



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE AGRONOMIA

ARIVALDO BRAGA DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO DE ISOLADOS DE *Fusarium oxysporum* ASSOCIADOS À
PODRIDÃO-DO-COLO DO MARACUJAZEIRO NO ESTADO DO CEARÁ**

FORTALEZA

2015

ARIVALDO BRAGA DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO DE ISOLADOS DE *Fusarium oxysporum* ASSOCIADOS À
PODRIDÃO-DO-COLO DO MARACUJAZEIRO NO ESTADO DO CEARÁ**

**Monografia submetida ao Curso de Graduação em Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará
como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.**

Orientador Pedagógico: Prof. Dr. Cristiano Souza Lima

Orientador Técnico: Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- S233c Santos, Arivaldo Braga dos.
Caracterização de isolados de *Fusarium oxysporum* associados à podridão-do-colo do maracujazeiro no Estado do Ceará / Arivaldo Braga dos Santos. – 2015.
30 f. : il., color.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2015.
Orientação: Prof. Dr. Cristiano Souza Lima.
Coorientação: Prof. Dr. Marcio Cleber Medeiros Corrêa.
1. Fitopatologia. 2. Maracujá – Doenças e pragas. 3. *Fusarium oxysporum*. I. Título.

ARIVALDO BRAGA DOS SANTOS

CARACTERIZAÇÃO DE ISOLADOS DE *Fusarium oxysporum* ASSOCIADOS À
PODRIDÃO-DO-COLO DO MARACUJAZEIRO NO ESTADO DO CEARÁ

Monografia submetida ao Curso de
Graduação em Agronomia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal
do Ceará como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovada em 24/06/2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cristiano Souza Lima (Orientador Pedagógico)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Márcio Cleber de Medeiros Corrêa (Orientador Técnico)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Carmem Dolores Gonzaga Santos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Marlon Vagner Valentim Martins
Embrapa Agroindústria Tropical

AGRADECIMENTOS

A Deus por guiar meus caminhos e me ter concedido força para superar todas as dificuldades encontradas nesta caminhada até a realização deste trabalho

À Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia, Setor de Fitossanidade, a qual me concedeu suporte para a minha formação profissional e por momentos felizes e difíceis durante todo o tempo da minha vida acadêmica.

Ao Professor Cristiano, por sua contribuição no enriquecimento dos meus conhecimentos, bem como seu profissionalismo e dedicação.

A todos os colegas do laboratório de Micologia: Ian Pavel, Leonardo (Jupí), Luana, Cícero, Camila, Janaína, Francisco Jorge e Bruna Medeiros por todas as contribuições, seja em trabalho, seja em pensamentos positivos para que minha monografia fosse bem sucedida e concluída. Ao Israel, por sua paciência e dedicação.

À minha família por ter acreditado em mim e ter me apoiado de todas as formas sempre que precisei.

À minha namorada, Isabel Rodrigues, por ter me concedido apoio nos momentos de dificuldade, por todo esse tempo que estivemos sempre juntos com coragem para vencermos.

Aos meus pais, Maria de Fátima Braga dos Santos e Mario Pereira dos Santos a meus irmãos, a minha futura esposa Isabel e, em especial, a Deus por ter me concedido força nesta caminhada e a todos aquelas pessoas que me ajudaram de alguma forma e que acreditaram em mim.

Dedico.

RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá e a cultura tem sido explorada em diferentes regiões do país. A podridão-do-colo e a murcha-de-*Fusarium*, causadas por espécies de fungos do gênero *Fusarium*, estão entre as doenças que têm comprometido a produção, acarretando em prejuízos aos produtores. Objetivou-se neste trabalho caracterizar morfológicamente e testar a patogenicidade de isolados de *Fusarium oxysporum* associados à podridão-do-colo do maracujazeiro no Estado do Ceará. Plantas de maracujazeiro com sintomas de podridão-do-colo foram coletadas e levadas para o laboratório e realizado o isolamento. Após isolamento em meio ágar-ágar, os isolados foram repicados para os meios batata dextrose ágar (BDA) e ágar pobre em nutrientes (SNA), e as características das colônias e das estruturas morfológicas foram avaliadas. Todos os isolados apresentaram características culturais e morfológicas típicas de *F. oxysporum*. Para o teste de patogenicidade foram avaliados dois métodos: I- Imersão de raízes em suspensão de esporos contendo 10^6 conídios $\cdot \text{mL}^{-1}$ ("dipping") e II- Camada de farelo de milho colonizado. As inoculações de *F. oxysporum* para dez isolados foram realizadas em casa de vegetação. Os tratamentos foram avaliados quanto ao número de plantas mortas em cada método e, quando surgiram plantas doentes, as mesmas foram submetidas ao reisolamento para completar os postulados de Koch. Entre os dez isolados avaliados apenas o UFCM-0447, UFCM-0449 e UFCM-0451 foram patogênicos ao maracujazeiro, induzindo sintoma de murcha, seguida de morte da planta. A murcha-de-*Fusarium* ocorre associada à podridão-do-colo do maracujazeiro no Ceará.

Palavras-chave: *Fusarium solani*; murcha-de-*Fusarium*; Teste de patogenicidade

ABSTRACT

Brazil is the biggest world producer of passionfruit, and this crop has been exploited in different regions of the country. The *Fusarium*-root-rot and *Fusarium*-wilt, caused by fungal species in the genus *Fusarium* are within the diseases that affect the production, leading to economic losses to growers. The objective of this study was to characterize morphologically and to test the pathogenicity of *Fusarium oxysporum* isolates associated to passionfruit *Fusarium*-root-rot in the Ceará State. Passionfruit plants showing *Fusarium*-root-rot symptoms were collected and taken to laboratory in order to isolate the fungi associated. After the isolation in agar-agar, the isolates were transferred to potato-dextrose-agar (PDA) and Spezieller Nährstoffarmer agar (SNA) media, and the characteristics of colonies and morphological structures were assessed. All isolates showed typical cultural and morphological characteristics of *F. oxysporum*. In the pathogenicity trials two methods were evaluated: I - Immersion of roots in spore suspensions of 10^6 conidia . mL⁻¹ (dipping) and II - Layer of colonized corn meal. The *F. oxysporum* inoculations for ten isolates were conducted in green house. The treatments were assessed regarding the number of dead plants in each method and, when plants died, they were used for re-isolation in order to complete Koch's postulates. Within the ten assessed isolates, only UFCM-0447, UFCM-0449 and UFCM-0451 were pathogenic to passionfruit, inducing wilt symptom, followed by the plant death. The *Fusarium*-wilt occurs associated to *Fusarium*-root-rot on passionfruit in the Ceará State.

Key-words: *Fusarium solani*; *Fusarium*-wilt; Pathogenicity test

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 Hospedeiro: Maracujá amarelo (<i>Passiflora edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i>).....	11
2.2 Doenças que ocorrem no maracujazeiro.....	13
2.2.1 Podridão-do-colo.....	14
2.2.2 Murcha-de- <i>Fusarium</i>	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Localização do experimento.....	16
3.2 Obtenção de isolados de <i>F. oxysporum</i>	16
3.3 Obtenção de culturas monospóricas de <i>F. oxysporum</i>	17
3.4 Caracterização micromorfológica e cultural dos isolados.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Obtenção de isolados de <i>F. oxysporum</i>	19
4.2 Obtenção de culturas monospóricas de <i>F. oxysporum</i>	20
4.3 Caracterização micromorfológicas e cultural dos isolados.....	20
4.4 Teste de patogenicidade.....	24
5 CONCLUSÃO.....	27
6 REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

Nativo da América Tropical e pertencente à família Passifloraceae, o maracujazeiro é bem adaptado às condições agroecológicas do Brasil, o qual se destaca como o primeiro produtor mundial dessa fruta (VIANA; COSTA, 2003). As espécies cultivadas comercialmente são, na sua maioria, são oriundas do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) e do maracujazeiro doce (*P. alata* Curtis), sendo *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg. (maracujá-amarelo) a mais cultivada em todas as regiões produtoras do Brasil (FISHER *et al.*, 2005a; MELETTI, 2011).

A produção nacional de maracujá amarelo em 2013 foi estimada em 838.244 t de frutos em uma área de 58.089 ha. A maior parte dessa produção é concentrada na região Nordeste do país, sendo o Estado do Ceará o segundo maior produtor da fruta com 213.902 t, em uma área colhida de 9.319 ha. O Estado da Bahia possui a maior área colhida da fruta ocupando a primeira posição no ranking da produção com 355.020 t cultivada em uma área de 29.696 ha (IBGE, 2015).

Nesse contexto, a cultura do maracujazeiro é de grande importância no país, por desempenhar função social garantindo emprego a nível satisfatório para o homem no campo e na agroindústria e por representar uma boa alternativa entre as frutas pelo retorno econômico imediato, bem como a oportunidade de uma receita distribuída pela maior parte do ano. Grande parte das outras fruteiras leva mais tempo para entrar em produção, o que torna incompatível com a necessidade imediata de renda dos produtores, descapitalizados com os prejuízos resultantes de outras atividades agrícolas (MELETTI *et al.*, 2010). A utilização dos frutos é bastante diversificada. As espécies cultivadas de maracujazeiro apresentam qualidades nutritivas, são excelentes fontes de minerais e vitaminas além de várias propriedades medicinais (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005). A cultura do maracujá, assim como qualquer outra fruteira, pode constituir-se uma boa alternativa de melhoria e geração de renda, contribuindo para a valorização do trabalho da agricultura familiar. Embora a cultura seja de grande representatividade econômica e social, diversos são os problemas fitossanitários que agravam seu cultivo, afetando o ciclo produtivo, inviabilizando economicamente a cultura (MALDONADO *et al.*, 1999). A cultura do maracujazeiro esta sujeita a diversos problemas fitossanitários, dentre estes, os que chegam a causar sérios prejuízos à planta e até mesmo tornar o cultivo economicamente inviável em algumas áreas (SANTOS FILHO e SANTOS, 2003; FISCHER *et al.*; 2005b). No cultivo do maracujazeiro, destacam-se as doenças ocasionadas por fungos em especial a murcha ou fusariose. A doença é considerada de grande importância para a cultura não só pelos prejuízos causados à planta, mas também pela ausência de medidas curativas de controle, ocasionar morte das plantas e reduzir a vida útil dos pomares (VIANA *et al.*; 2003; SILVA *et al.*, 2011). É provocada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* (LIMA *et al.*; 1994; MANICA, 1981; VIANA *et al.*; 2003). *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* é um fungo de solo

com grande capacidade de sobrevivência devido aos clamidósporos, uma eficiente estrutura de resistência. O patógeno ataca os vasos do xilema a partir das raízes, provocando murcha e morte rápida das plantas (VIANA *et al.*; 2003). Devido a grande importância social desempenhada pela cultura do maracujazeiro e os problemas fitossanitários que prejudicam a cultura, este trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar morfologicamente e testar a patogenicidade de isolados de *F. oxysporum* associados à podridão-do-colo do maracujazeiro no Estado do Ceará.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O hospedeiro: Maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*.).

Os maracujazeiros pertencem à família Passifloraceae que é constituída por 18 gêneros, dentre os quais, destaca-se o gênero *Passiflora*. Este gênero ocorre no Brasil, Paraguai, Argentina, ilhas das Índias Ocidentais, América Central, Venezuela e Equador (BERNACCI, 2005). No Brasil, são encontradas mais de 150 espécies de passifloras com propriedades alimentícias, medicinais ou ornamentais (FALEIRO *et al.*, 2005). Existem cerca de 580 espécies de maracujazeiros a maior parte delas tem centro de origem na América tropical e subtropical com considerável número de espécies nativas do Brasil (OLIVEIRA; RUGGIERO, 2005). Os maracujazeiros cultivados comercialmente são originados principalmente no maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) e do maracujazeiro doce (*P. alata* Curtis), sendo *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg. (maracujá-amarelo) a mais cultivada em todas as regiões produtoras do Brasil (FISHER *et al.*, 2005a; MELETTI, 2011; FALEIRO *et al.*, 2005).

O maracujá é plantado em quase todo o território nacional, pois país possui condições edafoclimáticas favoráveis para o seu cultivo (PIRES *et al.*, 2008). No Brasil, o maracujazeiro é cultivado atualmente em uma área de 58.089 ha com uma produção nacional estimada em 838.244 t de frutos, o que dá ao país a posição de maior produtor mundial de maracujá (IBGE, 2015), seguido por Peru, Venezuela, África do Sul, Sri Lanka e Austrália (BORGES, LIMA, 2009). Nos últimos anos a região Nordeste tem liderado a produção brasileira, sendo responsável por maior parte do que é cultivado. Nesta região, o cultivo de maracujá ocupa uma área de 45.115 ha, dos quais é retirada uma produção de 622.036 t, contribuindo com 74,2% na produção nacional. O Estado da Bahia se destaca como o principal produtor de maracujá com 355.020 t da fruta em uma área colhida de 29.696 ha. O Estado do Ceará possui a segunda maior área colhida da fruta e também é o segundo maior produtor com 213.902 t anuais e área cultivada de 9.319 ha (IBGE, 2015), com pomares constituídos por pequenos produtores que são atraídos pelo rápido retorno financeiro durante todo o ano. Contudo a passicultura, assim como qualquer outra espécie frutífera, torna a ser uma ótima opção técnica e economicamente viável para os pequenos produtores rurais (MELETTI, 2011), contribuindo para a elevação do padrão de vida desta parcela da população de base de agricultura familiar tão importante para o setor produtivo. Isso demonstra o aumento da importância da cultura na economia nacional.

O maracujazeiro amarelo é uma planta de hábito trepadeira perene, sublenhosa de crescimento rápido, contínuo e de grande vigor vegetativo com muitas brotações laterais. Possui caule cilíndrico a ligeiramente anguloso, podendo atingir 10m de comprimento. Na axila de cada folha trilobada e alterna existe uma gavinha, uma gema florífera e uma gema vegetativa.

A flor do maracujá é hermafrodita, ou seja, apresenta tanto os órgãos femininos quanto os masculinos. As flores são de coloração branca com franjas roxas solitárias surgindo sobre pedúnculos axilares com aproximadamente 6 cm de diâmetro (MARTINS *et al.*; 2002).

O maracujazeiro apresenta autoincompatibilidade, isto é, o pólen produzido em determinada flor não pode fecundá-la e nem fecundar as demais flores produzidas na mesma planta. E quando ocorre a autofecundação formam-se frutos de tamanho reduzido e com um número menor de sementes. As flores do maracujazeiro abrem-se por volta do meio dia até às 15 horas, podendo ficar abertas até o fim da tarde, razão pela qual a polinização manual ou artificial deve ser efetuada neste período para garantir a eficiência de polinização de suas flores (LIMA, 2005). O fruto do maracujazeiro tem o tamanho e o formato diferenciados conforme a espécie e variedades (SOUSA, MELETTI, 1997). O maracujá amarelo, por exemplo, possui frutos de maiores tamanhos, com peso entre 43g e 250g, maior produção por hectare, maior acidez total e rendimento de suco (LIMA *et al.*; 1994). Segundo Inglês de Sousa (2005), em condições climáticas do Nordeste, com grande disponibilidade de luz solar e umidade, o maracujazeiro produz em duas safras anualmente com excelente rendimento por hectare. Na colheita dos frutos destinados a indústria, os mesmos são colhidos completamente maduros, caídos no chão, evitando colher a fruta puxando a rama, pois pode ocorrer a quebra de galhos e ramos e causar redução da safra futura. A produtividade média da fruta no Brasil ainda é baixa, limitada a valores entre 6 a 12 t/ha (LIMA, 2005), quando comparados aos que se consegue atingir no Havai, em média de 20 toneladas por hectare (INGLEZ DE SOUSA, 2005). Essa baixa produtividade é reflexo de alguns fatores associados ao cultivo do maracujazeiro como: a falta de conhecimento na condução do pomar, a baixa aplicação de tecnologia, e fatores adversos ao desenvolvimento das plantas, como a ocorrência de fatores clima desfavorável, e a ocorrência de doenças e pragas. De acordo com Junqueira *et al.* (2005a), as doenças e pragas são os principais problemas que ameaçam a expansão e a produtividade dos cultivos de maracujazeiro azedo e doce no País, provocando prejuízos expressivos e levando os produtores a usar defensivos agrícolas muitas vezes de forma indiscriminada. A utilização de cultivares resistentes associado ao manejo integrado é a forma

mais eficiente e economicamente viável para amenizar os transtornos provocados por doenças e pragas.

2.2. Doenças que ocorrem no maracujazeiro

Diversos patógenos causadores de doenças atacam a cultura do maracujazeiro como fungos, bactérias, vírus e nematóides (VIANA *et al.*, 2003). Essas doenças, quando não controladas eficientemente, causam danos irreparáveis na cultura, acarretando prejuízos para o produtor devido à queda na produtividade, depreciação do fruto e diminuição da longevidade da cultura. Segundo Junqueira *et al.* (2005a), as doenças constituem um dos principais fatores que ameaçam a expansão e a produtividade dos cultivos de maracujá amarelo causando graves prejuízos a cultura.

Essas moléstias podem ser favorecidas por condições climáticas de determinada região de cultivo contribuindo para o aumento dos custos de produção. Dentre as doenças de etiologia fúngica que ocorrem na parte aérea, destacam-se a antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, Verrugose causada por *Cladosporium herbarum* e Septoriose causada por *Septoria passiflorae*. Já as doenças que ocorrem no sistema radicular com maior importância para a cultura do maracujá, são a murcha ou fusariose e a podridão do colo, atribuídas aos fungos: *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e *Fusarium solani* respectivamente (LIMA, 2005). Esses fitopatógenos atacam o sistema radicular e vascular da planta, causando sua morte pela impossibilidade de translocação de água para outros tecidos. As enfermidades ocorridas por patógenos habitantes de solo constituem um dos problemas fitossanitários de maior importância econômica (CHAVES *et al.*, 2004).

Há também as doenças de origem bacteriana cujo agente causal responsável é a bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, provoca grandes perdas na cultura do maracujazeiro (ISHIDA; HALFELD-VIEIRA, 2009). Entre as viroses que causam doenças no maracujazeiro, destaca-se a virose do endurecimento dos frutos, que pode ser causada por duas espécies de vírus: *Passionfruit woodiness virus*, PWV e *Cowpea aphid-borne mosaic virus*, CABMV. É a principal doença causada por vírus na cultura e está distribuída pela maioria das áreas produtoras (AGUIAR, 2010). Há também outras viroses relativamente importantes como CMV (*Cucumber mosaic virus*) e PYMV (*Passion fruit yellow mosaic virus*). Dentre os fitonematóides, os mais importantes para a cultura do maracujazeiro são: *Meloidogyne* spp. e *Rotylenchulus reniformis*. Esses patógenos causam danos significativos

no maracujá amarelo acarretando redução na produtividade e prejuízos ao produtor (GARCIA *et al.*, 2007).

2.2.1 Podridão-do-colo (*Fusarium solani*)

A podridão-do-colo é causada por *F. solani*, a qual mata precocemente as plantas. O patógeno está disperso em todos os Estados brasileiros produtores, sendo responsável por queda da produtividade e constantes migrações da cultura (PONTE *et al.*, 1998; VIANA; COSTA, 2003). A doença é observada em plantas adultas, porém, sob condições favoráveis, como solos com histórico da doença e elevada temperatura e umidade as plantas novas também podem sucumbir ao ataque do patógeno (PONTE *et al.*, 1998). Esta espécie assemelha-se ao *F. oxysporum*, causador da murcha, porém os conidióforos de *F. solani* são mais alongados. Macroconídios e clamidósporos são produzidos em meio BDA com abundância e microconídios formados e falsas cabeças nos conidióforos (VIANA; COSTA, 2003). Segundo Nakamura (1986), a doença está associada às espécies *F. solani* e *F. oxysporum*, ambos habitantes de solo. O sintoma observado é a desintegração dos tecidos corticais do colo da planta e das raízes.

2.2.2 Murcha-de-*Fusarium* (*Fusarium oxysporum*)

A murcha-de-*Fusarium*, também conhecida como fusariose, é uma doença de etiologia fúngica que tem como agente causal *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. O fungo é pertencente ao filo Ascomycota, subfilo Pezizomycotina, classe Sordariomycetes, subclasse Hypocreomycetidae, ordem Hypocreales, família Nectriaceae e gênero *Fusarium* (INDEX FUGORUM, 2015).

Segundo Poletto *et al* (2006), o gênero *Fusarium* compreende grande número de espécies com capacidade de causar doenças em diversos hospedeiros, como as podridões de raízes, caules e murchas vasculares. Tem ampla distribuição geográfica com ocorrência e diversas partes do mundo (MENEZES *et al.*, 2010).

O fungo é caracterizado por produzir macroconídios ligeiramente curvados com parede delgada e presença de três septos. Os microconídios geralmente são unicelulares de forma oval-elipsóide, retos ligeiramente curvos produzidos em fiálide curtas agrupadas em falsas cabeças. Os clamidósporos podem se originar separadamente ou aos pares, podendo ser formados nos macroconídios ou intercaladamente ou no ápice das hifas (LESLIE; SUMMERELL, 2006). São patógenos de plantas e é grande o número de hospedeiros

afetados, causa doenças em toda área agrícola produtora e tem recebido enorme atenção (PLOETZ, 2006).

A doença é considerada de grande importância para cultura porque ocasiona murcha imediata e morte de plantas infectadas em qualquer fase de desenvolvimento da planta (MANICA, 1981; VIANA; COSTA, 2003), a doenças além de afetar *P. edulis* f. *flavicarpa* (maracujá amarelo ou azedo) também atinge maracujá-roxo (*P. edulis* Sims), *P. ligularis*, *P. mollissima*, *P. foetida* L.(VIANA; COSTA, 2003; PLOETZ, 2006).

A doença ocorre em diversas regiões produtoras de maracujá, podendo acarretar diversos danos devido a falência de plantas afetando drasticamente a produtividade e reduzindo o ciclo de cultivos dos pomares. A fusariose é caracterizada pelo rápido murchamento da parte aérea da planta, e posteriormente leva a falência dos órgãos e, conseqüentemente, a morte da planta. As plantas com sintomas da doença ocorrem em reboleira, com distribuição ao acaso no pomar. A disseminação pode ocorrer de uma planta a outra (VIANA *et al.*, 2003). Os sintomas iniciais são caracterizados pela perda da coloração normal das folhas passando de verde brilhante para verde fosco ou verde amarelado, murcham e secam permanecendo fixadas à planta (JUNQUEIRA *et al.*, 2005b). O fungo penetra através de aberturas naturais ou ferimentos nas raízes. Em seguida, coloniza os tecidos do xilema dificultando a translocação de seiva para outras partes da planta. Nesta fase da doença é possível observar nitidamente o escurecimento dos vasos através do corte longitudinal na região do colo (VIANA; COSTA, 2003). As condições ambientais como temperaturas de 20 a 25°C e a alta umidade relativa do ar propicia o surgimento da doença, bem como solos ácidos, mal drenado e infestado por nematóides (VIANA, *et al.*, 2003).

Para a fusariose, não há medidas de controle curativo quando diagnosticada. Em solos infestados com o patógeno, não se recomenda cultivar culturas susceptíveis durante muitos anos. De acordo com Ploetz (2006), o emprego de controle químico pode ser eficiente para murchas ocorridas por *Fusarium* em cultura anuais, mas ineficazes para culturas perenes devido à rápida recolonização do solo tratado. Sendo o controle de difícil realização, medidas de controle concentrado na prevenção é a melhor alternativa de evitar a entrada da doença no pomar como também evitar plantar em áreas com histórico da doença. E solos com boa condição de drenagem e emprego de linhagens resistentes de maracujá também (VIANA; COSTA, 2003). O controle doença através da utilização de porta enxerto resistente como o maracujá amarelo e pelo o uso de híbridos resistentes provenientes do maracujá roxo com amarelo, segundo Fisher *et al.*, (2005a), é uma ótima alternativa de combate a doença.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Micologia e Casa-de-Vegetação do Departamento de Fitotecnia – Setor de Fitossanidade da Universidade Federal do Ceará, no período de outubro de 2014 a junho de 2015.

3.2. Obtenção de isolados de *F. oxysporum*

Entre os meses de outubro a novembro de 2014, plantas de maracujazeiro jovem e no final do ciclo produtivo, apresentando sintomas típicos de podridão-do-colo e murcha foram coletadas na localidade de Valparaíso em Tianguá – CE, sendo acondicionadas em sacos plásticos e em seguida encaminhadas ao Laboratório de Micologia da Universidade Federal do Ceará, onde procedeu – se o isolamento do(s) patógeno(s) associado(s). Para tanto, fragmentos de tecidos foram retirados da região de transição entre os tecidos doente e sadio de plantas coletadas. Esses fragmentos foram submetidos à desinfestação superficial para eliminação dos microrganismos saprófitas e contaminantes, a partir da imersão em álcool etílico a 70% por 30 s, seguido da imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% de cloro ativo por 1 min cada. Após a desinfestação, realizada em câmara de fluxo laminar, fragmentos de tecido foram submetidos a lavagem com água destilada esterilizada e postos em papel de filtro autoclavado para remover o excesso de água. Em seguida fragmentos foram plaqueados em placas de Petri contendo meio de cultura ágar-água (AA). As placas foram acondicionadas em sala de incubação com temperatura regulada à 25 ± 2 °C, e fotoperíodo de 12 h sob luz branca fluorescente, até se observar o crescimento micelial sobre os tecidos vegetais infectados. Após o surgimento do crescimento micelial característico do patógeno, este foi transferido para uma nova placa de Petri contendo meio de cultura BDA (200g de batata; 20 g de dextrose; e 17 g de ágar em 1 L de água destilada) para crescimento das colônias. Em seguida, fragmentos de micélio dessas colônias foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura SNA (Ágar pobre em nutriente), para posterior identificação dos isolados ao nível de espécie com base nas características morfológicas do patógeno. As culturas foram repicadas para tubos de ensaio contendo meio de cultura para preservação dos isolados.

3.3 Obtenção de cultura monospórica de *F. oxysporum*

Para a obtenção de culturas monospóricas, isolados identificados como *F. oxysporum* foram cultivados em placas de Petri contendo meio SNA a 25 ± 2 °C, e fotoperíodo de 12 h sob luz branca fluorescente por 7 dias. Com uma agulha flambada realizou-se a transferência de conídios do fungo para o microtubo contendo aproximadamente 2 mL de água destilada e esterilizada, em seguida, agitado e vertido em placa com meio SNA e depois espalhado na placa com uso de alça de Drigalski. Depois de 12 h foi realizada a observação das placas para visualizar a germinação de conídios individualizados. Logo, após a visualização de um único conídio germinado isoladamente, com uso de agulha de ponta fina, previamente flambada, realizou-se a transferência do mesmo para placa de Petri com meio SNA, finalizando a obtenção da cultura monospórica. Os isolados de cultivos monospóricos foram preservados em recipiente do tipo microtubos contendo 1,5 mL de água destilada e esterilizada, em seguida foram transferidos 5 discos de micélio de cada isolado monospórico, sendo em seguida vedados e armazenados a 25 ± 2 °C. Foram feitas duplicatas para cada isolado.

3.4 Caracterização morfológica e cultural dos isolados

Nos ensaios de caracterização morfológica de isolados monospóricos de *F. oxysporum* foram avaliados a taxa de crescimento micelial e a pigmentação da colônia. Para a taxa de crescimento micelial, discos de micélio em meio SNA foram retirados das bordas das colônias e transferidos para o centro da placa de Petri contendo meio BDA. As placas permaneceram em BOD no escuro a 25°C° durante três dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dez tratamentos e três repetições por isolado, sendo cada placa de Petri uma repetição. O diâmetro médio da colônia foi mensurado com o uso de régua milimetrada após os três dias.

Para a avaliação da pigmentação da colônia os isolados foram submetidos à incubação a 23 ± 2 °C, fotoperíodo de 12 h sob luz branca fluorescente por um período de 10 a 14 dias. Foram três repetições por isolado. Logo após este período de incubação, as colônias foram caracterizadas quanto à coloração e aspecto do crescimento de micélio e fotografadas nas duas faces, frente e verso. Para avaliação das características micromorfológicas os isolados de *F. oxysporum* foram cultivados em meio SNA. (Ágar pobre em nutrientes). Os isolados serão cultivados em meio SNA contendo fragmentos secos e esterilizados de folhas de cravo

(*Dianthus caryophyllus* L.), após 10 a 14 dias de incubação a $23\pm 2^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12 horas, serão observadas as características micromorfológicas, como a presença ou não e cor de esporodóquios; frequência, tamanho, formato e origem de microconídios e macroconídios; tipos de fiálides, presença ou não de clamidósporos e presença ou não de microconídios em falsas cabeças.

3.5. Teste de patogenicidade de *F. oxysporum*

O teste de patogenicidade foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal do Ceará – Setor de Horticultura. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com onze tratamentos, referentes a dez isolados do patógeno e uma testemunha não inoculada. Todos os tratamentos tiveram três repetições, sendo a parcela constituída apenas de uma planta por vaso.

Para a produção das mudas as sementes de maracujá amarelo foram obtidas no comércio local, marca Isla Pak®. Bandeja de poliestireno de 200 células, contendo pó de coco, foi utilizada para a semeadura e quando as plântulas apresentaram duas folhas verdadeiras foi realizada a inoculação.

Para o preparo da suspensão de conídios, os isolados de cultura monospórica de *Fusarium oxysporum* foram repicados para tubos de ensaio contendo meio BDA, e foram mantidos a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 h sob luz branca fluorescente por 7 dias para a produção de conídios. Posteriormente, 2 ml de água destilada e autoclavada foi adicionada ao tubo de ensaio e efetuadas raspagens das colônias, utilizando-se uma espátula para a remoção dos conídios da colônia, sendo a suspensão resultante filtrada em gaze dupla e, em seguida, ajustada para a concentração 1×10^6 conídios $\cdot \text{mL}^{-1}$, com uma câmara de Neubauer.

Dois métodos de inoculação foram avaliados: Método II - Imersão de raízes em suspensão ou “*dipping*” e Método I - Camada de farelo de milho (fungo cultivado por 14 dias). O Método II baseou-se na lavagem de raízes das plântulas em água destilada e autoclavada e imersas na suspensão de conídios durante 10 minutos. Em seguida foram transplantadas para vasos de 3 litros contendo substrato autoclavado por duas vezes. A testemunha constituiu apenas de água destilada e autoclavada. No método I, utilizou-se Erlemeyers de 1000 mL contendo 150 g de farelo de milho umedecido com 40 mL de água destilada, em seguida foi autoclavada a 1 atm por 20 minutos. Posteriormente, 10 discos de micélio fúngico crescido em placas de Petri em meio BDA foram adicionados ao frasco de

Erlemeyer. O material foi incubado durante 14 dias a 25 ± 2 °C, e fotoperíodo de 12 h sob luz branca fluorescente. O tempo foi suficiente para que todo o substrato fosse colonizado pelo patógeno. Em cada tratamento com as três repetições foram colocados 50 g de farelo de milho, o suficiente para cobrir toda a superfície do solo e depois completou-se o vaso com substrato. O transplântio de mudas de maracujá neste método foi feito diretamente da bandeja de poliestireno para o vaso. Na testemunha adicionou-se apenas farelo de milho autoclavado sem inóculo. O manejo de irrigação foi realizado sempre no horário da manhã. Uma semana após a montagem do experimento foi feita adubação com sulfato de amônia adicionando-se 30 mL da solução (3 g/1000 mL). Nos dois métodos foram avaliadas diariamente 66 plantas entre os 60 dias de avaliação após a inoculação. Foram observados sintomas de murcha e amarelecimento foliar e depois de constatada a morte da planta realizou-se o Postulado de Koch para a confirmação do patógeno.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Obtenção dos isolados de *F. oxysporum*

Foram realizadas coletas de plantas de maracujazeiro com sintomas típicos da doença na localidade de Valparaíso, Tianguá-CE. Através de observações em campo, plantas apresentaram sintomas nas raízes e na região do colo, além da murcha, e deram origem a 10 isolados de *F. oxysporum*. Em plantas que apresentou murcha e sistema radicular apodrecido, o colo da planta e o sistema vascular foram analisados e fotografados. Para os isolados obtidos, foram atribuído código de coleta em campo, código de trabalho e código do laboratório e foram anotadas suas respectivas coordenadas geográficas da área de plantio (Tabela 1).

TABELA 1- Códigos de isolados de coleta, de trabalho e código do laboratório de *F. oxysporum* obtidos a partir de plantas doentes de maracujazeiro na Região produtora de Tianguá/CE.

Código de coleta	Código de Trabalho	Código de Laboratório	Coordenada geográfica	
A7P4	ABS01	UFCM-0444	S 03°49`57,3``	W 41° 0,6`53,1``
A1P3	ABS02	UFCM-0445	S 03° 49` 59``	W 41° 0,6`52``
A1P1	ABS03	UFCM-0446	S 03° 49` 59``	W 41° 0,6`52``
A4P3	ABS04	UFCM-0447	S 03° 49` 59``	W 41° 0,6`52``
A9P1	ABS05	UFCM-0448	S 03°50`38,9``	W 41° 0,7`9,6``
A9P5	ABS06	UFCM-0449	S 03°50`38,9``	W 41° 0,7`0,4``
A8P3	ABS07	UFCM-0450	S 03°49`57,3``	W 41° 0,6`53,1``
A8P5	ABS08	UFCM-0451	S 03°50`39,6``	W 41° 0,7`9,6``
A1P4	ABS09	UFCM-0452	S 03°50`38,9``	W 41° 0,7`0,4``
A1P5	ABS10	UFCM-0453	S 03° 49` 59``	W 41° 0,6`52``

Fonte: SANTOS, A. B

4.2 Obtenção de cultura monospórica de *F. oxysporum*

Foram obtidos 10 isolados monospóricos de *F. oxysporum* de *Passiflora edules* f. *flavicarpa*. As culturas monospóricas destes isolados foram preservadas em água destilada e esterilizada (método de Castellani) e depositadas na Coleção de Fungos do Laboratório de Micologia da UFC, Fortaleza, CE, onde estão armazenadas a 25±2°C.

4.3 Caracterização morfológica e cultural dos isolados

As médias de crescimento micelial de *F. oxysporum* em meio BDA apresentaram diferença significativa entre os 10 isolados. O crescimento médio das colônias dos isolados, após três dias, pode ser observado na tabela 2. O isolado UFCM-0444 foi o único isolado que apresentou maior crescimento médio micelial com 47,0 mm de diâmetro. Os valores médios da colônia que ficaram um pouco abaixo do maior foram UFCM-0445, UFCM-0446 e UFCM-0452, variando de 41,0 mm a 43,0 mm de diâmetro.

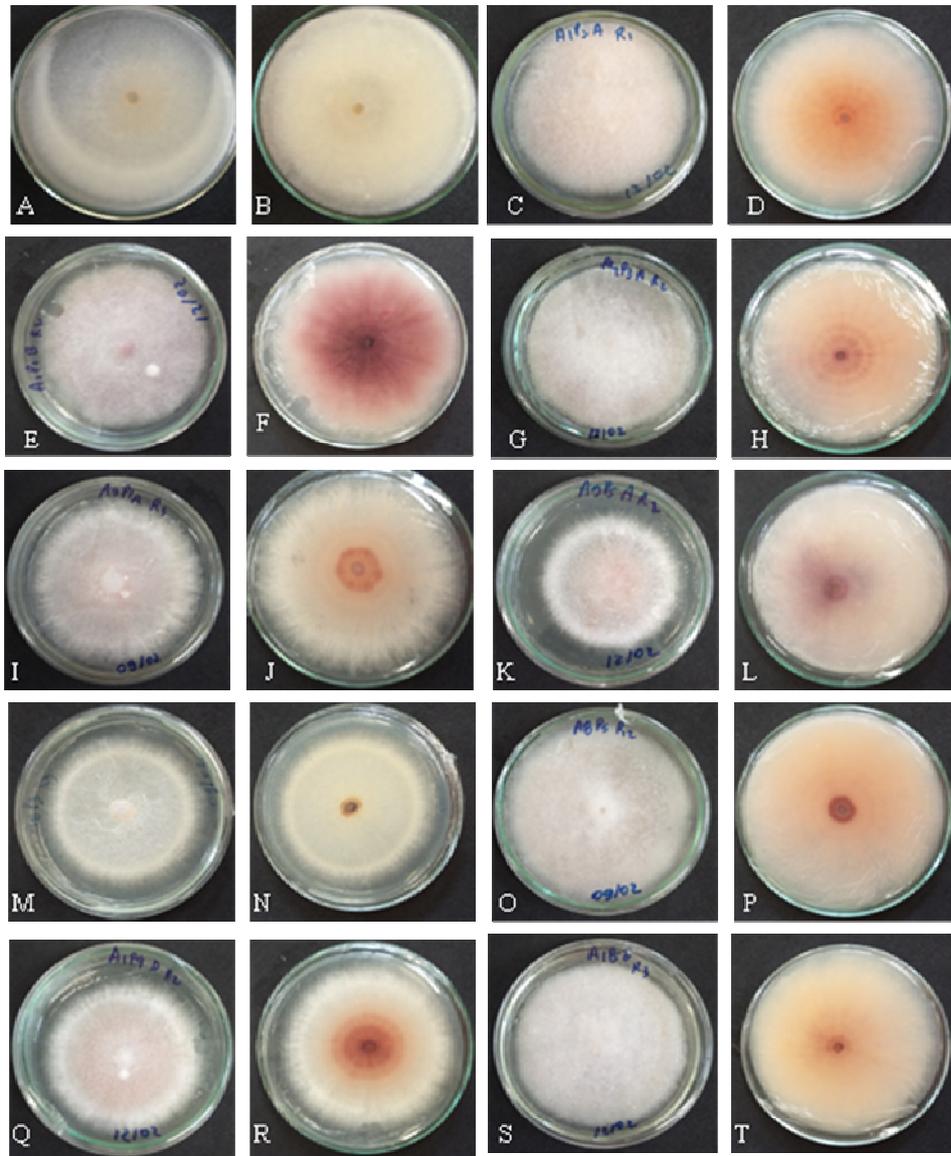
TABELA 2 - Diâmetro médio da colônia de *F. oxysporum* em BDA após 3 dias em crescimento no escuro, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, aspecto da colônia e cor da colônia frente e verso

Isolado	Diâmetro médio (mm)	Aspecto da colônia	Cor	
			Frente	Verso
UFCM-0450	10,6a	Levemente cotonoso	Branca	Creme
UFCM-0451	13,0a	Levemente cotonoso	Branca	Violeta claro
UFCM-0448	17,6b	Levemente cotonoso	Violeta claro	Violeta claro
UFCM-0444	35,0c	Levemente cotonoso	Branca	Creme
UFCM-0453	38,0d	Levemente cotonoso	Branca	Violeta claro
UFCM-0449	38,0d	Levemente cotonoso	Violeta claro	Violeta claro
UFCM-0446	41,0e	Levemente cotonoso	Violeta claro	Violeta escuro
UFCM-0452	43,0e	Levemente cotonoso	Violeta claro	Violeta claro
UFCM-0445	43,0e	Levemente cotonoso	Branca	Róseo
UFCM-0447	47,0f	Levemente cotonoso	Branca	Violeta claro

Fonte: SANTOS, A.B- Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Com relação ao aspecto da colônia após 10 a 14 dias de incubação a $23 \pm 2^\circ\text{C}$. Todos os isolados obtidos foram classificados como levemente cotonoso. De acordo com Leslie e Summerell (2006), as características morfológicas das colônias de *F. oxysporum* podem ser flocosas e também cotonoso. Já na avaliação da coloração das colônias dos isolados ocorreu variação de cores (Figura 1). Os isolados *F. oxysporum* apresentaram as seguintes colorações: Branco a violeta claro na frente da placa; violeta claro, róseo e creme a violeta escuro no verso da placa para alguns isolados.

FIGURA 1- Coloração da colônia em BDA de isolados de *F. oxysporum* após 10 a 14 dias de incubação a $23^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$



Fonte: Santos, A. B – Isolados de *F. oxysporum*, UFCM-0444 (A- frente e B- verso); UFCM-0445 (C- frente e D – verso); UFCM-0446 (E- frente e F- verso); UFCM-0447 (G- frente e H- verso); UFCM-0448 (I-frente e J- verso); UFCM-0449 (K-frente e L- verso); UFCM-0450 (M- frente e N- verso); UFCM-0451(O-frente e P-verso); UFCM-0452 (Q-frente e R-verso); UFCM-0453 (S-frente e T-verso).

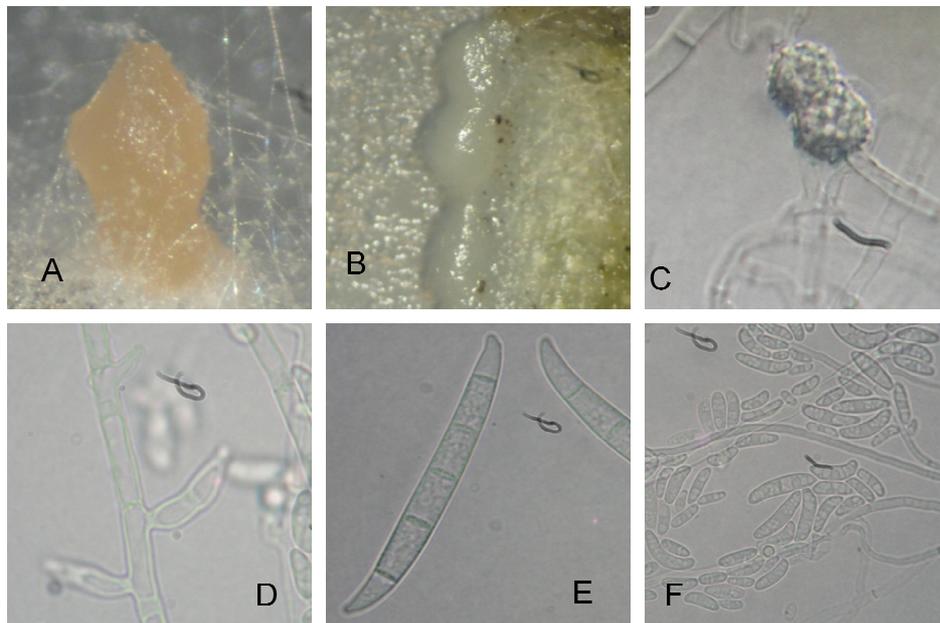
Dentre os 10 isolado todos apresentaram desenvolvimento de micélio aéreo em meio SNA, a partir do qual visualizaram-se as estruturas microscópicas, como hifas, conidióforos, microconídios e tipos de clamidósporos. Os isolados em meio SNA contendo fragmentos secos e esterilizados de folhas de cravo (*Dianthus caryophyllus* L.), produziram esporodóquios, onde apresentaram coloração alaranjada e creme e macroconídios de 3 – 5 septos. Os microconídios revelaram características com numero de septos variando de zero a dois. Revelaram clamidósporos rugosos em abundancia em alguns isolados, lisos e fiálides curtas (Figura 2, Tabela 3). As características micromorfológicas, observações em microscópio verificou-se que todos os isolados possuíam hifas septadas, presença de macro e microconídios e clamidósporos, além da formação de falsas cabeças, na qual os as características estão em concordância com as de Leslie e Summerell (2006), quando descreve espécies de *Fusarium*.

TABELA 3 - Características morfológicas de clamidósporos, fiálides, coloração e presença de esporodóquio de isolados de *F. oxysporum* coletados de plantas de sintomáticas de maracujazeiro

Isolado	Clamidósporos		Fiálides	Esporodóquio	
	Liso	Rugoso		Presente	Ausente
UFCM-0444	-	+	Curta	Sim, cor laranja	
UFCM-0445	+	-	Curta		Sim
UFCM-0446	-	-	Curta		Sim
UFCM-0447	-	-	Curta	Sim, cor creme	
UFCM-0448	-	-	Curta	Sim, cor creme	
UFCM-0449	-	-	Curta		Sim
UFCM-0450	-	+	Curta	Sim, cor creme	
UFCM-0451	-	-	Curta		Sim
UFCM-0452	-	-	Curta		Sim
UFCM-0453	-	-	Curta	Sim, cor creme	

Fonte: SANTOS, A. B – (+) Presente; (—)Ausente

FIGURA 2- Imagens de clamidósporos, fiálides, macroconídios e microconídios e esporodóquio do isolado UFCM-0444 de *F. oxysporum*.



Fonte: SANTOS, A. B; ANDRADE, I – Esporodóquio alaranjado (A) e Creme (B); Clamidósporo terminal rugoso (C); Fiálides curtas (D); Macroconídios (E) e Microconídios (F)

4.4 Teste de patogenicidade de *F. oxysporum*

No método I, denominado de camada de farelo de milho colonizado, houve morte de plantas para dois isolados de *F. oxysporum*. Uma planta morreu aos vinte dias após a inoculação de conídios de *F. oxysporum* quando tratada com o isolado UFCM-0449, apresentando sintomas de amarelecimento e murcha seguida de morte. Já para o isolado UFCM-0451, ocorreu maior número de plantas mortas dentro do período de avaliação com os sintomas surgindo aos vinte dias após a inoculação (Figura 3). Os isolados UFC-0449 e UFC-0451 são patogênicos as plantas de maracujazeiro incitando sintomas e morte entre os 60 dias de avaliação. Nesta metodologia observou-se crescimento vegetativo do fungo no solo que recebeu a camada de farelo de milho colonizado. Mas, não ocorreram sintomas típicos da doença. Ainda nesta metodologia durante o período de condução do ensaio as mudas de maracujazeiro apresentaram sintomas de amarelecimento, clorose e crescimento reduzido na segunda semana de avaliação. Ao completarem aproximadamente trinta dias houve recuperação das plantas quanto à coloração natural das folhas e retomando seu crescimento normalmente.

FIGURAS 3 – Mudanças de maracujazeiro inoculadas pelo método de camada de milho colonizado expressando sintomas de murcha e amarelecimento aos 20 dias após a inoculação de conídios de *F. oxysporum*



Fonte: SANTOS, A. B – Mudanças inoculada com o isolado UFCM-0451 (A) e (B); e Isolado UFCM-0449 (C)

FIGURA 4 – Mudanças de maracujazeiro que não apresentaram sintomas da doença durante o período de avaliação



Fonte: SANTOS, A. B – Imagem (A,B e C) aos 60 dias após a inoculação.

Com relação ao método II, denominado de imersão de raízes em suspensão de conídios (1×10^6 conídios. mL^{-1}) de *F. oxysporum* por 10min, pode-se constatar que somente o isolado UFCM-0447 foi capaz de reproduzir os sintomas de amarelecimento, murcha e morte da planta aos 7 dias após a inoculação, sendo que apenas uma planta morreu neste tratamento (Figura 5). A partir do reisolamento da planta com os sintomas foi possível constatar a presença de *F. oxysporum* e assim fechar os Postulados de Koch. Este método foi utilizado com sucesso na inoculação de maracujá amarelo por *F. oxysporum f. sp. passiflorae* em trabalhos realizado por Silva *et al.*, (2013), Pastor-Corrales e Abawi (1987), Piza (1993) e Nascimento *et al.* (1998). Da mesma forma em feijoeiro, Rava *et al.* (1996) obtiveram alto número de plantas infectadas, com início dos sintomas 20 dias após a inoculação.

Os isolados UFC-0444, UFC-0445, UFC-0446, UFC-0448, UFC-0449, UFC-0450, UFC-0451, UFC-0452 e UFC-0453 não mostraram serem patogênicos as plantas de maracujazeiro entre os 60 dias de avaliação do ensaio, permanecendo assintomáticas durante todo o período de avaliação (Figura 4).

FIGURA 5 – Planta inoculada pelo método de imersão de raízes em suspensão de conídios com sintomas típicos da doença.



Fonte: SANTOS, A. B- Início do sintoma (A); morte da planta (B)

5. CONCLUSÃO

Os dez isolados obtidos são de *F. oxysporum*.

O isolado UFCM-0447 corresponde a *F. oxysporum* f. sp. *passifloraceae*, sendo patogênico ao maracujazeiro pelo método de imersão de raízes em suspensão de conídios.

Os isolados UFCM-0449 e UFCM-0451 também correspondem a *F. oxysporum* f. sp. *passifloraceae*, sendo patogênicos ao maracujazeiro pelo método de camada de farelo de milho colonizado.

Os isolados UFCM-0444, UFCM-0445, UFCM-0446, UFCM-0448, UFCM-0450, UFCM-0452 e UFCM-0453 não são patogênicos ao maracujazeiro.

A *murcha-de-Fusarium* ocorre associada à *podridão-do-colo* do maracujazeiro no Estado do Ceará.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A. V. M.; SILVA, R. M.; CARDOSO, E. A.; MARACAÇA, P. B.; PIRES, H. G. Utilização de espécies de *passiflora* spp. como porta-enxertos no controle de doenças do maracujazeiro. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.06, n 04 outubro/dezembro 2010 p. 17 – 22.
- BEDOYA, L. J.; MEDINA, L. O.; ZARATE, R. R. D.; TORRES, M. R. Etiología de la pudrición radicular del maracuya amarillo *Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener. **Acta Agronómica**, v.33, p.54-60, 1983.
- BERNACCI, L. C. *et al.* Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade In: **Memória da IV Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. <http://www.cpac.embrapa.br/ivtpm/>.
- BORGES, A. L.; LIMA, A. A. Maracujazeiro. In: **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil** / organizadores, Lindbergue Araújo Crisóstomo, Alexey Naumov; tradução Lindbergue Araújo Crisóstomo. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. p166 - 182. – (IIP. Boletim 18).
- CHAVES, R. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MANICA, I.; PEIXOTO, J. R.; PEREIRA, A. V.; FIALHO, J. F. Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 120 – 123 2004.
- COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estada da arte. In n: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa cerrados, 2005. p475 - 506.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, R. J. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – Desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa cerrados, 2005. p187 - 210.
- FISCHER, I. H.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, N. N.; SILVA, J. R. Ocorrência de *Nectria haematococca* em Maracujazais no Estado do Rio de Janeiro e Resistência de *Passiflora mucronata* ao patógeno. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p.671, 2005b.
- FISCHER, I. H.; KIMATI, H.; REZENDE, J. A. M. Doenças do maracujazeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM,.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005a. v.2., p. 467 – 473
- GARCIA, M. J. M.; FISCHER, I. H.; ALMEIDA, A. M.; BUENO, C. J. **Doenças causadas por fitonematóides na cultura do maracujazeiro na região centro oeste paulista e medidas para o manejo**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/maracujazeiro/index.htm>. Acesso em: 26/3/2015.

IBGE. **Banco de dados agregados**. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

ISHIDA, A. K. N.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Mancha-Bacteriana do Maracujazeiro (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*): Etiologia e Estratégias de Controle. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

INDEX FUNGORUM. Search Index Fungorum. 2008. Disponível em: <http://www.indexfungorum.org/names/Names.asp>. Acesso em: 12 maio. 2015.

INGLEZ DE SOUSA, J. S. **Poda das plantas frutíferas**: O guia indispensável para o cultivo de frutas. 2 ed. São Paulo: Nobel, 2005. p 118 – p123.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestre de maracujazeiro como fonte d resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa cerrados, 2005a. p81 - p108.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; SHARMA. R. D.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, L. P. Manejo das principais doenças do maracujazeiro. In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS, I. P. (Ed). **Pragas e doenças de cultivos amazônicos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005b. p 160 – p190.

LESLIE, J. F.; SUMMERELL, B. A. **The *Fusarium* laboratory manual**. Ames: Blackwell, 2006. 388 p.

LIMA, A. A.; SANTOS FILHO, H. P.; FANCELLI, M.; SANCHES, N. F.; BORGES, A. L. **A Cultura do maracujá**. Brasília: SPI, 1994. 24p. (Coleção Plantar, 13)

LIMA, A. A. Aspectos fitotécnicos: Desafio da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa cerrados, 2005. p643 - p647.

MALDONADO, J. F. M.; SILVA, J. A. da C.; FERNANDES, S. G.; CARVALHO, S.M. P.; COSTA, R. A.; OLIVEIRA, L. A. A.; SARMENTO, W. R. M.; CUNHA, H. **Acultura do maracujá**: perspectivas, tecnologia e viabilidade. Niterói: PESAGRO-RIO, 1999. 34p (PESAGRO-RIO. Documentos, 49)

MANICA. I. Doenças e Pragas. In: MANICA. I. **Fruticultura tropical: Maracujá**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1981. p 105 – 121.

MARTINS, L; COUTINHO, E. L; PANZANI, C. R; XAVIER, N. D. Fruteiras nativas do Brasil e exóticas. Campinas, CATI, 2002. 112p.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. E, p. 83-91, 2011.

MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. (Série Frutas Nativas, 6.)

MENEZES, J. P; LUPATINI, M; ANTONIOLLI, Z, I; BLUME, E; JUNGES, E; MANZONI, C. G. Variabilidade genética na região its do rdna de isolados de *trichoderma* spp. (biocontrolador) e *fusarium oxysporum* f. sp. *chrysanthemi*..Ciênc. agrotec., Lavras, v. 34, n. 1, p. 132-139, jan./fev., 2010.

NAKAMURA, K. Murcha e morte. In: RUGGIERO, C. **Maracujá**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p.160-61

NASCIMENTO, S.R.C.; MARINGONI, ^a C.; KUROZAWA, C. Determinação do efeito da concentração e do tipo de inóculo na severidade dos sintomas da murcha de *Fusarium* em feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v.24, p.8-11, 1998.

OLIVEIRA, J.C.; NAKAMURA, K.; RUGGIERO, C.; FERREIRA F.R. Determinação de fontes de resistência em *Passifloraceas* quanto à morte prematura de plantas. In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, v. 8. Brasília, Anais do congresso brasileiro de Fruticultura. v.1, p.403-408. 1986.

PASTOR-CORRALES, M.A.; ABAWI, G.S. Reactions of selected bean germplasm to infection by *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. **Plant Disease**, v.71,p.990-993, 1987.

RAVA, C. A.; SARTORATO, A., COSTA, J. G. C. Reação de genótipos de feijão comum ao *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, p.296-300, 1996.

PIRES, A.A.; MONNERAT, P. H.; MARCIANO, C.R.; PINHO, L.G.R.; ZAMPIROLI, P.D.; ROSA, R.C.C.; MUNIZ, R.A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p.1997- 2005, 2008.

PIZA, S. M. T. Patogenicidade de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* e reação de germoplasma de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Summa Phytopathologica**,v.19, p.165-167, 1993.

PLOETZ, R. C. *Fusarium*-induced diseases of tropical, perennial crops. *Phytopathology* 96:648-652, 2006.

PONTE, J.J. da; FRANCO, A.; AGUIAR DE HOLANDA, Y.C.; SILVEIRA FILHO, J. Calagem, adubação orgânica e fungicida de solo no controle da podridão-do-pé (*Fusarium solani*) do maracujá-amarelo. **Fitopatología Venezolana**, Maracay, v.12, n.1, p.30-31. 1998.

SANTOS FILHO, H, P.; SANTOS, C. C. F. dos. In: SANTOS FILHO, H, P.; JUNQUEIRA, N. T.V. **Maracujá: Fitossanidade**. Brasília-DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 12-21.

SILVA, A. dos S. *et al.* **Seleção de metodologias para inoculação da fusariose do maracujazeiro causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passifl orae***. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 20p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 51).

SOUSA, J. S. I.; MELETTI, L. M. M. **Maracujá: espécie, variedade e cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179p.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Espécies de maracujá com potencial agrônomo. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.143-158.

VIANA, F. M. P.; COSTA, A. F. Doenças do Maracujazeiro. In: FREIRE, F. das C. O.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F. M. P. **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. 1 ed. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2003. p. 270 – 321.

VIANA, F. M. P.; FREIRE, F das C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. **Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle**. FORTALEZA: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 11p. (Comunicado Técnico, 86)