

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**AÇÃO DO *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* NO CRESCIMENTO INICIAL
DAS MUDAS DE MARACUJAZEIRO INOCULADAS COM MICRORGANISMOS
PROMOTORES DE CRESCIMENTO**

TÁBATA SOUZA DE JESUS

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

MAIO - 2023

**AÇÃO DO *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* NO CRESCIMENTO INICIAL
DAS MUDAS DE MARACUJAZEIRO INOCULADAS COM MICRORGANISMOS
PROMOTORES DE CRESCIMENTO**

TÁBATA SOUZA DE JESUS

“Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Colegiado de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rafaela Simão Abrahão Nóbrega

Co-Orientadora: Ms. Caliane da Silva Braulio

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

MAIO – 2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**AÇÃO DO *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* NO CRESCIMENTO INICIAL
DAS MUDAS DE MARACUJEIRO INOCULADAS COM MICRORGANISMOS
PROMOTORES DE CRESCIMENTO**

Comissão Examinadora da discente Tábata Souza de Jesus

Aprovada em 19 de maio de 2023

Documento assinado digitalmente
 RAFAELA SIMAO ABRAHAO NOBREGA
Data: 08/06/2023 21:30:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dr^a Rafaela Simão Abrahão Nóbrega
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB
Membro interno: (Orientadora)

Documento assinado digitalmente
 CARLOS AUGUSTO DOREA BRAGANCA
Data: 09/06/2023 19:04:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Carlos Augusto Dórea Bragança
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB
Membro externo

Documento assinado digitalmente
 MANASSES DOS SANTOS SILVA
Data: 09/06/2023 15:56:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Manassés dos Santos Silva
Instituto Federal de Santa Catarina/IFSC
Membro externo

Dedico

Ao meu Deus, toda honra e glória.

Aos meus pais e irmãos, minha base, por todo o apoio, incentivo a minha vida acadêmica.

Aos meus amigos e colegas por todo o carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade, pela força e cuidado que tem comigo, mesmo em períodos mais difíceis, sempre esteve ao meu lado. A ti todo o louvor e prestígio, pois sem ele nada seria possível.

Aos meus pais, Gessé e Valderez que foi alicerce para esse sonho se concretizar, mesmo nos sentimentos de desistência e angústia, sempre me incentivaram a persistir sempre.

A minha irmã Jéssica e seu esposo Milton pelos conselhos, pelo incentivo a estudar sempre, apoiando seja financeiramente ou emocionalmente, esteve comigo desde o primeiro dia de universidade.

Aos meus primos, tios e ao meu irmão Juca que me motivaram de alguma forma a nunca desistir dos meus sonhos.

Aos meus amigos, Victor, Silmara, Juliane, Fernando, Rebeca foram essenciais na minha formação, pelos bons momentos juntos, pela e compreensão, sendo fundamental na minha caminhada acadêmica.

À professora Dr^a Rafaela Simão Abrahão Nóbrega por aceitar ser minha orientadora, pela atenção e pela assistência, pelo apoio nos momentos difíceis.

À equipe de pesquisadores da Embrapa Mandioca Fruticultura Dr. Fernando Haddad, Dr. Onildo Nunes de Jesus, Dr. Leandro de Souza Rocha, por todo o suporte técnico para a realização da pesquisa.

À minha coorientadora Doutoranda Caliane da Silva Braulio por ser meu suporte, sendo peça chave na construção do meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Carlos Augusto Dórea Bragança por todo o suporte no decorrer do meu trabalho.

Ao meu namorado João, que sempre esteve ao meu lado, me dando forças, em todos os momentos difíceis ao decorrer do período acadêmico.

À Embrapa por todo o suporte técnico e pela oportunidade de desenvolver pesquisa científica.

Às agências de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia

FAPESB, que embora não financiaram diretamente a pesquisa, mas todos os equipamentos utilizados foram oriundos de editais aprovados pelos pesquisadores.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia pela oportunidade de cursar o ensino superior público.

RESUMO

O maracujazeiro é atingido pela fusariose o que resulta em danos econômicos. Assim, medidas de controle para inibir o crescimento do fitopatógeno *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (Fop), fungo causador dessa doença são necessárias. A inoculação com microrganismos pode tornar as plantas do maracujazeiro mais resistente à fusariose. Diante disto, objetivou-se avaliar o impacto do Fop no crescimento inicial das mudas de maracujazeiro inoculadas com microrganismos promotores de crescimento. Dois ensaios sucessivos foram conduzidos em estufa da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA, Brasil, sendo dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e com cinco repetições. Os tratamentos foram: T1- inoculação com *Bacillus* sp. com Fop; T2- inoculação com *Trichoderma asperellum* com Fop; T3- inoculação com o isolado bacteriano UFRB FA72A2-1 com Fop; T4- inoculação com isolado bacteriano UFRB FA34C2-2 com Fop; T5- Controle absoluto sem nenhum tipo de inoculação; T6- Controle inoculado somente com o Fop. Após 123 dias de semeadura, foram mensuradas as variáveis: altura, diâmetro do caule, número de folhas, matéria seca de raiz, matéria seca de parte aérea, matéria seca total e Índice de Qualidade de Dickson. O isolado UFRB FA72A2-1 não exerce efeito benéfico na matéria seca da parte aérea e total e na matéria seca da raiz e qualidade de mudas do maracujazeiro pré e pós infectadas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. O *Trichoderma* exerce efeito na matéria seca total das mudas do maracujazeiro pré infectadas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. O isolados bacterianos *Bacillus* sp e o UFRB FA34C2-2 induziram maior produção de matéria seca da parte aérea e total e matéria seca da raiz e qualidade de mudas do maracujazeiro pré e pós infectadas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, sendo indicado para estudos posteriores.

Palavras chaves: Controle biológico, *Passiflora edulis* Sims, *Bacillus* sp; *Trichoderma asperellum*.

ABSTRACT

Passion fruit is affected by fusariosis which results in economic damage. Thus, control measures to inhibit the growth of phytopathogen *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (Fop), fungus causative of that disease are necessary. Inoculation with microorganisms can make passion fruit plants more resistant to fusariosis. In view of this, the objective was to evaluate the impact of Fop on the initial growth of passion fruit seedlings inoculated with growth-promoting microorganisms. Two successive trials were conducted in a greenhouse at Embrapa Cassava and Fruit growing, Cruz das Almas-BA, Brazil, being arranged in an experimental design completely randomized, with six treatments and five replications. The treatments were: T1- inoculation with *Bacillus* sp. with Fop; T2- inoculation with *Trichoderma asperellum* with Fop; T3- inoculation with the UFRB FA72A2-1 bacterial isolate with Fop; T4- inoculation with UFRB FA34C2-2 bacterial isolate with Fop; T5- Control absolute without none type in inoculation; T6- Control inoculated only with O Fop. After 123 days after sowing, the following variables were measured: height, diameter of stem, number of leaves, root dry matter, shoot dry matter, dry matter total It is Index in Quality in Dickson. The UFRB FA72A2-1 isolate does not exert a beneficial effect on shoot and total dry matter, root dry matter and quality of passion fruit seedlings pre and post infected by *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. *Trichoderma* has an effect on the total dry matter of passion fruit seedlings pre-infected by *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. The bacterial isolates *Bacillus* sp and UFRB FA34C2-2 induced higher production of shoot and total dry matter and root dry matter and quality of passion fruit seedlings pre and post infected by *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, being indicated for further studies.

Key-words: Biological control, *Passiflora edulis* Sims, *Bacillus* sp; *Trichoderma asperellum*.

SUMÁRIO

1		
.INTRODUÇÃO		10
2.REVISÃO LITERATURA.....		11
2.1. Importância econômica do maracujazeiro no contexto Brasil.....		11
2.2. A fusariose na cultura do maracujazeiro.....		
12		
3.	MATERIAL	E
MÉTODOS.....		14
3.1. Localização do experimento e composição das mudas.....		14
3.2		Primeiro
ensaio.....		15
3.3.		Segundo
ensaio.....		15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....		17
5.CONCLUSÃO.....		24
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		25

1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro além de ser uma cultura com grande valor agregado, é possível de ser cultivada no Brasil ao longo do ano, em especial na Bahia, estado que se destaca do demais com aproximadamente 44.827 hectares de área colhida, e com rendimento médio da fruta de 15.259 kg ha⁻¹ (IBGE, 2021).

No entanto, a cultura é prejudicada por muitas doenças, sendo fator que limita a eficiência em produção de mudas, comercialização, entre outros. Uma das principais doenças é causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* – Fop com sintomas em todo o ciclo do maracujazeiro, ocorrendo a princípio por murcha dos ramos, descoloração nos tecidos vegetais, sintomas reflexos em toda parte área da planta, podendo levar perda da produção (LIMA., 2020).

Além disso, a fusariose por ser ocasionada por um patógeno habitante de solo, é uma doença de difícil controle. Com isso, há complexidade nas relações que existem com outros organismos, havendo adversidade no tratamento, induzindo outros modelos curativos (CALVALCANTI e BARBOSA, 2020).

O controle biológico tem se tornado uma ferramenta eficiente para o manejo integrado de doenças do solo, sendo comercializado diversos antagonistas entre fungos e bactérias, em particular *Trichoderma asperrelum* e *Bacillus* sp. (MAPA, 2018). A ação de microrganismos antagonistas proporciona redução da severidade da doença e, conseqüentemente, o aumento da produção (SIVA, 2019). Este fato está relacionado, por exemplo, à mecanismos como hiperparasitismo e produção de compostos que degradam a parede celular dos patógenos (LOPES et al., 2018). A produção de quitina, por exemplo, é um dos mecanismos usados pelo *Trichoderma* sp. para inibir a ação do *Fusarium* em tomateiro (HARIPRASAD et al., 2011).

A seleção também de microrganismos promotores de crescimento vegetal além de possibilitar uma contribuir na nutrição nitrogenada das plantas, no caso das bactérias diazotróficas, pode contribuir para melhor crescimento vegetal em função da capacidade de síntese de fitormônios (ALMEIDA, et al., 2022), solubilização de fosfato (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006), na ciclagem de nutrientes (MOREIRA et al., 2010). Ressalta-se ainda que há relatos de bactérias diazotróficas como

antagonistas de fitopatógenos podendo induzir tolerância das plantas ao ataque de pragas (Braulio et al., 2021) e doenças (JUNG et al., 2012). Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito dos microrganismos promotores de crescimento nas mudas de maracujazeiro pré e pós inoculadas com FOP.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância econômica do maracujazeiro no contexto brasileiro

O Brasil é dos maiores produtores mundiais de *Passiflora edulis* Sims com produção estimada em 14,68 kg por hectare (IBGE, 2020). O maracujá tem um grande alcance por boa parte dos produtores, devido sua facilidade de manejo e aceitação no mercado, tanto em frutas frescas como em polpas processadas, gerando renda ao longo de todo o ano (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016). Por isso, vale destacar a importância que a cultura possui por boa parte da população, principalmente quando se fala em rendimento de polpa. Porém, existe uma grande ocorrência do número alto de doenças que atacam o maracujazeiro (MELETTI et al., 2011).

A cultura do maracujazeiro é apreciada por boa parte da população brasileira, desde a década de 1970 (SILVA, 2019). Ainda assim, segundo o IBGE (2020), há uma estimativa de produção em 2020 de 690.364 toneladas, colocando em evidência a região Nordeste, com 71,2 % com os maiores índices de participação da produção os estados do Ceará e Bahia, aproximadamente 199.725 toneladas produzidas. Em vista disso, o cultivo da fruta possui grande relevância em pequenas propriedades, possuindo aspecto econômico pela produção familiar (COSTA et al., 2023). Logo, considera essencial a produção, tanto por aspectos sociais e econômicos, gerando renda e com rápido retorno financeiro (RODRIGUES, 2021).

A fruta destina-se, principalmente a fabricação de sucos, produtos farmacêuticos assim como empregado nas empresas alimentícias. Em resumo, o cultivo é voltado para a produção de polpas, em razão do sabor ácido com valor econômico alto (FALEIRO, 2011). Além disso, o bagaço e a semente possuem efeitos medicinais, sendo comercializados para o tratamento do diabetes, devido ao seu efeito hipoglicemiante e o qual, também está relacionado ao tratamento de

diversas outras doenças (ALMEIDA et al., 2022).

Devido ao aumento crescente na produção e comercialização da fruta e a necessidade de aumento da produção, alguns patógenos prejudicam o desenvolvimento da cultura, causando baixas produtividades. Segundo LOPES (2018) a fusariose, em junção com as viroses, são responsáveis pela baixa produtividade média da cultura ($14,1 \text{ t ha}^{-1}$), que é muito menor ao seu potencial de produção (50 t ha^{-1}). Praticamente não existem cultivares resistência ao *Fusarium* spp. (COSTA et al., 2023).

2.2A Fusariose na cultura do maracujazeiro

Fusarium oxysporum f.sp. *passiflorae* (FOP) é um fungo edáfico que possui capacidade de ocupar os vasos condutores de seiva da planta através de pequenos ferimentos ou aberturas naturais nas raízes, causando obstrução do xilema e morte da planta (FERREIRA e RODRIGUES, 2014). Além disso, caracteriza pelos sintomas de paralisação do crescimento, desfolha, seca prematura de frutos até a morte súbita das plantas. Semelhante, a obstrução de vasos ocasionada pelo fungo, impede a passagem de água evidenciando sintomas reflexos na parte aérea, ocasionando murcha e a morte de plantas (ZACHARIAS et al., 2016).

Várias culturas são acometidas pelo *Fusarium*, em exemplo, a bananeira afetada pela murcha, fator que limita a produtividade (PLOETZ, 2015) cultura do algodão (CIA; SALGADO et al., 2005). As culturas da cana-de-açúcar (MAHLANZA et al., 2013) soja, melão, entre outros (GORDON, 2017). A infecção normalmente visualizada em ramos laterais com coloração marron-avermelhada em cafeeiros adultos, causada pelo *Fusarium oxysporum* f. sp. *coffeeae* (VALE et al., 1997). Os sintomas na cultura da erva-mate se expressam por queda das folhas, nanismo, morte parcial, podendo ocorrer até morte prematura (POLETTTO et al., 2006). O patógeno que causa a murcha do tomateiro pode permanecer durante algum tempo, devido aos clamidósporos, suas estruturas de resistência (AGRIOS, 2005).

O *Fusarium* sp. causa severa limitação na produção de frutos e qualidade de pomares do maracujazeiro (FERREIRA et al., 2015). Analogamente, a região do colo, podem ser vistas lesões escuras nas cascas, além das estruturas do fungo na

forma de manchas esbranquiçadas induzidas pelo *Fusarium solani* em maracujazeiro (ZACHARIAS et al., 2016). Este patógeno inviabiliza o cultivo do maracujá por anos em aéreas contaminadas (LIBERATO e COSTA, 2001). Após a deterioração das raízes, aparecendo os primeiros sintomas de murcha, iniciando nas extremidades do ramo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento e composição das mudas

Dois ensaios sucessivos foram conduzidos em casa de vegetação da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas-BA, Brasil (12°40'39" S, 39°06'23", 226 m acima do nível do mar) -12.679917, -39.088776, com a cultura do maracujazeiro em produção de mudas e a avaliação experimental realizadas em estufa com telas anti-pulgões nas temperaturas mínima, média e máxima de 20 °C, 25 °C e 35 °C, respectivamente.

Para compor os dois ensaios, propagaram-se as sementes de maracujazeiro acesso BGP190 de *Passiflora edulis* Sims, fornecidas pelo Banco de Germoplasma de Frutos da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em vasos de 300 mL com substrato com autoclavado. O substrato foi constituído de amostra de solo com: pH (H₂O): 5,0, pH KCl: 4,0, ΔpH= 1,1; MO: 1,43 kg⁻¹ g kg⁻¹, P (Mehlich 1): 0,04 mg dm⁻³, K⁺: 39,01 mg dm⁻³, Ca²⁺, 0,7 cmol_c dm⁻³, Mg²⁺: 0,6 cmol_c dm⁻³, (H+Al): 1,9 cmol_c dm⁻³, Na: SB: 1,31 cmol_c dm⁻³, CTC efetiva: 1,81 cmol_c dm⁻³, CTC potencial: 3,21 cmol_c dm⁻³, V: 40,81%, acrescido de composto orgânico, com pH (CaCl₂ 0,01 M): 7,60; Umidade 60 -65°C: 0,11%; MO total: 13,96%; N total: 0,60%; K total: 0,75%; Ca total: 0,98%; Mg total: 0,21%; Relação C/N: 9,0; Cu total: 2 mg kg⁻¹; Mn total: 200 mg kg⁻¹; Zn total: 85 mg kg⁻¹; Fe total: 10089 mg kg⁻¹; B total: 5 mg kg⁻¹ e Na total: 1274 mg kg⁻¹. A proporção de solo: composto orgânico no substrato de cultivo na proporção 2:1.

Para compor os tratamentos em ambos os ensaios os seguintes microrganismos foram testados: um isolado de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* (Fop) CMF3115, um isolado de *T. asperellum* (CNPMPF 1007), um isolado de *Bacillus* sp. (CNPMPF 1009) todos esses adquiridos da coleção de microrganismos do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa e dois isolados de bactérias diazotróficas em fase de teste, UFRB FA34C2-2 e UFRB FA72A2-1, oriundos de uma área com histórico de manipueira, adquiridos no laboratório de Biologia do Solo da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e isolados por SOUSA (2017).

3.2 Primeiro ensaio

O primeiro experimento foi instalado para avaliar as mudas de maracujazeiro crescidas em substrato previamente inoculado com (FOP) e pós inoculado com os isolados de microrganismos promotores de crescimento vegetal. Para a composição dos tratamentos primeiro houve a inoculação do (FOP) e após dois dias houve a composição dos tratamentos com os microrganismos promotores de crescimento. Um tratamento controle constituído de *Fusarium* sem a presença dos microrganismos promotores de crescimento e o controle absoluto, sem a presença do *Fusarium* e dos microrganismos promotores de crescimento, foram adicionados totalizando seis tratamentos com cinco repetições.

Para o preparo do inóculo, o isolado de Fop e a estirpe de *Trichoderma asperellum* foram cultivados em meio BDA (Ágar Batata Dextrose) por 7 dias e, posteriormente, cultivados em arroz cozido. O arroz foi armazenado em sacos de polietileno de 5 L e autoclavado sob pressão (1,1 atm) por 20 min. Após a esterilização, foi feita a inoculação no arroz. Para isso, sobre a cultura em meio BDA, foi aplicado 10 ml de água destilada estéril e, com auxílio de uma escova, foi feito a raspagem do micélio do isolado de Fop e *T. asperellum*, retirando 10 ml da suspensão da placa de petri para a inoculação no arroz. Após, a inoculação no arroz, este foi armazenado em incubadora tipo BOD (demanda biológica de oxigênio) por 10 dias a 28° C ($\pm 1^\circ\text{C}$), sob fotoperíodo de 12 h.

O arroz 500g inoculado foi misturado em 1000 ml de água destilada esterilizada, com auxílio de um bastão até soltar todos os micélios. Para a quantificação das unidades formadoras de colônias (UFC) de Fop e o *T. asperellum*, foi utilizada a técnica de diluição em série. Após a inoculação do *Fusarium* nas

mudas de maracujá não houve crescimento esperado, sendo feito uma nova inoculação com 10 g do inóculo fubá de milho foi misturado em 90 ml de água destilada esterilizada. Em seguida, realizou-se a diluição da suspensão inicial retirando 1 ml da solução e colocando em um tubo de ensaio com 9 ml de água destilada esterilizada, esse processo foi repetido até chegar à diluição 10^{-6} . Uma alíquota das suspensões 10^{-5} e 10^{-6} foi plaqueada em meio BDA em triplicata. As placas foram mantidas em BOD a 25 °C e após 48 horas procedeu-se a quantificação do inóculo por meio da contagem do UFC e ajuste do inóculo para 10^6 UFC grama⁻¹ de substrato.

A transferência do Fop nas plantas foi realizada via suspensão, sendo aplicado 50 ml do Fop. Após dois dias foram inoculados o *T. asperellum* na concentração de 10^6 UFC ml⁻¹ de acordo com cada tratamento no substrato de cultivo, 20 ml de cada cultura bacteriana com a concentração 10^8 UFC ml⁻¹.

As mudas em condição de estufa foram irrigadas manualmente com 50 ml para cada planta, após 123 dias as mudas foram segmentadas a partir da inoculação do *Fusarium* em parte aérea e raízes, secas em estufa de circulação de ar forçado a 65°C até as constantes das massas. Logo após, as partes foram mensuradas e determinou-se a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR) e suas relações, massa seca total (MST), relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca das raízes (MSPA/MSR), relação entre altura e diâmetro do colo (H/DC), e o índice de qualidade Dickson (IQD), conforme (DICKSON et al., 1960).

$$IQD = \frac{MST (g)}{\left[\frac{H (cm)}{DC (mm)} + \frac{MSPA (g)}{MSR (g)} \right]}$$

Posteriormente, os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk a 5% de significância e submetidos à análise de variância utilizando-se o Programa estatístico “R” (R Development Core Team, 2018). Em função do nível de significância foi aplicado o teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

3.3 Segundo ensaio

O segundo experimento foi instalado para avaliar as mudas de maracujazeiro crescidas em substrato previamente inoculado com os isolados de

microrganismos promotores de crescimento vegetal e pós inoculada com Fop. Para a composição dos tratamentos, primeiro houve a inoculação do *Fusarium* e após dois dias houve a inoculação dos tratamentos com os microrganismos promotores de crescimento: *Trichoderma asperellum*, *Bacillus* sp. os isolados de bactérias UFRB FA34C2-2 e UFRB FA72A2-1. Um tratamento controle com a presença do *Fusarium* sem a presença dos microrganismos promotores de crescimento e o controle absoluto, sem a presença do *Fusarium* e dos microrganismos promotores de crescimento, totalizando seis tratamentos com 5 repetições.

A mesma metodologia anterior foi adotada para o cultivo dos microrganismos, avaliações da cultura e análise de dados estatísticos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, as variáveis altura (H), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), massa seca da raiz (MSR) e índice de qualidade Dickson (IDQ) não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos avaliados. Para a massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) houve efeito significativo entre os tratamentos ($p < 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo do quadro da análise de variância para o crescimento inicial de mudas de *Passiflora edulis* Sims cultivadas com diferentes tratamentos, no qual os tratamentos foram: T1- Tratamento inoculado com *Bacillus* sp. e *Fusarium*; T2- Tratamento inoculado com *Trichoderma asperellum* e *Fusarium*; T3- Tratamento inoculado com UFRB FA72A2-1 e *Fusarium*; T4- Tratamento inoculado com UFRB FA34C2-2 e *Fusarium*; T5- Controle absoluto¹ tratamento sem nem um tipo de inoculação; T6- Controle² Tratamento inoculado somente com *Fusarium*.

Quadrado Médio do Primeiro Ensaio								
FV	GL	H	DC	NF	MSR	MSPA	MST	IQD
Tratamento	5	3,228 ^{ns}	0,010 ^{ns}	2,133 ^{ns}	0,688 ^{ns}	1,820*	2,389*	0,299 ^{ns}
Resíduo	24	11,333 ^{ns}	0,004 ^{ns}	2,550 ^{ns}	0,310 ^{ns}	0,255*	0,248*	0,017 ^{ns}
Total	29							
CV%		12,88	18,1	20,65	32,23	24,9	19,37	38,54

* significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; ns - indica não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. FV-fontes de variação; GL - grau de liberdade; CV - coeficiente de variação; H – altura; DC - diâmetro do caule; NF – número de folhas; MSR – massa seca de raiz; MSPA – massa seca de parte aérea; MST – massa seca total; IQD – índice de qualidade Dickson.

No segundo experimento, para as variáveis altura (H), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) não houve diferença significativa. Enquanto, para variáveis massa seca da raiz (MSR) e índice de qualidade Dickson (IQD) teve significância a 5 % de probabilidade (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo do quadro da análise de variância para o crescimento inicial de mudas de *Passiflora edulis* Sims cultivadas com diferentes tratamentos, no qual os tratamentos foram T1- Tratamento inoculado com *Bacillus* sp. e *Fusarium*; T2- Tratamento inoculado com *Trichoderma asperellum* e *Fusarium*; T3- Tratamento cinoculado com UFRB FA72A2-1 e *Fusarium*; T4- Tratamento inoculado com UFRB FA34C2-2 e *Fusarium*; T5- Controle absoluto¹ tratamento sem nem um tipo de inoculação; T6- Controle² Tratamento inoculado somente com *Fusarium*.

Quadrado Médio do Segundo Ensaio									
FV	GL	H	DC	NF	MSR	MSPA	MST	IQD	
Tratamento	5	12,413 ^{ns}	0,008 ^{ns}	0,800 ^{ns}	0,076*	0,939 ^{ns}	0,952 ^{ns}	0,071*	
Resíduo	24	15,577 ^{ns}	0,006 ^{ns}	2,033 ^{ns}	0,025*	0,418 ^{ns}	0,470 ^{ns}	0,025*	
Total	29								
CV%		16,64	25,83	20,97	30,84	37,19	30,46	43,62	

* significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F; ns - indica não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. FV-fontes de variação; GL - grau de liberdade; CV - coeficiente de variação; H – altura; DC - diâmetro do caule; NF – número de folhas; MSR – massa seca de raiz; MSPA – massa seca de parte aérea; MST – massa seca total; IQD – índice de qualidade Dickson.

No segundo experimento houve significância para as variáveis massa seca de raiz e no Índice de Qualidade Dickson ($p < 0,05$) (Tabela 2).

A partir da análise das médias de MSPA dos tratamentos controle (Tabela 3) é possível verificar a ação do patógeno na redução da massa seca de plantas de maracujazeiro, e quando inoculada com o isolado UFRB FA72A2-, este não conseguiu inibir o efeito do *F. oxysporum* f. sp. *Passiflorae*. O *Fusarium* obstrui a passagem de nutrientes via xilema até a parte aérea, ocasionando em sintomas reflexos, gerando murcha (FERREIRA et al., 2015). Já inoculação com os demais

microrganismos promotores de crescimento, além de promover crescimento nas plantas de maracujazeiro, aturam na interferência a ação do patógeno.

Tabela 3. Médias da massa seca da parte área (MSPA) e massa seca total (MST) das mudas de *Passiflora edulis* Sims crescidas em substrato previamente inoculado com *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e pós inoculadas com *Bacillus* sp., *Trichoderma asperellum*, isolados bacterianos UFRB FA72A2-1 UFRB FA34C2-2, referentes ao primeiro ensaio.

TRATAMENTO	MSPA	MST
	----- g planta ⁻¹ -----	
T1	2,51 a	3,24 a
T2	2,0 ab	2,48 ab
T3	1,63 ab	2,10 bc
T4	2,55 a	3,20 a
T5	2,43 a	2,92 ab
T6	1,03 b	1,48 c
CV (%)	24,9	19,37

T1- Tratamento inoculado com *Bacillus* sp. e *Fusarium*; T2- Tratamento inoculado com *Trichoderma asperellum* e *Fusarium*; T3- Tratamento inoculado com UFRB FA72A2-1 e *Fusarium*; T4- Tratamento inoculado com UFRB FA34C2-2 e *Fusarium*; T5- Controle absoluto¹ tratamento sem nem um tipo de inoculação; T6- Controle² Tratamento inoculado somente com *Fusarium*., CV - Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não se difere entre si pelo teste de Scott knott a 5% de probabilidade.

A matéria seca da parte aérea das mudas pré-infectadas com *Fusarium* e inoculadas com *Bacillus* sp. e com a UFRB FA34C2-2 e o controle absoluto (sem *Fusarium* e sem microrganismos promotores de crescimento) apresentaram maiores médias, seguido dos tratamentos *T. asperellum* e UFRB FA34C2-2. Menor média foi observada para o tratamento controle em que as plantas foram infestadas com *Fusarium*, sem a inoculação com os microrganismos promotores de crescimento, o que evidencia a eficiência nos mecanismos antagônicos dos agentes de controle (Tabela 3) sobre o patógeno. Estudos utilizando *Bacillus* sp. evidenciam seu potencial como agente de controle biológico devido aos seus múltiplos mecanismos de ação, como a antibiose (CRUZ-MARTÍN et al., 2021). Em estudo realizado com abacaxi inoculados com bactérias diazotróficas, houve aumento na massa seca de parte aérea (BALDOTTO, 2010).

As mudas pré-inoculadas com *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* e inoculadas com *Bacillus* sp. e com o isolado UFRB FA34C2-2 apresentaram maiores médias de massa seca total, seguido dos tratamentos *T. asperellum* e UFRB FA34C2-2 e o controle absoluto (Figura 1). Menor média foi observada para o tratamento em que as plantas foram inoculadas apenas com *Fusarium* (Tabela 3).

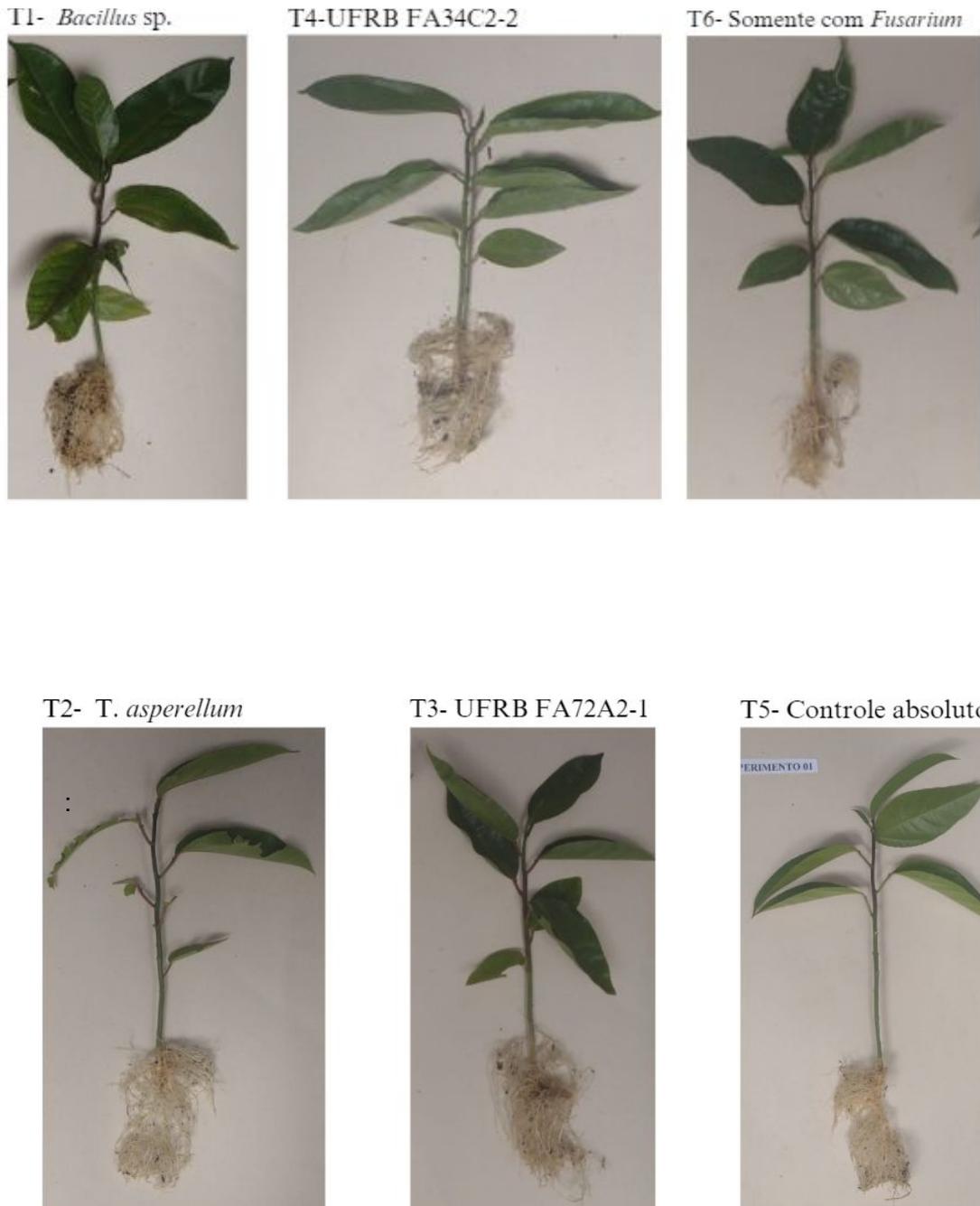


Figura 1. Ação do *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* no crescimento inicial das mudas de maracujazeiro inoculadas com microrganismos promotores de crescimento no primeiro ensaio. Fonte: JESUS, 2022.

Tal fato demonstra a influência do *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* na redução da massa seca das mudas de maracujazeiro, e a capacidade dos microrganismos benéficos atuarem na promoção de crescimento e resistência das plantas. Vários trabalhos apontam que os compostos voláteis produzidos pelas rizobactérias tem induzido alterações na permeabilidade da membrana plasmática da célula fúngica (LI et al., 2012). Com isso, são observadas no micélio do *F. oxysporum* f. sp.

passiflorae alterações que têm sido descritas por diversos autores. Existem efeitos metabólitos difusíveis proveniente do *Bacillus* sp. que inibem o *Fusarium* (CRUZ-MARTÍN et al., 2021).

Analisando os tratamentos inoculado com *Trichoderma asperellum* e *Fusarium* em comparação ao tratamento inoculado apenas com o *Fusarium* (Tabela 3), verifica-se, o efeito positivo da inoculação do *Trichoderma* para as variáveis matéria seca da arte aérea e matéria seca total. Nestes, além de contribuir para o crescimento das plantas, produzem compostos antifúngicos no controle do *Fusarium*. Já o tratamento que recebeu a inoculação com UFRB FA72A2-1 obteve média inferior de matéria seca da arte aérea comparando ao controle absoluto. Assim, foi possível verificar que a estirpe UFRB FA72A2-1 não inibiu o desenvolvimento do *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* que foi pré-infectado.

No segundo ensaio, plantas infestadas com *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* e inoculadas com *Bacillus* sp. e UFRB FA34C2-2 apresentaram maiores médias de matéria seca de raiz, em relação ao demais tratamentos. Menor média foi observada para o tratamento inoculado com *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* e UFRB FA34C2-2 (Tabela 4). Segundo (FLORES et al., 2011) afirma que o principal alvo do fungo são as raízes, comprometendo todo o desenvolvimento e formação de novas raízes. Em trabalhos realizados com o *Bacillus* sp., indica a presença de lipopeptídeos provocou lise de conídios e micélio em espécies de *Fusarium* sp. (LI et al., 2012). Ainda, as bactérias produzem antibióticos que inibem organismos fitopatogênicos (CRUZ-MARTÍN et al., 2021).

Tabela 4. Médias da massa seca da raiz (MSR) e índice de qualidade Dickson (IQD) dentre mudas de *Passiflora edulis* Sims crescidas em substrato previamente inoculado com *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e pós inoculadas com *Trichoderma asperellum*, *Bacillus* sp., UFRB FA34C2-2, UFRB FA72A2-1, controle absoluto sem inoculação e o controle.

TRATAMENTO	MSR ----- g planta ⁻¹ -----	IQD
T1	0,65 a	0,55 a
T2	0,34 b	0,25 ab
T3	0,44 ab	0,21 b
T4	0,66 a	0,39 ab
T5	0,49 ab	0,40 ab
T6	0,50 ab	0,37 ab
CV (%)	30,84	43,62

T1- Tratamento inoculado com *Bacillus* sp. e *Fusarium*; T2- Tratamento inoculado com *Trichoderma asperellum* e *Fusarium*; T3- Tratamento inoculado com UFRB FA72A2-1 e *Fusarium*; T4- Tratamento inoculado com UFRB FA34C2-2 e *Fusarium*; T5- Controle absoluto¹ tratamento sem nem um tipo de inoculação; T6- Tratamento inoculado somente com *Fusarium*., CV - Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra não se difere entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Para a matéria seca da raiz os tratamentos inoculados com *Bacillus* sp. e com o isolado UFRB FA34C2-2 (Figura 2), sendo ambos com *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* (Tabela 4) as médias foram superiores. É possível verificar que as bactérias proporcionaram estímulo ao crescimento radicular das mudas e possibilitaram reposta diferenciada no primeiro ensaio. Os mecanismos de defesa da planta suplantaram os efeitos antagônicos do fungo em relação aos outros tratamentos.

O índice de qualidade de Dickson (IQD), relaciona ao vigor e o equilíbrio da distribuição de biomassa na planta, quanto maior seu valor, maiores são os índices de qualidades das mudas (AZEVEDO, 2010). O tratamento inoculado com *Bacillus* sp. e *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*; resultou na maior média de IQD, indicando este como o que melhor controlou o patógeno e promoveu melhor qualidade das mudas (Tabela 4).

A partir das análises realizadas foi possível observar que existem dentre os microrganismos estudados, isolados que possam ser estudados posteriormente visando avaliar mais detalhadamente o efeito benéfico que exercem em mudas de maracujazeiro pré-infectados e pós infectadas com *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*.

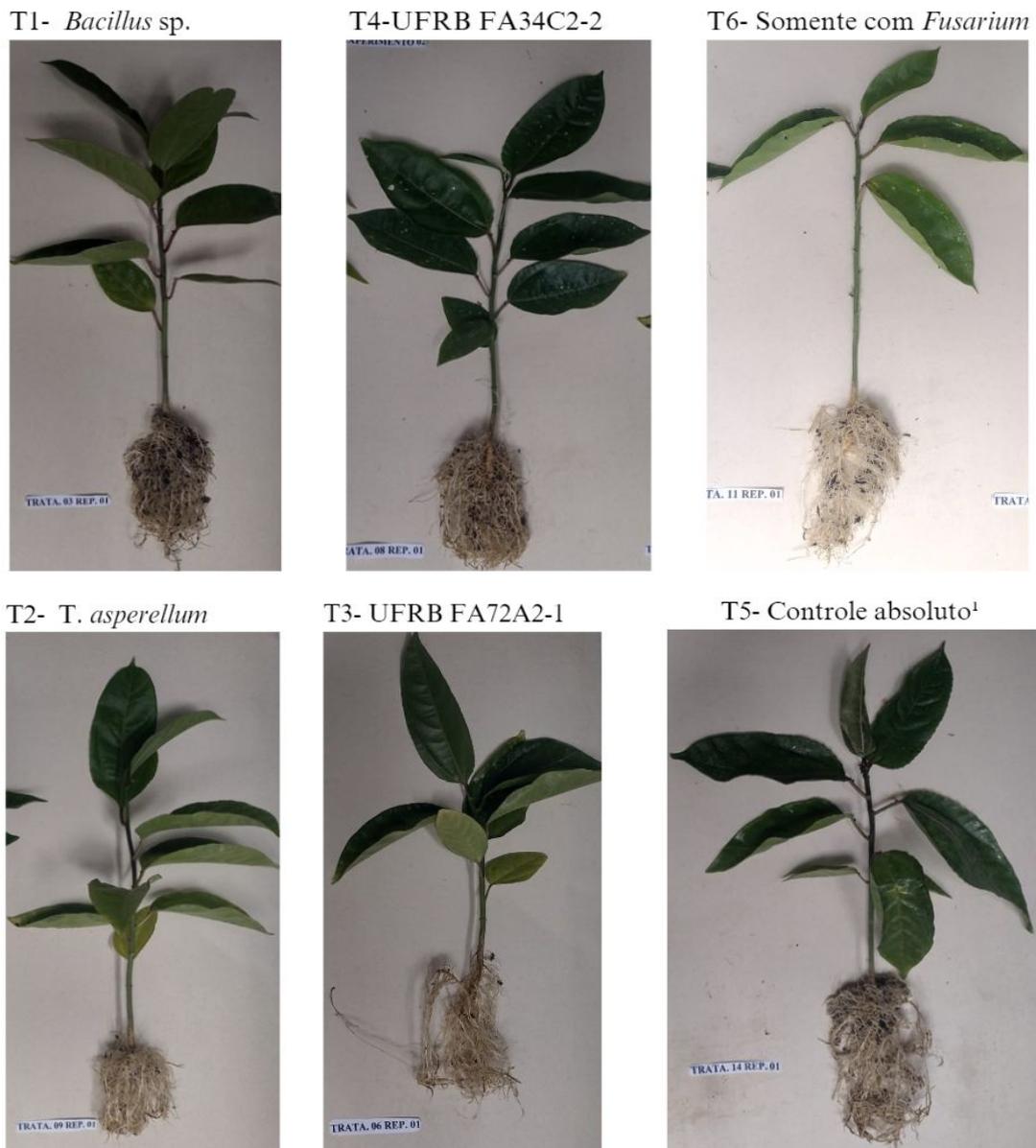


Figura 2. Ação do *Fusarium oxysporum f. sp. passiflorae* no crescimento inicial das mudas de maracujazeiro inoculadas com microrganismos promotores de crescimento no segundo ensaio. Fonte: JESUS, 2022.

O fungo *Trichoderma* e o isolado UFRB FA72A2-1 não exercem efeitos benéficos nas mudas do maracujazeiro pré e pós-infectadas por *F. oxysporum f. sp. passiflorae*. O isolado de *Bacillus sp.* e o isolado UFRB FA34C2-2 induziram maior produção de matéria seca da parte aérea e total quando inoculados pós-infecção com *F. oxysporum f. sp. passiflorae*, sendo indicado para estudos posteriores.

5. CONCLUSÃO

O isolado UFRB FA72A2-1 não exerce efeito benéfico na matéria seca da parte aérea e total e na matéria seca da raiz e qualidade de mudas do maracujazeiro pré e pós infectadas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*.

O *Trichoderma* exerce efeito na matéria seca total das mudas do maracujazeiro pré infectadas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*.

O isolados bacterianos *Bacillus* sp e o UFRB FA34C2-2 induziram maior produção de matéria seca da parte aérea e total e matéria seca da raiz e qualidade de mudas do maracujazeiro pré e pós infectadas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, sendo indicado para estudos posteriores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. L; PEREIRA, L. F. S; SILVA, F. M; NOGUEIRA, A. F. A; SANTOS, J. C. P; SILVA, C. M. L; M`BATNA, A. J; FERNANDES; M. R. N; CELESTINO, J. J. H; AMARAL J. F. Aproveitamento, características fitoquímicas e atividades biológicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa Degener): uma revisão bibliográfica. **Editora Científica Digital**, v. 19, p. 118-128, 2022.

AGRIOS, G. N. Plant Pathology. 5a Ed. Amsterdam The Netherlands. **Elsevier Academic Press**, 2005.

AZEVEDO, I. M. G.; ALENCAR, R. M.; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl) em viveiro. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p. 57-164, 2010.

BATISTA, J. S. S. **Diversidade de rizóbios isolados de leguminosas nativas e solos de unidades de conservação dos campos gerais**. Departamento de **Biologia Estrutural, Molecular e Genética**. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2015.

BALDOTTO, L. E. B; BALDOTTO, M. A; OLIVARES, F. L; VIANA, A. P; SMITH, R. B. Seleção de bactérias promotoras de crescimento no abacaxizeiro cultivar vitória durante a aclimatização. **SEÇÃO III - BIOLOGIA DO SOLO, [S. I.]**, p. 1/11, 2010.

CAVALCANTI, M.; BARBOSA, C. Fusariose do Maracujazeiro. **CETAB Informa**, [s. l.], 7 dez. 2020.

- COSTA, M. V. P.; VÁSQUEZ, M. A. N.; RODRIGUES, L. N.; SANTOS, F. G. B.; NERY, A. R.; SANTOS, S. L. L.; ROCHA, C. T. S. Management and productivity of yellow passion fruit in a rural property in the municipality of Caririçu – CE: a case study. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, e3812139255, 2023.
- CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro (*Gossypium* spp.). In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, Doenças das plantas cultivadas, v. 2, p. 33-63, 2005.
- CRUZ-MARTÍN, M. LEIVA, L.; ACOSTA-SUÁREZ, M.; PICBARDO, T.; BERMÚDEZ-CARABALLOSO, I.; ALVARADO-CAPÓ, Y. Atividade antifúngica de *Bacillus amyloliquefaciens* contra *Fusarium oxysporum* f. sp. corrida cubense: **Agronomía Mesoamericana**, p. 1/14, 17, 2021.
- DUARTE, D. M.; NUNES, U. R. Crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos. **CERNE**, v.18. n.2, 2012.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; OLIVEIRA, E. J.; PEIXOTO, J. R.; COSTA, A. M. Germoplasma e melhoramento genético do Maracujazeiro - histórico e perspectivas. **Embrapa Cerrados**, [s. l.], 2011.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. Importância socioeconômica e cultural do maracujá. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). Maracujá: 500 perguntas e 500 respostas. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**. 2016. p. 15-21.
- FAHEEM, M.; RAZA, W.; ZHONG, W.; NAN, Z.; SHEN, Q.; XU, Y. Avaliação do potencial de biocontrole de *Streptomyces goshikiensis* YCXU contra *Fusarium oxysporum* f. sp. niveum. **Controle Biológico**, v. 81, n. 1, pág. 101-110, 2015.
- FISCHER, I. H.; BUENO, C. J.; GARCIA, M. J. M.; ALMEIDA, A. M. Reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo fusariose-nematoide de galha. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 223-227, 2010.
- FERREIRA, L. V. M.; NÓBREGA, R. S. A.; SILVA, G. C.; NÓBREGA, J. C. A.; MOREIRA, F. M. S. Crescimento e nodulação de *Sesbania virgata* com estirpes nativas e introduzidas. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 58, n.4, p. 327-334, 2015.

FILHO, J. A. V.; LIMA, K. B.; FREITAS, M. S. M.; MARTINS, M. A. Crescimento de mudas de maracujazeiro-doce inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares e bactérias diazotróficas sob diferentes doses de fósforo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, 2012.

FERREIRA, R. B.; RODRIGUES, A. A. C.; MORAES, F. H. R.; SILVA, E. K. C.; NASCIMENTO, I. O. Resíduos orgânicos no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* em maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **ACTA BIOLÓGICA COLOMBIANA**, v. 20, n. 3, p. 1/10, 2015.

FLORES, P. S.; OTONI, W. C.; DHINGRA, O. D.; DINIZ, S. P. S. S.; SANTOS, T. M.; BRUCKNER, C. H. *In vitro* selection of yellow passion fruit genotypes for resistance to *Fusarium* vascular wilt. **Plant Cell Tiss Organ Cult**, v. 108, p. 37-42, 2012.

HARIPRASAD, P.; DIVAKARA, S. T.; NIRANJANA, S. R. Isolation and characterization of chitinolytic rhizobacteria for the management of *Fusarium* wilt in tomato. **Crop Protection**, v. 30, p. 1606-1612, 2011.

IBGE. **Produção de maracujá. Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em; 07 de junho de 2023.

IBGE. **Produção de maracujá. Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em : 07 de junho de 2023.

JIAO, X.-Q. Agri-environment policy for grain production in China: toward sustainable intensification. **China Agricultural Economic Review**, v. 10, n. 1, p. 78-92, 2018.

LI, L.; MA, M.; HUANG, R.; QU, Q.; LI, G.; ZHOU, J.; ZHANG, Q.; LU, K.; NIU, X.; LUO, J. Induction of chlamydospore formation in fusarium by cyclic lipopeptide antibiotics from *Bacillus subtilis* C2. **Journal of Chemistry and Ecology**, v. 38, p. 966-974, 2012.

LIMA, A. **Espécies de *Fusarium* associadas a sementes de maracujá**. 2020. Dissertação (Mestre em Fitopatologia) - Discente, [S. l.], 2020.

LOPES, U. P.; MICHEREFF, S. **Desafios do Manejo de Doenças Radiculares Causadas por Fungos**. Universidade Federal Rural de Pernambuco: [s. n.], 2018.

- LIBERATO, J. R, C. H. Doenças fúngicas, bacterianas e fitonematóides. In: Bruckner CH, Picanço MC (eds) **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**, 2001.
- LUCAS, J. A. Avanços no manejo de doenças e pragas de plantas. **Journal of Agricultural Science**, v. 149, n. S1, pág. 91-114, 2011.
- MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **AGROFIT: sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em:
http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 15 abr.2018.
- MOREIRA, F. M.; SILVA, K.; NOBREGA, R. S. A.; CARVALHO, F. Bactérias diazotróficas associativas: diversidade, ecologia e potencial de aplicações. **Comunicata Scientiae**, v. 1, n. 2; p. 77-99, 2010.
- MELETTI, L. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Avanços na Fruticultura**, [S. l.], p. 1/9, 17 out. 2011.
- MAHLANZA, T.; RUTHERFORD, R. S.; SNYMAN, S. J.; WATT, M. P. *In vitro* generation of somaclonal variant plants of sugarcane for tolerance to *Fusarium sacchari*. **Plant Cell Report**, v. 32, n. 2, p. 249-262, 2013.
- MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, pág. 83-91, 2011.
- MOREIRA, F. M. S; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2006. 729p.
- NG, L. C.; SARIAH, M.; SARIAM, O.; RADZIAH, O.; ABIDIN, M. A. Z. PGPM-induced defense-related enzymes in aerobic rice against rice blast caused by *Pyricularia oryzae*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 145, p. 167-175, 2016.
- POLETTI, I.; MUNIZ, M. F. B.; CECONI, D. E.; SANTIN, D.; WEBER, M. N. D.; BLUME, E. Zoneamento e identificação de *Fusarium* spp. causador de podridão-de-raízes em plantios de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) na região do Vale do Taquarí-RS. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 1-2, p. 1-10, 2006.
- PLOETZ, R. C. *Fusarium wilt* of Banana. **Review Phytopatology**, v. 105, p. 1512-1521, 2015.

REAY, D. S.; DAVIDSON, E. A.; SMITH, K. A.; SMITH, P.; MELILLO, J. M.; DENTENER, F.; CRUTZEN, P. J. Global agriculture and nitrous oxide emissions. **Nature Climate Change**, v. 2, n. 6, p. 410-416, 2012.

RODRIGUES, L. **A cultura do maracujazeiro como alternativa de renda para os produtores da região de Esplanada (BA)**. 2021. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) - Discente, [S. l.], 2021.

SILVA, B. S. **Viabilidade técnica e econômica do cultivo de maracujá (*Passiflora edulis*) no município de Jataí – GO**, Universidade de Anhanguera, 2019.

SILVA, A. S.; DE OLIVEIRA, E. J.; BARBOSA, F. F. L.; DE JESUS, O. N. **Seleção de metodologias para inoculação da fusariose do maracujazeiro causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae***. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011.

SOLON, A.; GORDON, R. P. WEBER, Colorimetric estimation of indoleacetic acid. **Plant Physiology**, v. 26, n. 1, p. 192–195, 1951.

SRIVASTAVA, V. S.; SINGH, P. C.; TRIVEDI, P. K.; ASIF, M. H.; CHAUHAN, P. S. NAUTIYAL, C. S. Unraveled aspects of *Bacillus amyloliquefaciens* measured increased rice yield under biotic stress of *Rizoctonia solani*. **Frontiers in plant Science**, v. 7, n. 587, 2016.

SOUSA, J. X. **Promoção do crescimento vegetal por bactérias oriundas de solos com histórico de deposição de manipueira**. 2017. 61 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Qualidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, 2017.

SOUSA, J. X.; CORREIA, A. J.; DIAS, A. J. C.; SILVA, C. C.; LEAL, P. L.; ROCA BADO, J. M. A.; MOREIRA, F. M. S.; NÓBREGA, R. S. A. The *Bradyrhizobium uaiense* strain UFLA 03-164T enhanced yield performance of cowpea in soils with low or high phosphorus content. **Bioscience Journal**, v. 38, p. e38065, 2022.

THANH, D. T.; TARN, L. T. T.; HANH NT, TUYEN N. H.; BHARATHKUMAR, S.; LEE, S. V.; PARK, K. S. Biological control of soilborne diseases on tomato, potato and

black pepper by selected PGPR in the greenhouse and field in vietnam. **Plant Pathology Journal**, v. 25, p. 263- 269, 2009.

VALE, F. X. R; ZAMBOLIM, L. Controle de doenças de plantas: Grandes Culturas. **Embrapa Amazônia Ocidental (CPAA)**, v. 2, 1997.

WU, B.; WANG, X.; YANG, L.; YANG, H.; ZENG, H.; QIU, Y.; HE, Z. Effects of *Bacillus amyloliquefaciens* ZM9 on bacterial wilt and rhizosphere microbial communities of tobacco . **Applied Soil Ecology**, v. 103, p.1-12, 2016.

ZACHARIAS, A. O ; ZACARONI, A. B; BORGES, A. L.; **500 perguntas, 500 respostas sobre o Maracujá**: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: [s. n.], 2016.