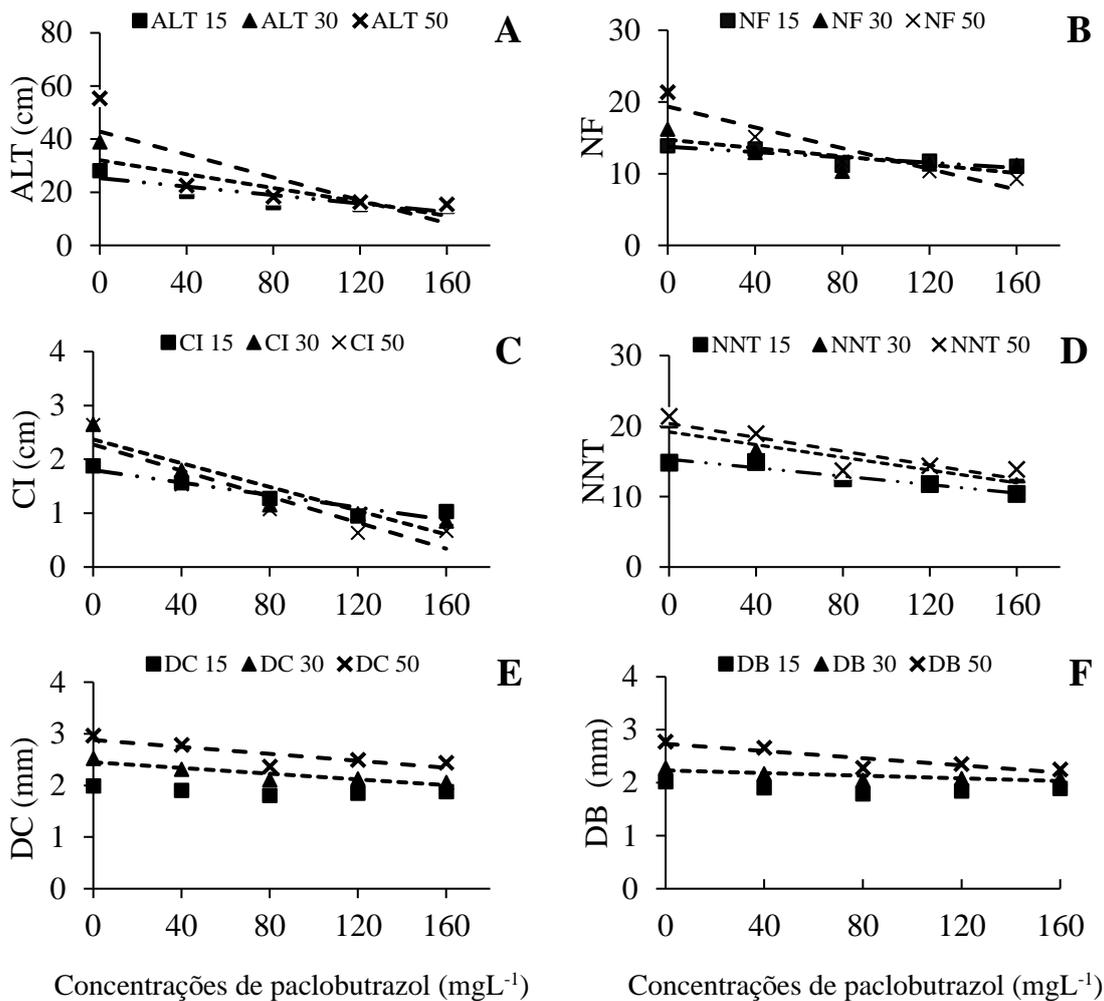


Figura 13 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora foetida* aos 15, 30 e 50 dias após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. (A) altura das mudas (ALT): 15 DAA: ■ $\hat{Y}^{**} = 25,306 - 0,0796x$ ($R^2 = 0,80$); 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 32,068 - 0,1308x$ ($R^2 = 0,69$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 42,837 - 0,2156x$ ($R^2 = 0,65$); (B) número de folhas das mudas (NF): 15 DAA: ■ $\hat{Y}^{**} = 14,733 - 0,0291x$ ($R^2 = 0,63$); 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 14,733 - 0,0291x$ ($R^2 = 0,63$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 19,35 - 0,0724x$ ($R^2 = 0,88$); (C) comprimento dos internódios (CI): 15 DAA: ■ $\hat{Y}^{**} = 1,7988 - 0,0058x$ ($R^2 = 0,89$); 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 2,369 - 0,011x$ ($R^2 = 0,88$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 2,2747 - 0,0121x$ ($R^2 = 0,86$); (D) número total de nós (NNT): 15 DAA: ■ $\hat{Y}^{**} = 15,285 - 0,03x$ ($R^2 = 0,93$); 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 19,165 - 0,0459x$ ($R^2 = 0,77$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 20,363 - 0,0491x$ ($R^2 = 0,78$); (E) diâmetro do caule (DC): 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{**} = 2,4482 - 0,0028x$ ($R^2 = 0,84$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 2,8797 - 0,0034x$ ($R^2 = 0,69$); (F) diâmetro basal (DB): 30 DAA: ▲ $\hat{Y}^{*} = 2,233 - 0,0013x$ ($r^2 = 0,68$); 50 DAA: X $\hat{Y}^{**} = 2,734 - 0,0034x$ ($R^2 = 0,81$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Passiflora foetida mostrou-se sensível ao PBZ, sofrendo alterações morfológicas visíveis com poucos dias após a imersão do sistema radicular ao regulador, e tais alterações persistiram até a data final do experimento. A modulação da aplicação do regulador de crescimento pode se expressar em diferentes formas para as espécies

vegetais e ambientes (Davenport, 2007; Mouco et al., 2010). Em geral, a maior sensibilidade aos reguladores em plantas mais jovens condiciona um impacto maior a exposição a menores doses quando comparadas a plantas adultas (Albuquerque e Mouco, 2000). Em condição de campo, aplicação de PBZ em maracujazeiro não afetou o crescimento e desenvolvimento da cultura (Ataíde et al., 2012).

A menor altura das mudas de *P. foetida* foi relacionada à redução do NNT e do CI. O decréscimo do CI nas plantas tratadas com o PBZ é relatado em diversos estudos (Kamran et al., 2018; Rademacher, 2016; Moraes et al., 2014) e indicado como um dos efeitos mais frequentes causados pelo uso do PBZ.

Entre os efeitos causados pela utilização do PBZ descrito na literatura, as alterações no DB e DC pode ocorrer devido a modificações anatômicas do caule de plantas (Oliveira et al., 2020).

Muitas espécies silvestres de *Passiflora* possuem o DC menor que a espécie *P. edulis* de uso comercial. Neste estudo, a redução do diâmetro das mudas *P. foetida* diverge ao objetivo da utilização do regulador de crescimento em espécies silvestres de maracujazeiro para uso como porta-enxerto para *P. edulis*. A redução do DC em plantas imersas em PBZ foi associada à ausência ou ao restrito alongamento das células do clorênquima e das células corticais e medulares (Chorbadjian et al. 2011).

Para mudas tratadas com o regulador, a taxa de crescimento absoluto (TCA) da ALT e NNT após 35 dias (15 DAA aos 50 DAA) foi reduzida quando comparada ao tratamento controle (0 mgL^{-1}). A menor TCA do DC e DB foi constatada somente para as mudas que receberam a maior concentração do regulador (160 mgL^{-1}) (Tabela 10).

Tabela 10 - Restrição da biossíntese de giberelinas na taxa de crescimento absoluto no período entre 15 e 50 DAA para altura (ALT), diâmetro basal (DB) e diâmetro do caule (DC) de mudas de *Passiflora foetida*. Vitória da Conquista – BA, 2020.

Concentração (mgL ⁻¹)	Taxa de crescimento absoluto							
	ALT (cm dia ⁻¹)	DB (mm dia ⁻¹)	DC (mm dia ⁻¹)	NNT (unidade dia ⁻¹)				
0	0,7779	A	0,0215	A	0,0279	A	0,1714	A
40	0,0638	B	0,0216	A	0,0252	AB	0,0448	B
80	0,0631	B	0,014	AB	0,016	AB	0,0305	B
120	0,0255	B	0,0145	AB	0,0184	AB	0,0595	B
160	0,025	B	0,009	B	0,0134	B	0,0662	B
CV (%)	44,656		33,472		32,395		69,132	

Letras maiúsculas nas colunas não diferem a 5% de significância pelo teste de Tukey, CV= coeficiente de variação.

O PBZ pode restringir a sensibilidade às giberelinas para a maioria dos órgãos da parte aérea das plantas. Entretanto, baixas concentrações de PBZ não afetam a estrutura do caule, principalmente no que se refere ao diâmetro (Linzmeier Júnior et al., 2008). A redução da TCA do DC em mudas tratadas com o regulador indica que o crescimento do caule de *P. foetida* tornou-se mais lento, e impõe limitação do seu uso posterior como porta-enxerto para copa de maracujazeiro-amarelo.

Foi verificada a otimização do status hídrico da parte aérea das mudas de *P. foetida* submetidas ao PBZ, sendo constatada pela elevação da relação entre potencial hídrico e teor relativo de água em razão das concentrações do regulador aos 50 DAA (Figura 13).

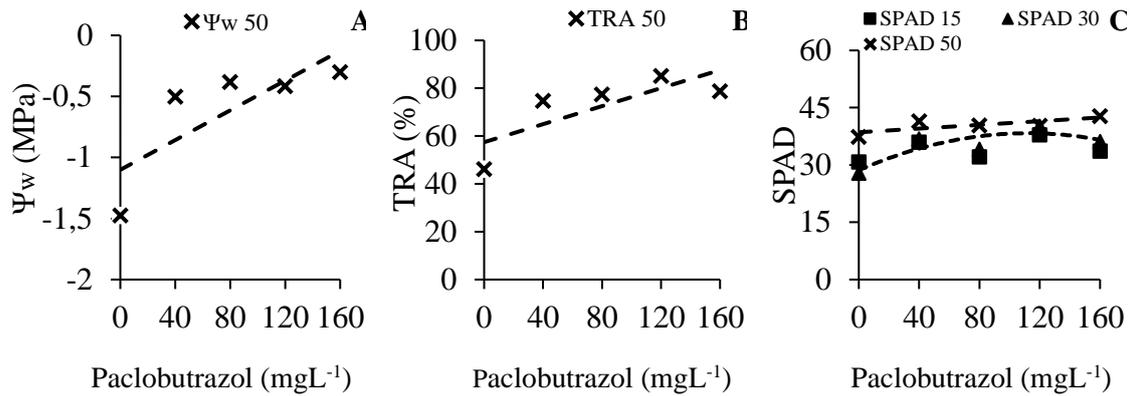


Figura 14 - Características fisiológicas de mudas de *Passiflora foetida* após aplicação via substrato de concentrações de PBZ (DAA). (A) potencial hídrico das mudas aos 50 DAA, (Ψ_w): $\hat{Y}^{**} = -1,101 + 0,0061x$ ($R^2 = 0,63$); (B) teor relativo de água nas folhas aos 50 DAA, (TRA): $\hat{Y}^{**} = 57,438 + 0,1885x$ ($R^2 = 0,62$); (C) índice spad aos 15, 30 e 50 DAA, (SPAD): 30 DAA: $\hat{Y}^{**} = 28,634 + 0,1722x - 0,0008x^2$ ($R^2 = 0,74$); 50 DAA: $\hat{Y}^{**} = 38,559 + 0,0242x$ ($R^2 = 0,60$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A elevação do Ψ_w e TRA está relacionada às alterações hormonais e morfológicas imposta pelo regulador, associada à redução do coeficiente de elasticidade das células, o que restringe o alongamento celular e, conseqüentemente, reduz a altura e área foliar (Pricinotto e Zucareli, 2014), condiciona o maior crescimento radicular (Brito et al., 2016), eleva os teores de clorofilas da folha (Nizam e Te-chato, 2009), eleva a biossíntese de antioxidantes (Srivastav et al., 2010), mantém a turgidez celular por meio do ajustamento osmótico na célula (Aly e Latif, 2011) e altera características da parede celular (Navarro et al., 2007).

Estas alterações podem elevar a sobrevivência das plantas em condições de estresse ambiental, como a restrição de disponibilidade hídrica e elevação de temperatura. Elevação do teor relativo de água, redução da eficiência de uso de água e otimização do sistema enzimático antioxidante (Zhu et al., 2004; Kraus e Fletcher, 1994) são fatores relacionados à restrição da biossíntese de giberelina.

Para a relação entre índice SPAD e as concentrações de PBZ, foi delineado incremento quadrático aos 30 DAA e linear aos 50 DAA (Figura 13 C). A coloração verde intensa verificada em mudas de *P. foetida* submetidas ao regulador de crescimento decorreu do efeito de concentração dos cloroplastos, devido à redução na área foliar (Khalil e Rahman, 1995); da elevação dos níveis endógenos de citocinina, que resulta na diferenciação dos cloroplastos (Nivedithadevi et al., 2012); e da prevenção da degradação

da clorofila (Dewi et al., 2018).

Aos 50 DAA foram verificadas alterações para as características foliares de MFPA, MSPA, RPAR e AFT de mudas de *P. foetida* tratadas com diferentes concentrações de PBZ. Não houve efeito do regulador quando foram analisadas a AFI e AFE (Tabela 11).

Tabela 11 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da massa fresca da parte aérea (MFPA 50), massa seca da parte aérea (MSPA 50), relação parte aérea raiz (RPAR 50), área foliar total com (AFT 50), área foliar individual (AFI 50), área foliar específica (AFE 50), razão área foliar com (RAF 50), de mudas de *Passiflora foetida* após 50 dias da aplicação via substrato de concentrações de PBZ. Vitória da Conquista – BA, 2020.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		MFPA (g)(50)	MSPA (g)(50)	RPAR (g)(50)	AFT (cm ²)(50)	AFI (cm ²)(50)	AFE(cm ² g ⁻¹) (50)
TRAT	4	4,78**	2,43**	2,78**	2,1x10 ⁴ **	6,29 ^{ns}	1,3x10 ^{2ns}
RES	20	0,25	0,073	0,15	3,4x10 ³	3,25	78,36
CV (%)		12,58	15,85	15,17	522,28	14,17	6,18

^{ns}, * e **: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A massa fresca e seca da parte aérea (MFPA; MSPA) e a área foliar total (AFT) das mudas de *P. foetida* reduziu com a elevação das concentrações de PBZ (0-160 mgL⁻¹) em torno de 48,5%; 61,4% e 57,2%, respectivamente (Figura 14). Resultados similares foram encontrados para zínia (Asgarian et al., 2013), tomate (Seleguini et al., 2016) e eucalipto (Santos et al., 2018) quando submetidos a diferentes concentrações de PBZ.

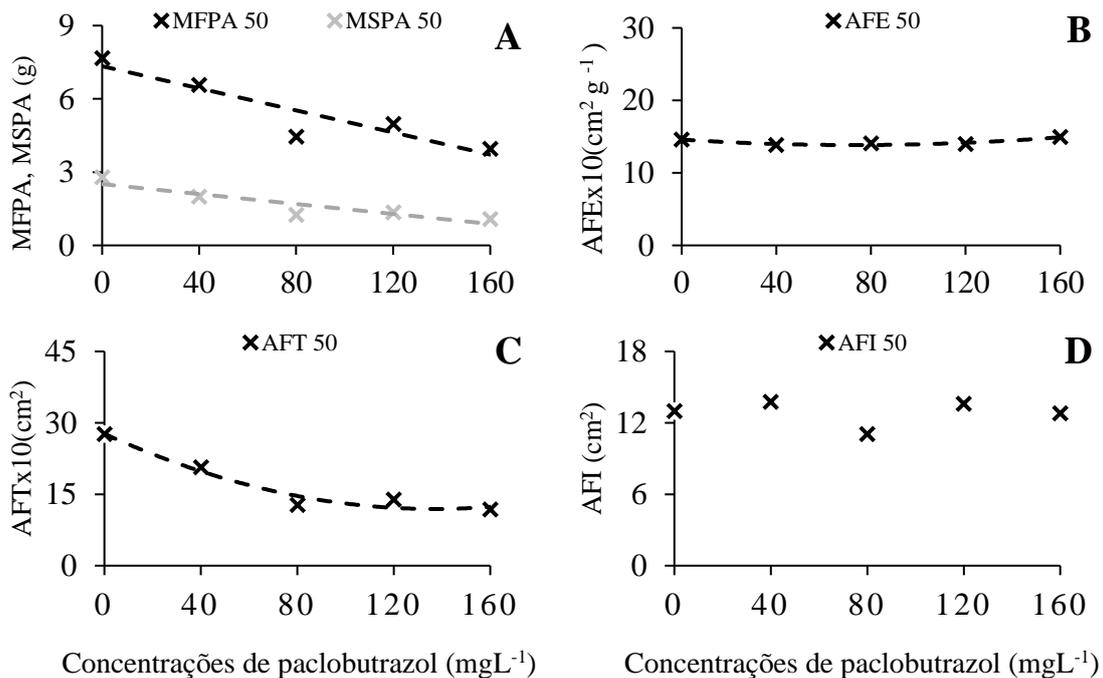


Figura 15 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora foetida* aos 50 dias após a aplicação do PBZ (DAA). (A) massa fresca e seca da parte aérea (MFPA, MSPA): (MFPA): $\hat{Y}^{**} = 7,336 - 0,0226x$ ($R^2 = 0,85$); (MSPA): $\hat{Y}^{**} = 2,5095 - 0,0102x$ ($R^2 = 0,83$); (B) área foliar específica (AFE): (AFE): $\hat{Y}^* = 1,4589 - 0,0207x + 0,0001x^2$ ($r^2 = 0,89$); (C) área foliar total (AFT): $\hat{Y}^{**} = 27,696 - 0,23047x + 0,0008x^2$ ($R^2 = 0,96$); (D) área foliar individual (AFI) ; * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A associação entre a redução do NF e a homogeneidade da AFI em relação às concentrações do regulador foi estabelecida como causa da diminuição da MSPA, MFPA e AFT (Figura 12). Embora o PBZ tenha reduzido a área foliar das mudas, a longevidade das folhas aumentou com a ausência da abscisão foliar. A menor expressão da senescência foliar otimiza o metabolismo de nutrientes e fotoassimilados para o crescimento e desenvolvimento das plantas (Vaz et al., 2013).

A área foliar específica (AFE) manteve-se menor ao tratamento controle quando as mudas foram submetidas a concentrações inferiores a 150 mgL⁻¹ do PBZ. O pequeno decréscimo da AFE é um indicativo da menor área por unidade de massa, sugerindo elevação da espessura foliar. O aumento da espessura da camada de cera epicuticular e do tamanho dos feixes vasculares, células epidérmicas, mesófilas e da bainha do feixe são alterações anatômicas induzidas pelo tratamento com o PBZ que resultam na elevação da espessura do limbo foliar (Gopi et al., 2008; Nazarudin et al., 2015; Teixeira et al., 2019).

As giberelinas estão associadas ao alongamento celular, pela ativação das

expansinas (Xu et al., 2017) e da enzima xiloglucan endotransglicolase (Jan et al., 2004). Quando a inibição da biossíntese de giberelinas é induzida nas células da epiderme, há restrição da expansão do limbo foliar (Li et al., 2011), contudo, para *P. foetida* a AFI aos 50 DAA não foi afetado pelo PBZ. A redução das dimensões celulares foi associada à elevação do número de células por área da epiderme, devido ao PBZ restringir o catabolismo oxidativo das citocininas, resultando na maximização da divisão celular (Upreti et al., 2013). Dessa forma, apesar de ausência de efeito na AFI, o PBZ elevou a espessura foliar e reduziu a AFT.

As características de crescimento radicular das mudas de *P. foetida* foram afetadas aos 50 DAA da aplicação do PBZ (Tabela 12), exceto para o diâmetro e volume da raiz.

Tabela 12 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da massa fresca de raiz (MFR 50), massa seca de raiz (MSR 50), diâmetro radicular (DR 50), volume radicular (VOLR 50), índice de robustez (IR 50), índice de qualidade de Dickson (IQD 50), de mudas de *Passiflora foetida* após 50 dias da aplicação via substrato de concentrações de PBZ. Vitória da Conquista – BA, 2020.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		MFR (g)(50)	MSR (g)(50)	DR (mm)(50)	VOLR (cm ³)(50)	IR (50)	IQD (50)
TRAT	4	12,75**	0,095 **	143,73 ^{ns}	7,3 ^{ns}	1,2x10 ² **	0,012**
RES	20	1,64	0,011	189,19	4,42	3,83	0,8x10 ⁻³
CV (%)		20,05	15,22	31,09	27,9	19,9	14,04

^{ns}, * e **: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Ajustaram-se modelos matemáticos quadráticos para as variáveis morfológicas de MFR e IR em razão das concentrações do PBZ aos 50 DAA. Quando a MSR foi avaliada em relação aos níveis do regulador foi definido modelo linear, enquanto para VOLR e DR foi estabelecida tendência quadrática (Figura 15).

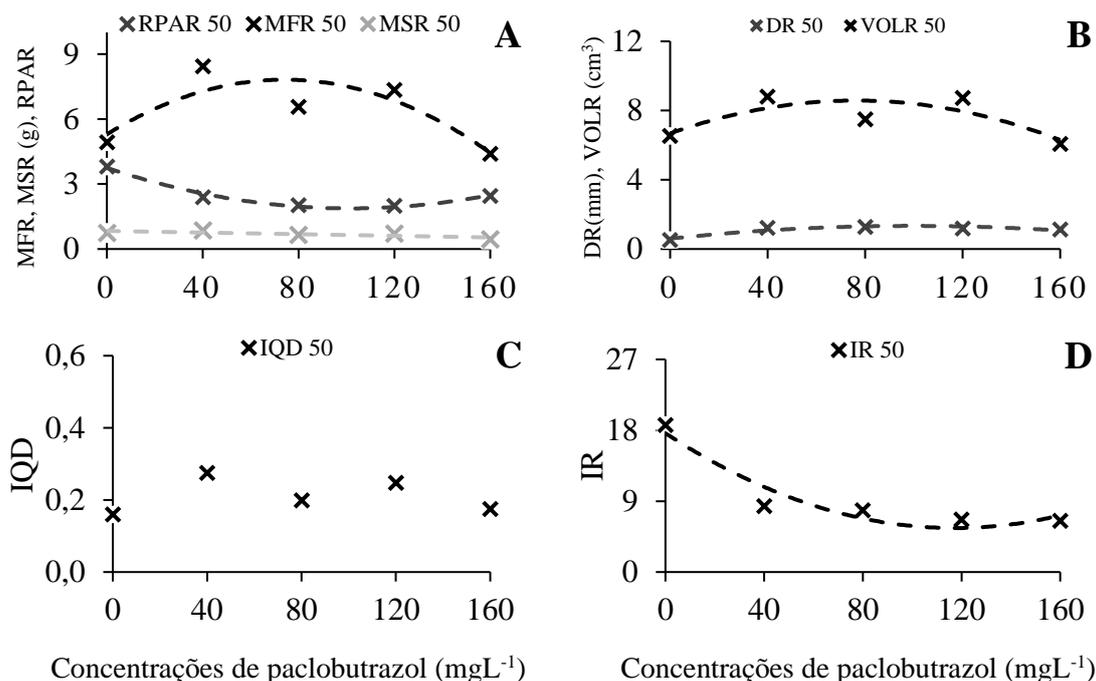


Figura 16 - Características morfológicas de mudas de *Passiflora foetida* aos 50 dias após a aplicação do PBZ (DAA). (A) massa fresca e seca da raiz e razão parte aérea raiz (MFR, MSR, RPAR): (MFR): $\hat{Y}^{**} = 5,2966 + 0,068x - 0,0005x^2$ ($R^2 = 0,71$); (MSR): $\hat{Y}^{**} = 0,8337 - 0,0019x$ ($R^2 = 0,61$); (RPAR): $\hat{Y}^{**} = 3,7439 - 0,0368x + 0,0002x^2$ ($R^2 = 0,98$); (B) diâmetro e volume radicular (DR, VOLR): (DR): $\hat{Y}^* = 6,6805 + 0,0497x - 0,0003x^2$ ($r^2 = 0,63$); (VOLR): $\hat{Y}^* = 0,5987 + 0,0148x - 7E-05x^2$ ($r^2 = 0,88$); (C) índice de qualidade de Dickson (IQD); (D) índice de robustez (IR): $\hat{Y}^{**} = 17,621 - 0,2053x + 0,0009x^2$ ($R^2 = 0,91$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Aos 50 DAA foi verificada elevação de VOLR (33,8%), MFR (54,16%) e DR (86,8%) de mudas de *P. foetida* quando submetidas ao regulador, atingindo valor máximo na concentração de 82,8 mgL⁻¹, 68 mgL⁻¹ e 52,9 mgL⁻¹, respectivamente, quando comparada ao tratamento controle (Figura 15). Resultados semelhantes foram constatados em tomateiro (Seleguini et al., 2016), milho (Kamran et al., 2018) e maracujazeiro-amarelo (Teixeira et al., 2019).

Embora a MFR tenha elevado, foi verificado menor MSR de *P. foetida* nas mudas tratadas com o PBZ. Além disso, nessas plantas ocorreu o incremento do TRA e Ψ_w com a elevação das concentrações do regulador (Figura 13), indicando que a restrição de biossíntese de giberelinas favoreceu a turgidez das raízes. A manutenção da elevada turgidez nas raízes pode ser vantajosa caso haja, eventualmente, exposição destas à condição de restrição hídrica.

O decréscimo da MSPA contribuiu efetivamente para a redução da RPAR das mudas submetidas ao PBZ, mesmo sendo constatada a redução da massa de todos os estratos (Figura 15A). De acordo com Posse et al. (2018), valores próximos que 2,0 para essa característica, conforme verificado no presente estudo, nas concentrações entre 80 e 120 mg L⁻¹, indicam melhor qualidade de mudas. Mudas que atingem esse índice de modo geral alcançam um alto stand inicial após transplante em campo, como boa sustentação e absorção de água pelo sistema radicular (Caldeira et al., 2013).

Não houve efeito das concentrações do regulador para o IQD (Figura 15 C). Enquanto, a relação entre o IR e as concentrações do PBZ foi reduzida em mudas de *P. foetida*. O tratamento com as maiores concentrações do regulador de crescimento (80 a 160 mg L⁻¹) foi considerado como ideal para assegurar a maior resistência e fixação no solo, alcançando valores próximos a 5, como observado em maracujazeiro-amarelo (Grossnickle, 2012; Posse et al., 2018).

A elevação das características radiculares (DR, VOLR e MFR) para *P. foetida* é atribuída às alterações hormonais induzidas pelo PBZ. O tratamento do PBZ via substrato em mudas pode resultar no incremento nos teores de citocinina, elevando a largura do córtex e das camadas de células radiais, resultando em aumento do peso fresco, do diâmetro e do volume das raízes, como verificado para *P. edulis* (Burondkar et al., 2016).

4.4 Ensaio IV. *Passiflora edulis* enxertado em *Passiflora foetida* submetido ao PBZ

O tratamento do porta-enxerto de *P. foetida* com o regulador não afetou a porcentagem de pegamento (PE), avaliada aos 15 dias da enxertia (DAE) e sobrevivência aos 75 DAE, quando *P. edulis* foi utilizada como enxerto (Tabela 13).

Tabela 13 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) do pegamento (PE) aos 15 dias após o processo da enxertia (DAE) e sobrevivência (SE) aos 75 DAE de *P. edulis* enxertado em *P. foetida*. Vitória da Conquista – BA, 2020.

QUADRADOS MÉDIOS			
FV	GL	PE (%)	SE (%)
TRAT	4	1,77x10 ³ ns	1,11x10 ³ ns
RES	20	1,16x10 ³	1,11x10 ³
CV (%)		46,39	55,55

ns, * e **: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A relação entre PE (aos 15 DAE) e SE (aos 75 DAE), em razão das diferentes concentrações de PBZ sobre o porta-enxerto (*P. foetida*), foi estabelecida por tendência linear de decréscimo (Figura 16). O alto desvio padrão do PE e SE está relacionado à ausência de efeito significativo das concentrações do regulador sobre o porta-enxerto, devido à elevada dispersão nos dados de plantas mortas após a enxertia.

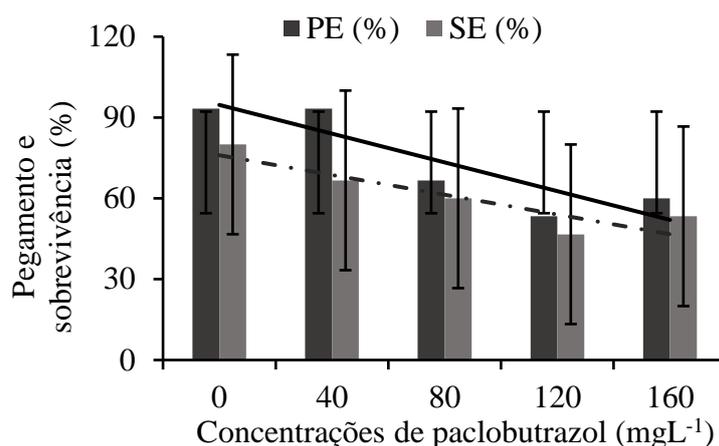


Figura 17 – Pegamento aos 15 dias após o processo da enxertia (DAE) e sobrevivência aos 75 DAE de *Passiflora edulis* com o porta enxerto de *Passiflora foetida* após aplicação via substrato de concentrações de PBZ. (PE): ▲ $\hat{Y}^* = 94,667 - 0,2667x$ ($r^2 = 0,80$); (SE): ■ $\hat{Y}^* = 75,998 - 0,1834x$ ($r^2 = 0,82$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

As mudas nas quais o porta-enxerto não foi tratado com o PBZ alcançaram os maiores valores de PE (93,3%) e SE (80%). Esses valores foram semelhantes ao encontrado por Morgardo et al. (2015) e Silva, (2016), com a enxertia de *P. foetida* com maracujazeiro comercial.

O condicionamento químico com o PBZ em porta-enxerto com a finalidade de regular e auxiliar o pegamento da enxertia são escassos. O PE e o SE obtidos neste estudo entre *P. edulis* e *P. foetida* evidenciam que a modulação do crescimento imposta pelo regulador nas alterações morfológicas exibiu uma combinação menos vigorosa e não indicada.

No período da realização da enxertia, aos 30 DAA, foram verificadas reduções lineares para ALT, NF, DB e DC das mudas de *P. foetida* (porta-enxerto) submetidas às concentrações de PBZ (Figura 12). Embora o DC tenha decrescido com o incremento das

concentrações, a redução desse parâmetro entre o tratamento controle e a maior concentração do PBZ foi de apenas 0,5 mm. Além disso, no momento da enxertia foi possível selecionar mudas com o diâmetro do enxerto (DE) e do porta-enxerto (DPE) semelhantes, indicando que o DPE não determinou o pegamento da enxertia.

Mesmo na ausência da incompatibilidade morfológica, o menor vigor das mudas com o porta-enxerto submetido ao regulador foi evidente. Em maracujazeiro-amarelo (Teixeira et al., 2019) e mangueira (Oliveira et al., 2020), a restrição da biossíntese de giberelina resultou na elevação da síntese de compostos fenólicos nas raízes e na parte aérea. O acúmulo de compostos fenólicos está relacionado à incompleta cicatrização para enxertia de *P. edulis* em espécies silvestres (Lima et al., 2017). Dessa forma, o tratamento de mudas de *P. foetida* com o PBZ pode ter restringido sua compatibilidade como porta-enxerto para *P. edulis*.

Houve efeito do regulador de crescimento sobre as variáveis da parte aérea de mudas enxertadas de *P. edulis* com *P. foetida* após 75 DAE, exceto para DE e NF (Tabela 14).

Tabela 14 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da altura (ALT), diâmetro do enxerto (DE), diâmetro do porta-enxerto (DPE), número de folhas (NF), índice SPAD (SPAD), massa da fresca da parte aérea (MFPA) massa da fresca da parte aérea (MSPA) de mudas enxertadas de *Passiflora foetida* com *P. edulis* após 75 dias da enxertia. Vitória da Conquista – BA, 2020.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		ALT (cm)(75)	DE (mm)(75)	DPE (mm)(75)	NF (75)	SPAD (75)	MFPA (g)(75)	MSPA (g)(75)
TRAT	4	26,88**	1,20 ^{ns}	1,57**	1,87 ^{ns}	88,93**	5,82**	0,97**
RES	20	1,06	0,50	0,32	1,71	24,85	0,57	0,094
CV (%)		11,80	12,91	20,84	22,75	11,64	38,12	34,88

^{ns}, * e **: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A redução na ALT, DE, DPE, MFPA, MSPA e elevação do índice SPAD de mudas enxertadas aos 75 DAE (Figura 17) ocorreu devido às condições de restrição de crescimento imposta pelo porta-enxerto. Dessa forma, pode-se indicar que houve efeito residual do PBZ sobre a *P. foetida* até o tempo máximo de avaliação (75 DAE).

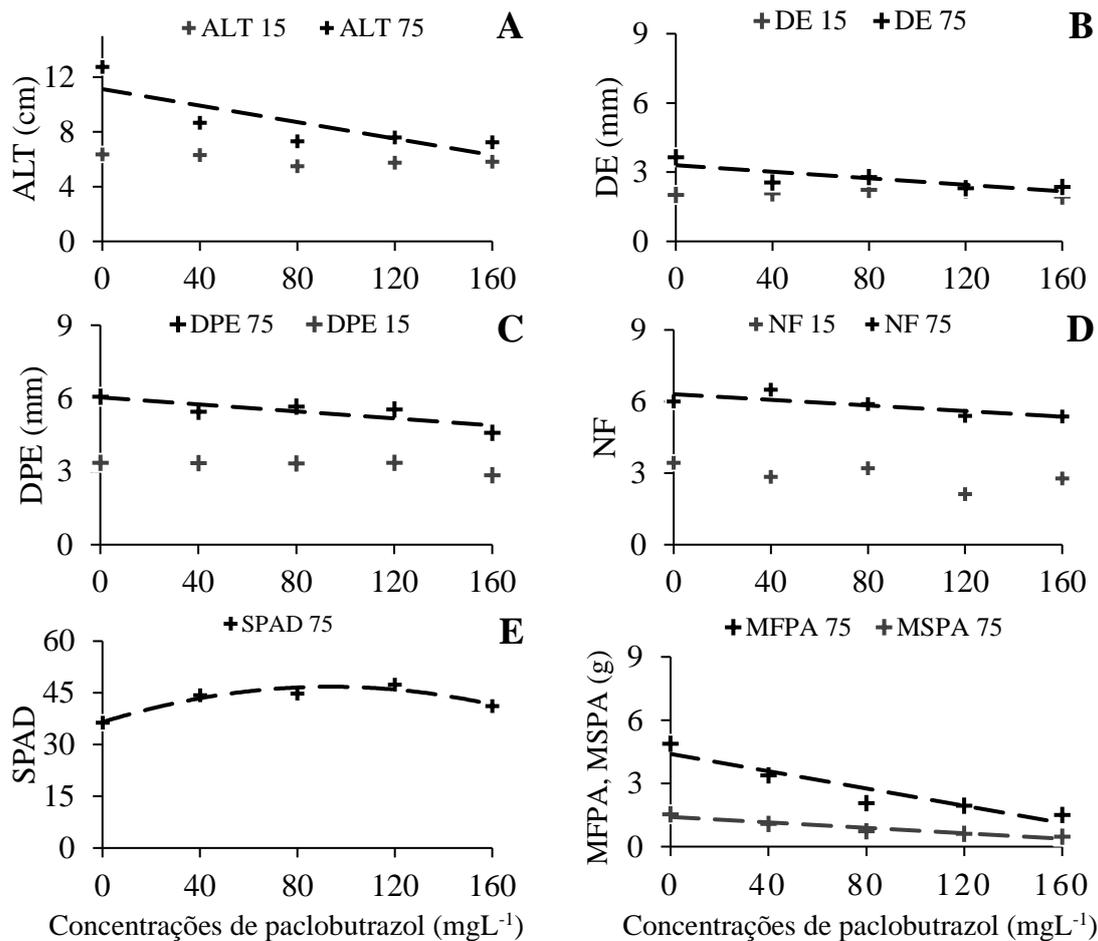


Figura 18 - Características morfofisiológicas de *Passiflora edulis* com *Passiflora foetida* após 15 e 75 dias da enxertia (DAE). (A) altura das mudas aos 75 DAE, (ALT): $+ \hat{Y}^{**} = 11,126 - 0,0302x$ ($R^2 = 0,67$); (B) diâmetro do enxerto das mudas aos 75 DAE, (DE): $+ \hat{Y}^* = 3,2995 - 0,0071x$ ($r^2 = 0,67$); (C) diâmetro do porta-enxerto das mudas aos 75 DAE, (DPE): $+ \hat{Y}^{**} = 6,0405 - 0,0072x$ ($R^2 = 0,70$); (D) número de folhas das mudas aos 75 DAE, (NF): $+ \hat{Y}^* = 6,305 - 0,0059x$ ($r^2 = 0,63$); (E) índice spad das mudas aos 75 DAE, (SPAD): $+ \hat{Y}^{**} = 36,51 + 0,2194x - 0,0012x^2$ ($R^2 = 0,91$); (D) massa fresca e seca da parte aérea das mudas aos 75 DAE, (MFPA, MSPA): (MFPA): $+ \hat{Y}^{**} = 4,3974 - 0,0205x$ ($R^2 = 0,88$); (MSPA): $+ \hat{Y}^{**} = 1,4089 - 0,0065x$ ($R^2 = 0,92$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

O efeito do PBZ sobre as características morfofisiológicas, mesmo após 115 dias da aplicação, relaciona-se com o efeito residual do PBZ no substrato e nas mudas de *P. foetida*, assim como visto em mudas de *Nerium oleander* L. por Ochoa et al. (2009), devido ao crescimento do enxerto (*P. edulis*) ter sido comprometido. O tratamento de espécies arbóreas nativas (Mendes et al., 2020), de mangueira (Salomon e Reuveni, 1994; Upreti et al., 2013) e de *Gardenia jasminoides* (Salih et al., 2016) enxertadas e submetidas ao PBZ via solo também restringiram o crescimento da parte aérea do enxerto.

O DPE após a enxertia elevou-se consideravelmente em comparação ao DE em

todas as mudas enxertadas. No entanto, quanto às mudas do controle (testemunha), o crescimento do DE se elevou na mesma proporção de DPE, permitindo a compatibilidade e união da enxertia (Figura 17). Os principais sintomas de incompatibilidade da enxertia envolvem engrossamento excessivo do caule abaixo, acima ou no ponto de união do enxerto, rompimento da união do enxerto, redução do crescimento vegetativo e morte prematura das plantas. A evidente formação do calo na região do enxerto e a elevação do DPE (*P. foetida*), indicam a ocorrência de incompatibilidade (Figura 18) (Segundo Hartmann et al., 2010; Zarrouk et al., 2010).

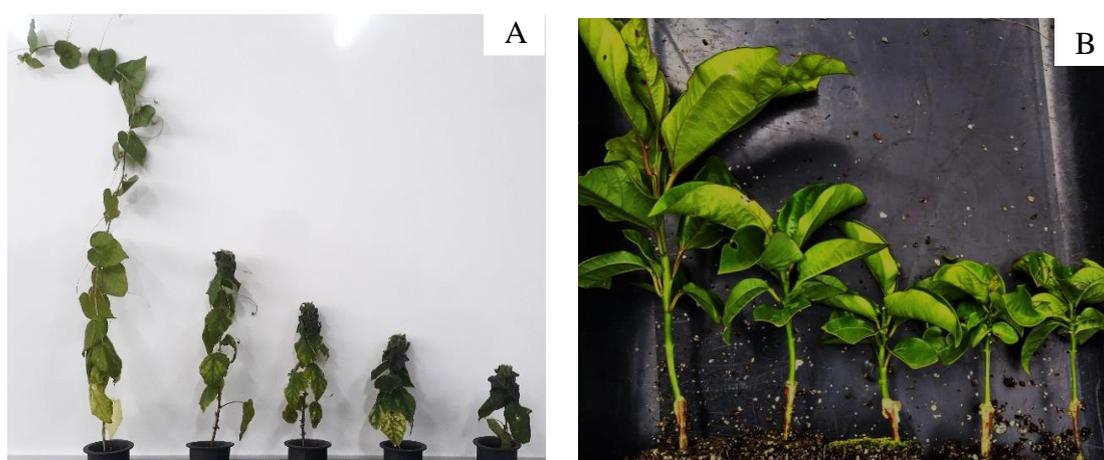


Figura 19 - Mudanças de *Passiflora foetida* aos 50 DAA (A), e mudas de maracujazeiro enxertadas (*Passiflora edulis* com *Passiflora foetida*) aos 75 DAE (B). Vitória da Conquista - BA, 2020.

A redução da biomassa da parte aérea está relacionada à redução da ALT e do NF imposta pela inibição da biossíntese da giberelina. No período de 60 dias após a enxertia (15 a 75 DAE), o incremento da ALT, DE, MFPA e MSPA (*P. edulis*) se reduziu em relação à testemunha (Figura 17). No entanto, a incompatibilidade da enxertia também pode influenciar a circulação de seiva no xilema e floema (Machado et al., 2015) e afetar o crescimento da parte aérea das mudas enxertadas.

Aos 75 DAE esboçou-se incremento quadrático para o índice spad, alcançando valor máximo (46,53) na concentração de 91,4 mg L⁻¹ em comparação ao controle. Resultados semelhantes foram constatados neste estudo para mudas de *P. foetida* submetidas ao regulador de crescimento antes da enxertia, e foram relacionados ao efeito de concentração e diferenciação dos cloroplastos (Nivedithadevi et al., 2012) e da prevenção da degradação da clorofila (Dewi et al., 2018) exercida pelo PBZ. Indicando

que houve efeito residual do PBZ sobre a copa de *P. edulis*, tanto para os parâmetros morfológico quanto para a fisiologia das folhas do enxerto.

Para as características radiculares das mudas enxertadas, não foi verificado efeito do PBZ após 75 DAE. Apenas, para os índices de crescimento de mudas, houve a efetividade da aplicação do PBZ no porta-enxerto (Tabela 15).

Tabela 15 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação (CV) da massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), razão parte aérea raiz (RPAR), volume de raiz (VOLR), índice de qualidade e de Dickson (IQD) e índice de robustez (IR) de mudas enxertadas de *Passiflora foetida* com *P. edulis* após 75 dias da enxertia (DAE). Vitória da Conquista – BA, 2020.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		MFR (g)(75)	MSR (g)(75)	RPAR (g)(75)	VOLR (cm ³)(75)	IQD (75)	IR (75)
TRAT	4	1,3 ^{ns}	0,189 ^{ns}	0,49 ^{ns}	3,96 ^{ns}	0,057 [*]	0,89 [*]
RES	20	0,62	0,075	0,27	1,54	0,02	0,29
CV (%)		53,62	38,35	40,49	40,26	39,67	16,25

^{ns}, ^{*} e ^{**}: não significativo, significativo pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Delinearam-se tendências lineares de decréscimo para MFR, MSR, VOLR, e quadrática para RPAR de mudas enxertadas de *P. edulis* sobre *P. foetida* quando avaliada em diferentes concentrações de PBZ aos 75 DAE, sendo ajustados o modelo linear para IQD e o quadrático para IR (Figura 19).

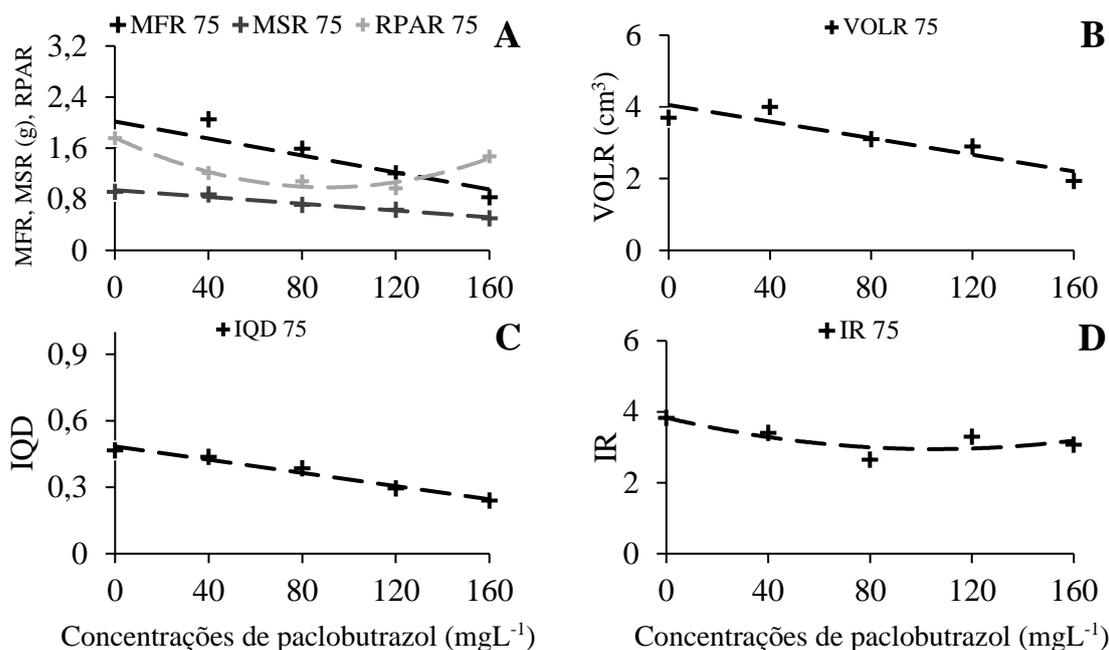


Figura 20 - Características morfológicas *Passiflora foetida* enxertada com *Passiflora edulis* aos 75 dias após a enxertia (DAE). (A) massa fresca e seca da raiz e relação parte aérea raiz (MFR, MSR, RPAR): (MFR): $+ \hat{Y}^* = 2,0171 - 0,0066x$ ($r^2 = 0,78$); (MSR): $+ \hat{Y}^* = 0,9428 - 0,0027x$ ($r^2 = 0,97$); (RPAR): $+ \hat{Y}^* = 1,7648 - 0,0172x + 9E-05x^2$ ($r^2 = 0,96$); (B) volume radicular (VOLR): $+ \hat{Y}^* = 4,0525 - 0,0116x$ ($r^2 = 0,84$); (C) índice de qualidade de Dickson (IQD): $+ \hat{Y}^* = 0,4838 - 0,0015x$ ($R^2 = 0,97$); (D) índice de robustez (IR): $+ \hat{Y}^* = 3,8309 - 0,0168x + 8E-05x^2$ ($R^2 = 0,65$); * e **: significativos pelo teste “F” a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A redução do vigor do sistema radicular de mudas enxertadas, cujo porta-enxerto foi tratado com o PBZ, pode estar relacionada a alterações anatômicas induzidas pelo PBZ, que modificaram a união, pegamento e translocação de água e fotoassimilados para as raízes. Há uma lacuna na base de conhecimentos sobre estudos anatômicos e histológicos relacionados aos tecidos conectivos entre *P. edulis* e *P. foetida*.

Vários autores relataram efeitos pouco ortodoxos para as diversas espécies de plantas com respeito às modificações da anatomia do caule induzido pelo PBZ. O PBZ induziu a elevação do número e comprimento de células no caule de cártamo (Potter et al., 1993). Burrows et al. (1992) relataram que o PBZ causou desenvolvimento do xilema secundário e redução no número de capas de feixe de esclerênquima. Em pêssigo, o PBZ reduziu a proporção de xilema, aumentou a de floema e do córtex, e aumentou a densidade do xilema (Aguirre e Blanco, 1992). Em mudas de maracujazeiro-amarelo foi detectado maior diâmetro da medula, da espessura do córtex, e da densidade de vasos, aumento na diferenciação de células do xilema, e a presença de cristais de oxalato de cálcio, do tipo

drusas, no tecido anatômico do caule com o uso do PBZ (Teixeira et al., 2019).

A relação entre os índices morfológicos de qualidade de mudas (RPAR, IQD e IR) e o PBZ foi restringida com o aumento das concentrações. Embora a aplicação de PBZ tenha induzido valores adequados para IR e IQD (5 e 0,2 respectivamente) (Gomes e Paiva, 2012), a restrição imposta pelo regulador para a RPAR, principalmente para a massa radicular, pode ter reduzido a absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, a capacidade de crescimento da parte aérea foi limitada.

O período de manutenção das mudas em tubetes de 290 cm³ até 75 DAE também foi um fator limitante do crescimento radicular e da parte aérea de mudas enxertadas. O pequeno volume de exploração pelas raízes e a permanência em substratos comerciais foram considerados inadequados para suprir às exigências nutricionais e física para mudas enxertadas. Nesse sentido, a restrição física, a composição química dos substratos e o efeito residual do PBZ e de incompatibilidade entre as espécies influenciam o decréscimo da MFR, MSR e VOLR de plantas enxertadas (*P. foetida* e *P. edulis*) e conseqüentemente limitaram o crescimento da parte aérea.

5 CONCLUSÕES

O tratamento de *Passiflora setacea* e *Passiflora foetida* com o paclobutrazol influenciou os parâmetros morfológicos e fisiológicos de crescimento de mudas.

A inibição da biossíntese de giberelinas pelo paclobutrazol sobre o porta-enxerto de *P. setacea* enxertadas com copa de *P. edulis* não altera o índice de pegamento e sobrevivência da enxertia e pouco altera os parâmetros de crescimento de plantas enxertadas.

A inibição da biossíntese de giberelinas pelo paclobutrazol sobre o porta-enxerto de *P. foetida* não é indicada para a produção de plantas enxertadas com copa de *P. edulis*. As mudas apresentaram sintomas de incompatibilidade da enxertia e de efeito residual do regulador no porta-enxerto que se transferiu para o enxerto.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd El-Aal, M. M. M.; Mohamed, Y. F. Y. Effect of pinching and paclobutrazol on growth, flowering, anatomy and chemical compositions of potted geranium (*Pelargonium zonal* L.) plant. **International Journal of Plant & Soil Science**, v. 17, n. 6, p. 1-22, 2017. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2017/34527>
- Aguiar, A. V. M.; Silva, R. M.; Cardoso, E. A.; Maracajá, P. B.; Pires, H. G. Utilização de espécies de *Passiflora* spp. como porta-enxertos no controle de doenças do maracujazeiro. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Campina Grande, v.6, n.4 p. 17-22, 2010. <https://doi.org/10.30969/acsa.v6i4.92>
- Aguirre, R.; Blanco, A. Pattern of histological differentiation induce by paclobutrazol and GA₃ em peach shots. **Acta Horticulturae**, v. 315, p. 7-12, 1992. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1992.315.1>
- Albuquerque, J. A. S.; Mouco, M.A.C. **Manga: indução floral**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. 32 p.
- Almeida, E. M.; Dijkstra, D.; Ribeiro, F. M.; Sousa, R. M.; Zanata, F. A.; Machado, A. S.; Rios, A. D. F. O uso de reguladores de crescimento vegetal em plantas forrageiras. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v. 12, n.5, p. 4302-4308, 2015.
- Aly, A. A.; Latif, H. H. Differential effects of paclobutrazol on water stress alleviation through electrolyte leakage, phytohormones, reduced glutathione and lipid peroxidation in some wheat genotypes (*Triticum aestivum* L.) grown *in-vitro*. **Romanian Biotechnological Letters**, Bucharest, v. 16, n. 6, p. 6710-6721, 2011.
- Arias-García, J. S.; Aristizábal-Loaiza, M. Effects of paclobutrazol and mepiquat chloride on the growth and development of plantain Dominico Hartón (*Musa* AAB). **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, Cúcuta, v. 15, n. 1, p. 11537-11537, 2021. <https://doi.org/10.17584/rcch.2021v15i1.11537>
- Asgarian, H.; Nabigol, A.; Taheri, M. Effects of paclobutrazol and cycocel for height control of Zinnia. **International Journal of Agronomy and Plant Production**, Londres, v. 4, p. 3824-3827, 2013.
- Ataíde, E. M.; Ruggiero, C.; Oliveira, J. C. D.; Rodrigues, J. D.; Oliveira, H. J. D. Efeito do paclobutrazol e de ácido giberélico na indução floral do maracujazeiro-amarelo em condições de entressafra. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2 p. 160-163, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000200001>
- Ataíde, E. M.; Oliveira, J. C. D.; Ruggiero, C. Florescimento e frutificação do maracujazeiro silvestre *Passiflora setacea* DC cultivado em Jaboticabal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 377-381, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000200009>

Basso, S. M. S. **Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia* DC e *Lotus* L.** 1999. 268 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

Benett, K. S. S.; Junior, M. J. D. A. F.; Benett, C. G. S.; Seleguini, A.; Lemos, O. L. Efeito de concentrações paclobutrazol sobre a produção de mudas de tomateiro. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 2, p. 164-169, 2014.

Benincasa, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas.** Jaboticabal: FUNEP, 2ª edição, 2003, 41 p.

Bernacci, L. C.; Vitta, F. A.; Bakker, Y.V. Passifloraceae. In: Wanderley, M. G. L.; Shepherd, G. J.; Melhem, T. S.; Giulietti, A. M.; Kirizawa, M. (Coord.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo.** São Paulo: FAPESP: RiMa, 2003. v.3, p. 247-274.

Bernacci, L. C.; Cervi, A. C.; Milward-de-Azevedo, M. A.; Nunes, T. S.; Imig, D. C.; Mezzonato, A. C. Passifloraceae. In: Forzza, R. C.; Stehmann, J. C.; Nadruz, M.; Costa, A.; Carvalho, J. R. A.; Peixoto, A. L.; Walter, B. M. T.; Bicudo, C.; Moura, C. W. N.; Zappi, D.; Costa, D. P.; Lleras, E.; Martinelli, G.; Lima, H. C.; Prado, J.; Baumgratz, J. F. A.; Pirani, J. R.; Sylvestre, L. S.; Maia, L. C.; Lohmann, L. G.; Paganucci, L.; Alves, M. V. S.; Silveira, M.; Mamede, M. C. H.; Bastos, M. N. C.; Amorim, M. P.; Barbosa, M. R.; Menezes, M.; Hopkins, M.; Evangelista, P. H. L.; Goldenberg, R.; Secco, R.; Rodrigues, R. S.; Cavalcanti, T.; Souza, V. C. **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** 2015. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://loradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/loradobrasil/FB182>. Acesso em abril de 2021.

Binotto, A. F.; Lúcio, A. D. C.; Lopes, S. J. Correlations between growth variables and the Dickson quality index in forest seedlings. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 4, p. 457-464, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0104-77602010000400005>

Blanco, F. F.; Folegatti, M. V. Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 4, p. 305-309, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162005000400001>

Bomtempo, L.; Costa, A. M.; Lima, H.; Engeseth, N.; Gloria, M. B. A. Bioactive amines in *Passiflora* are affected by species and fruit development. **Food Research International**, Amsterdam, v. 89, n. 1, p. 5, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.09.028>

Bradford, K. J. **Seed production and quality.** Halaman, 2004. p. 107-111.

Braga, M. F.; Junqueira, N. T. V.; Faleiro, F. G.; Bernacci, L. C. *Passiflora* spp.: Maracujá-do-cerrado. In: Vieira, R. F.; Camillo, J. Coradin, L. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste.** Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2016, p. 272-279.

- Brito, C. L. L.; Matsumoto, S. N.; Santos, J. L.; Gonçalves, D. N.; Ribeiro, A. F. F. Effect of paclobutrazol in the development of ornamental sunflower. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.39, n.1, p.153-160, 2016. <https://doi.org/10.19084/RCA15044>
- Burondkar, M. M.; Upreti, K. K.; Ambavane, A. R.; Rajan, S.; Mahadik, S. G.; Bhave, S. G. Hormonal changes during flowering in response to paclobutrazol application in mango cv. Alphonso under Konkan conditions. **Indian Journal of Plant Physiology**, Gewerbestrasse, v. 21, n. 3, p. 306-311, 2016. <https://doi.org/10.1007/s40502-016-0236-1>
- Burrows, G. E.; Boag, T. S.; Stewart, W. P. Changes in leaf, stem, and root anatomy of *Chrysanthemum* cv. Lillian Hoek following paclobutrazol application. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York. v.11, p.189–94, 1992.
- Caldeira, M. V.; Delarmelina, W. M.; Peroni, L.; Gonçalves, E. O.; Silva, A. G. Lodo de esgoto e vermiculita na produção de mudas de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 155-163, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1983-40632013000200002>
- Campos, A. V. S. **Características físico-químicas e composição mineral da polpa de *Passiflora setacea***. 2010. 90 p. Dissertação (Mestrado em agronomia). Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Cardoso, E. E.; Silva, R. M.; Faleiro, F. G.; Ambrósio, M. M. Q.; Sousa, R. P. Plantas selecionadas de *Passiflora foetida* L. Para uso como porta-enxerto do maracujazeiro azedo. In: simpósio brasileiro sobre cultura do maracujazeiro/seminário sul brasileiro sobre maracujazeiro, 7, 2017, Santa Catarina. **Anais**. 2017.
- Catsky, J. Determination of water deficit in disks cut out from leaf blades. **Biologia Plantarum**, Praga, v. 2, n. 1, p. 76-78, 1960. <https://doi.org/10.1007/BF02920701>
- Cerqueira, C. B. M. S.; Santos, E. S. L.; Vieira, J. G. P.; Mori, G. M.; Jesus, O. N.; Corrêa, R. X.; Souza, A. P. New Microsatellite Markers for Wild and Commercial Species of *Passiflora* (Passifloraceae) and Cross-Amplification. **Applications in Plant Sciences**, Hoboken, v. 2, n. 2, p. 1-5, 2014. <https://doi.org/10.3732/apps.1300061>
- Cervi, A. C. **Passifloraceae do Brasil: Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora***. Fontqueria XLV, Madrid, 1997. p. 1-92.
- Chaves, R. D. C.; Junqueira, N. T. V.; Manica, I.; Peixoto, J. R.; Pereira, A. V.; Fialho, J. D. F. Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p.120-123. 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000100033>
- Chorbadjian, R. A.; Bonello, P.; Herms, D. A Effect of the Growth Regulator Paclobutrazol and Fertilization on Defensive Chemistry and Herbivore Resistance of

Austrian Pine (*Pinus nigra*) and Paper Birch (*Betula papyrifera*). **Arboriculture and Urban Forestry**, Atlanta, v. 37, n. 6, p. 278, 2011.

Costa, C. J.; Simões, O. C.; Costa, A. M. **Escarificação mecânica e reguladores vegetais para superação da dormência de sementes de *Passiflora setacea* DC.** Embrapa Cerrados, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 271, Planaltina, 2010, p. 0-15.

Costa, A. M. **Propriedades e usos da *Passiflora setacea* (BRS PC) PÉROLA DO CERRADO.** Embrapa Cerrados, 2013. Disponível em: <http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/lancamentoperola/propriedadesesousos.pdf>. Acesso em: junho de 2020.

Costa, M. C. G.; Cunha, I. M. D. L.; Jorge, L. A. D. C.; Araújo, I. C. D. S. Public-domain software for root image analysis. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, n. 5, p.1359-1366, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000500001>

D'Arêde, L. O.; Matsumoto, S. N.; Santos, J. L.; Viana, A. E. S.; Silva, P. A. R. Morfofisiologia do crescimento vegetativo inicial de cafeeiros arabica submetidos a aplicação via foliar de paclobutrazol. **Coffee Science**, Lavras, v.12, n.4, p.451-462, 2017. <https://doi.org/10.25186/cs.v12i4.1311>

Dar, T. A.; Uddin, M.; Khan, M. M. A.; Ali, A.; Hashmi, N.; Idrees, M. Cumulative effect of gibberellic acid and phosphorus on crop productivity, biochemical activities and trigonelline production in *Trigonella foenum-graecum* L. **Cogent Food & Agriculture**, v. 1, n. 1, p. 950-995, 2015. <https://doi.org/10.1080/23311932.2014.995950>

Davenport, T. L. Reproductive physiology of mango. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, v. 19, n. 4, p. 363-376, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202007000400007>

Davies, P. J. (Ed.). **Plant hormones and their role in plant growth and development.** Dordrecht: Kluwer Academic, 1990. 681 p.

Dayan, J.; Voronin, N.; Gong, F.; Sun, T. P.; Hedden, P.; Fromm, H.; Aloni, R. Leaf-induced gibberellin signaling is essential for internode elongation, cambial activity, and fiber differentiation in tobacco stems. **The Plant Cell**, Waterbury, v. 24, p. 66-79, 2012. <https://doi.org/10.1105/tpc.111.093096>

Del Campo, A. D.; Navarro, R. M.; Ceacero, C. J. Seedling quality and field performance of commercial stocklots of containerized holm oak (*Quercus ilex*) in Mediterranean Spain: an approach for establishing a quality standard. **New Forests**, Gewerbestrasse, v. 39, p. 19–37, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11056-009-9152-9>

Desta, B.; Amare, G. Paclobutrazol as a plant growth regulator. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, Gewerbestrasse, v. 8, n. 1, p. 1-15, 2021. <https://doi.org/10.1186/s40538-020-00199-z>

Dewi, K. Effect of paclobutrazol and cytokinin on growth and source–sink relationship during grain filling of black rice (*Oryza sativa* L. “Cempo Ireng”). **Indian Journal of Plant Physiology**, Gewerbestrasse, v. 23, n. 3, p. 507-515, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40502-018-0397-1>

Dhawan, K.; Kumar, S.; Sharma, A. Aphrodisiac activity of methanol extract of leaves of *Passiflora incarnata* Linn. in mice. **Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives**, v. 17, n. 4, p. 401-403, 2003. <https://doi.org/10.1002/ptr.1124>

Dias, J. P. T. **Etil-trinexapac em diferentes concentrações e épocas de aplicações no crescimento de figueira (*Ficus carica* L.)**. 2014, 87 p. Tese (Doutorado em agronomia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, Botucatu, SP.

Dickson, A.; Leaf, A. L.; Hosner, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, Mattawa, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960. <https://doi.org/10.5558/tfc36010-1>

Dutra, A. F.; Melo, A. S.; Filgueiras, L. M. B.; Silva, Á. R. F.; Oliveira, I. M.; Brito, M. E. B. Parâmetros fisiológicos e componentes de produção de feijão-caupi cultivado sob deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 10, n. 2, p.189-197, 2015. <https://doi.org/10.5039/agraria.v10i2a3912>

Eloy, E.; Caron, B. O.; Schmidt, D.; Behling, A. Schwers, L.; Elli, E. F. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 3, p. 373-384, 2013. <http://dx.doi.org/10.5380/RF.v43i3.26809>

Embrapa Cerrados. **Material didático – Minicurso Maracujá**. Planaltina, DF, 2016. Disponível em: <http://www.cpac.embrapa.br/minicursomaracuja/>. Acesso em junho de 2020.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Maracujá silvestre Pérola do Cerrado (BRS PC). Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1039/maracuja-silvestre-brs-perola-do-cerrado-brs-pc>. Acesso em julho de 2021.

Fachinello, J. C.; Hoffmann, A.; Nachtigal, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Embrapa informação tecnológica, Brasília, 2005. p. 221.

Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. **Maracujá: Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro**. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2005. p. 187-209.

Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V. Passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species. In: Mariante, A. S.; Sampaio, M. J. A.; Inglis, M. C. V. **The state of Brazil plant genetic resources Second National Report. Conservation and sustainable utilization for food and agriculture**. Embrapa, Brasília, 2009. p. 101-106.

Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F.; Peixoto, J. R. Pré-melhoramento do maracujá. In: Lopes, M. A.; Favero, A. P.; Ferreira, M. A. J. F.; Faleiro, F. G.; Folle, S. M.; Guimarães, E. P. (Eds.) **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Embrapa Informação Tecnológica: Brasília, DF. 2011. p. 550-570.

Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Jesus, O. N.; Costa, A. M.; Machado, C. F.; Junqueira, K. P.; Araújo, F. P.; Junghans, T. G. Espécies de maracujazeiro no mercado internacional. Junghans, T. G.; Jesus, O. N. (Eds.) **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p.15-37.

Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Jesus, O. N.; Costa, A. M. Avanços e perspectivas do melhoramento genético de Passifloras no Brasil. In: Morera, M. P.; Costa, A. M.; Faleiro, F. G.; Carlosama, A. R.; Carranza, C. (Eds.) **Maracujá dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF: ProImpress. 2018. p. 81-93.

Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Junghans, T. G.; Jesus, O. N. D.; Miranda, D.; Otoni, W. C. Avanços na propagação do maracujazeiro (*Passiflora* spp.) propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 41, n. 2, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452019155>

Fan, Z. X.; Li, S. C.; Sun, H. L. Paclobutrazol Modulates Physiological and Hormonal Changes in *Amorpha fruticosa* under Drought. **Stress Russian Journal of Plant Physiology**, v. 67, n. 1, p. 122–130, 2020. <https://doi.org/10.1134/S1021443720010069>

Favare, H. G.; Neves, L. G.; Serafim, M. E.; Correa, A. F.; Bareli, M. A.; Luz, P. B.; Araújo, K. L. Desenvolvimento de cultivares de maracujazeiro em diferentes substratos e dimensões de recipientes. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, n. 88, v. 1, p. 62-69, 2013. <https://doi.org/10.37856/bja.v88i1.41>

Ferreira, G. **Estudo da embebição e do efeito de fitorreguladores na germinação de sementes de Passifloraceas**. 1998. 139 p. Tese (Doutorado em Horticultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

Feuillet, C.; Macdougall, J. M. Passifloraceae. In: Flowering Plants· Eudicots. **Springer**, Heidelberg, p. 270 - 281, 2007. https://doi.org/10.1007/978-3-540-32219-1_35

Flores, L. L. C.; Alcaraz, T. D. J. V.; Ruvalcaba, L. P.; Valdés, T. D.; Tafoya, F. A.; Torres, N. D. Z.; Juárez, M. G. Y. Paclobutrazol applied on cotyledonal leaves and quality of cucumber, squash, melon and watermelon seedlings. **Agricultural Sciences**, Província de Hubei, v. 9, n. 3, p. 264, 2018. <https://doi.org/10.4236/as.2018.93020>

Follmann, D. N.; Souza, V. Q. D.; Nardino, M.; Carvalho, I. R.; Demari, G. H.; Ferrari, M.; Szareski, V. J. Relações lineares entre caracteres de soja safrinha. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. 1, p. 213-221, 2017. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA16027>

Fonseca, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** 2000, 113 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

França, C. D. F. M.; Costa, L. C.; Ribeiro, W. S.; Mendes, T. D. C.; Sousa Santos, M. N.; Finger, F. L. Evaluation of paclobutrazol application method on quality characteristics of ornamental pepper. **Ornamental Horticulture**, v. 23, p. 307-310, 2017. <https://doi.org/10.14295/oh.v23i3.1074>.

Gil, J. G. R.; Agudelo, M. M.; Bedoya, L. O.; Osório, N. W.; Osório, J. G. M. Germination and growth of purple passion fruit seedling under pre-germination treatments and mycorrhizal inoculation. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 3, p. 257-265, 2015. <https://doi.org/10.1590/1983-40632015v45i3273>

Gomes, J. M.; Paiva, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2012. p. 116.

Gomes, M. D. M. D. A.; Ramos, M. J. M.; Torres Netto, A.; Rosa, R. C. C.; Campostrini, E. Relações hídricas, capacidade fotossintética e crescimento em maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* Deg.): Mudas e plantas enxertadas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 65, n. 2, p. 135-143, 2018. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201865020004>

Gopi, H.; Cocklin, S.; Pirrone, V.; McFadden, K.; Tuzer, F.; Zentner, I.; Chaiken, I. M. A. Introdução de metaloceno em um conjugado de peptídeo triazólico reduz sua taxa de desajustamento e aumenta sua afinidade e potência antiviral para HIV-1 gp120. **Journal of Molecular Recognition: An Interdisciplinary Journal**, Hoboken, v. 22, n. 2, p. 169-174, 2008. <https://doi.org/10.1002/jmr.892>

Grossnickle, S. C. Why seedlings survive: influence of plant attributes. **New Forests**, Gewerbestrasse, n. 43, p. 711-738, 2012. <https://doi.org/10.1007/s11056-012-9336-6>

Grossnickle, S. C.; Macdonald, J. E. Why seedlings grow: influence of plant attributes. **New Forests**, Gewerbestrasse, v. 49, n.1, p. 1-34, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11056-017-9606-4>

Guimarães, T. G.; Dianese, A. D. C.; Oliveira, C. M.; Madalena, J. O. D. M.; Gelape, F.; Junqueira, N. T. V.; Campos, G. A. **Recomendações Técnicas para o Cultivo de *Passiflora setacea* BRS Pérola do Cerrado.** Comunicado Técnico, EMBRAPA, 2013. p. 6.

- Hartmann, H. T.; Kester, D. E.; Davies, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice Hall, 5. ed, 1990. p. 647.
- Hartmann, H. T.; Hudson, T.; Kester, D. E.; Dale, E. K.; Davies, J. R., F. T.; Geneve, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice-Hall, 2010. 880 p.
- Hedden, P.; Sponsel, V. A Century of Gibberellin Research. **Journal of Plant Growth Regulation**, Gewerbestrasse, v. 34, n. 4, p. 740–760, 2015. <https://doi.org/10.1007/s00344-015-9546-1>
- Hu, Y.; Yu, W.; Liu, T.; Shafi, M.; Song, L.; Du, X.; ... Wu, J. Efeitos do paclobutrazol em cultivares de bayberry (*Myrica rubra*) sob estresse salino. **Photosynthetica**, Gewerbestrasse, n. 55, n. 3, p. 443-453, 2017. <https://doi.org/10.1007/s11099-016-0658-z>
- Hui, Y.; Hongxia, C.; Xinmei, H.; Lijie, G.; Hongzheng, L.; Xuanyi, W. Avaliação da resposta da qualidade dos frutos do tomateiro ao manejo de água e nitrogênio sob irrigação radicular parcial alternada. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, v. 10, n. 5, p. 85-94, 2017. <https://doi.org/10.25165/j.ijabe.20171005.2622>
- Hurtado-Salazar, A.; SILVA, D. F. P. D.; SEDIYAMA, C. S.; BRUCKNER, C. H. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero *Passiflora* cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 635-643, 2015. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-101/14>
- Hütsch, B. W.; Schubert, S. A eficiência do uso da água no milho pode ser aumentada pelo regulador de crescimento de plantas, paclobutrazol. **Journal of Agronomy and Crop Science**, River Street, p. 1–14, 2020. <https://doi.org/10.1111/jac.12456>
- IGBE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário - SIDRA, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>. Acesso em junho de 2021.
- Jaleel, C. A.; Kishorekumar, A.; Manivannan, P.; Sankar, B.; Gomathinayagam, M.; Gopi, R.; Panneerselvam, R. Alterations in carbohydrate metabolism and enhancement in tuber production in white yam (*Dioscorea rotundata* Poir.) under triadimefon and hexaconazole applications. **Journal of Plant Growth Regulation**, Gewerbestrasse, v.53, p.7-16, 2007. <https://doi.org/10.1007/s10725-007-9198-7>
- Jan, A.; Yang, G.; Nakamura, H.; Ichikawa, H.; Kitano, H.; Matsuoka, M.; Komatsu, S. Characterization of a xyloglucan endotransglucosylase gene that is up-regulated by gibberellin in rice. **Plant Physiology**, Rockville, v. 136, n. 3, p. 3670–3681, 2004.
- Janick, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1966. p. 485.
- Jiang, X.; Wang, Y.; Xie, H.; Li, R.; Wei, J.; Liu, Y. Comportamento ambiental do paclobutrazol no solo e sua toxicidade em plantas de batata e taro. **Environmental**

Science and Pollution Research, Gewerbestrasse, n. 26, v. 26, p. 27385-27395, 2019.
<https://doi.org/10.1007/s11356-019-05947-9>

Jorge, C. A. L.; Silva, B. C. J. D. **SAFIRA: manual de utilização**. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2010.

Jungklang, J.; Saengnil, K.; Uthaibutra, J. Effects of water-deficit stress and paclobutrazol on growth, relative water content, electrolyte leakage, proline content and some antioxidant changes in *Curcuma alismatifolia* Gagnep. cv. Chiang Mai Pink, **Saudi Journal of Biological Sciences**, Radarweg, v. 24, p. 1505, 2017.
<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2015.09.017>

Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F.; Faleiro, F. G.; Peixoto, J. R.; Bernacci, L. C. **Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças**. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. Maracujá: germoplasma genética. 1 ed. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-108.

Junqueira, K. P. **Resistência genética e induzida de maracujazeiro à bacteriose**. 2010. 143 p. Tese (Doutorado Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Junqueira, N. T. V.; Zacaroni, A. B.; Souza, M. A.; Faleiro, F. G.; Teixeira, L. P. Custo e estimativa de produtividade obtidos a partir de mudas de maracujazeiro-azedo tipo 'mudão' com diferentes idades. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Cuiabá. Anais... Cuiabá: SBF, 2014. P. 1- 4.

Kamran, M.; Wennan, S.; Ahmad, I.; Xiangping, M.; Wenwen, C.; Xudong, Z.; Tiening, L. Application of paclobutrazol affect maize grain yield by regulating root morphological and physiological characteristics under a semi-arid region. **Scientific Reports**, v. 8, p.1–5, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23166-z>

Khalil, I. A.; Rahman, H. U. Efeito do paclobutrazol no crescimento, pigmentos do cloroplasto e biossíntese de esteróis de milho (*Zea mays* L.). **Plant Science**, Radarweg, v. 105, n. 1, p. 15-21, 1995. [https://doi.org/10.1016/0168-9452\(94\)04028-F](https://doi.org/10.1016/0168-9452(94)04028-F)

Kishore, K.; Singh, H. S; Sharma, D.; Rupa, T.R.; Kurian, R.M.; Samant, D. Influência do Paclobutrazol no Crescimento Vegetativo, Teor de Nutrientes, Floração e Rendimento da Manga (*Mangifera indica* L.) e Sua Dinâmica Residual. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 21, n 6, p. 1557-1567, 2019.

Kraus, T. E.; Fletcher, R. A. Paclobutrazol protects wheat seedlings from heat and paraquat injury. Is detoxification of active oxygen involved? **Plant and cell physiology**, v. 35, n. 1, p. 45-52, 1994.
<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.pcp.a078569>

Krosnick, S. E.; Porter-Utley, K. E.; Macdougall, J. M.; Jorgensen, P. M.; Mcdade, L. A. New insights into the evolution of *Passiflora* subgenus *Decaloba* (Passifloraceae): phylogenetic relationships and morphological synapomorphies. **Systematic Botany**, Laramie, v. 38, p. 692–713, 2013. <https://doi.org/10.1600/036364413X670359>

Kumar, G.; Lal, S.; Bhatt, P.; Ram, R. A.; Bhattacharjee, A. K.; Dikshit, A.; Rajan, S. Mecanismos e cinética de degradação do paclobutrazol e ação de biocontrole de uma nova cepa T7 de *Pseudomonas putida*. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, Radarweg, v. 175, p. 104846, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2021.104846>

Lailaty, I. Q.; Nugroho, L. H. Vegetative anatomy of three potted Chrysanthemum varieties under various paclobutrazol concentrations. **Biodiversitas Journal of Biological Diversity**, Surakarta, v. 22, n. 2, p. 563-570, 2021. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220207>

Leão, A. J. P. **Formação de mudas de maracujazeiro por enxertia em espécies silvestres e em híbridos inter e intraespecíficos**. 2011. 88 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Li, G. L.; Liu, Y.; Zhu, Y.; Yang, J.; Sun, H. Y.; Jia, Z. K.; Ma, L. Y. Influence of initial age and size on the field performance of *Larix olgensis seedlings*. **New Forests**, Gewerbestrasse, v. 42, n. 2, p. 215-226, 2011.

Lima, A. A. (Coord.). **O cultivo do maracujá**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Circular Técnica, 35, 1999. p. 130.

Lima, A. A. Aspectos fitotécnicos: desafios da pesquisa. Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: **Embrapa Cerrados**, 2005. p. 643-674.

Lima, L. K. S.; Soares, T. L.; Souza, E. H.; Jesus, O. N.; Girardi, E. A. Initial vegetative growth and graft region anatomy of yellow passion fruit on *Passiflora* spp. rootstocks. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 215, p. 134-141, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.12.001>

Lima, B. H. D.; Santos, P. L. F. D.; Bezerra, J. C. M.; Pagliarini, M. K.; Castilho, R. M. M. D. Paclobutrazol as growth regulator in Bahiagrass. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 413-421, 2020. <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v26i3.2205>

Linzmeier Junior, R.; Guimarães, V. F.; Santos, D. D.; Bencke, M. H. Influence of vegetal retardant and densities of sowing on the growth, fallen plant index and yield of soybean. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 373-379, 2008. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v30i3.3547>

Liu, L.; Wang, Z.; Liu, J.; Liu, F.; Zhai, R.; Zhu, C.; Wang, H.; Ma, F.; Xu, L. Histological, hormonal and transcriptomic reveal the changes upon gibberellin-induced parthenocarpy in pear fruit. **Horticulture Research**, Londres, v. 5, n. 1, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41438-017-0012-z>

Machado, B. D.; Magro, M.; Rufato, L.; Bogo, A.; Kretschmar, A. A.; Simões, F. Compatibilidade fenotípica entre cultivares de pereiras europeias e porta-enxertos de marmeleiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.9, p.1551-1556, 2015. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141128>

Maia, E.; Siqueira, D. L.; Peternelli, L. A.; Ventrella, M. C.; Cavatte, R. Development of the banana plants 'Prata Anã' and 'FHIA-01' under the effect of paclobutrazol applied on the soil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 81, n. 2, p. 257-263, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652009000200011>

Mapa – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Base de dados Agrofit. 2016. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: junho de 2020.

Mayer, J. D.; Garcia, A. F. C.; Franco, J. R.; Fonseca, Z. P.; Falate, R. Estimando e comparando comprimentos de objetos cilíndricos por meio dos sistemas winrhizo e safira. In Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. Maceió: CONTECC, 2018. 5 p. Disponível em: https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/118_eeccd ocp.pdf

Melo Júnior, J. C. F.; Santos, C. D.; Gervásio, E. S.; Lima, A. M. N.; Sedyama, G. C. Efeito de níveis de depleção de água no substrato e doses de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 204-219, 2015. <https://doi.org/10.15809/irriga.2015v20n2p204>

Mendes, G.; Santos, G.; Resende, M.; Martins, S.; Souza, G.; Nunes, A.; Martins, T. Aceleração da floração em espécies de árvores nativas brasileiras para conservação e melhoramento genético. **Annals of Forest Research**, Bucareste, v. 63, n. 1, p. 39-52, 2020. <https://doi.org/10.15287 / afr.2019.1751>

Mezzonato-Pires, A. C.; Milward-de-azevedo, M. A.; Mendonça, C. B. F.; Esteves, V. G. Taxonomy, palynology and distribution notes of seven species of *Passiflora* L. (*Passifloraceae* ss) newly recorded from Brazil. **PhytoKeys**, n. 95, p.1-14, 2018. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.95.22342>

Miguel, A.; Cebolla, V. La unión del injerto. **Terralia**, v. 9, p. 53. 2005.

Milward-de-Azevedo, M. A. **Revisão taxonômica de *Passiflora* L. subgênero *Decaloba* (DC) Rchb. (Passifloraceae) no Brasil**. 2007, 243 p. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

Mohammadi, M.H.S.; Etemadi, N.; Arab, M.M.; Aalifar, M.; Arab, M.; Pessarakli, M. Molecular and physiological responses of Iranian perennial ryegrass as affected by trinexapac ethyl, paclobutrazol and abscisic acid under drought stress, **Plant Physiology and Biochemistry**, Radarweg, v. 111, p. 129, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2016.11.014>

Moraes, C. B.; Carignato, A.; Uesugi, G.; Abílio, F. M.; Palomino, E. C.; Mori, E. S. Variabilidade genética e alterações morfológicas em progênies de polinização aberta de *Eucalyptus grandis* sob o efeito de paclobutrazol. **Científica**, v. 42, n. 4, p. 396-403,

2014.

Morgado, M. A. D. **Passifloras silvestres: área foliar, relações alométricas e potencial como porta-enxerto do maracujazeiro-amarelo**. 2011. 55 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Morgado, M. A. D. O.; Bruckner, C. H.; Rosado, L. D. S.; Santos, C. E. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo enxertadas em espécies silvestres de Passiflora. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 471-479, 2015. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-099/14>

Mouco, M. A. D. C.; Ono, E. O.; Rodrigues, J. D. Inibidores de síntese de giberelinas e crescimento de mudas de mangueira 'Tommy Atkins'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 243-249. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010000200004>

Nava, G. A.; Marodin, G. A. B.; Santos, R. P. Reprodução do pessegueiro: efeito genético, ambiental e de manejo das plantas. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1218-1233, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000400042>

Navarro, A.; Sanchez-Blanco, M. J.; Bañon, S. Influência do paclobutrazol no consumo de água e no desempenho de plantas de mudas de *Arbutus unedo*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 111, n. 2, p. 133-139, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.10.014>

Nazarudin, M. A.; Tsan, F. Y.; Normaniza, O.; Adzmi, Y. Crescimento e respostas anatômicas em *Xanthostemon chrysanthus* influenciadas por paclobutrazol e nitrato de potássio. **Sains Malaysiana**, v. 44, n. 4, p. 483-489, 2015.

Nivedithadevi, D.; Somasundaram, R.; Pannerselvam, R. Efeito do ácido abscísico, paclobutrazol e ácido salicílico no crescimento e variação do pigmento em *solanum trilobatum* (l). **Jornal Internacional desenvolvimento de medicamentos Investigador**, v. 4, p. 236 – 246, 2012.

Nizam, K.; Te-chato, S. Optimizing of root induction in oil palm plantlets for acclimatization by some potent plant growth regulators (PGRs). **Journal of Agricultural Technology**, v. 5, n. 2, p. 371-383, 2009.

Nogueira Filho, G. C. **Enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro-amarelo em diferentes espécies de passifloras silvestres**. 2003. 119 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

Nogueira Filho, G. C.; Roncatto, G.; Ruggiero, C.; Oliveira, J. C.; Malheiros, E. B. Propagação vegetativa do maracujazeiro-conquista de novas adesões. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 339-358.

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

Novelli, D. S. **Estaquia e enxertia em frutíferas nativas da Amazônia**. 2017. 82 p. Tese (Doutorado em produção Vegetal). Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

Nunes, T.S.; Queiroz, L. P. Flora da Bahia: Passifloraceae. **Sitientibus: Série Ciências Biológicas**, 2006, v. 6. p.194-226.

Ochoa, R. J.; Franco L. J. A.; Bañón, A. S. D. P.; Fernández H. J. A. Distribution in plant, substrate and leachate of paclobutrazol following application to containerized *Nerium oleander* L. seedlings. **Spanish Journal of Agricultural Research**, Santiago, v. 7, n. 3, p. 621-628, 2009.

Oliveira, J. C. **Qualidade de mudas de angico-vermelho produzidas em diferentes substratos e seu desempenho no campo**. 2017, 94 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA.

Oliveira, M. B.; Figueiredo, M. G. F.; Pereira, M.C.T.; Carmo Mouco, M. A.; Ribeiro, L. M.; Mercadante-Simões, M.O. Aspectos estruturais e citológicos da indução floral de manga com paclobutrazol. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 262, p.109057, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.109057>

Patil, A. S.; Paikrao, H. M.; Patil, S. R. *Passiflora foetida* Linn: uma revisão morfológica e fitofarmacológica completa. **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, v. 4, n. 1, p. 285-296, 2013.

Pereira, W. V. S.; Ribeiro, L. M., Vieira, L. M.; Mercadante-Simões, M. O. Microenxertia interespecífica *ex vitro* em maracujazeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 5, p. 446-453, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000500003>

Peruch, L. A. M; Colariccio, A; Batista, D. C. Controle de doenças do maracujazeiro: situação atual e perspectivas. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.31, n.1, p.37-40, 2018. <http://doi.org/10.22491/RAC.2018.v31n1.2>

Pina, A.; Errea, P. Morphological and histochemical features of compatible and incompatible stem unions. **Acta Horticulturae**, v. 814, p.453-456, 2007. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.814.77>

Posse, R. P.; Valani, F.; Gonçalves, A. M. S.; Oliveira, E. C.; Louzada, J. M.; Quartezani, W. Z.; Leite, M. C. T. Growth and quality of yellow passion fruit seedlings produced under different irrigation depths. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 22, n. 4, p. 1-11, 2018.

- Potter, T. I.; Zanewich, K. P.; Rood, S. B. Gibberellin physiology of safflower: endogenous gibberellins and response to gibberellic acid. **Plant Growth Regulation**, Sydney, v. 12, n.1, p. 133-140, 1993. <https://doi.org/10.1007/BF00144594>
- Prado, E. V.; Costa, A. G.; Carvalho Pinto, F. D. A.; Matsimbe, S. F. S.; Loureiro, D. R. Determinação do volume do mesocarpo de frutos de macaúba utilizando modelos de superfícies e processamento de imagens. **Revista Científica UniScientiae**, Viçosa, v. 1, n. 2, p. 129-139, 2018.
- Pricinotto, L. F.; Zucareli, C. Paclobutrazol no crescimento e desempenho produtivo da soja sob diferentes densidades de semeadura. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 4, p. 65-74, 2014.
- Qi, Y.; Ferchaud, V. A.; Chin, K. L.; Xiao, Y. Alterações anatômicas foliares induzidas pelo regulador de crescimento arbóreo paclobutrazol em Cherrybark Oak. **Microscopy and Microanalysis**, Cambridge, v. 22, p. 1202-1203, 2016. <https://doi.org/10.1017/S1431927616006851>
- Rademacher, W. Plant growth regulators: backgrounds and uses in plant production. **Journal of Plant Growth Regulation**, Gewerbestrasse, v. 34, n. 4, p. 845-872, 2015. <https://doi.org/10.1007/s00344-015-9541-6>
- Rademacher, W. **Chemical regulators of gibberellin status and their application in plant production**. In: Hedden, P.; Thomas, S. G. (Eds.). The gibberellins. Chichester: John Wiley & Sons, 2016. p. 359-404.
- Rani, A., Misra.; K.; Singh, R. R. O. Efeito da poda da parte aérea e do paclobutrazol no crescimento vegetativo, floração e produtividade do limão (*Citrus limon* Burm.) Cv. pant lemon-1. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, n. 1, p. 2588-2592, 2018.
- Razem, F. A.; EL-Kereamy, A.; Abrams, S. R.; Hill, R. D. A proteína FCA de ligação ao RNA é um receptor de ácido abscísico. **Nature**, Londres, v. 439, n. 7074, p. 290-294, 2006. <https://doi.org/10.1038/nature04373>
- Reis, L. S.; Azevedo, C. A.; Albuquerque, A. W.; Junior, J. F. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, p. 386-391, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000400005>
- Remorini, D.; Tavarini, S.; Degl'innocenti, E.; Loreti, F.; Massai, R.; Guidi, L. Effect of rootstocks and harvesting time on the nutritional quality of peel and flesh of peach fruits. **Food Chemistry**, London, v. 110, n. 2, p. 361-367, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.02.011>
- Ribeiro, A. C.; Guimarães, P. T. G.; Alvarez, V. V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 359.

Ribeiro, L. M.; Peixoto, J. R.; ANdrade, S. R. M.; Fonseca, R. S.; Vieira, L. M.; Pereira, W. V. S. Microenxertia *ex vitro* para eliminação do vírus CABMV em maracujá-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.5, p.589-594, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000500006>

Ribeiro, A. F. F.; Matsumoto, S. N.; Ramos, P. A. S.; Santos, J. L. D.; Teixeira, E. C.; D'Arêde, L. O.; Viana, A. E. S. Paclobutrazol e restrição hídrica no crescimento e desenvolvimento de plantas de café. **Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 534-543, 2017. <http://hdl.handle.net/123456789/9250>

Roncatto, G.; Assis, G. M. L.; Oliveira, T. K.; Lessa, L. S. Aspectos vegetativos de combinações copa/porta-enxerto em maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.3, p.791-797, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000300013>

Rose, L. Armadilhas nos cálculos de características de raiz: como ignorar a heterogeneidade do diâmetro pode levar à superestimação das características funcionais. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 8, p. 898, 2017. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00898>

Rudek, A.; Garcia, F. A. O.; Peres, F. S. B. Avaliação da qualidade de mudas de eucalipto pela mensuração da área foliar com o uso de imagens digitais. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 3775. 2013.

Ruedell, C. M.; Almeida, M. R.; Schwambach, J.; Posenato, C. F.; Fett Neto, A. G. Pre and post-severance effects of light quality on carbohydrate dynamics and microcutting adventitious rooting of two Eucalyptus species of contrasting recalcitrance. **Plant Growth Regulation**, Gewerbestrasse, v.69, p. 235–245, 2013. <https://doi.org/10.1007/s10725-012-9766-3>

Ruggiero, C. Enxertia do maracujazeiro. In: São José, A.R.; Ferreira, F. R.; Vaz, R. L. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal, 1991. p.43- 60.

Sacoman, N. N.; Viana, A. P.; Carvalho, V. S.; SANTOS, E. A.; RODRIGUES, R. Resistance to *Cowpea aphid-borne mosaic virus in vitro* germinated genotypes of *Passiflora setacea*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 1, 2018. <https://doi.org/10.1590/0100-29452017607>.

Salata, A. D. C.; Higuti, A. R. O.; Godoy, A. R.; Magro, F. O.; Cardoso, A. I. I. Produção de abobrinha em função da idade das mudas. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 511-515, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000300011>

Salih, Z. K.; Qasim, A. F.; AL-Sawaf, M. D. Efeito do paclobutrazol na floração e no teor de GA de *Capjasmine Gardenia jasminoides* Ellis enxertada e não enxertada. **Journal of kirkuk university for agricultural sciences**, n. 7, v. 3, p. 33-40, 2016.

Salomon, E.; Reuveni, O. Efeito do tratamento com paclobutrazol no crescimento e primeira floração de mudas intactas e autoenxertadas de manga. **Scientia horticulturae**, Amsterdam, v. 60, n. 2, p. 81-87, 1994.

Santos, C. H.; Klar, A. E.; Grassi Filho, H.; Rodrigues, J. D.; Pierre, F.C. Indução do florescimento e crescimento de tangerineira poncã (*Citrus reticulata* Blanco) em função da irrigação e da aplicação de paclobutrazol. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 8-12, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000100005>

Santos, V. A.; Ramos, J. D.; Oliveira, M. C.; Silva, E. A. Tipos de enxertia em diferentes idades de plantas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1359-1363, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000400039>

Santos, V. A.; Ramos, J. D.; Chagas, E. A.; Dias, M. M.; Locatelli, G.; Oliveira, M. C. Enxertia de diferentes combinações de copas e porta-enxertos em maracujazeiros. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1201-1208, 2014. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n3p1201>

Santos, M. R. **Combinações entre (GA3) e GA4+7 + n-(fenilmetil)-aminopurina na superação de dormência de sementes de Passiflora setacea DC. “BRS Pérola do Cerrado”**. 2016. 24 p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Santos, C. H. B.; Cruz Neto, A. J. D.; Junghans, T. G.; Jesus, O. N. D.; Girardi, E. A. Estádio de maturação de frutos e influência de ácido giberélico na emergência e crescimento de *Passiflora* spp. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 3, p. 481-490, 2016. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20160058>

Santos, S. M. S.; Matsumoto, S. N.; Silva, R. A.; Oliveira, L. S.; Viana, A. E. S.; Modulation of the initial growth of Eucalyptus clones using paclobutrazol: when smaller is better. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, p. 610-616, 2018. 1835-2693

Scholander, P. F.; Hammel, H. T.; Hemmingsen, E. A.; Bradstreet, E. D. Hydrostatic pressure and osmotic potential in leaves of mangroves and some other plants. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Gewerbestrasse, v. 52, n. 1, p. 119-125, 1964. <https://doi.org/10.1073/pnas.52.1.119>

Sei – Superintendência de Estudos Econômicos e sociais da Bahia. Perfil financeiro dos municípios baianos 2010-2013. Salvador, SEI; TCM, 2015. Disponível em: <http://www.tcm.ba.gov.br/wp-ontent/uploads/2016/06/LivroPerfilFinanceiro.pdf>. Acesso em: junho de 2020.

Seleguini, A.; Vendruscolo, E. P.; Campos, L. F. C.; Jânior, M. J. A. F. Efeito do paclobutrazol sobre o crescimento de plantas e produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) em ambiente protegido. **Scientia Agropecuaria**, Trujillo, v. 7, n. 4, p. 391-399, 2016. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.04.04>

Shah, J. J.; Dave, Y. S. Tendrils of *Passiflora foetida*: histogenesis and morphology. **American Journal of Botany**, Washington, v. 57, n. 7, p. 786-793, 1970. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1970.tb09873.x>

Silva, R. M. D. **Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo com diferentes tipos de enxertia e uso da câmara úmida**. 2012. 59 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

Silva, A. S.; Oliveira, E. J.; Haddad, F.; Laranjeira, F.; Jesus O.; Oliveira, A. S.; Freitas, J. P. Identification of passion fruit genotypes resistant to *Fusarium oxysporum* sp. *passiflorae*. **Tropical Plant Pathology**, Gewerbestrasse, v. 38, n.3, p.236-242, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1982-56762013005000008>

Silva, R. M. D. Enxertia de cultivares de maracujazeiro azedo sobre *Passiflora foetida* L.: **Desempenho agrônômico das cultivares, caracterização morfoagronômica, variabilidade genética do porta-enxerto e resistência a fusariose**. 2016. 114 p. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

Singh, L.; Soni, P.; Vasistha, H. B.; Kamboj, S. K. Rare and Threatened species of medicinal value under *Prosopis juliflora* (Swartz) DC. in District Tuticorin, Tamil Nadu (India). **New York Science Journal**, Nova York, v. 3, n. 10, p. 27-36, 2010.

Sousa, J. S. I.; Meletti L. M. M. **Maracujá: espécies, variedades e cultivos**. 1a ed. Piracicaba, Editora FEALQ. 1997, p. 179.

Sozo, J. **Perfis de metabólitos secundários e atividade antioxidante de frutos, sementes e calos cultivados in vitro de *Passiflora setacea* e *Passiflora tenuifila* (Passifloraceae)**. 2014, 124 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Biociências). Univesidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

Srivastav, M.; Kishor, A.; Dahuja, A.; Sharma, R. R. Effect of paclobutrazol and salinity on ion leakage, proline content and activities of antioxidant enzymes in mango (*Mangifera indica* L.). **Scientia Horticulturae**, Radarweg, v. 125, n. 4, p. 785-788, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.05.023>

Tecchio, M. A.; Leonel, S.; Reis, L. L.; Simonetti, L. S.; Silva, M. J. R. Stimulate no desenvolvimento de mudas de Kunquat ‘Nagami’. **Irriga**, Botucatu, p.97-106, 2015. <https://doi.org/10.15809/irriga.2015v1n1p97>

Teixeira, L. M. **Caracterização de isolados de *Fusarium oxysporum* e resistência de genótipos de *Passiflora* à fusariose**. 2015. 54 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

Teixeira, E. C. **Desenvolvimento do maracujazeiro amarelo submetido à restrição de crescimento por triazol na fase de muda**. 2019. 122 p. Dissertação (Mestrado em agronomia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA.

Teixeira, E. C.; Matsumoto, S. N.; Silva, D. C.; Pereira, L. F.; Viana, A. E. S.; Arantes, A. M. Morfologia de mudas de maracujazeiro amarelo submetidas a restrição de crescimento por triazol. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 43, 2019. <https://doi.org/10.1590/1413-7054201943020319>

Téllez, H. O. **Paclobutrazol e etileno na produção de abacaxizeiro ornamental em vaso**. 2020. 124 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

Upreti, K. K.; Reddy, Y. T. N.; Prasad, S. R. S.; Bindu, G. V.; Jayaram, H. L.; Rajan, S. Hormonal changes in response to paclobutrazol induced early flowering in mango cv. Totapuri. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 150, p. 414-418, 2013.

Vargas, F. S.; Rebechi, R. J.; Schorn, L. A.; Fenilli, T. A. B. Efeitos da mudança de recipiente em viveiro na qualidade de mudas de *Cassia leptophylla* Vogel, *Eugenia involucrata* DC. e de *Cedrela fissilis* Vell. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 169-177, 2011. <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v9i2.11774>

Vaz, C. D. F.; Peixoto, J. R.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F.; SANTOS, E. C. D.; Fonseca, K. G. D.; Junqueira, K. P. Enraizamento de espécies silvestres de maracujazeiro utilizando cinco doses de ácido indolilbutírico. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 816-822, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000300027>

Vaz, R.; Cabral, J.; Rossine, F.; Pereira, T. **Investimento de recursos das plantas de acordo com a disponibilidade de nutrientes no solo**. Prática da pesquisa em ecologia da Mata Atlântica. USP, 2013. Disponível em: <<http://web01.ib.usp.br/curso/2013/pdf/PO4-3.pdf>>. Acesso em: maio de 2021.

Vieira, L. M.; Ribeiro, L. M.; Pereira, W. V. S.; Mercadante-Simões, M. O. Avaliações anatômicas em caules de espécies de maracujazeiros utilizados como porta-enxertos na microenxertia. **Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 13, n.1, p. 57-62, 2012.

Voitsekhovskaja, O. V.; Tyutereva, E. V. Chlorophyll b in angiosperms: functions in photosynthesis, signaling and ontogenetic regulation. **Journal of Plant Physiology**, Amsterdam, v. 189, p. 51-64, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2015.09.013>

Wagner, W. L., Herbst, D. R.; Sohmer, S. H. **Manual of the flowering plants of Hawai'i**. University of Hawaii Press. v. 2, n 1, 1990, p. 853.

Wu, C.; Sun, J.; Zhang, A.; Liu, W. Dissipation and Enantioselective Degradation of Plant Growth Retardants Paclobutrazol and Uniconazole in Open Field, Greenhouse, and Laboratory Soils. **Environmental Science Technology**, Washington, v. 47, p.843–849, 2013. <https://doi.org/10.1021/es3041972>

Xu, C.; Gao, Y.; Tian, B.; Ren, J.; Meng, Q.; Wang, P. Effects of EDAH, a novel plant

growth regulator, on mechanical strength, stalk vascular bundles and grain yield of summer maize at high densities. **Field Crop Research**, Amsterdam, v. 200, p.71-79, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.10.011>

Yelenosky, G.; Vu, J. C. V.; Wutscher, H. K. Influence of paclobutrazol in the soil on growth, nutrient elements in the leaves, and flood/freeze tolerance of citrus rootstock seedlings. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v. 14, n. 3, p.129–134, 1995. <https://doi.org/10.1007/bf00210914>

Yockteng, R.; D'eeckenbrugge, G. C.; Souza-Chies, T. T. *Passiflora*. In: KOLE, C. (Ed.). Wild crop relatives: genomic and breeding resources - tropical and subtropical fruits. Heidelberg: **Springer**, Gewerbestrasse, p. 129-171, 2011.

Zaccheo, P. V. C.; Aguiar, R. S.; Stenzel, N. M. C.; Neves, C. S. V. J. Tamanho de recipientes e tempo de formação de mudas no desenvolvimento e produção de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p.603-607, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000200032>

Zanão, M. P. C.; Grossi, J. A. S.; Júnior Zanão, L. A.; Ventrella, M. C.; Pereira, N. Production and leaf plasticity of rose plants sprayed with paclobutrazol and daminozide. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 6, p. 3481-3490, 2017. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n6p3481>

Zarrouk, O.; Testillano, P. S.; Risueño, M. C.; Moreno, M. Á.; Gogorcena, Y. Changes in cell/tissue organization and peroxidase activity as markers for early detection of graft incompatibility in peach/plum combinations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Duke Street, v. 135, n. 1, p. 9-17, 2010. <https://doi.org/10.21273/JASHS.135.1.9>

Zhu, L. H.; Van P. A.; Li, X. Y.; Welander, M. Alterações no potencial hídrico foliar e citocininas endógenas em macieiras jovens tratadas com ou sem paclobutrazol sob condições de seca. **Scientia Horticulturae**, Radarweg, v. 99, n. 2, p. 133-141, 2004. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(03\)00089-X](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(03)00089-X)