



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
MESTRADO EM FITOTECNIA

ÉRICA DOS SANTOS BARRETO

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO À *Fusarium oxysporum* f. sp.
*passiflorae***

MOSSORÓ
2023

ÉRICA DOS SANTOS BARRETO

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO À *Fusarium oxysporum* f. sp.
*passiflorae***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Proteção de Plantas/Fitopatologia

Orientador: Prof. Dr. Rui Sales Júnior

Coorientador: Prof. Dr. Eudes de Almeida Cardoso

Coorientadora: Dra. Andréia Mitsa Paiva Negreiros

MOSSORÓ

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

B273 Barreto, Érica dos Santos.
Reação de cultivares de maracujazeiro à
Fusarium oxysporum f. sp. passiflorae / Érica dos
Santos Barreto. - 2023.
39 f. : il.

Orientador: Rui Sales Júnior.
Coorientadora: Andréia Mitsa Paiva Negreiros.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Fitotecnia, 2023.

1. Passiflora edulis. 2. Passiflora foetida.
3. Fusariose. 4. Inoculação. 5. Resistência. I.
Sales Júnior, Rui, orient. II. Negreiros, Andréia
Mitsa Paiva, co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ÉRICA DOS SANTOS BARRETO

**REAÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO À *Fusarium oxysporum* f. sp.
*passiflorae***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Proteção de Plantas/Fitopatologia

Defendida em: 31/08/2023

BANCA EXAMINADORA

Rui Sales Júnior, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Andréia Mitsa Paiva Negreiros, Prof^a. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Naama Jéssica de Assis Melo, Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Marcia Michelle de Queiroz Ambrósio, Prof^a Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Kamila Câmara Correia, Prof^a Dra. (UFCA)
Membro Examinador

Aos meus pais Ivomar Barreto e Ivoneide Santos, por todos os ensinamentos, cuidado, amor e exemplo de determinação, força e persistência que vocês são para mim. Amo vocês!

Dedico.

Ao meu grande amor Aline Fernandes, por toda paciência, carinho, cuidado e incentivo diário durante todo o período de mestrado, sempre me ajudando nos fins de semana no laboratório e sendo compreensiva com minha restrição de tempo livre. Amo você!!!

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me fortalecido em todas as dificuldades enfrentadas durante esta caminhada e por ter me guiado até aqui, permitindo a realização desse sonho.

Agradeço aos meus pais (Ivoneide e Ivomar) por toda educação que recebi durante toda minha vida e por acreditarem no meu potencial, me motivando a seguir meus sonhos.

Agradeço à Aline, minha companheira de (e para) todas as horas e principal incentivadora durante todo o trajeto, sendo compreensiva e paciente, dedicada e cuidadosa comigo, me dando amor e segurança, por sempre acreditar em mim.

Agradeço ao meu irmão e minha cunhada pelos incentivos e por ficarem felizes por essa conquista.

Agradeço ao meu orientador Rui Sales que não me permitiu desistir nas dificuldades enfrentadas em conciliar o trabalho, viagens e o desenvolvimento do projeto, acreditando e me dando a oportunidade dessa realização.

Agradeço à minha amiga Naama, que tornou todo o desenvolvimento do projeto possível, me ajudando em todas as etapas e me orientando durante todo o trabalho, me incentivando e aconselhando sobre os melhores caminhos.

Agradeço ao meu coorientador Eudes Cardoso, por ter sugerido a ideia de realizar o projeto com a cultura do maracujá, por todo material disponibilizado, seu tempo me passando orientações, por ter me incentivado e confiado em mim.

Agradeço à minha coorientadora Andréia Mitsa por todos os ensinamentos e contribuições no meu trabalho e durante esse ciclo.

Agradeço a toda equipe do laboratório de fitopatologia II da UFERSA por toda ajuda na montagem, acompanhamento e avaliação do projeto.

Agradeço a toda minha equipe do laboratório de controle de qualidade da Meri Pobo por toda a entrega de resultados e dedicação nas vezes que precisei me ausentar em função do mestrado.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram e torceram para que esse momento se materializasse.

Por isso não tema, pois estou com
você; não tenha medo, pois sou o seu
Deus. Eu o fortalecerei e o ajudarei; eu
o segurarei com a minha mão direita
vitoriosa.

Isaías 41:10

RESUMO

O Brasil é considerado o principal produtor de maracujá do mundo, sendo os Estados da Bahia e do Ceará os seus maiores produtores. A doença fusariose do maracujazeiro, ocasionada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (FOP) é um dos maiores entraves à expansão dessa cultura na região Nordeste do Brasil. Trata-se de um patógeno vascular, habitante do solo, que afeta o maracujazeiro ocasionando amarelecimento, murcha e morte da planta. Até o momento, não existem métodos de controle corretivos eficientes para a fusariose. O uso de materiais em porta-enxertos selvagens, como possíveis fonte de resistência, pode ser uma alternativa viável. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da cultivar porta-enxerto UFERSA BRSRM 153 (*Passiflora foetida*) e da cultivar Redondo Amarelo (*Passiflora edulis*) frente a isolados de FOP. O experimento foi conduzido em casa de vegetação obedecendo ao delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, sendo duas espécies de maracujazeiro (*P. foetida* e *P. edulis*) e seis isolados de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, acrescido de dois controles (um para cada espécie). O experimento foi repetido. As mudas foram produzidas em viveiro e aos 35 dias da semeadura, foram transferidas para a casa de vegetação para serem inoculadas com os isolados de FOP. O preparo da solução de conídios (10^6 mL^{-1}) ocorreu 15 minutos antes da infestação. As plantas foram observadas diariamente até 100 dias após a inoculação. As variáveis analisadas foram: incidência e severidade da doença, comprimento de parte aérea e raiz, massa fresca e seca da parte aérea e raízes. Para comparar os resultados de incidência e severidade entre as duas espécies de maracujazeiro foi utilizado o teste Mann-Whitney e para os dados de mortalidade foi realizada uma análise descritiva. Para as variáveis de crescimento, foi utilizada a análise de variância pelo teste F, seguido pelo teste de Tukey. A espécie *P. edulis* apresentou as maiores médias de incidência e severidade da doença, apresentando diferença estatística da *P. foetida*, a qual não apresentou nenhum sintoma da doença. Com exceção do resultado de massa fresca da parte aérea, todas as variáveis de crescimento demonstraram diferença significativa entre as espécies, onde a UFERSA BRSRM 153 apresentou as maiores médias. Pode-se concluir que a cultivar UFERSA BRSRM 153 apresentou resistência a todos os isolados de FOP, enquanto a cultivar Redondo Amarelo foi susceptível a todos os isolados.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*. *P. foetida*. Fusariose. Inoculação. Resistência.

ABSTRACT

Brazil is considered to be the main producer of passion fruit in the world, with the states of Bahia and Ceará being its largest producers. The *Fusarium* disease of passion fruit, caused by the fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (FOP) is one of the biggest obstacles to the expansion of this crop in the northeast of Brazil. It is a vascular, soil-inhabiting pathogen that affects passion fruit causing yellowing, wilting and death of the plant. To date, there are no effective corrective control methods for *Fusarium* wilt. The use of wild rootstock materials as a possible source of resistance could be a viable alternative. The aim of this study was to evaluate the response of the UFERSA rootstock cultivar BRSRM 153 (*Passiflora foetida*) and the cultivar Redondo Amarelo (*Passiflora edulis*) to isolates of FOP. The experiment was conducted in a greenhouse using a completely randomized design (DIC) with four replicates, two species of passion fruit (*P. foetida* and *P. edulis*) and six isolates of *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, plus two controls (one for each species). The experiment was repeated. The seedlings were grown in the nursery and transferred to the greenhouse 35 days after sowing to be inoculated with the FOP isolates. The conidia solution (10^6 mL⁻¹ CFU) was prepared around 15 minutes before infestation. The plants were observed daily until 100 days after inoculation. The variables analyzed were: disease incidence and severity, shoot and root length, fresh mass and aerial part and root, fresh and dry mass of the aerial part and roots. The Mann-Whitney test was used to compare the results of incidence and severity between the two species of passion fruit and a descriptive analysis was carried out for the mortality data. For the growth variables, analysis of variance was used using the F test, followed by the Tukey test. The *P. edulis* species showed the highest mean incidence and severity of the disease, differing statistically from *P. foetida*, which did not show any symptoms of the disease. With the exception of the result for the fresh mass of the aerial part, all the growth variables showed a significant difference between the species, with UFERSA BRSRM 153 showing the highest averages. It can be concluded that the UFERSA BRSRM 153 cultivar showed resistance to all FOP isolates, while the Redondo Amarelo cultivar was susceptible to all isolates.

Key words: *Passiflora edulis*. *Passiflora foetida*. *Fusarium* wilt. Inoculation. Resistance.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Morfologia dos isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* em placas de Petri com meio batata-dextrose ágar no 7º dia após incubação. 20
- Figura 2.** Plantas da cultivar UFERSA BRSRM 153 controle (A) e tratamentos inoculados com *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (B) no vigésimo dia após inoculação. 23
- Figura 3.** Amostras da cultivar Redondo Amarelo as quatro notas da escala de avaliação da fusariose A: nota 1 – plantas saudias; B: nota 2 – escurecimento interno apenas na parte basal das raízes e até 35% das folhas amareladas; C: nota 3 – escurecimento acima da parte basal das raízes e até 75% das folhas amareladas; D: nota 4 – plantas mortas. 23
- Figura 4.** Incidência (a) e Severidade (b) da murcha de *Fusarium* causada por isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* nas cultivares Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153 aos 100 dias após a inoculação. Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$). 24
- Figura 5.** Mortalidade causada pelos isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* nas cultivares Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153 aos 100 dias após a inoculação. 25
- Figura 6.** Período de Incubação de fusariose em *Passiflora edulis* (cv. Redondo Amarelo). . 25
- Figura 7.** Avaliação comparativa entre as raízes dos tratamentos das cultivares Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153 inoculadas com FOP 3 e FOP 57 e seus respectivos controles. 28
- Figura 8.** Massa fresca e seca, e comprimento das raízes (a, b e c) e massa fresca e seca, e comprimento da parte aérea (d, e e f) de maracujazeiro das cultivares Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153 inoculadas com *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. Os pontos pretos indicam valores externos. Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$). 30

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* utilizados no teste de patogenicidade e origem geográfica. 19
- Tabela 2.** Incidência e severidade de fusariose ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* em plantas das cultivares Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153. 22
- Tabela 3.** Efeito do *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* no comprimento das raízes e da parte aérea, na massa fresca da raiz e da parte aérea, e na massa seca da raiz e da parte aérea de plantas das cultivares de maracujazeiro Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153. 27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLA

BDA – Agar Batata Dextrose

CMM – Coleção Maria Menezes

CPA – Comprimento da parte aérea

CR – Comprimento da raiz

FOP – *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*

FOSC – complexo de espécies *Fusarium oxysporum*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MFPA – Massa fresca da parte aérea

MFR – Massa fresca da raiz

mL – Mililitro

MSPA – Massa seca da parte aérea

MSR – Massa seca da raiz

P. edulis – *Passiflora edulis*

P. foetida – *Passiflora foetida*

Prof^a – Professora

SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

t - Toneladas

t/ha – Tonelada por hectare

cv - Cultivar

LISTA DE SÍMBOLOS

% – Porcentagem

°C – Graus celsius

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	14
2 MATERIAL E MÉTODOS	18
2.1 Aspectos gerais do experimento	18
2.2 Material vegetal	18
2.3 Isolados fúngicos.....	18
2.4 Avaliação da doença	21
2.5 Análises estatísticas	21
3 RESULTADOS	22
4 DISCUSSÃO	31
5 CONCLUSÕES.....	34
AGRADECIMENTOS	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO GERAL

O maracujazeiro faz parte da família Passifloreaceae, gênero *Passiflora* e possui aproximadamente 450 espécies, distribuídas, principalmente, pelas regiões tropicais e subtropicais do planeta. Trata-se de uma planta lenhosa, perene e trepadeira, podendo chegar de 5 a 10 m de comprimento (Nascimento et al., 2020). Dentre as suas espécies, a que apresenta maior importância econômica é a *Passiflora edulis* Sims (Junghans et. al., 2022), popularmente conhecida como maracujá-amarelo ou maracujá-azedo. Segundo Jesus e Faleiro (2016) a maioria das espécies de maracujazeiro tem origem na América Tropical, entre os países: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Paraguai e Peru, no entanto, também existem espécies nativas em outros países, tais como: Argentina, Austrália, China, Estados Unidos, e outros países da Ásia.

De acordo com Faleiro e Junqueira (2016), no Brasil, mais de 90% dos pomares de maracujá são da espécie *Passiflora edulis* Sims. Em função da qualidade dos seus frutos e rendimento industrial, é a espécie que apresenta maior expressão comercial no Brasil e possui várias cultivares registradas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), dentre elas encontra-se a cultivar Redondo Amarelo, uma das primeiras cultivares registradas no MAPA, a qual foi desenvolvida pela Agristar do Brasil Ltda e é conhecida por produzir frutos de formato redondo, coloração da casca e polpa amarela. Por ser uma cultivar geneticamente melhorada, sua produtividade pode chegar a 60 t/ha/ano, quando adotadas as recomendações tecnológicas (Faleiro; Junqueira, 2016).

Além das várias cultivares da espécie *Passiflora edulis*, as espécies silvestres também são alternativas de material vegetal para melhoramento genético e desenvolvimento de novas cultivares, entre elas, encontra-se a espécie *Passiflora foetida*, que possivelmente é a mais variável do gênero (Ulmer; MacDougal, 2004), particularmente em relação às folhas, flores e frutos, sendo conhecida por apresentar ampla distribuição geográfica e por ser frequentemente introduzida em regiões tropicais (Bernacci, 2003). Essa espécie é muito vigorosa e cultivada em todo o mundo pela beleza das brácteas e flores, além de possuir frutos pequenos, coloridos e comestíveis (Vanderplank, 2000). Através do melhoramento populacional dessa espécie, por seleção recorrente, foi desenvolvida a cultivar UFERSA BRSRM 153, visando resistência à fusariose, aumento de produtividade e desempenho agrônomo de mudas enxertadas utilizando cultivares de maracujazeiro-amarelo como copa (ASSECOM Ufersa, 2023).

Entre os países de maior produção dessa cultura, destacam-se o Brasil (Galeano et al., 2023) e a Colômbia, onde se detêm a maior diversidade de espécies comerciais e silvestres deste gênero (Jesus; Faleiro, 2016). O Brasil é considerado o maior produtor e consumidor de maracujá do mundo, com uma produção no ano de 2021 de 683.993 toneladas (SIDRA/IBGE, 2023). No ano de 2020, o Brasil foi responsável por cerca de 70% da produção mundial de maracujá, com plantações estendendo dos Estados do Rio Grande do Sul a Roraima (Faleiro, 2021), onde o maior volume de produção provém da região Nordeste, sendo liderada pelos Estados da Bahia (207.488 t) e Ceará (177.291 t) que somam 56,25% na participação nacional (IBGE, 2023). O Nordeste brasileiro aumentou sua produção de maracujá de 2019 (382.739 t) para 2021 (476.006 t) em 20%, tendo um incremento de 5,1% na participação da produção nacional, saindo de 64,5% para 69,6% (SIDRA/IBGE, 2023). Embora a maior concentração da produção de maracujá esteja na região Nordeste, as plantações de maracujazeiro estão distribuídas nas mais variadas condições climáticas dos Estados brasileiros, isso se deve, principalmente, ao comportamento adaptável da planta a diversas condições de solo e clima (Faleiro, 2021).

Apesar de ter sido observado um aumento na produção nacional de maracujá entre os anos de 2019 e 2021, a produtividade de todos os Estados brasileiros é considerada baixa, com média de 15,26 t/ha, quando comparada com o potencial produtivo do maracujazeiro, que pode chegar a 50 t/ha ou mais (Junghans; Jesus, 2017). Também é válido salientar, que desde 2010 o Brasil apresenta redução crescente na área colhida, em torno de 28% comparando com a última atualização de área colhida no Brasil, em 2021 (44.827 ha) (IBGE, 2023).

A queda de rendimento e tempo de cultivo por área é uma problemática para os produtores de maracujá em todo o território nacional, em função do declínio da produção acometido, principalmente, por doenças. Uma das principais doenças que atinge o maracujazeiro e limita a produção da cultura é a fusariose, causada pelo patógeno vascular *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (FOP) (Silva et al., 2010), pertencente ao complexo de espécies *Fusarium oxysporum* (FOOSC). Apesar de não existir estimativas precisas sobre os prejuízos ocasionados pela fusariose no maracujazeiro, há observações de campo que mostram que os danos podem ser elevados chegando até cerca de 100%, considerando que as plantas acometidas pela doença não chegam a produzir frutos e a doença nos plantios comerciais do Brasil apresenta incidência de até 80% (Silva, 2011).

O FOP é um fungo habitante do solo que se multiplica através da reprodução assexuada, por meio da produção de esporos, denominados como macroconídios,

microconídios e clamidósporos (Silva, 2011), sendo os últimos também conhecidos como estruturas de resistência do patógeno, com capacidade de sobrevivência no solo em condições adversas e na ausência de hospedeiro por anos, o que torna o controle mais difícil (Vieira, 2022). Normalmente, o FOP coloniza o sistema vascular da planta, ocasionando a obstrução do xilema e conseqüentemente, inviabiliza a passagem normal de água e nutrientes, resultando em sintomas primários de escurecimento dos vasos condutores nas regiões da raiz e colo, e sintomas secundários de amarelecimento, murcha e morte da planta (Lopes; Michereff, 2018). Em função da ausência de controles corretivos, uma vez que a área de cultivo apresenta histórico da doença (fusariose), ela torna-se inviável ao plantio de maracujazeiro-amarelo, visto que as estruturas de resistência do patógeno podem ficar viáveis no solo por anos até que se tenha condição favorável ao seu desenvolvimento, como a presença do hospedeiro (Silva et al., 2017).

Ainda é um grande desafio realizar o manejo e controle corretivo de doenças ocasionadas por patógenos radiculares, sendo adotadas medidas preventivas (Gomes Filho et al., 2020). Os produtores buscam por métodos de controle da fusariose para que consigam manter seus pomares ativos, e utilizar as suas áreas de cultivo por longos períodos. Entre os métodos de controle físico, cultural, biológico e químico existentes no mercado, nenhum apresenta eficiência comprovada para o controle da fusariose (Cavalcanti; Barbosa, 2020). Uma das medidas alternativas para o controle efetivo da doença, seria a utilização do controle genético, ou seja, utilização de fonte de resistência ao patógeno. Dentro desse modo de controle, destacamos a enxertia em plantas tolerantes ou resistentes à patógenos radiculares/vasculares (Machado et al., 2015, Meletti, 2011).

A busca por materiais resistentes ao FOP é uma das possibilidades de conviver com o patógeno, cultivando em áreas com histórico da doença livre de danos econômicos (Aguar et al., 2010). A resistência genética de plantas a doenças tem sido um dos principais pilares de sustentação da agricultura moderna. Essa estratégia é, ao mesmo tempo, o meio mais eficiente, econômico e seguro, do ponto de vista ambiental, de se controlar doenças de plantas. Para o agricultor, a resistência genética apresenta-se como uma medida de controle atrativa, visto que não requer atividades extras durante o ciclo da cultura, sendo compatível com outras medidas de manejo e muitas vezes, junto ao manejo integrado de doenças e pragas é suficiente para o controle de uma ou determinadas doenças (Amabile, et al., 2018). Existem algumas espécies de maracujazeiro silvestres consideradas tolerantes e/ou resistentes às doenças radiculares e de colo, como *P. cincinnata* (Silva, 2011) e *P. foetida* (Carvalho, 2019).

Através de estudos anteriores, visando identificação de resistência de espécies silvestres a isolados de FOP, Melo et al. (2019) trabalhou com isolados de várias microregiões do Nordeste sobre a *Passiflora cincinnata*, onde alguns apresentaram virulência e agressividade significativa sobre a espécie avaliada. Enquanto, Silva et. al (2017) trabalhou com a *P. foetida* em uma área naturalmente infestada com FOP, na região de Mossoró-RN, a espécie avaliada demonstrou resistência ao patógeno. O Material vegetal utilizado por Silva et. al (2017) passou por um processo de melhoramento genético ao longo de 20 anos, sendo registrado como cultivar em 2023, denominada como UFERSA BRSRM 153 (ASSECOM Ufersa, 2023).

O uso de materiais em porta-enxertos silvestres, com possíveis fonte de resistência, pode ser uma alternativa viável de controle preventivo. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da espécie *Passiflora foetida*, utilizando a cultivar UFERSA BRSRM 153 e *P. edulis*, utilizando a cultivar Redondo Amarelo, frente aos isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, coletados dos Estados da Bahia e Ceará, principais regiões produtoras de maracujá do Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Aspectos gerais do experimento

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, localizada no município de Mossoró-RN (Brasil) a 5°11'15" S e 37°20'39" O e altitude de 18 m, com precipitação média anual de 673,9 mm. Segundo a classificação de Köppen, o clima de Mossoró é do tipo *BSh*, definido como clima muito quente (Alvares et al., 2013).

Com base em estudos anteriores, foram escolhidos seis isolados em função da virulência e agressividade observada sobre as espécies *P. edulis* e *P. cincinnata* (Melo et al., 2019) e escolhido o material vegetal *P. foetida* por ter apresentado resistência na condição de estudo com solo naturalmente infestado com *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* em Mossoró, RN.

O experimento obedeceu ao delineamento estatístico inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições, sendo duas espécies de maracujazeiro: *P. foetida* e *P. edulis*; seis isolados de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*: FOP 3, FOP 28, FOB 57, FOP 71, FOP 72, e CMM 4864; acrescido de dois controles (um para cada espécie de maracujazeiro). Cada parcela foi constituída por uma planta/vaso, sendo este com capacidade de 770 mL, preenchidos com fibra de coco estéril. O experimento foi repetido.

2.2 Material vegetal

As mudas foram produzidas em viveiro, onde as sementes das duas espécies de maracujazeiro (*P. foetida* – cv. UFERSA BRSRM 153, *P. edulis* – cv. Redondo Amarelo) foram semeadas em bandejas de polipropileno com fibra de coco. Aos 35 dias da semeadura, as mudas foram transferidas para casa de vegetação, sendo selecionadas aquelas que apresentavam desenvolvimento mais uniforme. Posteriormente, foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 770 mL, preenchidos com fibra de coco estéril.

2.3 Isolados fúngicos

Para escolha dos isolados de *Fusarium oxysporum*, tomou-se como base estudos anteriores realizados por Melo et al. (2019), onde foram selecionados seis isolados de FOP

que apresentaram maior virulência associada à mortalidade e incidência da fusariose nas duas espécies inoculadas (*Passiflora edulis* e *Passiflora cincinnata*).

A identificação dos isolados utilizados neste estudo foi previamente confirmada através de técnicas moleculares (Silva et al., 2013; Melo et al., 2019), sendo cinco desses isolados provenientes da Coleção de Cultura de Fungos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Mandioca e Fruticultura (código FOP) (Silva et al., 2013) e um, proveniente da Coleção de Cultura de Fungos Fitopatogênicos "Prof. Maria Menezes" da Universidade Federal Rural de Pernambuco (código CMM) (Melo et al., 2019), como pode ser visto na tabela 1.

Tabela 1. Isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* utilizados no teste de patogenicidade e origem geográfica.

Isolados	Origem Geográfica
CMM 4864 ¹	Jaguaruana - CE
FOP 3 ²	Cruz das Almas - BA
FOP 28 ²	Ubaíra - BA
FOP 57 ²	Ubaíra - BA
FOP 71 ²	Porto Seguro - BA
FOP 72 ²	Livramento de Nossa Senhora - BA

¹ CMM = Obtidos da Coleção de Culturas de Fungos Fitopatogênicos "Prof. Maria Menezes" da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Recife, PE, Brasil), ² FOP = Obtidos da Coleção de Cultivo de Fungos da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Os isolados foram repicados para placas de Petri com meio batata-dextrose ágar (BDA) com antibiótico e incubados em estufa climatizada sob temperatura controlada de 28 ± 2 °C, no escuro. Após sete dias de crescimento dos isolados (Figura 1), foi realizado o preparo do inóculo.

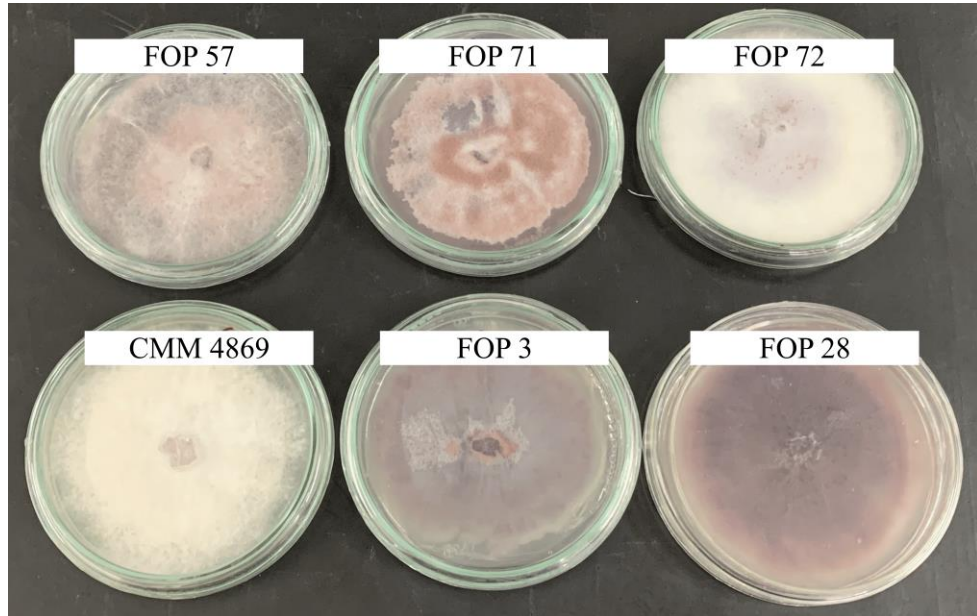


Figura 1. Morfologia dos isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* em placas de Petri com meio batata-dextrose ágar no 7º dia após incubação.

O preparo da solução de conídios (10^6 mL⁻¹) foi realizado 15 minutos antes da inoculação (Sousa et al., 2008). Todo o processo de obtenção do inóculo foi realizado em câmara de fluxo laminar. Primeiramente, foi adicionado 10 mL de água esterilizada em cada placa de Petri crescida com cada colônia de FOP, em seguida, foi realizada a raspagem das colônias fúngicas para liberação de esporos, com auxílio da alça de Drigalski de vidro esterilizada e a solução resultante foi filtrada, utilizando duas gazes e um béquer (por isolado). A solução filtrada foi transferida para os frascos com 500 mL de água esterilizada, e após homogeneização, foi realizada a contagem de conídios com auxílio da câmara de Neubauer e microscópio óptico, onde a concentração de macroconídios foi ajustada para 10^6 mL⁻¹ (Silva, 2011).

Após preparo da solução, iniciou-se o processo de preparo do material vegetal para inoculação em casa-de-vegetação. As mudas de maracujazeiro tiveram todo o substrato removido e após serem lavadas com água destilada esterilizada, suas raízes foram submersas nas soluções de conídios referente ao respectivo tratamento, por um tempo de cinco minutos (Silva, 2011). Na sequência, as mudas inoculadas foram transferidas para os vasos de 770 mL com fibra de coco. Os tratamentos controle tiveram suas raízes submersas apenas em água destilada esterilizada, durante o mesmo intervalo de tempo e em seguida, foram transplantadas para os vasos. Após a montagem do experimento, todas as plantas foram regadas uma vez por dia, além de serem avaliadas através da observação do surgimento de sintomas de fusariose.

2.4 Avaliação da doença

As plantas foram avaliadas diariamente a partir do segundo dia após inoculação até o centésimo dia, sendo observados os sintomas ocasionados pela fusariose como amarelecimento, murcha, seca e queda das folhas até a morte da planta.

Para avaliação da incidência da doença, foram quantificadas as plantas que apresentaram sintomas em função do total de repetições em cada tratamento (%). A severidade da doença foi quantificada utilizando uma escala de notas adaptada (Cia et al., 1977), onde: nota 1 – plantas saudáveis; nota 2 – escurecimento interno apenas na parte basal das raízes e até 35% das folhas amareladas; nota 3 – escurecimento acima da parte basal das raízes e até 75% das folhas amareladas; nota 4 – plantas mortas.

Ao final do experimento, todos os tratamentos (partes de seu caule e raízes) foram submetidos ao processo de isolamento em meio BDA acrescido de tetraciclina, e após três dias de incubadas em estufas do tipo BOD, foram avaliadas para a observação de crescimento fúngico, com o objetivo de reisolar o *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*.

A avaliação das variáveis de crescimento (comprimento, massa fresca e seca da parte aérea e raízes) foram realizadas após a desmontagem do experimento, realizando a medição de comprimento da parte aérea e raízes (cm) a fim de avaliar o impacto gerado pelos isolados inoculados. A massa fresca da parte aérea e raízes (g) foi quantificada com o auxílio de uma balança analítica. Em seguida, a parte aérea e as raízes foram colocadas em sacos kraft para secagem em estufa, onde após três dias consecutivos sem variação de massa, foi realizada a pesagem da massa seca (g).

2.5 Análises estatísticas

Um teste ANOVA preliminar foi realizado para determinar diferenças significativas entre os experimentos e a viabilidade de combiná-los. Para os dados não-paramétricos de incidência e severidade da doença foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$), seguido do teste de Dunn para comparação dos ranks. Para os dados paramétricos das variáveis de crescimento, foi utilizada a análise de variância pelo teste F, seguido pelo teste de Tukey. Entretanto, para comparar duas espécies de maracujazeiro, nas diferentes variáveis, foi utilizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Todos os testes foram considerados nível de significância a 5% de probabilidade, com as análises realizadas através do software Assistat 7.7 (Silva; Azevedo, 2016).

3 RESULTADOS

Não houve efeito significativo para as repetições do experimento (ANOVA, $p > 0,05$) em todas as variáveis respostas analisadas, portanto, os dados dos experimentos foram combinados.

Na avaliação de incidência da doença, todos os tratamentos da cultivar UFERSA BRSRM 153 apresentaram respostas estatisticamente iguais ao controle (Tabela 2), estando isentos de sintomas da fusariose, como pode ser visualizado na figura 2. Em contrapartida, a maioria dos tratamentos da cv. Redondo Amarelo, demonstrou diferença significativa do controle, apresentando sintomas da fusariose, representados pela figura 3. O tratamento com a cv. Redondo Amarelo inoculado com o FOP 28, apesar de apresentar incidência em 75,00 % das plantas, não apresentou diferença estatística.

Tabela 2. Incidência e severidade de fusariose ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* em plantas das cultivares Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153.

Isolados	Cultivares	Incidência da doença		Severidade da doença	
		Rank ¹	Média (%)	Rank ¹	Média
FOP 3	Redondo Amarelo	90,00 b	100,00	90,19 b	2,75
	UFERSA BRSRM 153	34,00 a	0,00	34,00 a	1,00
FOP 28	Redondo Amarelo	76,00 ab	75,00	76,44 ab	2,38
	UFERSA BRSRM 153	34,00 a	0,00	34,00 a	1,00
FOP 57	Redondo Amarelo	90,00 b	100,00	98,06 b	3,25
	UFERSA BRSRM 153	34,00 a	0,00	34,00 a	1,00
FOP 71	Redondo Amarelo	83,00 b	87,50	77,88 ab	2,25
	UFERSA BRSRM 153	34,00 a	0,00	34,00 a	1,00
FOP 72	Redondo Amarelo	90,00 b	100,00	87,88 b	2,63
	UFERSA BRSRM 153	34,00 a	0,00	34,00 a	1,00
CMM 4864	Redondo Amarelo	90,00 b	100,00	88,56 b	2,63
	UFERSA BRSRM 153	34,00 a	0,00	34,00 a	1,00
Controle	Redondo Amarelo	34,00 a	0,00	34,00 a	1,00
	UFERSA BRSRM 153	34,00 a	0,00	34,00 a	1,00
H*		101,21		95,52	
H-crítico**		22,36		22,36	
DMS***		47,65		49,45	

Valores seguidos da mesma letra nas colunas não apresentam diferença estatística entre si pelo método não paramétrico Kruskal–Wallis, seguido do teste de Dunn ($p \leq 0,05$). ¹Os dados são valores médios de dois experimentos, cada um com quatro repetições (vasos) por tratamento e uma planta por repetição. *Valor do teste de Kruskal-Wallis. **Valor crítico tabelado. ***Diferença mínima significativa.



Figura 2. Plantas da cultivar UFERSA BRSRM 153 controle (A) e tratamentos inoculados com *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (B) no vigésimo dia após inoculação.

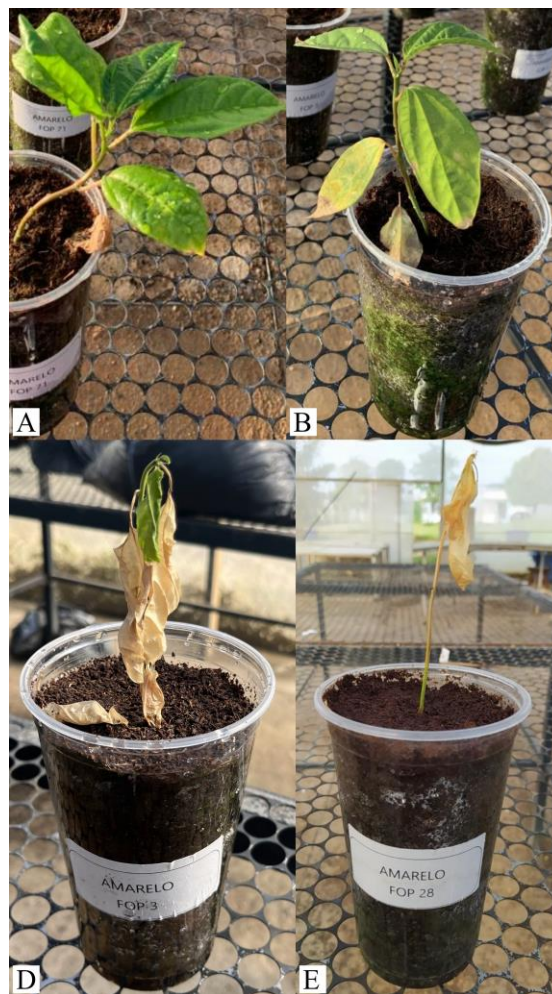


Figura 3. Amostras da cultivar Redondo Amarelo as quatro notas da escala de avaliação da fusariose A: nota 1 – plantas saudáveis; B: nota 2 – escurecimento interno apenas na parte basal das raízes e até 35% das folhas amareladas; C: nota 3 – escurecimento acima da parte basal das raízes e até 75% das folhas amareladas; D: nota 4 – plantas mortas.

Na avaliação da severidade da doença, todos os resultados da cv. UFERSA BRSRM 153 (*P. foetida*), convergiram com os de incidência, visto que não houve presença de sintomas e conseqüentemente, na escala de notas, todas as plantas apresentaram nota 1 (plantas saudas) (Tabela 2), ou seja, todos os tratamentos demonstraram ser estatisticamente iguais ao controle. Enquanto, a cv. Redondo Amarelo (*P. edulis*), com exceção do FOP 28 (2,38) e do FOP 71 (2,25), todos os tratamentos apresentaram diferença estatística em relação ao controle da mesma espécie, com as médias de severidade variando de 2,63 a 3,25 (Tabela 2).

Ao comparar a resposta das duas espécies de maracujazeiro aos diferentes isolados de FOP, percebeu-se que houve diferença estatística entre elas, com a cv. Redondo Amarelo apresentando a maior média de incidência (93,75%) em relação à cv. UFERSA BRSRM 153 (0%) (Figura 4a).

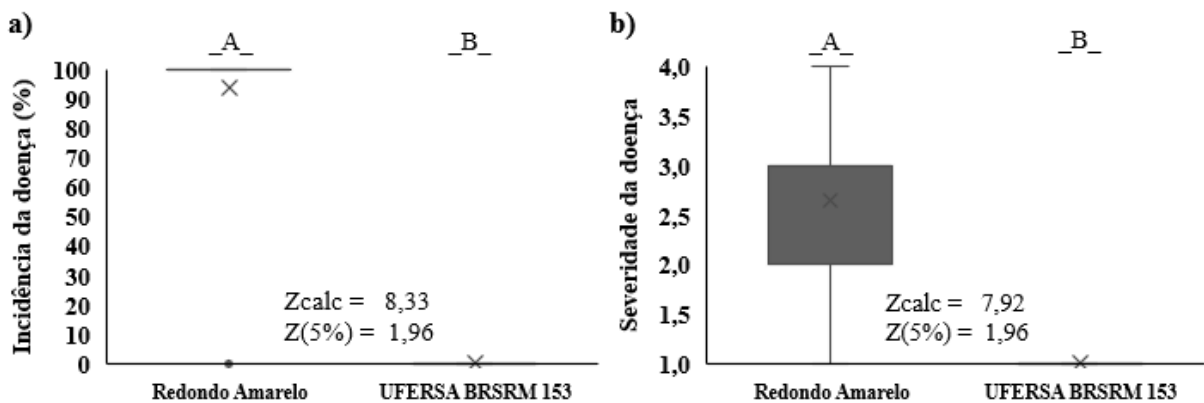


Figura 4. Incidência (a) e Severidade (b) da murcha de *Fusarium* causada por isolados de *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* nas cultivares Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153 aos 100 dias após a inoculação. Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Como pode ser observado na figura 4b, as duas espécies de maracujazeiro também apresentaram diferença significativa para a avaliação de severidade da doença, onde a cv. Redondo Amarelo apresentou maior média (2,65), com variação na escala de notas entre 1 e 4, enquanto a cv. UFERSA BRSRM 153 apresentou média igual a 1, com todas as plantas assintomáticas.

Na avaliação do efeito dos isolados de FOP sobre a mortalidade das espécies de maracujazeiro, com exceção do CMM 4864, todos os demais isolados causaram mortalidade na cv. Redondo Amarelo, sendo o FOP 57 o mais virulento, por apresentar maior número plantas mortas (38%), assim como, apresentou maior severidade (Tabela 2), seguido pelo FOP 28 (25%). Nenhuma das plantas da cv. UFERSA BRSRM 153 morreu até o final do experimento (Figura 5).

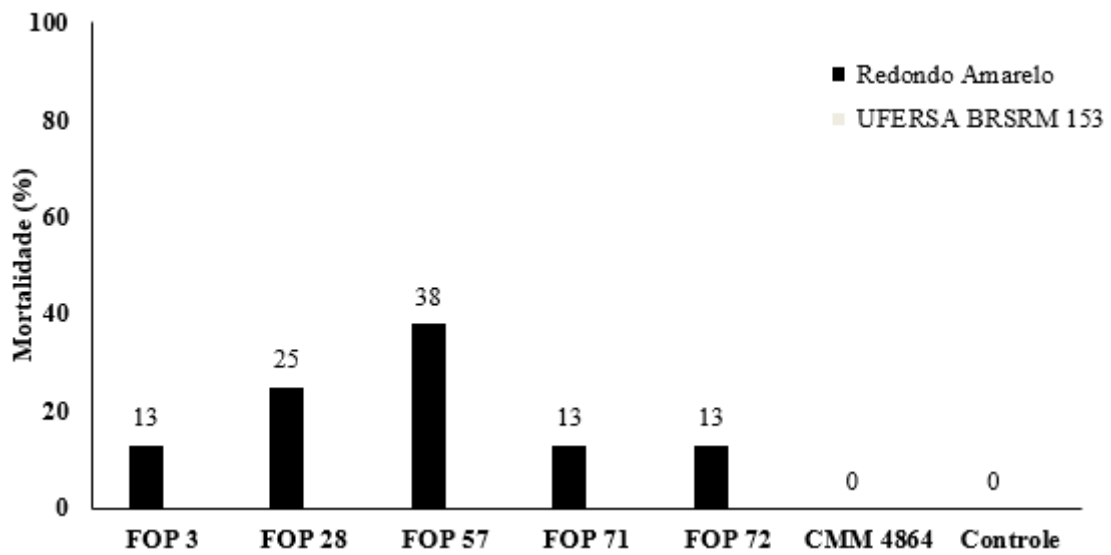


Figura 5. Mortalidade causada pelos isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* nas cultivares Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153 aos 100 dias após a inoculação.

Os isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* foram capazes de ocasionar sintomas de fusariose somente na cv. Redondo Amarelo (*P. edulis*), com período de incubação variando de 11 a 18 dias, sendo o menor período de incubação representado pelo FOP 3 e o maior pelos isolados FOP 71 e CMM 4864 (Figura 6).

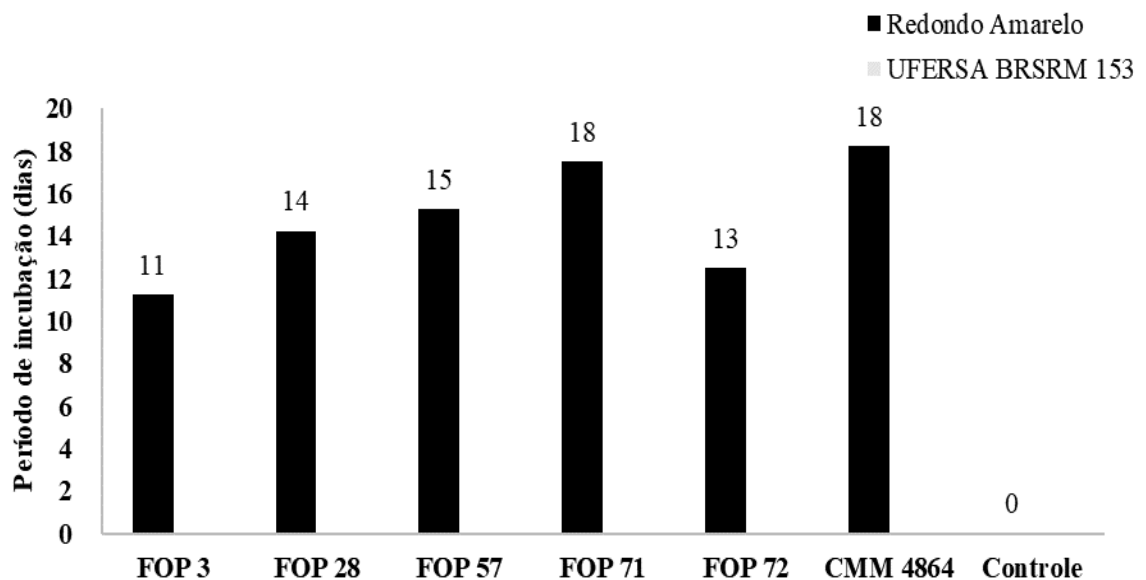


Figura 6. Período de Incubação de fusariose em *Passiflora edulis* (cv. Redondo Amarelo).

Na avaliação de comprimento das raízes (CR) das duas espécies de maracujazeiro, nos tratamentos com a espécie *P. foetida*, pode-se observar que os isolados de FOP não afetaram o CR, visto que nenhum tratamento diferiu do controle, como também, não apresentaram diferença significativa entre si. No entanto, a espécie *P. edulis* apresentou diferentes respostas para os isolados estudados, onde os tratamentos com FOP 57 (15,71 cm),

CMM 4864 (19,50 cm) e FOP 3 (22,86 cm) foram os mais agressivos, afetando de forma significativa o CR. Como pode ser visto na Tabela 3, os tratamentos supracitados apresentaram diferença estatística do controle, mas não diferiram entre si.

Tabela 3. Efeito do *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* no comprimento das raízes e da parte aérea, na massa fresca da raiz e da parte aérea, e na massa seca da raiz e da parte aérea de plantas das cultivares de maracujazeiro Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153.

Isolados	Cultivares	CR¹ (cm)	MFR² (g)	MSR³ (g)	CPA⁴ (cm)	MFPA⁵ (g)	MSPA⁶ (g)
FOP 3	Redondo Amarelo	22,86 bcd	2,73 ghi	0,52 de	29,29 e	6,46 bcde	1,75 def
	UFERSA BRSRM 153	26,29 abc	11,62 a	1,19 abc	69,57 d	6,39 bcde	2,45 bcd
FOP 28	Redondo Amarelo	26,63 abc	2,92 fgh	0,52 de	28,75 e	5,40 cde	1,84 cdef
	UFERSA BRSRM 153	28,50 ab	5,06 def	0,91 abc	114,25 bc	8,04 bcd	2,64 bcd
FOP 57	Redondo Amarelo	15,71 d	0,64 i	0,32 e	28,14 e	4,23 e	0,95 f
	UFERSA BRSRM 153	27,00 abc	10,29 ab	1,24 ab	129,86 ab	5,69 bcde	2,13 cde
FOP 71	Redondo Amarelo	26,71 abc	3,97 efg	0,60 de	36,29 e	8,77 bc	1,98 cdef
	UFERSA BRSRM 153	23,86 abc	6,71 cd	0,78 bcd	152,00 a	9,20 b	3,54 ab
FOP 72	Redondo Amarelo	23,14 abcd	2,13 ghi	0,58 de	46,14 de	6,69 bcde	2,23 cde
	UFERSA BRSRM 153	28,13 ab	8,49 bc	1,33 a	112,00 bc	4,92 de	2,65 bcd
CMM 4864	Redondo Amarelo	19,50 cd	1,45 hi	0,29 e	24,88 e	4,87 de	1,25 ef
	UFERSA BRSRM 153	28,00 ab	7,15 cd	0,84 bcd	101,50 c	6,76 bcde	2,44 bcd
Controle	Redondo Amarelo	30,57 a	5,74 de	0,92 abc	68,14 d	16,15 a	4,02 a
	UFERSA BRSRM 153	24,43 abc	6,29 cd	0,78 cd	135,57 ab	13,63 a	2,94 abc
DMS*		7,61	2,25	0,45	26,78	3,78	1,34
CV (%)		17,63	24,34	24,21	20,26	28,70	28,26

*DMS = Diferença mínima significativa; CV (%) = valores significativos do coeficiente de variação; valores seguidos pela mesma letra nas colunas não apresentam diferença estatística entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os dados são valores médios de dois experimentos, cada um com quatro repetições (vasos) por tratamento e uma planta por repetição. ¹Comprimento das raízes. ²Massa fresca da raiz. ³Massa seca da raiz. ⁴Comprimento da parte aérea. ⁵Massa fresca parte aérea. ⁶Massa seca parte aérea.

Na avaliação de massa fresca da raiz (MFR), todos os tratamentos da cv. UFERSA BRSRM 153 apresentaram resultados estatisticamente iguais ao controle, com exceção do FOP 3 (11,62 g) e FOP 57 (10,29 g), que na presença do fungo apresentaram MFR superior ao controle, não sendo observado nenhum prejuízo no desenvolvimento radicular das plantas (UFERSA BRSRM 153) inoculadas com o FOP (Figura 7). A cv. Redondo Amarelo apresentou sensibilidade ao FOP, uma vez que, com exceção do FOP 71, todos os tratamentos apresentaram diferença significativa do controle, com MFR inferior (Tabela 3).



Figura 7. Avaliação comparativa entre as raízes dos tratamentos das cultivares Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153 inoculadas com FOP 3 e FOP 57 e seus respectivos controles.

Para os dados de massa seca da raiz (MSR) pode-se observar, que assim como a MFR, nenhum dos tratamentos da cv UFERSA BRSRM 153 foi afetado pela presença do FOP, visto que a maioria dos tratamentos foram estatisticamente iguais ao controle, com exceção do FOP 72 (1,33 g) e FOP 57 (1,24 g) que apresentaram MSR superior ao controle (0,78 g) (Tabela 3). Na cv. Redondo Amarelo, os tratamentos CMM 4864 (0,29 g) e FOP 57 (0,32 g) foram os que mais afetaram a MSR com 68 e 65% respectivamente, com diferença estatística em relação ao controle (0,92 g).

Os resultados de comprimento da parte aérea da cv. UFERSA BRSRM 153 demonstraram que, com exceção do FOP 3 (69,57 cm) e do CMM 4864 (101,50 cm), todos os demais tratamentos foram estatisticamente iguais ao controle (135,57 cm). Enquanto todos os tratamentos da cv. Redondo Amarelo, com exceção do FOP 72 (46,14 cm), apresentaram diferença estatística do controle, com CPA inferior (Tabela 3).

Para massa fresca da parte aérea, todos os tratamentos das duas espécies de maracujazeiro diferiram estatisticamente dos seus respectivos controles, com MFPA inferior (Tabela 3). Em contrapartida, os resultados de matéria seca da parte aérea de todos os tratamentos da cv. UFERSA BRSRM 153 foram estatisticamente iguais ao controle, demonstrando que não houve efeito significativo do FOP no desenvolvimento da MSPA. Enquanto na cv. Redondo Amarelo, todos os tratamentos foram estatisticamente diferentes do controle, apresentando MSPA inferior (Tabela 3).

Ao comparar os resultados de CR, MFR, MSR, CPA, MFPA e MSPA entre as duas espécies de maracujazeiro, pode-se observar, com exceção da MFPA, que as respostas foram similares para todas as variáveis, apresentando diferença significativa entre as cultivares UFERSA BRSRM 153 e Redondo Amarelo, onde a primeira espécie apresentou as maiores médias (Figura 8).

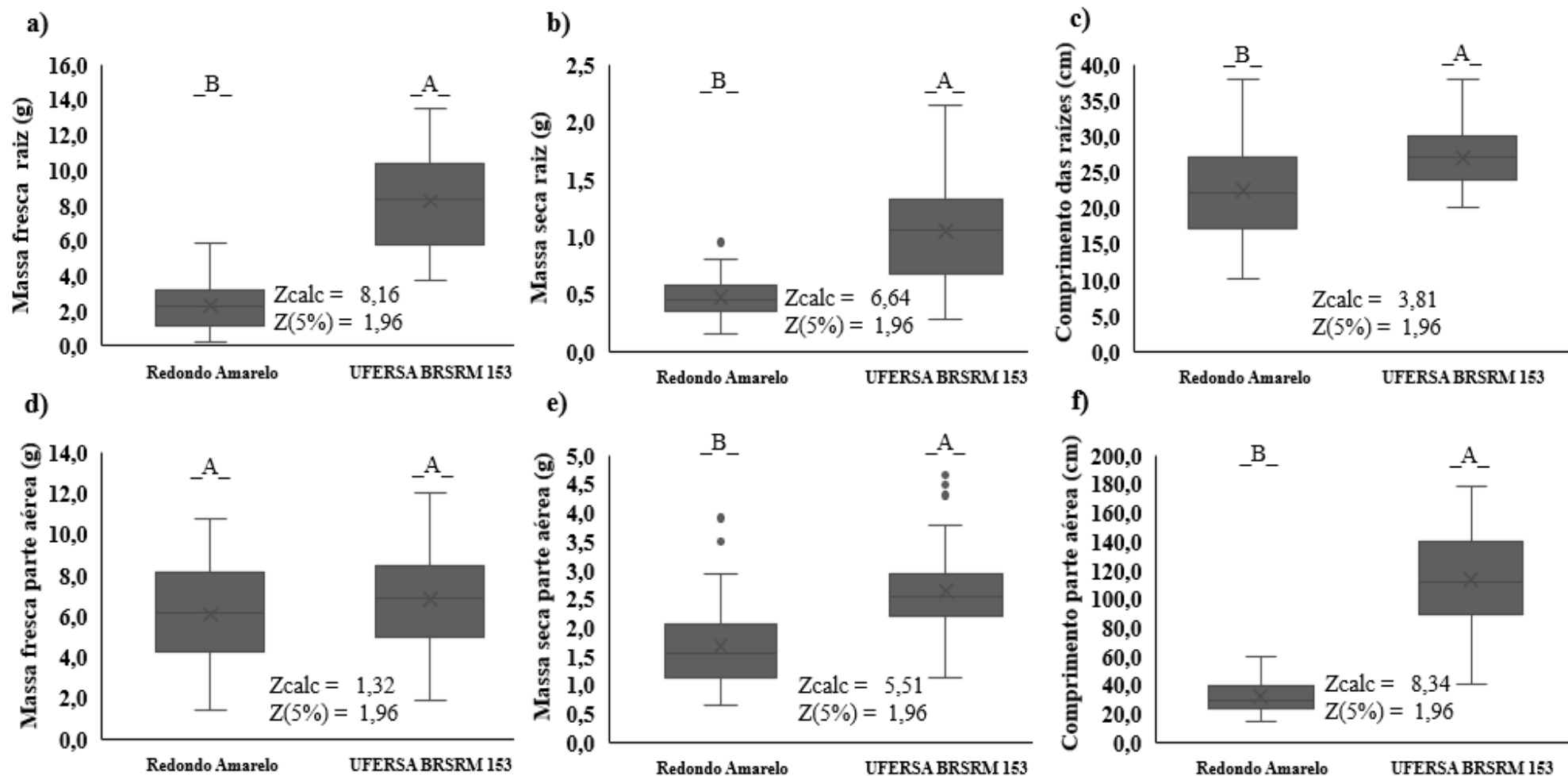


Figura 8. Massa fresca e seca, e comprimento das raízes (a, b e c) e massa fresca e seca, e comprimento da parte aérea (d, e e f) de maracujazeiro das cultivares Redondo Amarelo e UFERSA BRSRM 153 inoculadas com *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. Os pontos pretos indicam valores externos. Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

4 DISCUSSÃO

Foi observado ao decorrer do experimento, o aparecimento de sintomas visíveis de fusariose como o escurecimento do sistema vascular e raízes nas plantas da espécie *Passiflora edulis* (cv. Redondo Amarelo) inoculadas com os diferentes isolados de FOP, enquanto nas plantas da espécie *Passiflora foetida* (cv. UFERSA BRSRM 153) não foi observado nenhum destes sintomas. As plantas dos tratamentos controle apresentaram crescimento normal com aparecimento de raízes novas e sistema vascular com coloração natural, completamente sadias.

Os seis isolados utilizados no presente estudo, ocasionaram sintomas (incidência) na cv. Redondo Amarelo (*P. edulis*), porém, o FOP 28 não diferiu estatisticamente do controle. Na avaliação de severidade da doença, todos os tratamentos dessa espécie apresentaram sintomas de fusariose com variação na escala de notas (1 a 4), indicando diferentes respostas aos isolados, contudo, os tratamentos com FOP 28 e FOP 71 não demonstraram diferença significativa do controle. Essa variabilidade entre os tratamentos com FOP da cv. Redondo Amarelo e o seu respectivo controle se deve à susceptibilidade do maracujazeiro-amarelo aos isolados de FOP (Lima et. al., 2017; Preisigke et al., 2017) que até o momento é um dos maiores entraves na expansão do cultivo dessa cultura no Nordeste. As diferentes respostas de incidência e severidade da doença também foram observadas nos estudos realizados por Ferreira et al. (2015) com uma população de 10 isolados e Ortiz e Hoyos-Carvajal (2016) com uma população de 8 isolados de FOP. Melo et al. (2019) trabalhando com todos os isolados de FOP utilizados neste estudo observaram os mesmos sintomas nas espécies de *P. edulis* e *P. cincinnata*, sendo considerados os mais virulentos aqueles que apresentaram os maiores resultados de incidência e severidade da doença.

A incidência e severidade da doença foi nula em todos os tratamentos da cv. UFERSA BRSRM 153 *P. foetida*, onde as plantas não demonstraram nenhum efeito visível mediante presença do fungo e conseqüentemente, apresentou severidade similar ao controle, indicada pela nota 1, plantas sadias, demonstrando que a cv. UFERSA BRSRM 153 apresentou resistência aos isolados de FOP estudados. Silva et al. (2017) reproduziu resultados semelhantes com a espécie *P. foetida*, cultivada em solo naturalmente infestado com FOP na região de Mossoró-RN, vale salientar que o material vegetal utilizado pelo autor foi o mesmo do presente estudo.

A variabilidade genética existente entre os isolados pode estar diretamente relacionada à patogenicidade do fungo, sendo um fator importante e que deve ser considerado

para caracterizar o genótipo de maracujazeiro como material resistente (Silva et al., 2013; Dariva et al., 2015). A severidade da doença diferiu significativamente entre as duas espécies de maracujazeiro, onde os dados indicaram alta severidade no maracujazeiro-amarelo e nula severidade na espécie *P. foetida*.

Na avaliação da mortalidade, com exceção do isolado CMM 4864, todos os isolados ocasionaram sintomas de fusariose acarretando a morte das plantas da cv. Redondo Amarelo, demonstrando a alta susceptibilidade dessa espécie aos isolados de FOP. Resultados semelhantes foram obtidos por Miguel-Wruck (2021), onde a espécie *P. edulis* demonstrou alta sensibilidade ao FOP, em função das elevadas taxas de mortalidade obtidas em duas áreas experimentais com histórico de focos de doenças, no estado de Mato Grosso. Apesar de não ocasionar a morte das plantas, o isolado CMM 4864 apresentou agressividade significativa na cv. Redondo Amarelo, o mesmo ocorreu no estudo realizado por Melo et al. (2019). Esse resultado mostra que apesar da planta ter apresentado sintomas, demonstrando ter sido afetada pelo fungo, ela conseguiu sobreviver até o final do ciclo de 100 dias após a inoculação. Para os tratamentos da espécie *P. foetida* (cv. UFERSA BRSRM 153), nenhum dos isolados apresentou efeito significativo sobre as plantas, não sendo observados sintomas de amarelecimento, queda de folhas, murcha ou morte, denotando resistência da espécie aos isolados de FOP utilizados neste estudo, demonstrando resultado extremamente positivo da reação da espécie ao FOP, quando comparados aos estudos de Melo et al. (2019) e Cavichioli et al. (2011), onde as espécies estudadas por eles apresentaram susceptibilidade aos isolados de FOP de diferentes regiões.

Todos os tratamentos com a cv. Redondo Amarelo apresentaram crescimento radicular (CR) inferior ao controle, no entanto, o efeito significativo sobre o CR foi observado em 50% dos tratamentos, sendo eles o FOP 57, CMM 4864 e FOP 3. Essa variação nos resultados evidencia variabilidade genética da população de FOP (Melo et al., 2019), reiterando os resultados de incidência e severidade. Quando comparados os mesmos isolados para as diferentes espécies, pode-se observar que o FOP 57 gerou o menor CR para a cv. Redondo Amarelo e um dos maiores resultados para a cv. UFERSA BRSRM 153 (*P. foetida*). De modo geral, também se notou que o CR dos tratamentos com a cv. UFERSA BRSRM 153 foi igual ou superior ao seu controle, indicando reação de defesa da planta para entrada do fungo em seu sistema vascular, com sistema radicular bem desenvolvido e emissão de novas raízes (Santos et al, 2022). O efeito de CR superior pode estar associado a uma resistência induzida, onde a planta ativa os mecanismos latentes de defesa quando o patógeno inicia o processo de colonização dos tecidos do hospedeiro (Lorenzetti et al., 2018). A parte aérea

também não apresentou nenhum sintoma da doença, plantas totalmente saudáveis. A presença do fungo nas plantas assintomáticas foi comprovada após o reisolamento, onde foi possível constatar a presença do fungo, mesmo as plantas não apresentando nenhum escurecimento do sistema vascular, tendo como indicativo a resistência da espécie *P. foetida* (UFERSA BRSRM 153) aos isolados inoculados, com comportamento fenotípico similar ao controle.

O crescimento da parte aérea (CPA) da maioria dos tratamentos da cv. Redondo Amarelo, com exceção do FOP 72, apresentou diferença significativa do seu controle, enquanto em relação a massa seca da parte aérea, todos os tratamentos diferiram do controle da mesma espécie, apresentando redução do comprimento e massa, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados em estudo realizado por Franco et al. (2009) com inoculação de *F. tucumaniae* em cultivares de soja, indicando que a infecção foi efetiva e provocou redução no desenvolvimento dos tratamentos quando comparados ao controle. A cv. UFERSA BRSRM 153 obteve dois tratamentos com resultados que diferiram estatisticamente do seu controle, sendo eles o FOP 3 e CMM 4864, com resultados inferiores. No entanto, para os resultados de massa seca a cv. UFERSA BRSRM 153 não apresentou diferença significativa do seu controle, demonstrando respostas positivas de massa e comprimento da parte aérea, não havendo declínio no seu desenvolvimento e ação significativa dos isolados inoculados.

De modo geral, o isolado FOP 57 demonstrou, através dos resultados obtidos neste trabalho, ser o isolado mais virulento e agressivo, ocasionando incidência, maior severidade e mortalidade nas plantas afetadas pela doença (cv. Redondo Amarelo), seguido pelo CMM 4864 que mesmo não ocasionando morte das plantas, através dos sintomas de fusariose, prejudicou significativamente a massa seca, o comprimento das raízes e parte aérea dos tratamentos com a cv. Redondo Amarelo, em relação ao seu controle. Apesar de não ter comprometido a massa seca da parte aérea e as outras variáveis analisadas, na cv. UFERSA BRSRM 153 o isolado CMM 4864 apresentou diferença significativa no resultado de crescimento da parte aérea quando comparado com o controle da mesma espécie. O efeito diverso dos isolados de FOP sobre as diferentes variáveis analisadas, se deve à variabilidade genética encontrada na população de fungo proveniente de diferentes microrregiões do Nordeste brasileiro, essa variabilidade na incidência e severidade da doença também foi evidenciada em estudos anteriores, realizados por Melo et al. (2019) e Ferreira et al. (2015).

Na avaliação realizada no presente estudo, pode-se afirmar que a cv. UFERSA BRSRM 153 (*P. foetida*) apresentou respostas muito promissoras para o cultivo do maracujazeiro-amarelo (azedo), através da técnica de enxertia, em áreas com histórico da

doença, entrando em concordância com os estudos realizados por Silva et al. (2017) e Carvalho (2015), apresentando-se como um material resistente à fusariose.

Vale ressaltar que a resistência da cv. UFERSA BRSRM 153 (*P. foetida*) aos isolados de FOP ocorreu em condições de casa-de-vegetação, com inoculação seletiva, enquanto o estudo realizado por Silva et al. (2017) demonstrou o mesmo resultado para condição de campo, na região de Mossoró-RN. Além da resistência aos isolados de FOP, o *P. foetida* também se apresentou resistente ao *F. solani* em condições de campo, de acordo com estudo realizado por Carvalho et al. (2019), bem como, um material tolerante aos estresses ambientais e potencialmente tolerante à salinidade (Souza et al., 2023), o que corrobora para o sucesso da sua implementação como porta-enxerto em pomares de maracujazeiro-amarelo.

Em função do comportamento de resistência identificado frente aos isolados selecionados após ser submetida a um método de inoculação altamente seletivo e eficiente (Cavalcanti et al., 2002) sugere-se para a cv. UFERSA BRSRM 153 (*P. foetida*) que sejam realizados estudos posteriores com experimentos em campo em diferentes regiões produtoras de maracujá, que incluam avaliação de mecanismos estruturais e/ou bioquímicos expressos nesse patossistema, bem como, estudos de melhoramento genético e avaliação de comportamento fisiológico.

5 CONCLUSÕES

A cultivar Redondo Amarelo (*P. edulis*) foi susceptível a todos os isolados de FOP estudados. Entretanto, a cultivar UFERSA BRSRM 153 (*P. foetida*) apresentou resistência para todos os isolados de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* estudados. Dessa forma, a cv. UFERSA BRSRM 153 é um material que pode ser utilizado como fonte de resistência em estudos de melhoramento genético. Atualmente, permite a possibilidade de plantio de maracujazeiro-amarelo em áreas com histórico de fusariose através da técnica de enxertia.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), e agradecemos à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Mandioca e Fruticultura pelo fornecimento dos isolados fúngicos.

Esta pesquisa não recebeu financiamento externo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. V. M. de; SILVA, R. M. da; CARDOSO, E. de A.; MARACAJÁ, Patricio Borges; PIRES, Hortência Gomes. Utilização de espécies de *Passiflora* spp. como portaenxertos no controle de doenças do maracujazeiro. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**: SSN 1808-6845 Revisão de Literatura, Mossoró: v. 06, n. 04, p. 17-22, dez. 2010.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; SPAROVEK, G. **Koopen's climate classification map for Brazil**. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-778, 2013.
- AMABILE, R. F.; VILELA, M. S.; PEIXOTO, J. R. (ed.). **Melhoramento de plantas: variabilidade genética, ferramentas e mercado**. Brasília: SBPM, 2018. 100 p.
- BERNACCI, L. C. **Passifloraceae**. In: WANDERLEY, M. das G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A. M. MELHEM, T.S. (Ed.) Flora fanerógamica do Estado de São Paulo: RiMa: fapesp, 2003. V.3, P.247-248.
- CARVALHO, J. A. de. **Reação de espécies de Passiflora a isolados de *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae***. 2015. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade do Estado do Mato Grosso, Cáceres, 2015.
- CARVALHO, J. S. de. **Avaliação de genótipos de maracujazeiro, em área com histórico de *Fusarium solani* submetidos a diferentes métodos de manejo fitossanitário**. 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2019.
- CAVALCANTI, L. S.; COELHO, R. S. B.; PEREZ, J. O. Utilização de dois métodos de inoculação na avaliação da resistência de cultivares e linhagens de feijoeiro a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 1-5, fev. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782002000100001>.
- CAVALCANTI, M.; BARBOSA, C. de J. **CETAB Informa: fusariose do maracujazeiro**. Cruz da Almas: Embrapa, 2020. 3 p.
- CAVICHIOLO, J. C.; CORREA, L. de S.; GARCIA, M. J. de M.; FISCHER, I. H. Desenvolvimento, produtividade e sobrevivência de maracujazeiro-amarelo enxertado e cultivado em área com histórico de morte prematura de plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Adamantina: v. 33, n. 2, p. 567-574, 15 jul. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452011005000075>.
- CIA, E.; GRIPP-PAPP, L. L.; SOAVE, J.; FERAZ, C. A. M. Resistência de novos cultivares de algodoeiro a *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* e *Xanthomonas malvacearum*. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 260-270, 1977.
- DARIVA, J. M.; XAVIER, A. A.; COSTA, M. R.; RIBEIRO, R. C. F.; SOUSA, T. V. Variabilidade genética de isolados de *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* associados ao maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 37, n. 2, p. 377-386, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-119/14>.

FALEIRO, F. G. Brasil é responsável por cerca de 70% da produção mundial de maracujá. [Entrevista cedida a] Jéssica Eufrásio. **CB.ARO**, Brasília, jul. 2021. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/economia/2021/07/4936640-brasil-e-responsavel-por-cerca-de-70--da-producao-mundial-de-maracuja.html#google_vignette>. Acesso em: 10 jun. 2022.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (ed.). **O produtor pergunta, a Embrapa responde**, Brasília: Embrapa, 2016. 341 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

FERREIRA, R. B.; RODRIGUES, A. A. C.; MORAES, F. H. R.; SILVA, E. K. C. e; NASCIMENTO, I. de O. Resíduos orgânicos no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* em maracujazeiro amarelo. **Acta Biológica Colombiana**, São Luís: v. 20, n. 3, p. 111-120, 24 jul. 2015. Universidad Nacional de Colombia. <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v20n3.44720>.

FRANCO, H. B. J.; CENTURION, M. A. P. da C.; BARBOSA, J. C. Estudo de métodos de inoculação para a avaliação de cultivares de soja a *Fusarium tucumaniae*. **Summa Phytopathologica**, [S.L.], v. 35, n. 1, p. 32-38, fev. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-54052009000100005>.

GALEANO, E. A. V.; ARANTES, S. D.; PADOVAN, M. da P.; COSTA, A. N. da; VINAGRE, D. O. V. B.; DIAS, R. Q. **Cadeia produtiva do maracujá no Espírito Santo**. 7. ed. Vitória: Incaper, 2023. 174 p. (Fruticultura Capixaba; v.7).

GOMES FILHO, J.; SANTOS, E. B. dos S.; AMORIM, E. P. da R. Controle da fusariose (*Fusarium solani* f. sp. *piperis*) em pimenta-do-reino cv. Bragantina com extratos brutos aquosos e fungicida. **Summa Phytopathologica**, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 49-52, jan. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/188781>.

JESUS, O. N. de; FALEIRO, F. G. **Classificação botânica e biodiversidade**. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2016. Cap.2. p. 24-31. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. (ed.). **Maracujá do cultivo à comercialização**. Brasília: Embrapa, 2017. 343 p.

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; CAMPOS, F. C. N.; OLIVEIRA, J. S.; ARRUDA, L. M. **Espécies de maracujazeiro: uma riqueza do brasil**. Cruz das Almas: Embrapa, 2022. 200 p.

LIMA, L. K. S.; GONÇALVES, Z. S.; SOARES, T. L.; JESUS, O. N. de; GIRARDI, E. A. Susceptibilidade de *Passiflora edulis* à murcha de fusariose sob estresse biótico e abiótico In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 17., 2017 Ciência e Empreendedorismo: **resumos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. 137p.

LOPES, U. P.; MICHEREFF, S. J. **Desafios do Manejo de Doenças Radiculares Causadas por Fungos**. Recife: UFRPE, 2018. 208 p.

LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J.; PORTZ, R. L. Indução de resistência à *Macrophomina phaseolina* em soja tratada com extrato de alecrim. **Summa**

Phytopathologica, Marechal Cândido Rondon, v. 44, n. 1, p. 45-50, mar. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/176895>.

MACHADO, C. de F.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N. de; ARAÚJO, F. P. de; GIRARDI, E. A. **Circular técnica 116**: A Enxertia do maracujazeiro: técnica auxiliar no manejo fitossanitário de doenças do solo. Cruz das Almas: Embrapa, 2015. 15 p.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal: v. 33, n. 1, p. 83-91, out. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452011000500012>.

MELO, N. J. de A.; NEGREIROS, A. M. P.; MEDEIROS, H. L. de S.; SALES JÚNIOR, R. Evaluation of *Fusarium* wilt disease in passion fruit species inoculated with *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*. **Journal Of Phytopathology**, Mossoró: v. 168, n. 2, p. 81-87, 28 nov. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jph.12871>.

MIGUEL-WRUCK, D. S.; RONCATTO, G.; BEHLING, M.; FALEIRO, V. de O.; BONALDO, S. M.; TARDIN, F. D. Identification of sources of resistance of Passiflora rootstocks to fusariosis in areas with disease outbreaks in Mato Grosso state, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Uberlândia, v. 43, n. 4, p. 1-9, 17 maio 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452021160>.

NASCIMENTO, A. K. P. do; SANTOS, B. L. C. dos; OLIVEIRA FILHO, A. A. de; OLIVEIRA, H. M. B. F. de. *Passiflora edulis*: uma breve revisão dos efeitos antidiabéticos. **Archives Of Health Investigation**, Paraíba, v. 9, n. 2, p. 1-4, 7 ago. 2020. Archives of Health Investigation. <http://dx.doi.org/10.21270/archi.v9i2.3168>.

ORTIZ, E.; HOYOS-CARVAJA, L. Standard methods for inoculations of *F. oxysporum* and *F. solani* in Passiflora. **African Journal of Agricultural Research**, [S.L.], v. 11, n. 17, p. 1569-1575, 28 abr. 2016. Academic Journals. <http://dx.doi.org/10.5897/ajar2015.10448>.

Pesquisa da Ufersa em parceria com Embrapa resulta em maracujazeiro resistente à Fusariose. ASSECOM Ufersa, 2023. Disponível em: <https://assecom.ufersa.edu.br/2023/08/11/pesquisa-da-ufersa-em-parceria-com-embrapa-resulta-em-maracujazeiro-resistente-a-fusariose/> Acesso em: 11 ago. 2023.

PINHEIRO, G. S.; CAJUHI, L. F.; GUIMARÃES, Â. L. de S.; ROSA, R. C. C.; LARANJEIRA, F. F. Identification and modeling of the risk of chemical and physical factors to the incidence of *Fusarium* wilt of passionflower in Bahia. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Cruz das Almas, v. 9, n. 4, p. 1168-1182, 2016. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/1984-2295.20160079>.

PREISIGKE, S. da C.; SILVA, L. P. da; SERAFIM, M. E.; BRUCKNER, C. H.; ARAÚJO, K. L.; NEVES, L. G. Seleção precoce de espécies de Passiflora resistente a fusariose. **Summa Phytopathologica**, Cáceres: v. 43, n. 4, p. 321-325, dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/175390>.

SANTOS, F. J. Q.; ALVES, R. de C.; CAVALCANTE, A. L. A.; OLIVEIRA, F. F. M.; SALES JUNIOR, R.; NEGREIROS, A. M. P.; HOLANDA, I. S. A.. Analyzing the role of acibenzolar-s-methyl as a possible inducer of resistance against root rot disease and the

decline in melon branches. **Tropical Plant Pathology**, Mossoró, v. 47, n. 6, p. 776-785, 8 ago. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40858-022-00527-8>.

SIDRA/IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática**, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>. Acesso em: 20 fev. 2023.

SILVA, A. S.; OLIVEIRA, E. J. de; HADDAD, F.; JESUS, O. N. de; OLIVEIRA, S. A. S. de; COSTA, M. A. P. de C. Molecular fingerprinting of *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* isolates using AFLP markers. **Scientia Agricola**, [S.L.], v. 70, n. 2, p. 108-115, abr. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-90162013000200008>.

SILVA, A. dos S. **Avaliação de germoplasma de maracujazeiro para resistência à fusariose e caracterização molecular do agente patogênico**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Espírito Santo, Cruz da Almas, 2011.

SILVA, A. S.; OLIVEIRA, E. J.; HOHENFELD, C. S.; JESUS, O. N. Testes preliminares para resistência do maracujazeiro à fusariose. Natal: Embrapa, 2010. p. 1-4. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: **anais**. Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 29 set. 2016. Academic Journals. <http://dx.doi.org/10.5897/ajar2016.11522>.

SILVA, R. M. da; AMBRÓSIO, M. M. de Q.; AGUIAR, A. V. M. de; FALEIRO, F. G.; CARDOSO, A. M. S.; MENDONÇA, V. Reação de cultivares de maracujazeiro em áreas com fusariose. **Summa Phytopathologica**, Mossoró: v. 43, n. 2, p. 98-102, jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/2217>.

SILVA, R. M. da; AMBRÓSIO, M. M. de Q.; AGUIAR, A. V. M. de; FALEIRO, F. G.; CARDOSO, A. M. S.; MENDONÇA, V. Reação de cultivares de maracujazeiro em áreas com fusariose. **Summa Phytopathologica**, Mossoró: v. 43, n. 2, p. 98-102, jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/2217>.

SOUSA, M. V.; MACHADO, J. C.; PFENNING, L. H.; KAWASAKI, V. H.; ARAÚJO, D. V.; SILVA, A. A.; MARTINI NETO, A. Métodos de inoculação e efeitos de *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* em sementes de algodoeiro. **Tropical Plant Pathology**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 41-48, fev. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1982-56762008000100007>

SOUZA, G. L. F. de; NASCIMENTO, A. P. J.; SILVA, J. de A.; BEZERRA, F. T. C.; SILVA, R. Í. L. da; CAVALCANTE, L. F.; MENDONÇA, R. M. N. Growth of wild passion fruit (*Passiflora foetida* L.) rootstock under irrigation water salinity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Areira: v. 27, n. 2, p. 114-120, fev. 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v27n2p114-120>.

ULMER, T.; MACDOUGAL, J.M. **Passiflora: passionflowers of the word**. Oregon: Timber, 2004. 430p.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 3 ed. Cambridge: MIT, 2000. 224p.

VIEIRA, J. B.; ROCHA, L. de S.; SILVA, H. S. A.; LARANJEIRA, F. F. Survival Mechanisms of *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* are affected by application of cabbage and cassava debris. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 35, n. 3, p. 586-594, set. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252022v35n309rc>.

Pesquisa da Ufersa em parceria com Embrapa resulta em maracujazeiro resistente à Fusariose. ASSECOM Ufersa, 2023. Disponível em: <https://assecom.ufersa.edu.br/2023/08/11/pesquisa-da-ufersa-em-parceria-com-embrapa-resulta-em-maracujazeiro-resistente-a-fusariose/> Acesso em: 11 ago. 2023.