



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO – CAMPUS
GUANAMBI**

JOSÉ MATHEUS GUSMÃO NUNES

**Desempenho agronômico e eficiência de uso da água das
combinações copa:porta-enxertos de maracujá em solo infectado
por fusário**

**GUANAMBI - BA
2024**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO – CAMPUS
GUANAMBI**

JOSÉ MATHEUS GUSMÃO NUNES

**Desempenho agronômico e eficiência de uso da água das
combinações copa:porta-enxertos de maracujá em solo infectado
por fusário**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus*
Guanambi como parte dos requisitos da
disciplina TCC II, para a obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Prof. Dr. Alexsandro dos Santos Brito
Orientador

**GUANAMBI - BA
2024**

Catálogo: Leidiane Reis - CRB-5/1959
IF Baiano, Campus Guanambi

N972d Nunes, José Matheus Gusmão

Desempenho agrônômico e eficiência de uso da água das combinações copa:porta-enxertos de maracujá em solo infectado por fusário. / José Matheus Gusmão Nunes. -- Guanambi, Ba., 2024.

30f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação - Engenharia Agrônômica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi.

Orientador (a): Alexsandro dos Santos Brito.

1. Maracujá. 2. Água. 3. Solo. 4. Fungo.
I. Título.

CDU: 634.776.3



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
Campus Guanambi

OFICIO 220/2024 - GBI-CGE/GBI-DDE/GBI-DG/RET/IFBAIANO

Guanambi, 30 de julho de 2024

JOSÉ MATHEUS GUSMÃO NUNES

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E EFICIÊNCIA DE USO DA ÁGUA DAS
COMBINAÇÕES COPA:PORTA-ENXERTOS DE MARACUJÁ EM SOLO
INFECTADO POR FUSÁRIO**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Guanambi como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

APROVADO em 23 de julho de 2024.

DSc. Alessandro dos Santos Brito, IF Baiano (Presidente da Banca)

DSc. Jairo Costa Fernandes, IF Baiano (Membro 1 da banca)

DSc. Marcelo Rocha dos Santos, IF Baiano (Membro 2 da banca)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Marcelo Rocha dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 30/07/2024 15:08:21.
- **Jairo Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 30/07/2024 14:37:22.
- **Alessandro dos Santos Brito, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 30/07/2024 14:23:36.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/07/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifbaiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 584078
Verificador: 3a83cb1eb2
Código de Autenticação:



Fone: (77) 3493-2100

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela sabedoria e por ter me guiado e sustentado.

A minha família, especialmente a minha mãe Viviane, por todo amor e apoio que me deu nessa trajetória e a minha avó Neusa que sempre me apoiou.

A minha companheira Isadora por todo amor, companheirismo e apoio. Também a sua família que me acompanhou e me apoiou nesse caminho.

Ao meu orientador Dr. Alexsandro Brito, por ter acreditado em mim e dado a oportunidade da Iniciação Científica e todo o conhecimento passado.

Aos meus amigos e colegas que me acompanharam e ajudaram nessa trajetória, em especial: Artur, Lácio, Lília e Rayssa.

Ao Instituto Federal Baiano- *campus* Guanambi e a todas as pessoas que contribuíram nesse processo.

RESUMO

NUNES, José Matheus Gusmão. **Desempenho agrônomo e eficiência de uso da água das combinações copa:porta-enxertos de maracujá em solo infectado por fusário**. 2024. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Engenharia Agrônoma. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano- Campus Guanambi. Guanambi-BA, 2024.

O estado da Bahia é um importante produtor de maracujá e a fusariose, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, tem contribuído para a redução da área plantada, do ciclo e da produtividade da cultura, sobretudo nos últimos dez anos. Diante da necessidade de elaborar alternativas fitotécnicas para a produção de maracujá em áreas infectadas por fusário, a pesquisa avaliou o desenvolvimento de maracujazeiro amarelo acesso BGP 418, enxertado em cinco genótipos de maracujá (*Passiflora mucronata* (114), *P. cincinnata*, *P. gibertii*, *P. alata* e *P. foetida*), além do pé franco *P. edulis* (BGP418), (testemunha), cultivados em Latossolo Vermelho Amarelo, infectado por fusário, quanto aos componentes do balanço de água no solo e a eficiência de uso da água. O delineamento estatístico foi o de blocos aleatorizados com cinco repetições. O cultivo foi irrigado por gotejamento e o espaçamento de 2,5 x 2,0m. Como a maior parte do sistema radicular efetivo do maracujá encontra-se na camada de 0 a 0,35 m, o estudo da dinâmica da água teve como limite superior a superfície do solo e como limite inferior à profundidade de 0,4 m. Foram avaliados os seguintes componentes do balanço de água no solo: variação de armazenagem, drenagem interna, ascensão capilar, irrigação, precipitação pluvial e evapotranspiração real. Ainda foram avaliadas a sobrevivência, produtividade e a eficiência de uso da água (EUA). Para tanto, foram instaladas baterias de tensiômetros nas profundidades de 0,3 e 0,5 m em uma planta por parcela, totalizando 30 tensiômetros e um tubo de acesso à sonda FDR por planta. As combinações utilizando *P. mucronata*, *P. alata* e *P. gibertii* obtiveram os melhores resultados de produtividade e EUA.

PALAVRAS- CHAVE: *Balanço de água no solo; eficiência de uso da água; fusariose; enxertia.*

ABSTRACT

NUNES, José Matheus Gusmão. **Desempenho agronômico e eficiência de uso da água das combinações copa:porta-enxertos de maracujá em solo infectado por fusário.** 2024. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano- Campus Guanambi. Guanambi-BA, 2024.

The state of Bahia is an important passion fruit producer and fusariosis, caused by the fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, has contributed to a reduction in the planted area, cycle and productivity of the crop, especially in the last ten years. Given the need to develop phytotechnical alternatives for passion fruit production in areas infected by fusarium, the research evaluated the development of yellow passion fruit access BGP 418, grafted onto five passion fruit genotypes (*Passiflora mucronata* (114), *P. cincinnata*, *P. gibertii*, *P. alata* and *P. foetida*), as well as the free-standing *P. edulis* (BGP418), (control), grown on yellow red latosol infected by fusarium, in terms of the components of the water balance in the soil and the efficiency of water use. The statistical design was randomized blocks with five replications. The crop was drip irrigated and the spacing was 2.5 x 2.0m. As most of the passion fruit's effective root system is in the 0 to 0.35 m layer, the study of water dynamics had the soil surface as its upper limit and the depth of 0.4 m as its lower limit. The following components of the soil water balance were assessed: storage variation, internal drainage, capillary rise, irrigation, rainfall and actual evapotranspiration. Survival, productivity and water use efficiency (WUE) were also assessed. To this end, batteries of tensiometers were installed at depths of 0.3 and 0.5 m on one plant per plot, totaling 30 tensiometers and one access tube to the FDR probe per plant. The combinations using *P. mucronata*, *P. alata* and *P. gibertii* obtained the best results in terms of productivity and WUE.

KEYWORDS: *Soil water balance; water use efficiency; fusariosis; grafting.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de condução do experimento	17
Figura 2: Croqui da área experimental.....	18
Figura 3: Leitura utilizando a sonda FDR.....	20

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Sobrevivência de plantas em função dos tratamentos, no período final da avaliação.....	22
Gráfico 2: Evapotranspiração real das combinações de copa:porta-enxerto.	23
Gráfico 3: Armazenagem de água no solo média das combinações copa:porta-enxerto de maracujazeiro..	24
Gráfico 4: Lâminas de precipitação e irrigação durante cada período de 20 dias, e variação da armazenagem de água no solo ao longo da avaliação, em função das combinações copa:porta-enxerto de maracujazeiro.	24
Gráfico 5: Produtividade (kg ha ⁻¹) para as combinações copa:porta-enxerto e o pé franco de maracujazeiro.	25
Gráfico 6: Eficiência de uso da água (EUA), em kg m ⁻³ , para combinações copa:porta-enxerto de maracujazeiro.	27

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Fundamentação teórica	13
3. Material e métodos	17
3.1. Localização do experimento.....	17
3.2. Características agronômicas	18
3.3. Caracterização física	18
3.4. Caracterização físico-hídrica do solo	19
3.5. Balanço de água no solo.....	20
3.6. Análise dos dados	21
4. Resultados e discussão	22
5. Conclusão	27
Referências bibliográficas	28

1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma trepadeira tropical da família Passifloraceae com alta diversidade genética, cultivada no Brasil, Equador, Colômbia, Peru, África do Sul e Austrália. O Brasil é o maior produtor mundial da fruta, e a espécie com maior exploração comercial é o maracujazeiro-azedo ou amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) e o maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims.). O plantio dessa espécie tem despertado interesse dos fruticultores, sendo cultivado em quase todos os Estados da Federação, por apresentar início da colheita rápido em relação a outras frutíferas, a exemplo da bananeira, citros, goiabeira, mangueira, e ter boa aceitação no mercado *in natura* e na forma industrializada (Rodrigues et al., 2008).

O maracujazeiro-roxo é largamente cultivado em diversos países do mundo, enquanto o amarelo ou azedo representa 95% da produção brasileira (Crochemore et al., 2003; Hafle et al., 2009). A potencialidade econômica do maracujá azedo, no Brasil, se deve ao retorno rápido do capital, à preferência pelos mercados interno e externo, além do aroma agradável, teores de açúcares, vitaminas A e C e a composição mineral, que definem a qualidade do suco (Rotili et al., 2013).

A produção de maracujá é feita por pequenas propriedades (1 a 5 ha), constituídas por agricultores familiares que utilizam o maracujá como principal fonte de renda. Esse é um aspecto importante na priorização de pesquisas, no sentido de melhorar os índices produtivos, por meio de estudos específicos, que levem em consideração as peculiaridades dos pequeno e médio fruticultores, a exemplo da melhor utilização da área e a consorciação de culturas.

Entre os graves problemas enfrentados pelos fruticultores, tem-se os problemas fitossanitários, sobretudo a fusariose, e a necessidade hídrica. Há indícios de uma forte relação entre o conteúdo de água no solo e o progresso da fusariose. No entanto, há escassez de trabalhos que avaliem a dinâmica da água no sistema solo-planta, em solo infectado por *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* (FOP).

A água exerce influência direta na produção da cultura, necessitando fazer um bom manejo da irrigação e conhecer a dinâmica da água no perfil do solo, principalmente onde se encontra o maior desenvolvimento do sistema radicular da planta. Aliada ao uso de irrigação, a melhoria da qualidade física do solo é muito importante, no sentido de aumentar a armazenagem de água no perfil, evitar a perda de água e reduzir o custo com água e energia elétrica. No entanto, nota-se que trabalhos que avaliam a dinâmica da água no perfil do solo são escassos.

A avaliação do comportamento físico-hídrico do solo e a movimentação de água no perfil do solo são pontos importantes para adequar o sistema de irrigação e as lâminas de água aplicadas, até mesmo como medida para conviver ou reduzir o deslocamento de patógeno de solo, como o fusário.

A região de Guanambi, sudoeste baiano, possui uma precipitação pluvial relativamente baixa e concentrada em alguns meses do ano, com uma média anual de 680 mm, muito concentrada nos meses de outubro a abril a março, e sendo enquadrada como semiárido (Santos et al., 2020; SUDENE, 2021). O maracujazeiro precisa, em média, de uma precipitação pluvial de 940 mm ao ano para a cultura atingir a máxima produtividade e com frutos de boa qualidade (Souza et al., 2003). Assim, torna-se necessária a irrigação nos meses em que há déficit hídrico, utilizando um sistema que otimize o uso da água, sobretudo na região semiárida.

Nesse aspecto, o monitoramento diário dos componentes do balanço de água no solo (irrigação, precipitação pluvial, ascensão capilar, drenagem interna, evapotranspiração real e variação da armazenagem de água) e a análise conjunta desses parâmetros com características agronômicas do maracujazeiro são importantes para adequação o manejo da água e avaliar o comportamento da planta.

Partindo da hipótese de que a fusariose bloqueia a absorção e translocação de água em plantas susceptíveis, o objetivo geral do projeto será avaliar o comportamento do maracujazeiro amarelo *P. edulis* (BGP418), enxertado em cinco genótipos de maracujá (*P. mucronata* (114), *P. cincinnata*, *P. gibertii*, *P. alata* e *P. foetida*), além do pé franco *P. edulis* (BGP418) (testemunha), cultivados em Latossolo Vermelho Amarelo, infectado por fusário, quanto aos componentes do balanço de água no solo e a eficiência de uso da água.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O maracujazeiro é uma denominação dada às plantas pertencentes ao gênero *Passiflora*, esse gênero compreende mais de 500 espécies catalogadas, a maioria possui origem na América, existem exceções que se encontram na Ásia e Oceania (Faleiro et al., 2017). O gênero recebe esse nome devido a analogia pela aparência física da sua flor e a “Paixão de Cristo”, etimologicamente “passio” significa paixão e “flor oris” equivale a flor. O Brasil possui mais de 150 espécies nativas, incluindo cerca de 100 endêmicas (Cançado Júnior; Estanislau; Paiva, 2000).

O principal destaque para esse grupo é a presença de espécies que produzem frutos comestíveis, o maracujá azedo-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) é o mais conhecido e pode ser consumido *in natura* ou utilizado para sucos, doces e processamento, existindo uma variação dentro da espécie, com variedades que produzem frutos de cor roxa, enquanto o maracujá doce (*P. alata*) é mais utilizado *in natura*, sendo este o segundo mais comercializado. Outras formas de aproveitamento para as plantas do gênero são o uso paisagístico, por conta da grande beleza das flores que dão nome ao grupo e na indústria de cosméticos e farmacêuticos por apresentarem compostos bioativos em diversas espécies do gênero (Faleiro; Junqueira; Costa. 2017).

O fruto é uma baga que apresenta pericarpo carnoso, indeiscente, fixado através de um pedúnculo, com epicarpo (casca) às vezes lignificado. A casca é de textura coriácea e a coloração varia do amarelo intenso ao roxo no final da maturação. O mesocarpo tem uma espessura que varia entre 0,005 a 0,04 m, é carnoso e no seu interior encontram-se o endocarpo (polpa), e as sementes de coloração pardo-escura recobertas pelo arilo carnoso, o qual contém uma polpa amarela e aromática de onde se extrai o suco (Manica et al., 1997).

O cultivo do maracujá tem despertado interesse dos fruticultores por ser cultivado em quase todos os Estados da Federação, pois representa uma boa opção entre as frutas por oferecer rápido retorno econômico, bem como a oportunidade de uma receita distribuída pela maior parte do ano. A produção de maracujá é feita por pequenas propriedades (1 a 5 ha), constituídas por agricultores familiares que utilizam o maracujá como principal fonte de renda. Isso faz com que a mesma assuma uma expressiva relevância social na agricultura (Rodrigues et al., 2008; Cunha, 2013, IBGE, 2022).

A produção brasileira de maracujá em 2022 foi de 697.895 t, sendo que o Nordeste brasileiro produz 69,77% da produção nacional de maracujá. A Bahia foi responsável por 18.644 hectares de área colhida e 32,65 % da produção brasileira e 46,8% da produção do Nordeste, gerando R\$ 500,9 milhões de reais ao ano em valor de produção. Apesar do estado da Bahia ser o principal produtor nacional de maracujá, os cultivos apresentam baixa produtividade com uma média de 12,2t ha⁻¹, conforme IBGE (2022).

O município de Russas no Ceará obteve a maior produtividade nacional (45 t ha^{-1}) (IBGE, 2022), outros 6 municípios alcançaram a marca de 40 t ha^{-1} (IBGE, 2022), sendo que a cultura tem o potencial de produzir até 50 t ha^{-1} (Freitas et al., 2011). O país passou por uma redução na produção de 2016 a 2019, com destaque para o ano de 2017, no entanto, após 2019 houve uma recuperação na produção, entretanto a Bahia ainda não conseguiu se recuperar desse período, apresentando números menores, a produção caiu de 250 t para 227 t (produtividade de $13,7 \text{ t ha}^{-1}$ e $12,2 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente).

A fusariose é causada pelo fungo de solo *F. oxysporum* f.sp. *passiflorae*, ele permanece longos períodos na área, pela existência de estruturas de resistência chamadas clamidósporos, fica em estado de dormência enquanto não existe um hospedeiro. Quando o hospedeiro é introduzindo ele germina e entra pelas raízes ou ferimentos, suas estruturas são transportadas pelo fluxo da água no xilema, habitando o colo da planta onde causará os danos (Fisher, 2008; Lima et al., 2021).

Os sintomas iniciais consistem em ligeira murcha da extremidade apical da planta, seguido por uma alteração na coloração das folhas para verde pálido e, conseqüentemente, de uma murcha drástica, desfolhamento e morte das plantas. Tudo isso causado pelo completo anelamento necrótico do colo da planta (Bueno et al., 2014), comprometendo severamente o fluxo de água na planta (Lima et al., 2021).

Essa doença causa significativa redução da produtividade e constante migração do cultivo do maracujazeiro para regiões livres do patógeno. Em função da gravidade e da necessidade de criar mecanismo para convivência com a doença, evitando que haja migração ou desistência do cultivo de maracujazeiro, a criação de híbridos com outras espécies ou a enxertia com porta-enxerto resistente se apresentam como grande alternativa (Santos et al., 2016; Pereira et al., 2019; Melo et al., 2020).

A enxertia é uma técnica de propagação vegetativa que consiste na união de parte de duas plantas diferentes transformando-as em uma única posteriormente, essa prática é utilizada principalmente na produção de mudas frutíferas e de plantas ornamentais. Diversos são os motivos para a utilização dessa técnica, como a manutenção de plantas que são difíceis de se propagar sexuadamente, efeitos ananizantes que facilitem tratos culturais, redução do tempo para início de produção e principalmente utilizar as características de resistência a fatores bióticos e abióticos (Hartmann et al., 2014).

O maracujazeiro é uma planta herbácea que pode produzir a partir do quinto mês de plantio, não havendo necessidade de enxertia para reduzir esse tempo. O fato de a principal doença que acomete o maracujá ser um patógeno de solo que acomete o sistema vascular e não existir tratamento, reduz ou impossibilita o cultivo em diversas áreas. Para contornar essa situação a enxertia pode ser

utilizada, a existência de diversas espécies no gênero e algumas com resistência a fusariose, significa que pode existir alternativas (Pereira et al., 2019; Santos et al., 2016).

Dentre as técnicas de enxertia existentes, a mais utilizada para o maracujazeiro é a garfagem em fenda cheia, entretanto a técnica ainda é pouco utilizada e os estudos vem aumentando sobre os benefícios, Cavichioli (2011) apresenta resultados com altos valores de compatibilidade quanto ao pegamento, e para *P. gibertii* conseguiu produtividades semelhantes ao não enxertados. Morgado (2015) trabalhando com 5 diferentes espécies de *Passiflora* selvagem conseguiu em 4 delas porcentagem de pegamento superior a 90%.

Como o *F. oxysporum* é um patógeno de solo ainda existem indagações quanto ao comportamento da doença e o tipo de solo, havendo divergência sobre qual textura do solo é mais supressiva ao patógeno. Alguns pesquisadores relatam que os solos mal drenados, ou seja, solos argilosos e/ou compactados devem ser evitados (Fisher; Resende, 2008), enquanto os solos arenosos têm se mostrados mais condutivos nas murchas de fusário e os solos argilosos têm se comportado de forma supressiva (Pinheiro et al., 2016).

Nesse aspecto, a avaliação diária dos componentes do balanço de água no sistema solo-planta-atmosfera (Cruz et al., 2005, Brito et al., 2009, Ghiberto et al., 2011; Libardi et al., 2015; Mota et al., 2018), em conjunto com a caracterização físico-hídrica do solo, são parâmetros importantes para sanar essas indagações e adequar o manejo de irrigação.

O método do balanço de água é definido como a contabilização das entradas (precipitação pluvial, irrigação, ascensão capilar, escoamentos superficial e subsuperficial de entrada) e saídas de água (drenagem interna, escoamentos superficial e subsuperficial de saída e evapotranspiração real) num dado volume de controle de solo (o qual deve englobar mais de 95% do sistema radicular), por períodos pré-definidos, em função das fases fenológicas ou períodos regulares, entre os quais é necessário a determinação da variação da armazenagem de água para o volume de controle de solo (Brito et al., 2009; Carvalho et al., 2020).

A eficiência de uso da água (EUA) é um parâmetro importante para a comparação entre diferentes cultivares e na economia de água, e pode ser determinada de diferentes formas (Carvalho et al., 2020). Quando é a eficiência instantânea, ela é determinada com base em unidade carbono fixada por quantidade de água perdida (Donato et al., 2015).; pode ser encontrada com base na água aplicada e produção obtida (Mantovani et al., 2013); e razão entre a produção obtida e água evapotranspirada, que pode ser obtida pelo balanço de água no solo (Brito et al., 2009; Carvalho et al., 2020).

O maracujazeiro precisa, em média, de uma precipitação pluvial de 940 mm ao ano para a cultura atingir a máxima produtividade com frutos de boa qualidade (Souza et al., 2003). Assim,

torna-se necessária a irrigação nos meses em que há déficit hídrico, utilizando um sistema que otimize o uso da água, sobretudo da região semiárida.

Os critérios adotados pelo Governo brasileiro para enquadrar as regiões como clima semiárido são diversos, incluindo sociais. Os principais critérios são o índice de aridez de Thornthwaite com valores iguais ou menores que 0,5; precipitação pluviométrica anual menor que 800 mm e percentual diário de déficit hídrico abaixo de 60%, levando em consideração todos os dias do ano (SUDENE, 2021).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O experimento foi conduzido na área experimental do IF Baiano (Figura 1), *Campus* Guanambi (coordenadas geográficas: 14°13'30" S; 42°46'53" W); altitude de 546 m; precipitação pluvial média de 680 mm e temperatura média de 26 C°. O solo presente na área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo e naturalmente infectado por *F. oxysporum* f.sp. *passiflorae*. Este projeto é parte integrante de um projeto mais abrangente (parceria do campus Guanambi com a Embrapa Mandioca e Fruticultura), o qual já é realizado há alguns anos, com a avaliação de outros porta-enxertos.

Figura 1: Área de condução do experimento

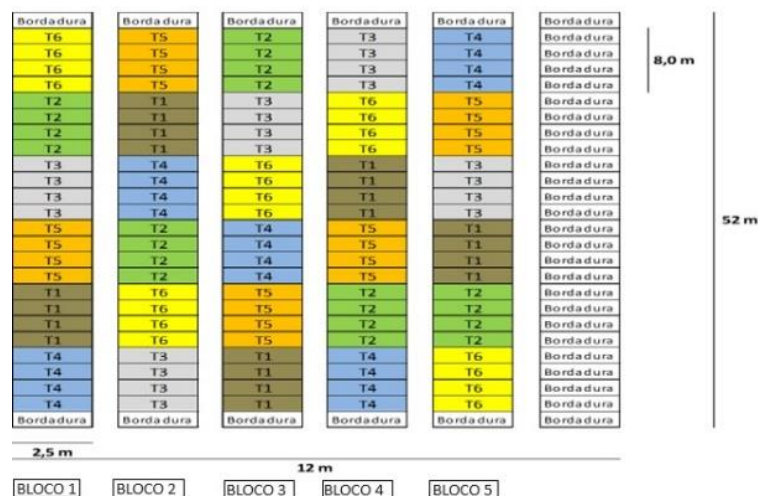


Fonte: NUNES, J.M.G.

A pesquisa avaliou os componentes do balanço de água no solo, a produtividade e a eficiência de uso da água dos tratamentos que envolvem a copa de maracujá amarelo *P. edulis* (BGP418) e cinco porta-enxertos que são *P. mucronata* (114) *P. cincinnata*, *P. gibertii*, *P. alata* e *P. foetida*), o material genético foi cedido pela EMBRAPA, no entanto a produção de mudas foi realizada em viveiros do próprio campus, utilizando a técnica de garfagem em fenda cheia.

Além disso, foram avaliados os atributos físicos e físico-hídricos do solo. As análises de solo e pesagem de frutos foram realizadas nos laboratórios do campus Guanambi. Os maracujazeiros foram conduzidos por barbante até um arame (espaldeira) a 2 m de altura. O espaçamento utilizado do maracujá foi de 2,5 x 2,0 m, com os tratamentos distribuídos no delineamento de blocos ao acaso (Figura 2).

Figura 2: Croqui da área experimental



Fonte: OLIVEIRA, S.T.

O solo foi preparado com uma aração seguida duas gradagens. No período de produção das mudas, o solo esteve cultivado com um mix de adubos verdes (*Crotalaria breviflora* e *Crotalaria juncea*, além de feijão de porco), com o objetivo de aporte de matéria orgânica e cobertura de solo.

No plantio as covas foram feitas com ajuda de cavadores e adubadas inicialmente com 5 L de esterco bovino e sulfato de amônio, este com base em tabelas de recomendações. Aplicações de potássio e fósforo não foram necessárias, visto que os resultados obtidos na análise de solo eram além do necessário para um bom desenvolvimento de acordo com a literatura. O solo possui esses altos teores devido a cultivos sucessivos e aplicações constantes de adubos. Durante a condução utilizou-se sulfato de amônio iniciando com 10 g até 120 g de acordo as recomendações, para micronutrientes foram duas aplicações de 50 g do FTE-BR12, com um intervalo de 3 meses entre aplicações.

3.2. Características agronômicas

Os índices produtivos e de qualidade dos frutos avaliados são: número de frutos/planta; peso médio do fruto e produtividade. Essas avaliações a partir do amadurecimento dos primeiros frutos em cada tratamento.

3.3. Caracterização física

Para a determinação da densidade do solo foram coletadas amostras de solo com estrutura indeformada das camadas de 0-0,1; 0,1-0,2; 0,2-0,3 e 0,3-0,4 m, com o auxílio de um extrator tipo Uhland, com cilindros volumétricos apresentando, aproximadamente, 0,05 m de altura e 0,05 m de diâmetro. Para as medidas de altura e diâmetro dos anéis volumétricos utilizou-se um paquímetro digital, realizando três medidas de altura e de diâmetro para cada anel. Para evitar danos às amostras

durante o transporte do campo para o laboratório, as amostras foram acondicionadas com filme de PVC. No laboratório, as amostras foram convenientemente preparadas, retirando o excesso de solo do cilindro, com auxílio de faca de serra fina, e a colocação, na extremidade inferior de cada uma, de recorte de papel mata-borrão, preso com adesivo instantâneo, para evitar perdas de material. Feito isso, as amostras foram levadas à estufa para secar (105 °C durante 24 horas) e então pesadas numa balança de precisão, com dois dígitos, para a determinação da massa de solo seco. Com a medida do volume médio do cilindro volumétrico, por meio da altura e diâmetro médios, e da massa de solo seco foi possível calcular a densidade do solo.

Para a análise granulométrica e classificação textural as amostras de solo coletadas foram com estrutura deformada nas mesmas camadas em que se determinou a densidade do solo. O dispersante utilizado é uma mistura das soluções de hidróxido de sódio (4 g/L) e de hexametáfosfato de sódio (10 g/L), conforme metodologia do IAC (CAMARGO et al., 1986). Foram utilizados 40 g de solo, 250 mL de água destilada e 100 mL da solução dispersante. Para promover a dispersão das partículas do solo, as amostras permaneceram em agitação por 16 horas em agitador orbital tipo Wagner, a 60 rpm. Após o processo de dispersão, a suspensão foi passada por uma peneira com malha de 0,053 mm para a separação da areia. A suspensão de silte e argila posteriormente foi transferida para uma proveta (1000 mL), que teve o volume completado para 1000 mL. Após os processos de agitação da suspensão de argila e silte e de sedimentação das partículas de silte (conforme lei de Stokes), na profundidade desejada (0,05 m), coletou-se 25 mL de suspensão de argila.

A areia separada por peneiramento e a suspensão de argila passaram por secagem em estufa (105 °C, até massa constante). Com as proporções de areia e argila foi possível calcular, por diferença, a proporção de silte e, finalmente, concluiu a classificação textural do solo conforme as recomendações do SOIL SURVEY STAFF (2003).

3.4. Caracterização físico-hídrica do solo

A caracterização hidráulica do solo foi feita pela curva de retenção da água no solo e pela condutividade hidráulica do solo. A curva foi construída para a profundidade de 0,4 m, de modo a permitir o cálculo do conteúdo de água por meio do potencial mátrico medido pelo tensiômetro instalado nessa profundidade. Para tanto, amostras com estruturas indeformadas e deformadas foram utilizadas. As amostras indeformadas passaram pelos mesmos parâmetros técnicos e foram preparadas da mesma forma como as usadas para a densidade do solo, sendo usadas para determinar os pontos mais úmidos da curva de retenção (tensões de 1,0; 3,0; 5,0; 7,0 e 10 kPa), utilizando os funis de Haines, sendo que após a estabilização da amostra nas respectivas tensões, procedeu com a pesagem em balança de precisão (2 dígitos). Para as tensões de 10 a 100 kPa foi utilizado o Sistema de Richards e para as tensões entre 400 e 1500 kPa o psicrômetro WP4-C. As curvas de retenção da

água no solo passaram pelo processo de ajuste pelo modelo de van Genuchten (1980), utilizando o software TableCurve 2D – JandelScientific – Copyright 1989-1994.

A determinação da condutividade hidráulica do solo até 0,4 m de profundidade já foi estabelecida para a área experimental, conforme Watson (1966) e desenvolvido em condições de campo, dentre outros, por Hillel (1972) e Libardi et al. (1980); Brito et al. (2009).

3.5. Balanço de água no solo

Para a determinação da drenagem interna e ascensão capilar (densidades de fluxo) foram instaladas baterias de dois tensiômetros em cada parcela experimental (totalizando 60 tensiômetros), nas profundidades de 0,3 e 0,5 m, sendo que os tensiômetros serão utilizados para a determinação do potencial mátrico e posterior determinação do potencial total da água no solo (Potencial mátrico + Potencial gravitacional) e gradiente de potencial total da água.

A quantificação da densidade de fluxo foi de forma diária e integrada para períodos de interesses fenológicos, a partir do modelo de Darcy-Buckingham. Para tanto, calculou-se os potenciais totais da água no solo nas profundidades de 0,3 e 0,5 m, obtido pela soma dos potenciais mátrico, calculado com uso dos tensiômetros, e do potencial gravitacional.

Para a determinação do conteúdo de água no solo e posterior armazenagem de água foi utilizada uma sonda FDR, modelo PR2/6 da Delta-T (Figura 3), aproveitando as medidas do conteúdo de água estimada para as profundidades de 0,1; 0,2; 0,3 e 0,4 m.

Figura 3: Leitura utilizando a sonda FDR



Fonte: NUNES, J.M.G

Para estabelecer a umidade do solo foi utilizada a curva de calibração estabelecida para a área experimental (Nascimento et al., 2022). O método de integração dos conteúdos de água para o cálculo da armazenagem utilizado é o do trapézio (Libardi, 2012), considerando os conteúdos de água da camada de 0-0,4 m (equação 1).

$$hz = \int_0^{0,4} \theta(z) dz = [(1,5(\theta_{0,1}) + \theta_{0,2} + \theta_{0,3} + 0,5\theta_{0,4})0,1] 1000 \quad (1)$$

A irrigação (I) foi localizada por gotejamento e a lâmina de irrigação calculada pela leitura dos tensiômetros (instalados na profundidade de 0,2 m) do dia que antecede a aplicação, com o objetivo de elevar a umidade do solo para 80% da umidade correspondente à capacidade de campo. O volume de precipitação pluvial (P) foi obtido por meio de uma estação meteorológica instalada na área experimental do Campus.

A evapotranspiração real da cultura foi calculada pela própria equação do balanço de água no solo (equação 2), uma vez que os demais processos do balanço passaram por monitoramento diário, tornando a ETr a incógnita dessa equação. Em que P é precipitação pluvial; I é irrigação; AC é ascensão capilar; DI é drenagem interna e Δh é a variação da armazenagem.

$$ETr = Pi + I + AC - DI - \Delta h \quad (2)$$

A eficiência de uso da água foi calculada pela razão entre produtividade e a ETr (equação 3).

$$EUA = \frac{P}{ETR} \quad (3)$$

3.6. Análise dos dados

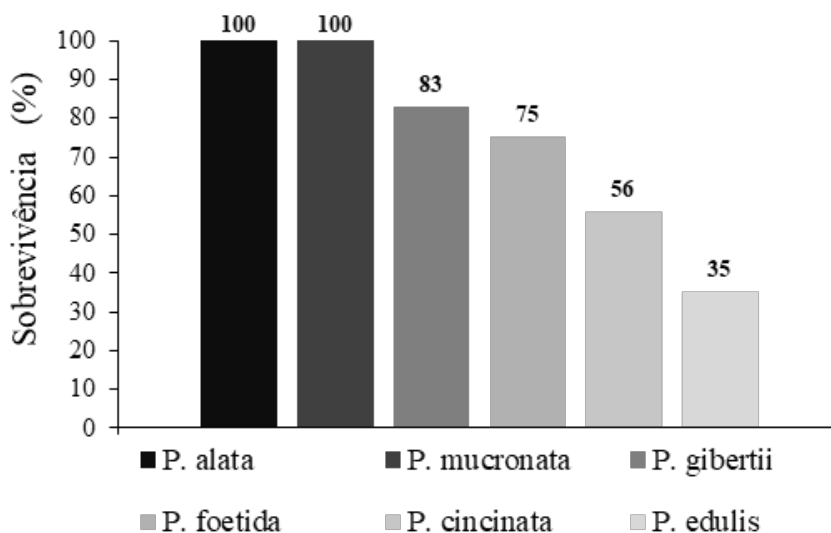
A análise dos dados consistiu em duas etapas: análises exploratórias e análise de variância. Para tanto, utilizou-se o Programa Estatístico R (CRAN-R, 2023), e os pacotes MASS (RIPLEY et al., 2018) Outliers (Komsta, 2011) e Expdes.pt (Ferreira et al., 2018). Na análise exploratória os métodos utilizados foram da estatística clássica, como: a) aplicação de teste de distribuição de probabilidade dos dados (Shapiro-Wilk) e construção de gráficos quantis-quantis (“qqplot”), com o objetivo de confirmar se os dados seguem uma distribuição normal, b) gráficos de caixa (boxplot) para estudar a dispersão e a presença de valores discrepantes (outliers). As variáveis em estudo que atenderam aos pressupostos da análise paramétrica e obtiverem significância (teste F) foram submetidas ao teste de média (Duncan a 5% de significância).

As variáveis que não atenderam aos pressupostos para análises paramétricas foram analisadas com o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, utilizando o pacote Agricolae (Mendiburu, 2015).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos primeiros aspectos a ser avaliado para o sucesso de possível adoção de uma combinação copa:porta-enxerto de maracujazeiro como uma alternativa ao cultivo tradicional é a sobrevivência ao patógeno (Gráfico 1).

Gráfico 1: Sobrevivência de plantas em função dos tratamentos, no período final da avaliação.



Fonte: NUNES, J.M.G

O tratamento sob condições de fusariose que registrou maiores índices de mortalidade foi o pé-franco de *P. edulis*, em que sobreviveram somente 35% das plantas que foram transplantadas. Esse resultado pode ser corroborado por um teste de laboratório feito por Carvalho et al. (2021), em que 5 diferentes espécies de *Passiflora* foram inoculadas com FOP e *P. edulis* ficou registrado com plantas com menor tempo de sobrevivência e a quantidade final de plantas. Na literatura é bem registrado o fato dessa espécie ser susceptível a fusariose (Fischer e Resende, 2008; Pereira et al, 2019). No mesmo trabalho *P. foetida* também registrou números baixos para a quantidade de dias, mas para a quantidade de plantas, o resultado foi acima do *P. edulis*, assim como observado neste trabalho.

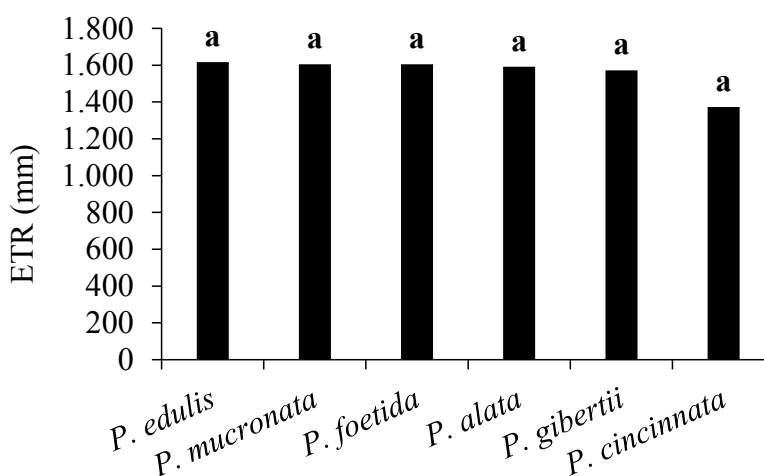
As combinações com *P. alata* e *P. mucronata* sob as condições experimentais mantiveram 100% das plantas ao final do período de avaliação. Para *P. alata*, Cavichioli (2020) encontrou em seu trabalho que 90% das plantas sobreviveram a fusariose (*F. solani*), número estatisticamente igual aos 100% que ele obteve com *P. gibertii*. No entanto, neste trabalho, nesta mesma espécie a sobrevivência foi de 85%, em outro trabalho o mesmo autor (Cavichioli 2011) relata 91,3% para *P. gibertii* e apenas 60% para *P. alata*. Lima (2019) encontrou que combinações utilizando *P. alata* e *P. gibertii* conseguiram aproximadamente 500 dias de sobrevivência, enquanto o material pé-franco ou auto-enxertado de *P. edulis*, sobreviveu entre 150 e 200 dias.

Ainda que bons resultados de sobrevivência sejam observados utilizando *P. alata*, alguns resultados negativos são observados, como relatado por Correa et al. (2010) e Pereira et al. (2019). Essa discordância de resultados pode ser atribuída ao fato de o maracujazeiro ser uma planta com alta variabilidade genética, havendo diversos genótipos dentro de cada espécie, essa grande variabilidade é causada pela fecundação quase totalmente cruzada, gerando genótipos resistentes e outros não.

Em relação ao *P. mucronata*, Carvalho (2021) encontrou bons números para dias de sobrevivência, assim como o total de plantas, corroborando que essa é uma espécie que resiste ao Fop.

A evapotranspiração é a soma entre a perda de água pela evaporação direta e pelo processo de transpiração das plantas, o que em uma área homogênea em solo e condições ambientais, a variação é dada por cada planta. Durante o período avaliado, apesar de numericamente possuírem diferenças, estatisticamente todos os tratamentos foram iguais quanto ao processo de evapotranspiração, ou seja, as espécies utilizadas como porta-enxerto não produziram efeitos negativos ou positivos quanto a variedade copa (Gráfico 2).

Gráfico 2: Evapotranspiração real das combinações de copa:porta-enxerto. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de significância.

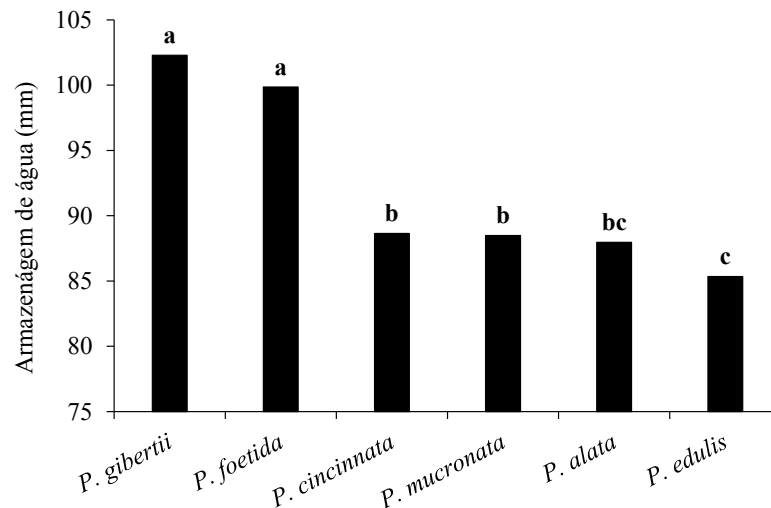


Fonte: NUNES, J.M.G.

A armazenagem de água no solo é um atributo afetado principalmente pela textura e elementos que compõe a matriz do solo e que definem a estrutura do solo, além da densidade ou compactação que podem ser maiores ou menores. Levando em consideração que esses atributos do solo e os parâmetros climáticos são comuns ao longo de toda a área experimental, as plantas são as responsáveis por manter níveis maiores ou menores durante o período. Os tratamentos *P. gibertii* e *P. Foetida* sob as condições experimentais obtiveram maiores níveis durante a avaliação, enquanto *P. alata* e o tratamento pé-franco tiveram os menores níveis de armazenagem. Considerando que o

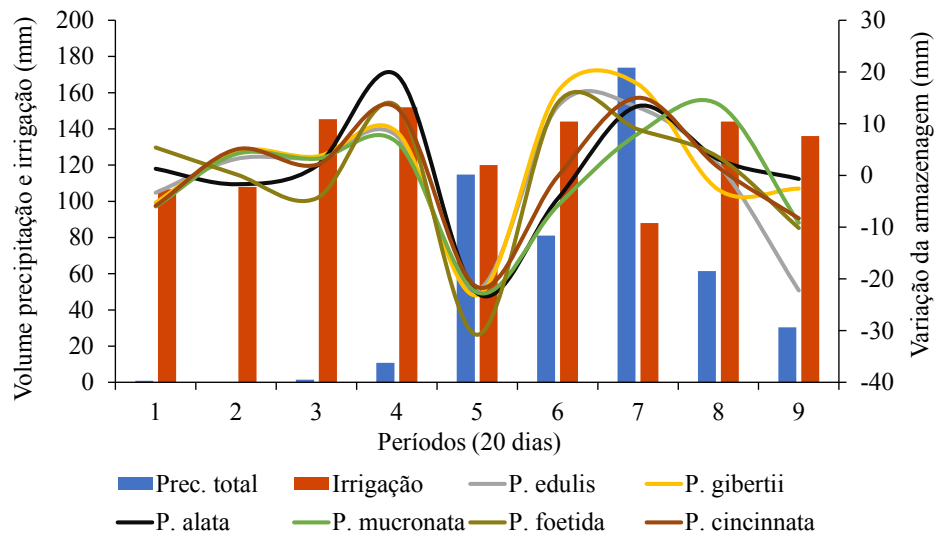
período avaliado foi a partir da floração e frutificação, pode indicar uma diferença de absorção de água já havia ocorrido na fase vegetativa, visto que a lâmina aplicada foi igual para os tratamentos, e que a obstrução dos vasos condutores da planta pelo ataque do fusário proporcionou redução de absorção de água pela planta e maior armazenagem de água no solo média ao longo do período de avaliação (Gráfico 3).

Gráfico 3: Armazenagem de água no solo média das combinações copa:porta-enxerto de maracujazeiro. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de significância.



Fonte: NUNES, J.M.G.

Gráfico 4: Lâminas de precipitação e irrigação durante cada período de 20 dias, e variação da armazenagem de água no solo ao longo da avaliação, em função das combinações copa:porta-enxerto de maracujazeiro.



Fonte: NUNES, J.M.G.

Para analisar a variação da armazenagem de água durante a avaliação, foram divididos nove períodos de 20 dias, sendo que a variação de armazenagem é dada pela diferença entre o primeiro e

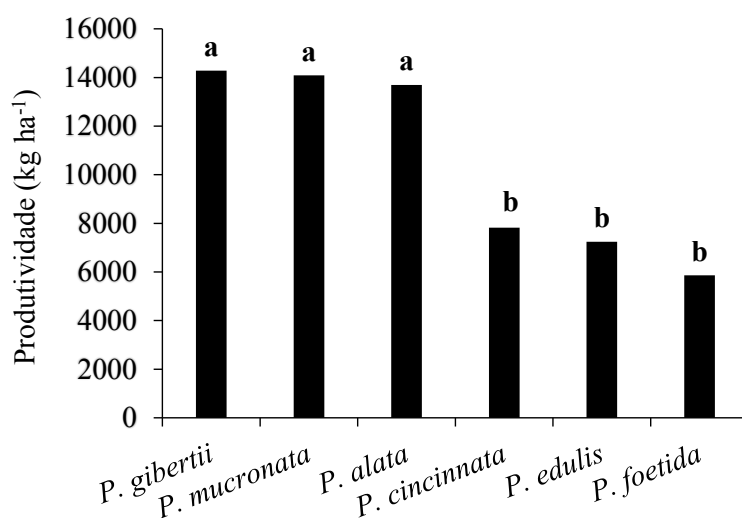
último dia da avaliação. Por meio da análise gráfica é possível perceber se houve ou não comportamento diferente quanto a cada combinação.

Nos dois primeiros períodos é possível notar uma pequena diferença entre alguns tratamentos. Um dos motivos para essa pequena diferença é o momento em cada tratamento se encontra visto que o acompanhamento foi a partir do florescimento e frutificação das primeiras plantas, devendo-se levar em consideração a velocidade de desenvolvimento de cada tratamento e a morte de algumas plantas, sendo necessário efetuar mudanças dentro da parcela. Após estabilização dos tratamentos, é possível observar a mesma tendência nos períodos, com algumas exceções no período de alteração quando a planta em que estavam instalados os equipamentos morriam. Essa variação de armazenagem de água no solo coincidente reforça o fato da ETR dos tratamentos não serem diferentes estatisticamente.

Picos de armazenagem de água no solo puderam ser observados durante a avaliação, os quais são ocasionados principalmente por conta do aumento da precipitação pluvial, que eleva a umidade do solo acima do que estava sendo manejado para irrigação. Chuvas ao início ou final de cada período foram capazes de provocar grandes oscilações negativas ou positivas. Ao final do quinto período houve uma quebra no sistema que abastece a irrigação do campo experimental, abrangendo o dia utilizado para o cálculo da variação, causando acentuada queda na armazenagem.

Além da sobrevivência das plantas quando consideradas áreas com infestação por fusariose, o aspecto principal que se busca é a produtividade (Gráfico 5). Por serem de espécies diferentes, pode existir incompatibilidade entre as combinações, que afeta diretamente a produção. Dos tratamentos avaliados, três conseguiram atingir a média de produtividade estadual e aproximadamente a nacional no período avaliado, as mesmas combinações que obtiveram melhores números de sobrevivência.

Gráfico 5: Produtividade (kg ha⁻¹) para as combinações copa:porta-enxerto e o pé franco de maracujazeiro. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de significância.



Fonte: NUNES, J.M.G.

Lima (2021) avaliando diferentes combinações com *P. edulis*, encontrou melhores resultados para a região de Cruz das Almas utilizando *P. alata* (12,43 t ha⁻¹) e *P. gibertii* (13,3 t ha⁻¹) em relação as outras combinações, conseguindo resultados próximos a média nacional e maiores que a média da Bahia no caso do segundo tratamento. As combinações utilizando usando essas espécies demonstravam já bons resultados quanto a compatibilidade, Cavichioli (2011) conseguiu produtividade média de 38,87 t ha⁻¹ e 28,54 t ha⁻¹, para *P. alata* e *P. gibertii* respectivamente em área sem histórico de fusariose.

Para *P. gibertii* na presença de fusariose (*F. solani*), Cavichioli (2020), encontrou resultados próximos a média nacional com 15,11 t ha⁻¹. No entanto, para *P. alata* o autor encontrou resultados opostos ao que foi observado nesse TCC, com produtividades baixas de apenas 5,06 t ha⁻¹, corroborando com outro resultado de Cavichioli (2011) que *P. gibertii* teve um desempenho melhor que *P. alata*, no entanto tem que se observar que o período de colheita foi curto nessa pesquisa, e segundo o autor *P. alata* tem um desenvolvimento mais lento que os outros que vai se igualando com o passar do tempo, sendo assim é necessário avaliar em um período mais amplo.

O outro tratamento que obteve resultado expressivo foi *P. mucronata*, com resultados estatisticamente semelhantes a *P. alata* e *P. gibertii*, esse tratamento manteve 100% das plantas até a data final de avaliação, o que contribui para o aumento da produtividade.

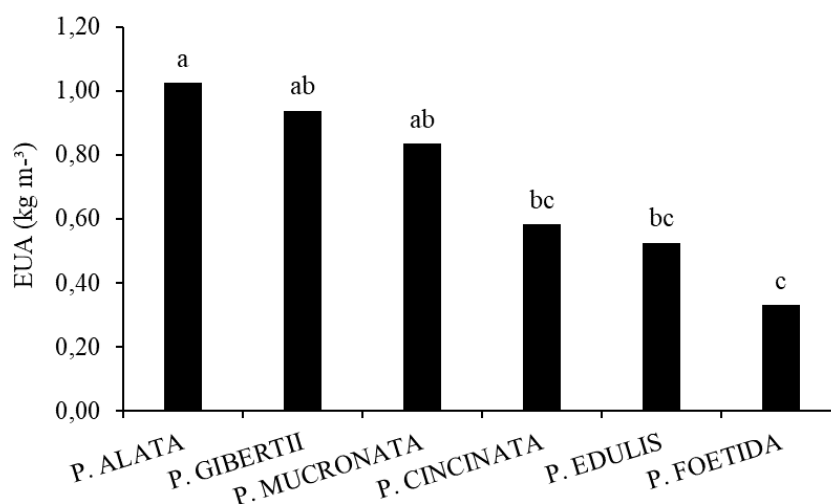
Os tratamentos *P. cincinnata*, *P. foetida* e pé-franco (*P. edulis*) obtiveram resultados estatisticamente iguais para a produtividade. O tratamento pé-franco que é testemunha se mostrou bastante susceptível a murcha de Fusarium, com baixo número de sobrevivência e menor tempo de sobrevivência em relação aos outros tratamentos, com plantas iniciando a produção e morrendo antes da maturação dos frutos, esse fato refletiu na produtividade. Essa baixa produtividade também foi observada por Cavichioli (2020), em que não sobreviveu nenhum pé-franco e a produtividade foi de apenas 2,05 t ha⁻¹.

Considerando os números de produtividade obtidos, os três tratamentos podem ser indicados, no entanto é importante salientar a questão da sobrevivência, mesmo após o período de avaliação as plantas permaneceram a campo, que para um produtor que possa prolongar o ciclo maracujá, essa diferença de plantas sobreviventes pode indicar para ele uma maior produtividade, sendo importante a avaliação para um período mais amplo.

O parâmetro de eficiência de uso da água sendo uma razão que mede a quantidade produzida pelo que foi evapotranspirado é de extrema importância para uma agricultura sustentável, principalmente quando se considera a região do semiárido. Considerando-se que o a avaliação da evapotranspiração não demonstrou diferença estatística ao teste de Duncan a 5%, espera-se que a EUA seja determinada pela produção efetiva de cada tratamento (Gráfico 6).

Numericamente houve diferença entre tratamentos na ETR, mas estatisticamente não. No entanto ao se realizar a divisão entre a produtividade pela ETR pode haver uma diferença na proporcionalidade. Os tratamentos *P. alata*, *P. mucronata* e *P. gibertii* foram iguais em termos estatísticos para produtividade e a ETR. Mas quando se calcula a EUA, ocorre uma pequena mudança. Ainda que estatisticamente todos podem ser enquadrados no grupo de maior eficiência, os tratamentos *P. gibertii* e *P. mucronata* caso se repita o experimento outras vezes eles podem também apresentar valores que variam negativamente, pois se enquadram também no segundo grupo. Sendo assim são tratamentos que podem apresentar grandes variações quanto a esse parâmetro.

Gráfico 6: Eficiência de uso da água (EUA), em kg m⁻³, para combinações copa:porta-enxerto de maracujazeiro. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de significância.



Fonte: NUNES, J.M.G.

Os outros três tratamentos seguem o mesmo padrão que os primeiros, ainda que para a produtividade e ETR tenham estatisticamente resultados iguais, quando se realiza o cálculo para EUA ocorre uma pequena variação, em que *P. cincinnata* e *P. gibertii* possam se encaixar no segundo grupo, eles sofrem variações que o qualificam para o pior grupo que é onde se encontra *P. foetida* com o pior desempenho em termos de EUA.

5. CONCLUSÃO

As combinações com os porta-enxertos *P. alata* e *P. mucronata* demonstraram ser as melhores alternativas no aspecto de sobrevivência. Quanto à produtividade, essas combinações se destacaram positivamente, com *P. gibertii* expressando também resultados semelhantes de produtividade. Os três tratamentos também se destacaram obtendo o melhor resultado para EUA.

Demonstraram alta susceptibilidade à fusariose as combinações com *P. cincinnata*, *P. foetida*, além do pé-franco de *P. edulis*, as quais devem ser descartadas para o cultivo nessas áreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Resolução nº 150, 13 de dezembro de 2021. **Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste**. Diário Oficial da União. Brasília. Ed. 246, seção 1, p. 52-60.

BRITO, A.S.; LIBARDI, P.L.; GHIRBERTO, P.J. Water Balance Components in Soils Cropped to Sugarcane, with and without Nitrogen Fertilization. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33:295-303, 2009.

BUENO, C.J.; FISCHER, I.H.; ROSA, D.D.; FIRMINO, A.C.; HARAKAVA, R.; OLIVEIRA, C.M.G.; FURTADO, E.L. *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae*: a new forma specialis causing collar rot in yellow passion fruit. **Plant Pathology**, New York, v.63, p.382–389, 2014.

CANÇADO JÚNIOR, F. L.; ESTANISLAU, L. L. M.; PAIVA, M. B. Aspectos econômicos da cultura do maracujá. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p.10-17, 2000.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo de Campinas. **Campinas: Instituto Agrônomo**, 1986. 94p. (Boletim Técnico, 106).

CARVALHO, I.C.B; BRITO, A.S.; NASCIMENTO, D. A.; PEIXOUTO, L. dos S.; FARIA, H. H. N. Eficiência de uso da água de mamoneiras nas condições agroecológicas do semiárido Brasileiro. **Journal of Development**, v: 6, n. 9, p.73354-73373 2020.<https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-698>

CARVALHO, J.A.; JESUS, J. G.; ARAUJO, K. L.; Serafim, M.E.; GILIO, T.A.S.; NEVES, L.G. Passion Fruit (*Passiflora* spp.) species as sources of resistance to soil phytopathogens *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae* complex. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452021427>.

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

CAVICHIOI, J. C. MATA, F. D; RONDA, J. S.; HERNANDES, A. F.; LEITE, T. E.; VITORINO, R. A.; CONTIERO, L.F. Desempenho produtivo de maracujazeiro amarelo em área com *Fusarium solani*. **Colloquium Agrariae**, v 16, p. 96- 102, 2020. DOI: 10.5747/ca.2020.v16.n5.a398

COSTA, M.M; BONOMO, R.; SENA JÚNIOR, D.G.; GOMES FILHO, R.R.G.; RAGAGNIN, V.A. Produção de maracujá amarelo em condições de sequeiro e irrigado em Jataí- GO. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.3, n.1, p.13–21, 2009.

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

CROCHEMORE, M. L.; MOLINARI, H. B.; STENZEL, N. M. C. Caracterização agro morfológica do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 510, 2003.

DONATO, S. L. R. COELHO, E. F.; SANTOS, M. R.; ARANTES, A. M.; RODRIGUES, M. G. V. Eficiência do uso da água em bananeira. **Informe agropecuário: Cultivo da bananeira**, v.36, n.288, p.46-59, 2015.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V; COSTA, A.M. **Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora* spp.)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 26p.- (Documentos /Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 329).

FERREIRA, E.B., CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A. (2018). ExpDes.pt: Experimental Designs (Portuguese). R package version 1.2.0. <https://CRAN.Rproject.org/package=ExpDes.pt>
FISCHER, I.H.; RESENDE, J.A.M. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). **Pest Technology**, v: 2, n. p.1-19, 2008.

FREITAS, J.P.X.; OLIVEIRA, E.J.; CRUZ NETO, A.J.; SANTOS, L.R. Avaliação de recursos genéticos de maracujazeiro amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.9, p.1013-1020, 2011.

GEE, G.W.; OR, D. Particle-size analysis. In: DANE, J. H.; TOPP, G. C (ed). Methods of soil analysis: Physical methods. Madison: **American Society of Agronomy**, p. 255-289. 2002.

GHIBERTO, P.J. LIBARDI, P.L.; BRITO, A.S.; TRIVELIN, P.C.O. Nitrogen fertilizer leaching in an Oxisol cultivated with sugarcane. **Scientia Agricola**, v. 68:86-93, 2011.

HAFLE, O.M. RAMOS, J. D.; LIMA, L.C.O.; FERREIRA, E.A.; MELO, P.C. Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro amarelo submetido à poda de ramos produtivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 763770, 2009.

HARTMANN, H.T; KESTER, D.E.; DAVIES. F.T.; GENEVE, R. L.; Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practices. 8 ed. **Pearson education**, 2011.

IBGE. Banco de Dados Agregados. 2018. Sistema IBGE de Recuperação Automática SIDRA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 1 de dezembro de 2023.

JUNGHANS. T. G.; JESUS, O. N. Maracujá: do cultivo a comercialização. **Embrapa**, Brasília, 2017.

KOMSTA, L. Outliers: Tests for outliers. Version 0.14. Lukasz Komsta, 2015. Disponível em: <<http://www.komsta.net/>>. Acesso em: 25 maio 2018.

LIBARDI, P. L. MOTA, J.C.A.; JÚNIOR, R.N.A; BRITO, A. S.; FILHO, J.A. Water Balance Components in Covered and Uncovered Soil Growing Irrigated Muskmelon. **Revista Brasileira de Ciência do Solo (Online)**, v. 39, p. 1322-1334, 2015.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. São Paulo: EDUSP, 2012. 335p.

LIMA, L.K.S.; JESUS, O.N.; TEIXEIRA, J.H.S.; GUIMARÃES, M.A.S.; CARDOSO, S.C.; BRITO, A.S.; ROSA, R.C.C.; GIRARDI, E.A. Performance of graft combinations of *Passiflora*

spp. under tropical semi-arid conditions in Brazil. **Fruits**, v: 76, n. 2, p.80-92, 2021. <https://doi.org/10.17660/th2021/76.2.4>

MANTOVANI, E. C. DELAZARI, F.T.; DIAS, L.E.; ASSIS, I.R. VIEIRA, G.H.S.; LANDIM, F.M. Eficiência no uso da água de duas cultivares de batata-doce em resposta a diferentes lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v.31, p.602-606, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000400015>

NASCIMENTO, D.A.; BRITO, A.S., SILVA, L.M.N.; PEIXOUTO, L.S.; COTRIM, V.F. (2022). Water use efficiency of castor bean under semi-arid conditions of Brazil. *Agricultural Water Management*, 260, 107278. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107278>

PEREIRA, P. P. A.; LIMA, L.K.S.; SOARES, T.L. LARANJEIRAS, F.F.; JESUS, O.N.; GIRARDI, E.A. Initial vegetative growth and survival analysis for the assessment of Fusarium wilt resistance in *Passiflora* spp. *Crop Protection*, v. 121, 105-203, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.03.018>

ROTILI, M.C.C.; COUTRO, S.; CELANT, V.M.; VORPAGEL, J.A.; BARP, F.K.; SALIBE, A.B.; BRAGA, G.C. Composição, atividade antioxidante e qualidade do maracujá- amarelo durante armazenamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, núm. 1, 2013, pp. 227-240. Universidade Estadual de Londrina Londrina, Brasil.

SANTOS, C.H.B.; OLIVEIRA, E.J.; LARANJEIRA, F.F.; JESUS, O.N.; GIRARDI, E.A. Growth, fruit set, and fusariosis reaction of yellow passion fruit grafted onto *Passiflora* spp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n (3), p. 1–5, 2016. <https://doi.org/10.1590/0100-29452016711>

SANTOS, M. R.; JUNIOR, P.R.F.C.; MESQUITA, N.L.S; DONATO, S.L.R.; COELHO, E.F. (2020). Yield and water use efficiency in 'Tommy Atkins' and 'Palmer' mango trees under localized irrigation with water deficit. **Semina: Ciências Agrárias**. 41. 2509-2522. 10.5433/1679-0359.2020v41n6p2509.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLOGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO PRÓ-REITORIA DE ENSINO

ANEXO X

TERMO DE DEPÓSITO DEFINITIVO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) – A
SER ENTREGUE AO DOCENTE DA DISCIPLINA

Pelo presente, eu José Matheus Gusmão Nunes, acadêmico(a)
do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica, *Campus* Guanambi, Matrícula nº
20201GBI01GB0010, CPF nº 020.595.626-27, RG nº 23.106.890-50,
Telefone(s): (77)99951-5009, E-mail(s): 20201gbi01gb0010@alunos.ifbaiano.edu.br,
encaminho a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso, meu trabalho
intitulado: **Desempenho agrônômico e eficiência de uso da água das combinações copa:porta
enxertos de maracujá em solo infectado por fusário**
aprovado para depósito definitivo pelo(a) Professor(a) Orientador(a) : Professor
Alexsandro dos Santos Brito
requisito exigido para conclusão do curso.

Em 02 de setembro de 2024

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSE MATHEUS GUSMAO NUNES
Data: 02/09/2024 17:50:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) estudante

Documento assinado digitalmente
gov.br ALEXSANDRO DOS SANTOS BRITO
Data: 02/09/2024 22:43:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professor(a) orientador(a)

ATIVIDADE DO(A) ACADÊMICO(A) DO BACHARELADO EM
ENGENHARIA AGRÔNOMICA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
PROTOCOLO DE ENTREGA (DEPÓSITO DEFINITIVO DO TCC)

Aluno(a): _____ Matrícula: _____
Data de Protocolo: _____ Funcionário(a) Atendente: _____

Canhoto – Acadêmico(a) Bacharelado em
Engenharia Agrônômica, *Campus* Guanambi



PRÓ-REITORIA DE ENSINO (PROEN) – IF Baiano

Rua do Rouxinol, N° 115 / Salvador – Bahia – CEP: 41.720-052
Telefone: (71) 3186-0001. Email: proen@ifbaiano.edu.br
Site: <http://www.ifbaiano.edu.br>



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO PRÓ-REITORIA DE ENSINO

ANEXO XI

AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO

1) IDENTIFICAÇÃO:

AUTOR	José Matheus Gusmão Nunes
RG	23.106.890-50
FONE/EMAIL	(77)99951-5009/20201gbi01gb0010@alunos.ifbaiano.edu.br
VÍNCULO INSTITUCIONAL	Estudante
TÍTULO DO DOCUMENTO	Desempenho agrônomo e eficiência de uso da água das combinações copa:porta enxertos de maracujá em solo infectado por fusário

2) DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO (ASSINALE UMA DAS OPÇÕES):

(x) Declara que o documento em questão é seu trabalho original, e que detém o direito de concedê-lo e que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

() Declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para concedê-los ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

3) **TERMO DE AUTORIZAÇÃO:** Na qualidade de titular dos direitos de autor do conteúdo supracitado, autorizo a Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi, a disponibilizar a obra, gratuitamente em seu acervo impresso e/ou digital.

Vale ressaltar que a obra continua protegida por Direito Autoral sob a LEI Número 9.610 de 19 de FEVEREIRO de 1998 – DOU DE 20/2/98.

Em _____ 02 _____ de _____ setembro _____ de 2024

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSE MATHEUS GUSMAO NUNES
Data: 02/09/2024 22:22:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) estudante/autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



PRÓ-REITORIA DE ENSINO (PROEN) – IF Baiano

Rua do Rouxinol, N° 115 / Salvador – Bahia – CEP: 41.720-052

Telefone: (71) 3186-0001. Email: proen@ifbaiano.edu.br

Site: <http://www.ifbaiano.edu.br>



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

ANEXO XV

TERMO DE RESPONSABILIDADE DE AUTORIA

Eu, **José Matheus Gusmão Nunes**_____, Matrícula **20201GBI01GB0010**_____, declaro conhecimento da Lei nº 9.610, de 19.02.98, que altera, atualiza e consolida a Legislação sobre Direitos Autorais, publicada no D.O.U. de 20.02.98, Seção I, pag. 3. Declaro, ainda, ser de minha inteira responsabilidade a autoria do texto apresentado no Trabalho de Conclusão de Curso sob o Título **Desempenho agrônômico e eficiência de uso da água das combinações copa:porta enxertos de maracujá em solo infectado por fusário** Caso seja indicada utilização indevida, ilegal de textos de autoria de terceiros [sob encomenda, mediante pagamento (ou não)], em desrespeito aos direitos autorais, estou ciente das implicações legais decorrentes do ato que caracteriza crime de plágio.

Em 02 de setembro de 2024



Documento assinado digitalmente
JOSE MATHEUS GUSMAO NUNES
Data: 02/09/2024 22:22:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) estudante

Documento Digitalizado Público

Juntada de docs TCC II José Matheus G Nunes 2024

Assunto: Juntada de docs TCC II José Matheus G Nunes 2024
Assinado por: Alexandro Brito
Tipo do Documento: ATA
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Documento Original

Documento assinado eletronicamente por:
▪ **Alexandro dos Santos Brito**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 03/09/2024 20:25:42.

Este documento foi armazenado no SUAP em 03/09/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifbaiano.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 904725
Código de Autenticação: 185e6a42bb

