



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

FRANCISCA INGRID GOUVEIA FERREIRA

**MORFOLOGIA, PATOGENICIDADE E SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS EM
ISOLADOS DE *Thielaviopsis* ASSOCIADOS À RESINOSE DO COQUEIRO NO CEARÁ**

FORTALEZA

2022

FRANCISCA INGRID GOUVEIA FERREIRA

MORFOLOGIA, PATOGENICIDADE E SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS EM
ISOLADOS DE *Thielaviospsis* ASSOCIADOS À RESINOSE DO COQUEIRO NO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Souza Lima.
Coorientador: M.Sc. Israel Lopes de Andrade.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F441m Ferreira, Francisca Ingrid Gouveia Ferreira.

Morfologia, patogenicidade e sensibilidade a fungicidas em isolados de thielaviopsis associados à resinose do coqueiro no Ceará / Francisca Ingrid Gouveia Ferreira Ferreira. – 2022.
46 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Cristiano Souza Lima.

Coorientação: Prof. Me. Israel Lopes de Andrade.

1. Crescimento micelial. 2. Thielaviopsis paradoxa. 3. Resinose. 4. Coqueiro. 5. Teste de patogenicidade. I. Título.

CDD 630

FRANCISCA INGRID GOUVEIA FERREIRA

MORFOLOGIA, PATOGENICIDADE E SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS EM
ISOLADOS DE *Thielaviopsis* ASSOCIADOS À RESINOSE DO COQUEIRO NO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do
Ceará como requisito parcial para a
obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Souza Lima.
Coorientador: M.Sc. Israel Lopes de Andrade.

Aprovado em: 27/01/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. D.Sc Cristiano Souza Lima (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

M.Sc. Israel Lopes de Andrade.

Universidade Federal do Ceará (UFC)

D.Sc. Marlon Vagner Valentim Martins

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

D.Sc. Eliane Mayumi Inokuti

Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Deus.

Aos meus pais, Giselle Lima Gouveia
Ferreira e John Lopes Ferreira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a oportunidade de estudo, crescimento e discernimento para concluir minha graduação.

Agradeço a Universidade Federal do Ceará, por todo o suporte e formação durante a minha graduação. Ademais, gostaria de agradecer a toda a equipe do laboratório que esteve disposta a ajudar e contribuir com este Trabalho de Conclusão de Curso, contribuindo com conhecimentos, ensinamentos, momentos de boas risadas e de muito trabalho. Em especial ao meu orientador Cristiano, que ofereceu todo o suporte para a conclusão deste trabalho, meu co-orientador Israel que esteve sempre disponível e me ensinou bastante. Também agradecer a Vitória, pois estivemos juntas nos ajudando de forma a deixar esse trabalho mais leve.

Agradeço a minha família por sempre ter me apoiado em todos os momentos e todas as minhas escolhas relacionadas ao meu futuro profissional e pessoal. Ao meu pai John, minha mãe Giselle, meu irmão Ícaro, minha amiga Gaby, aos meus avós, tios, tias e primos que contribuíram com muito apoio durante os anos de graduação.

Também a contribuição do Doutor Antonio Lindemberg, onde fui orientada do laboratório de Entomologia na EMBRAPA, que confiou no meu trabalho e proporcionou várias oportunidades de artigos escritos.

Agradeço a minha equipe da Agrônômica, onde fiz verdadeiros amigos que contribuíram fortemente para meu crescimento como Agrônoma, em especial Dani, Marcos, Thaís, João Victor e Lucas.

Também, aos meus amigos que estiveram desde o início da graduação comigo, Carol e Antonio, sem vocês essa graduação não teria sido fácil, a todos os momentos de aprendizado, risadas e de estudo. Agradeço as minhas companheiras de graduação que estiveram presentes em muitos momentos de trabalho e estudo, Nicole, Leticia, Valéria, Helen e Joelma.

– O papel dos infinitamente pequenos na natureza é infinitamente grande.

Louis Pasteur.

RESUMO

O coqueiro (*Cocos nucifera*) é uma das plantas cultivadas de maior importância no mundo, sendo a sua produção afetada por diversos fatores, com destaque para as doenças. A resinose do coqueiro é uma das principais doenças que afeta esta cultura e tem como agente etiológico a morfoespécie *Thielaviopsis paradoxa*. Desse modo, objetivou-se caracterizar isolados de *T. paradoxa* associados a resinose do coqueiro nos municípios de Beberibe, Fortaleza, Paraipaba e Pentecoste bem como caracterizar o seu agente causal nas áreas de produção no estado do Ceará. Para isso, foram utilizadas características morfológicas, patogênicas e de sensibilidade a fungicidas. Foram obtidos cinco isolados do fungo *Thielaviopsis* em amostras apresentando sintomas da doença. O fungo apresentou variação quanto à coloração das colônias, crescimento micelial e micromorfologia. Os fungicidas ciproconazol e difenoconazol foram eficientes na inibição do crescimento micelial do fungo nas doses de 50, 100 e 200 µg/mL. O teste de patogenicidade confirmou a capacidade de colonização do tecido vegetal do fruto, pelos isolados fúngicos. Os isolados apresentaram variação quanto à coloração das colônias, crescimento micelial e micromorfologia. O teste de patogenicidade confirmou a etiologia da doença e mostrou variação na agressividade dos isolados.

Palavras-chave: Crescimento micelial, *Thielaviopsis paradoxa*, resinose, coqueiro, fungicida, teste de patogenicidade.

ABSTRACT

Coconut palm (*Cocos nucifera*) is one of the most important cultivated plants in the world, and its production is affected by several factors, especially diseases. Coconut tree stem bleeding is one of the main diseases that affect this crop and its etiological agent is the morphospecies *Thielaviopsis paradoxa*. Thus, the objective of this study was to characterize *T. paradoxa* isolates associated with coconut stem bleeding in the municipalities of Beberibe, Fortaleza, Paraipaba and Pentecoste, as well as to characterize its causal agent in production areas of Ceará State. Morphology, pathogenicity and sensitivity to fungicides were used in the characterization of the pathogen. Five isolates of the fungus *T. paradoxa* were obtained in samples showing symptoms of the disease. The fungus showed variation in colony color, mycelial growth and micromorphology. The fungicides cyproconazole and difenoconazole were efficient to control fungal growth at doses of 50, 100 and 200 µg/mL. The pathogenicity test confirmed the ability of the fungal isolates to colonize the plant tissue of the fruit. The isolates showed variation in colony color, mycelial growth and micromorphology. The pathogenicity test confirmed the etiology of the disease and showed variation in the aggressiveness of the isolates.

Keywords: Mycelial growth, *Thielaviopsis paradoxa*, stem bleeding, coconut, fungicide, pathogenicity test.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Sintomas de <i>Thielaviopsis paradoxa</i> no coqueiro.....	21
Figura 2 - Isolados de <i>Thielaviopsis paradoxa</i>	233
Figura 3 - Método do disco de micélio para o a inoculação de <i>T. paradoxa</i>	266
Figura 4 - Lesões necróticas desenvolvidas nas ráquis dos coqueiros 2 dias após a inoculação dos isolados de <i>Thielaviopsis paradoxa</i> e a testemunha.	322
Figura 5 - Lesões necróticas desenvolvidas no isolado UFCM-0718 com exsudação de seiva.	33
Figura 6 - Reisolamento de isolados de <i>Thielaviopsis paradoxa</i> obtidos de coco observados no Ceará.	353
Figura 7 - Variação de coloração entre os isolados.	385
Figura 8 - Crescimento micelial de <i>Thielaviopsis paradoxa</i> das testemunhas do teste fungicida.	418
Figura 9 - Crescimento micelial de <i>Thielaviopsis paradoxa</i> das placas contendo difenoconazol e ciproconazol.	41
Figura 10 - Ilustração das estruturas para a morfologia de <i>Thielaviopsis paradoxa</i>	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Princípios ativos, modo de ação, e indicação de controle testados <i>in vitro</i> para inibição de crescimento micelial de <i>Thielaviopsis paradoxa</i>	27
Tabela 2 - Concentrações utilizadas de difenoconazol e ciproconazol para teste fungicida contra <i>Thielaviopsis paradoxa</i>	299
Tabela 3 - Variação de coloração de <i>Thielaviopsis paradoxa</i>	377
Tabela 4 - Equações de regressão, valores médios de ED50 (concentração suficiente para inibir 50% do crescimento micelial), eficiência e sensibilidade de <i>Thielaviopsis paradoxa</i> a fungicidas dois dias após inoculação.....	40
Tabela 5 - Medições das estruturas em µm para a morfologia de <i>T. paradoxa</i>	4343

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Avaliação do teste de patogenicidade avaliando a variável comprimento.	344
Gráfico 2 - Crescimento em mm/dia de <i>Thielaviopsis</i> sp em BDA 48 horas após a inoculação.....	366
Gráfico 3 - Equações de regressão, eficiência e sensibilidade de <i>Thielaviopsis paradoxa</i> a fungicidas dois dias após inoculação.....	399

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDA	Batata Dextrose Agar
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
AGEITEC	Agência Embrapa de Informação Tecnológica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
ETENE	Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste
UFCM	Coleção Micológica da UFC

LISTA DE SÍMBOLOS

ha	Hectare
%	Porcentagem
t	Tonelada
mm	Milímetro
cm	Centímetro
µm	Micrômetro
µg	Micrograma

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	166
2	OBJETIVOS	188
2.1	Objetivo geral.....	188
2.2	Objetivos específicos	188
3	REFERENCIAL TEÓRICO	199
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	222
4.1	Coleta.....	222
4.2	Desinfestação.....	222
4.3	Isolamento	222
4.4	Caracterização	244
4.5	Teste de Patogenicidade.....	244
4.6	Testes com o uso de fungicidas	277
4.7	Morfologia.....	299
4.8	Crescimento Micelial	30
4.9	Análise Estatística	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
6	CONCLUSÃO.....	45
	REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

Cocos nucifera L. é cultivado em cerca de 90 países que destinam o fruto, principalmente, para a produção de copra e óleo, principais derivados do coco comercializados no mercado internacional. O coqueiro foi introduzido no Brasil através da Bahia, recebendo a denominação de coco-da-baía, e expandiu-se inicialmente pelo litoral nordestino, onde se encontram os principais produtores nacionais, Bahia, Sergipe e Ceará. Depois, foi disseminado por quase todo País, com exceção dos estados do Amapá, Distrito Federal, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (BRAINER, 2018).

Conforme os últimos dados fornecidos pela Faostat (2021), a área mundial colhida com coco é de 11,8 milhões de hectares, produzindo 62,9 milhões de toneladas. Apenas três produtores, Indonésia, Filipinas e Índia ocupam 73,0% dessa área e participam com 74,1% da produção. Dentre os maiores produtores mundiais, o Brasil é quem possui o maior rendimento (13.114 kg/ ha), que está relacionado à tecnologia empregada na cultura, como condução e manejo dos coqueirais, sistemas intensivos de cultivo e variedades melhoradas do tipo anão e híbrido, que promoveram o aumento da produtividade e propiciaram a expansão do cultivo para lugares onde não havia tradição (MARTINS; JESUS JÚNIOR, 2014).

O coqueiro está sendo cultivado em quase todo o Brasil, cuja área atual é de 187,5 mil ha com produção de 1,6 bilhão de frutos. Na região Nordeste, concentram-se 80,9% da área colhida de coco do País e 73,5% de sua produção. A segunda maior área de coco está na região Norte, onde prevalece a variedade híbrida. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, a variedade mais plantada é do coqueiro-anão, destinado à produção de água; a Sudeste é a segunda maior em produção, em função do maior rendimento. 15.503 frutos/ha (ETENE 2021).

Região Nordeste apresenta o maior valor da produção (R\$ 719,44 milhões), contudo é quem possui a menor produtividade física, 4.744 reais/ha, e quem recebe o menor valor nas vendas de coco (R\$ 0,60/fruto). Nas áreas litorâneas dessa Região, ainda predominam a variedade de coqueiro-gigante, principalmente destinada à produção de coco seco, com baixo rendimento e pequena remuneração ao produtor,

gerando um ciclo de baixa adoção de tecnologias e de práticas de manejo cultural, que necessita de intervenção para ser quebrado (ETENE, 2021).

Em 2020, o Ceará tornou-se o maior produtor de coco do Brasil, com 21,2% da área e 24,7% da produção nacional. Nesse Estado, as variáveis de produção do coco para água estão crescendo a taxas anuais mais elevadas que as de coco para castanha (coco seco), de maneira que a produção está quase três vezes maior e o rendimento 5,4 vezes maior (coco água: 21.896 frutos/ha; coco seco: 4.037 frutos/ha). Por outro lado, está havendo redução de área do coco seco (-0,9% a.a.), ao contrário das demais variáveis de produção (ETENE, 2021).

O coqueiro é uma das plantas cultivadas de maior importância no mundo, sendo a sua produção afetada por inúmeros fatores, inclusive doenças. A resinose do coqueiro é uma das principais doenças que afeta esta cultura e tem como agente etiológico a morfoespécie *Thielaviopsis paradoxa* (Seynes Honhn). Este fungo tem alta capacidade de sobrevivência no solo e também já foi detectado em coleópteros como o *Rhynchophorus palmarum* (Dias *et al*, 2014).

A resinose é uma doença cujo agente causal é o fungo *T. paradoxa*. Ocorre na cultura do coqueiro em várias regiões do mundo. A variedade de coqueiro anão-verde tem-se mostrado bastante suscetível à doença e a situação vem se agravando em função do manejo dispensado à cultura e do sistema de irrigação utilizado na área.

O fungo *T. paradoxa* é um patógeno vascular e de solo que pode sobreviver por longos períodos na terra e em restos de cultura em decomposição. Atua tanto em ambientes úmidos quanto em ambientes secos e pode penetrar na planta através de ferimentos e das fissuras naturais de crescimento do estipe (FERREIRA *et al.*, 2008).

Algumas técnicas de controle vêm sendo empregadas nas propriedades na tentativa de minimizar os danos causados por esta doença, inclusive com uso de defensivos pouco estudados nesta cultura e para esta doença. Para a cultura do coqueiro foi utilizado o difenoconazol e o ciproconazol. Testes com estes produtos e com outras moléculas fungicidas contra *T. paradoxa*, tanto *in vitro*, quanto em condições de campo são urgentes. Neste sentido este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência *in vitro* dos fungicidas sistêmicos difenoconazol e ciproconazol sobre o fungo *T. paradoxa* (Santos *et al*, 2019).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar a ocorrência da resinose do coqueiro no estado do Ceará, caracterizar seu agente etiológico e testar sua sensibilidade a fungicidas.

2.2 Objetivos específicos

1. Obter isolados de *Thielaviopsis* sp. associados a resinose do coqueiro no Ceará;
2. Caracterizar morfológicamente os isolados obtidos;
3. Testar a patogenicidade dos isolados de *Thielaviopsis* sp. associados a sintomas da resinose;
4. Testar a sensibilidade *in vitro* de isolados de *Thielaviopsis* sp. a fungicidas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Importância da cultura do coqueiro

O coqueiro é considerado uma das árvores mais importantes do mundo, devido a geração de emprego e renda em vários países do globo, onde seus frutos podem ser consumidos *in natura* ou industrializados na forma de mais de 100 produtos e subprodutos. Além disso, a raiz, estipe, inflorescência e as folhas geram diversos subprodutos de interesse econômico (FERREIRA et al., 1998).

A introdução do coqueiro no Brasil e sua adaptação aos solos arenosos da costa brasileira, permitiu o surgimento de uma classe produtora, ocupando um ecossistema com poucas possibilidades de outras explorações comerciais, cuja cadeia produtiva é muito diversificada e de grande significado social. Sua importância na grande maioria dos países se deve ao seu papel na produção de óleo, como geradora de divisas e como cultura de subsistência para os pequenos agricultores, fornecendo alimentos, bebidas, combustíveis, ração para animais e abrigo. Da casca do fruto se extrai a fibra que é empregada em estofamentos de veículos, enchimento de colchões, tapeçaria, cordoaria e fabrica de pincéis (TUPINAMBÁ, 2002).

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de coco, com a participação de 4,5% da produção total. No mercado global, o fruto do coqueiro é destinado, especialmente à produção de copra, tendo como principais derivados, óleo de coco (62,0%) e farinha de coco (33,1%). No Brasil, a previsão para 2020 é de que a área colhida de coco-da-baía chegue a 223 mil hectares com produção de 1,95 bilhão de frutos. Já o Nordeste continua o maior produtor, com 81,3% da área e 71,2% da produção nacional. Por um lado, já existem na região iniciativas de modernização da atividade, com implantação de novas áreas ou renovação de coqueirais com variedades mais produtivas, mas é preciso investir também no aumento de produtividade da maioria dos coqueirais já existentes, com o incentivo de programas governamentais adequados aos produtores dessas áreas (IBGE 2020).

No Ceará, existem os dois cenários citados anteriormente, áreas com coqueiros tradicionais, destinados à produção de coco seco, proveniente, em geral, do coqueiro gigante, que representam mais de 60,0% da área total, 29,8% da produção estadual e uma produtividade média muito baixa (3,7 mil frutos/ha). Por outro lado, a

produção do coqueiro anão, coco para água, já superou a do coco seco (mais de 70,0% do total), visto que, além de ser uma variedade mais produtiva, seu cultivo é quase todo em sistema de irrigação, atingindo uma produtividade média de 16,7kg/ha (IBGE, 2020).

Nas condições do nordeste brasileiro a cultura do coqueiro pode ser infectada por diversos patógenos causadores de várias doenças. Dentre estas, a ocorrência da resinose do estipe do coqueiro ou “stem bleeding”, causada pelo fungo *T. paradoxa*, tem-se tornado motivo de extrema preocupação dentre produtores, instituições de pesquisa, órgãos de assistência técnica e de defesa sanitária, devido a sua rápida disseminação e conseqüente queda de produção (Warwick, Passos 2009).

A variedade de coqueiro anão-verde vem se mostrando bastante suscetível à doença, favorecendo o aumento da fonte de inóculo. Situação essa agravada em função do manejo, da adubação orgânica e o sistema de irrigação utilizado na área. Para agravar ainda mais o quadro, a região é propícia à atividade da broca-do-olho (*R. palmarum*), inseto este envolvido tanto na disseminação da resinose como do “anel-vermelho do coqueiro”. De acordo com Nambiar et al. (1986) o fungo *T. paradoxa* pode sobreviver por longos períodos no solo, nos restos de cultura em decomposição e pode causar infecção através de ferimentos e das fissuras naturais de crescimento do tronco, disseminando-se principalmente através de insetos vetores e do contato entre raízes (ALVES, 2011).

O fungo também é encontrado nas espécies de palmeiras dos gêneros *Areca*, *Caryota*, *Elaeis*, *Phoenix*, *Rhaphis*, *Roystonea*, *Sabal*, *Syagrus* e *Washingtonia*. Outras plantas susceptíveis são: banana, cacau, café, milho, videira, abacaxi, sorgo e cana-de-açúcar. A resinose é uma doença letal ao coqueiro, ocorrendo principalmente em locais úmidos. A transmissão entre plantas nesses locais ocorre pelas raízes; entretanto, a transmissão a longas distâncias pode ocorrer via insetos. Foi detectada a presença de *T. paradoxa* no corpo de *R. palmarum* e *Metamasius hemipterus* coletados em armadilhas no Platô de Neópolis, SE. Também são encontrados outros insetos em plantas com sintomas, como *Xyleborus* spp. e *Rhinostomus barbirostris*, que contribuem para aumentar a severidade dos danos ao coqueiro. Solos contaminados, respingos de água no estipe da planta, restos culturais contaminados e ferramentas utilizadas na colheita ou na erradicação das plantas doentes também são importantes disseminadores da resinose.

O patógeno pode sobreviver por longos períodos no solo, na forma de estruturas de resistência denominados clamidósporos (Ferreira, 2008)

Dentre os principais sintomas (figura1) da doença, pode-se destacar o aparecimento de um líquido marrom-avermelhado que escorre através de rachaduras no tronco, que ao secar pode adquirir uma coloração avermelhada ou enegrecida; redução na frequência de emissão de folhas e no tamanho das mais novas; afinamento do tronco na região próxima à copa, sintoma observado com o progresso da doença; folhas amarelo-pardacentas frágeis e sujeitas à quebra, levando a morte da planta nos estádios mais avançados da doença (WARWICK; PASSOS, 2009).

IMAGEM 1: sintomas do *T. paradoxa* na cultura do coco.



Fonte: Israel Andrade (2022)

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Ceará (UFC) no município de Fortaleza – CE. No Laboratório de Micologia, Setor de Fitossanidade, Departamento de Fitotecnia, do Centro de Ciências Agrárias. Como ponto de partida do experimento foram coletados frutos do coqueiro, com a finalidade de avaliar a presença de *Thielaviopsis paradoxa*.

4.1 Coleta

A coleta do material ocorreu em cinco municípios diferentes no Estado do Ceará, englobando Paraipaba (Latitude: 3° 26' 30" Sul, Longitude: 39° 8' 57" oeste), Fortaleza (0° 45' 47" de latitude Sul e 380 31' 23" de longitude W), Itapipoca (Latitude: 3° 29' 38" Sul, Longitude: 39° 34' 37" Oeste), Pentecoste (Latitude: 3° 47' 29" Sul, Longitude: 39° 15' 58" Oeste) e Beberibe (Longitude: -38.1335 4° 10' 44" Sul, 38° 8' 1" Oeste), priorizando frutos jovens e material fresco.

4.2 Desinfestação

Após a coleta dos frutos foi realizada a desinfestação onde foi utilizado álcool etílico (CH₃ CH₂ OH) a 70%, em seguida FOI usado hipoclorito de sódio (NaClO) 1,0 % por 2 minutos e após isso utilizado água estéril. Após esse procedimento o material foi colocado em câmara úmida com o intuito de oferecer as condições adequadas para o crescimento do fungo *Thielaviopsis paradoxa*.

4.3 Isolamento

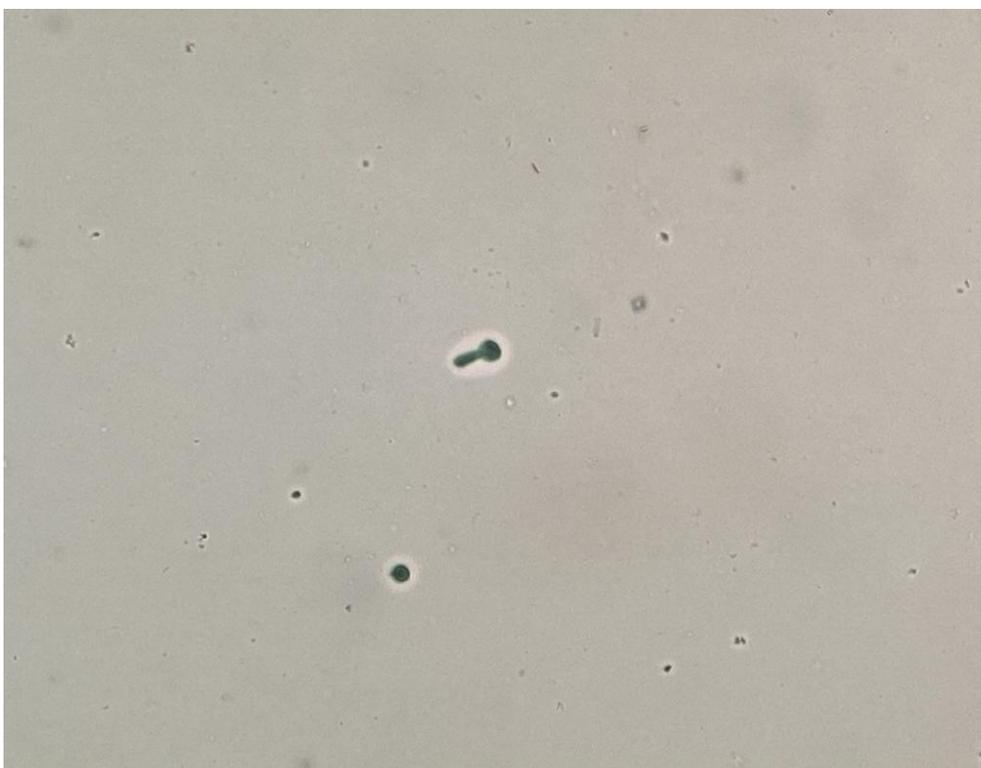
Os frutos foram armazenados em câmara úmida por pelo menos sete dias antes de iniciar o procedimento de isolamento dos fungos. Foram analisadas com o auxílio de uma lupa as áreas com os sintomas mais característicos e lesões com

aparentes sintomas visuais do patógeno. A base do fruto foi a região com maior incidência do patógeno e o isolamento foi feito nessa área.

Após o crescimento do patógeno nas áreas lesionadas foi utilizado uma alça flambada para retirar a parte sintomática e colocados em tubos contendo água+tween 2,5%. Posteriormente, agitado com auxílio de um agitador tipo *vortex* para a solução tornar-se homogênea. Então pode-se ser distribuído nas placas de Petri contendo o meio de cultura cenoura e ágar (CA, Tuite 1969). A manipulação da transferência do tubo para as placas, foi realizada em uma câmara de fluxo laminar, para manter as condições estéreis do ambiente, assim evitando contaminações do meio.

Após esse processo a placa de Petri foi levada para a sala de crescimento, onde ficou de 6 a 8 horas para a germinação dos esporos do fungo (figura 2). Após esse período, foi avaliado os esporos do fungo com o auxílio do microscópio e dessa forma, sendo isolados. Para a obtenção de uma cultura pura serão coletadas as pontas dos esporos, após isso serão inseridos novamente em um tubo contendo água+tween 2,5%, assim sendo distribuídos novamente em uma placa de Petri com meio de cultura.

Figura 2 - Esporos germinando de *Thielaviopsis paradoxa*.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

4.4 Caracterização

A resinose é uma doença causada pelo fungo *Thielaviopsis paradoxa*, anamorfo do ascomiceto *Ceratocystis paradoxa*. *T. paradoxa*. O fungo pode sobreviver por longos períodos no solo, nos restos de cultura em decomposição e pode causar infecção através de ferimentos e das fissuras naturais de crescimento do tronco, disseminando-se através de insetos vetores e do contato entre raízes (NAMBIAR et al., 1986).

De acordo com Yadahalli, Adiver e Kulkarni (2007), *T. paradoxa* apresenta crescimento e produção de esporos em abundância entre 25 °C e 28 °C e pH entre 6 e 7. Produz dois tipos de esporos: microconídios e macroconídios. Os microconídios são responsáveis pela rápida infestação das plantas, sendo produzidos em cadeias longas nos conidióforos. Tem paredes delgadas e inicialmente de coloração hialina, se tornando pardo- escuro. Já os macroconídios apresentam coloração verde-oliva e posteriormente pardo- escura, formando cadeias de 3 a 10 conídios por conidióforo e funcionam como estrutura de resistência em condições adversas (TOKESHI; RAGO, 2005).

4.5 Teste de Patogenicidade

Para a realização do teste de patogenicidade e agressividade em coqueiros foi realizada a repicagem de cada um dos 5 isolados para placas de Petri contendo meio batata, dextrose e ágar (BDA). Após dois dias de incubação em câmara de crescimento, foram retirados discos 5 mm das placas contendo micélio e esporos do fungo que foram posteriormente utilizados para a inoculação (Santos et al, 2019).

O crescimento micelial e as características morfológicas do fungo foram avaliados *in vitro*. Para tanto, discos de micélio de 5 mm de diâmetro, de cultura cultivada por dois dias, foram repicados para placas de Petri, contendo o meio de cultura BDA e incubados durante três dias em uma sala de crescimento à temperatura de 28 °C e fotoperíodo de 12 h (Nascimento, 2019).

Para a inoculação foram realizados ferimentos superficiais utilizando furador de rolha da mesma dimensão do disco de micélio na região da bractea (figura 2). Em seguida, com auxílio de uma pinça, o disco de BDA com o crescimento fúngico foi

colocado em contato com o ferimento na bractea. Colocou-se algodão esterilizado umedecido com água destilada esterilizada e plástico filme, que foi retirado após 48 horas. Para cada isolado foram feitas duas repetições.

Foi realizado o mesmo procedimento para testemunha, porém os discos continham apenas o meio BDA, sem o fungo *Thielaviopsis paradoxa*. Aos 2 dias após a inoculação avaliou-se, a presença ou ausência de sintomas para determinação da patogenicidade dos isolados.

Já para a avaliação da agressividade, foi determinado o tamanho das lesões, com o auxílio de um paquímetro, medindo-se as lesões nos eixos vertical e horizontal, com posterior cálculo da área da lesão (Talamini et al., 2019).

Figura 1 - Método do disco de micélio para a inoculação de *T. paradoxa*.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Para comprovar a patogenicidade foi feito o reisolamento do patógeno em meio BDA, o procedimento realizado foi com a utilização de uma faca, onde foi feito um corte retirando um fragmento no ponto de intercessão entre o tecido com sintoma e o tecido sadio. Após a retirada desse fragmento foi feito uma desinfestação, mergulhando em álcool 70% e depois colocando na chama.

Dessa forma, os fragmentos foram retirados de cada área onde foi realizado a inoculação, totalizando 3 fragmentos por fruto. Cada pedaço de tecido vegetal foi acondicionado em placa esterilizada, e levado para a câmara de fluxo laminar. Os

tecidos foram postos em papel filtro e foi retirada a parte mais externa do fragmento e após isso levada as placas com o meio de cultura. As placas foram acondicionadas em sala de incubação com fotoperíodo de 12 h e temperatura controlada de $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Após dois dias foram verificados o crescimento de micélio nas placas. Foi retirado uma porção do meio de cultura com micélio da região de crescimento do fungo, antes que as colônias se encontrassem de forma a analisar os esporos que se desenvolveram eram características de *Thielaviopsis paradoxa*.

4.6 Testes com o uso de fungicidas

Foram realizados testes para avaliação *in vitro* da sensibilidade do fungo *Thielaviopsis paradoxa* aos fungicidas: ciproconazol e difeconazol. Foi avaliado o efeito dos fungicidas sobre o crescimento micelial do fungo de 5 isolados do coqueiro nos municípios de Beberibe, Fortaleza, Paraipaba e Pentecoste (Testemunha, UFCM-0716, UFCM-0717, UFCM-0718, UFCM-0719, UFCM-0720) do fungo testado.

Tabela 1 - Princípios ativos, modo de ação, e indicação de controle testados *in vitro* para inibição de crescimento micelial de *Thielaviopsis paradoxa*.

Princípio Ativo	Modo de ação	Indicação de controle	Nome científico
Ciproconazol	Sistêmico	Sem registro para o coco	
Difeconazol	Sistêmico	Podridão dos frutos e queima-das-folhas	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>
		Mancha-púrpura	<i>Bipolares incurvata</i>

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Os fungicidas foram padronizados com relação à concentração do ingrediente ativo a partir das formulações comerciais (Tabela 1). Para cada fungicida foi preparada uma solução composta pelo produto comercial e água destilada esterilizada (ADE).

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso com 5 isolados e três repetições, sendo cada repetição constituída por uma placa de Petri. Os tratamentos foram constituídos pelos fungicidas: ciproconazol e difeconazol nas concentrações de 0, 50, 100 e 200 µg de i.a./ mL) e a testemunha sem fungicida. Cada fungicida foi adicionado ao meio BDA a 45 °C por meio de diluições a partir de solução estoque até a concentração desejada. Para a testemunha, adicionou-se, somente água destilada esterilizada. O meio foi distribuído para placas de Petri de 9 cm de diâmetro. Em seguida, discos de cultura em BDA, de 5 mm de diâmetro, obtidas das bordas das colônias do fungo com 5 dias de crescimento, foram repicadas para o centro das placas e incubadas por dois dias (27 °C, fotoperíodo de 12 h) (Ferreira 1999).

As avaliações constaram da mensuração do crescimento micelial com paquímetro, por meio da média dos diâmetros perpendiculares entre si. As avaliações foram realizadas após dois dias, quando as colônias das placas controles atingiram as bordas das mesmas. Foram determinados os valores de ED50 (concentração efetiva inibitória de 50% do crescimento micelial) e, também, a CMI (concentração mínima inibitória) de cada fungicida. Após o cálculo de ED50, o isolado foi classificado em 4 categorias de sensibilidade, segundo a escala de Edgington et al. (1971), em que: ED50 < 1 ppm: alta sensibilidade (AS); ED50 1 - 10 ppm moderada sensibilidade (MS); ED50 10 - 50 ppm baixa sensibilidade (BS); ED50 > 50 ppm insensibilidade (I). Os fungicidas também foram classificados em quatro categorias de eficiência, de acordo com a escala de Edgington et al. (1971) e Kataria e Grover (1978), citados por Parisi (1997), em que: ED50 < 1 ppm: alta eficiência (AE); ED50 1 - 10 ppm moderada eficiência (ME); ED50 10 - 50 ppm baixa eficiência (BE); ED 50 > 50 ppm insensibilidade (I). As análises estatísticas foram processadas com o auxílio do programa SISVAR versão 5.3. (FERREIRA, 1999).

Tabela 2 - Concentrações utilizadas de ciproconazol e difeconazol para teste fungicida do *Thielaviopsis paradoxa*.

FUNGICIDA: CIPROCONAZOL			
INGREDIENTE ATIVO: 100g/L	CONCENTRAÇÃO	FUNGICIDA	ADE
SOLUÇÃO 1	200ppm	6,67 ml	13,33 ml
SOLUÇÃO 2	100ppm	10 ml da solução 1	10 ml
SOLUÇÃO 3	50ppm	10 ml da solução 2	10 ml
FUNGICIDA: DIFENOCONAZOL			
INGREDIENTE ATIVO: 250g/L	CONCENTRAÇÃO	FUNGICIDA	ADE
SOLUÇÃO 1	200ppm	2,67 ml	17,33ml
SOLUÇÃO 2	100ppm	10 ml da solução 1	10 ml
SOLUÇÃO 3	50ppm	10 ml da solução 2	10 ml

Fonte: elaborado pela autora (2022).

4.7 Morfologia

O crescimento micelial e as características morfológicas do fungo foram avaliados *in vitro*. Para tanto, discos de micélio de 5 mm de diâmetro, de cultura cultivada por sete dias, foram repicados para placas de Petri, contendo o meio de cultura BDA e incubados durante dois dias em sala de crescimento à temperatura de 28 °C e fotoperíodo de 12 h. Foram tomadas medidas do diâmetro da colônia em dois eixos perpendiculares marcados no fundo de cada placa. Calculou-se a velocidade de crescimento micelial. Outras características fúngicas como coloração da colônia também foram registradas. As dimensões dos conídios foram mensuradas por microscopia fotônica a partir de uma suspensão de inóculo preparada de colônias com

sete dias de incubação. Foram registrados o comprimento e largura de 30 conídios cilíndricos, clamidósporos e ascósporos amostrados ao acaso em lâminas sob aumento de 40 vezes, já os peritécios avaliados foram amostrados ao acaso em lâminas sob aumento de 10 vezes. Foram expressas as médias de comprimento e de largura, assim como registrados os limites superiores e inferiores de cada dimensão (Nascimento, 2020).

4.8 Crescimento Micelial

Para a avaliação do crescimento micelial, discos de micélio com 5 mm de diâmetro das culturas monospóricas foram transferidos para placas contendo 10 mL de meio BDA e submetidas a um fotoperíodo de 12 horas em sala de crescimento. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com duas repetições, sendo que cada repetição foi composta de 5 placas de Petri. As avaliações foram realizadas, através de medições do diâmetro das colônias em dois eixos ortogonais (média das duas medições diametricamente opostas), iniciando-se 48 horas partir do momento em que foi colocado o disco de micélio com os isolados no meio de cultura, até que um dos tratamentos atingisse o diâmetro total da placa de Petri (Costa 2011).

4.9 Análise Estatística

Foi utilizado para a realização do teste de patogenicidade e do teste de sensibilidade aos fungicidas a Análise de Variância com teste de Tukey utilizando o SISVAR, para o teste de sensibilidade aos fungicidas também foi realizado uma análise de variância e análise de regressão utilizando o SISVAR.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O isolamento foi realizado a partir destes isolados nos seguintes municípios do Estado do Ceará Paraipaba (Latitude: 3° 26' 30" Sul, Longitude: 39° 8' 57" oeste), Fortaleza (0° 45' 47" de latitude Sul e 380 31' 23" de longitude W), Itapipoca (Latitude: 3° 29' 38" Sul, Longitude: 39° 34' 37" Oeste), Pentecoste (Latitude: 3° 47' 29" Sul, Longitude: 39° 15' 58" Oeste) e Beberibe (Longitude: -38.1335 4° 10' 44" Sul, 38° 8' 1" Oeste).

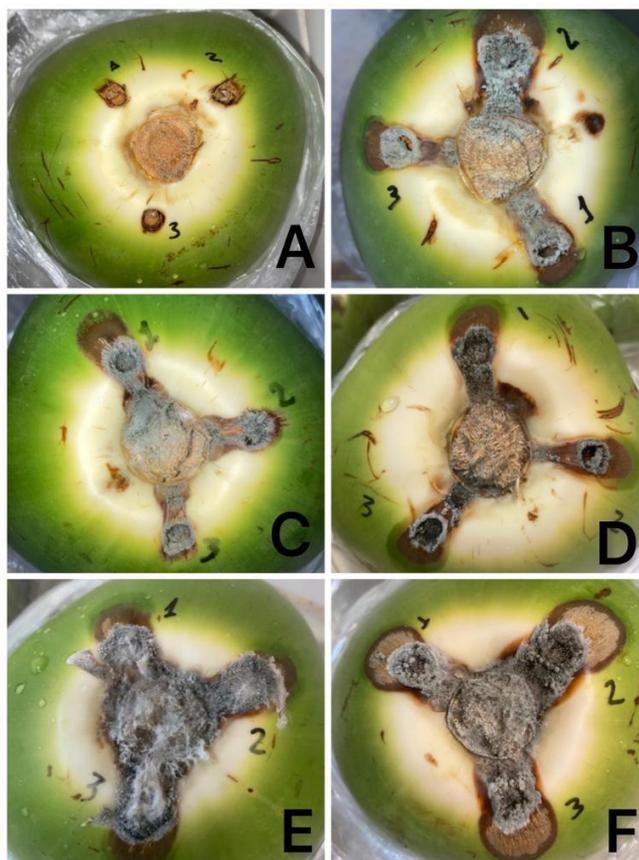
Tabela 1 – Isolados de *Lasiodiplodia* utilizados no experimento

Isolado	Fonte do inóculo	Local de origem
UFCM-0716	Fruto do coqueiro	Pentecoste, CE
UFCM-0717	Fruto do coqueiro	Paraipaba, CE
UFCM-0718	Fruto do coqueiro	Caucaia, CE
UFCM-0719	Fruto do coqueiro	Fortaleza, CE
UFCM-0720	Fruto do coqueiro	Beberibe, CE

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Todos os isolados produziram lesões nos pontos de inoculação, quando foram inoculados no coco, induzindo sintomas característicos da resinose observadas no teste do disco de micélio. Após dois dias de inoculação, todos os isolados de *T. paradoxa* inoculados causaram lesões necróticas onde foi realizado a inoculação (Figura 4). Além de causar as lesões necróticas, a inoculação do isolado UFCM-0718, também visto exsudação de seiva nas lesões da inoculação (figura 5).

Figura 4 - Lesões necróticas desenvolvidas na região da bráctea dos frutos 2 dias após a inoculação dos isolados de *Thielaviopsis paradoxa* e a testemunha.



Fonte: Elaborado pela autora (2022). Na sequência: A: Testemunha, B: UFCM-0716, C:UFCM0717, D:UFCM-0718, E:UFCM-0719, F:UFCM-0720

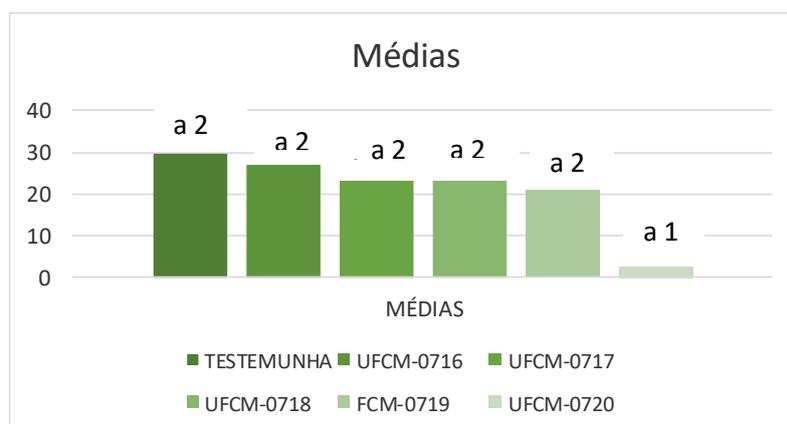
Figura 5 - Lesões necróticas desenvolvidas no isolado UFCM-0718 com exsudação de seiva.



Fonte: elabora pela autora (2022).

Os isolados UFCM-0719 e UFCM-0720 foram os que apresentaram maior agressividade no experimento do teste de patogenicidade promovendo as maiores áreas de lesões necróticas e diferiram estatisticamente apenas da testemunha (gráfico 1). Esses isolados são provenientes dos coqueiros da região de Fortaleza e de Beberibe. Embora com áreas da lesão maiores em valor numérico, os demais isolados não diferiram estatisticamente entre si, apenas da testemunha.

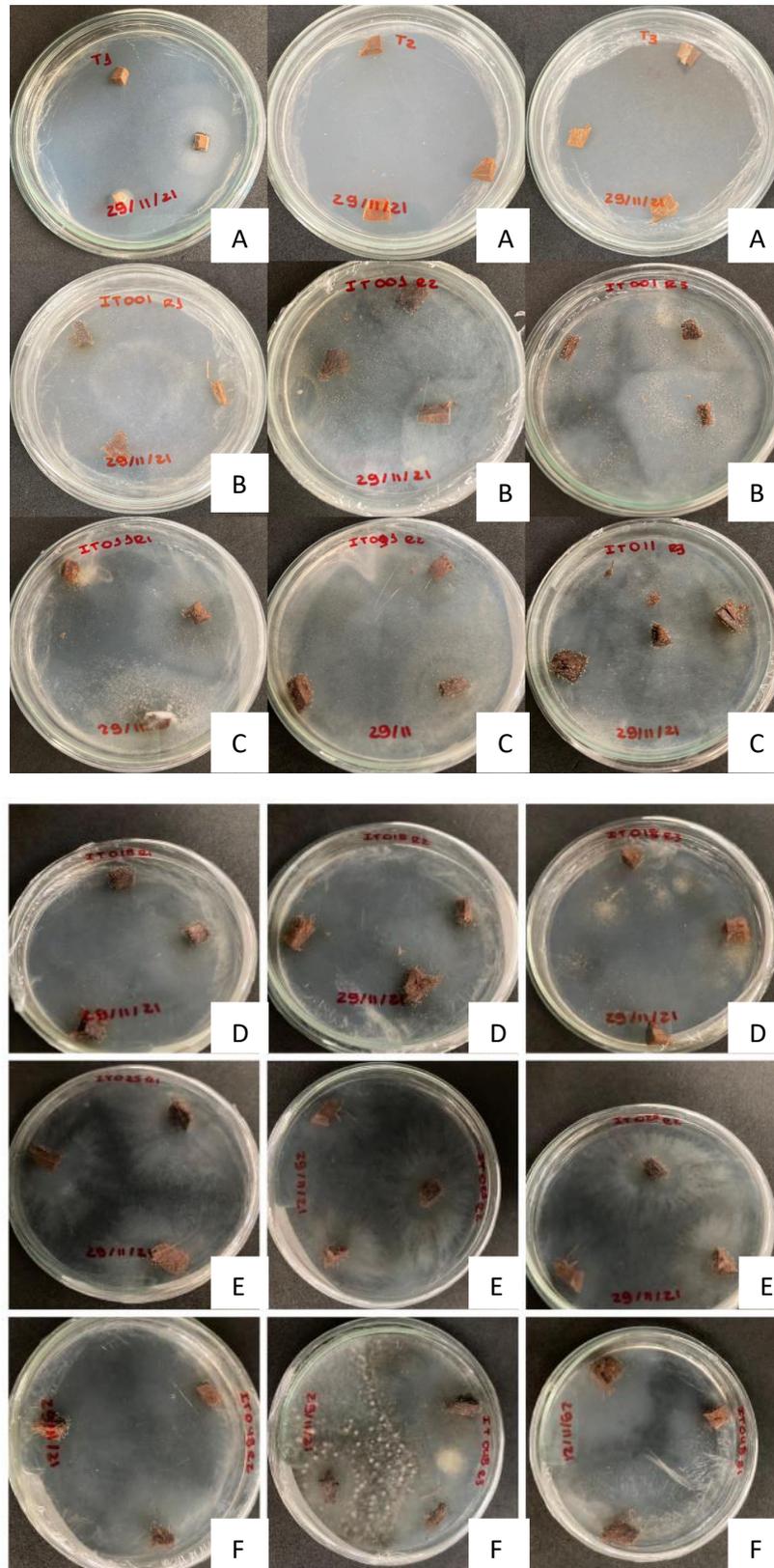
Gráfico 1 - Teste de patogenicidade dos isolados em frutos verdes



Fonte: elaborado pela autora (2022) Teste estatístico com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. UFCM-0716 a2, UFCM-0717 a2, UFCM-0718 a2, UFCM-0719 a2, UFCM-0720 a2 e Testemunha a1.

Na análise estatística não apresentou diferença estatística significativa ($P < 0,05$), apenas da testemunha. Após o reisolamento a partir de tecidos da região submetida aos ensaios de patogenicidade, apenas as testemunhas não apresentaram crescimento de *T. paradoxa* em meio de cultura, enquanto todos os tratamentos que foram inoculados nos testes de patogenicidade, apresentaram crescimento de colônias de *T. paradoxa* após o reisolamento (Figura 6).

Figura 6 - Reisolamento de isolados de *Thielaviopsis paradoxa* obtidos de coco observado no Ceará.

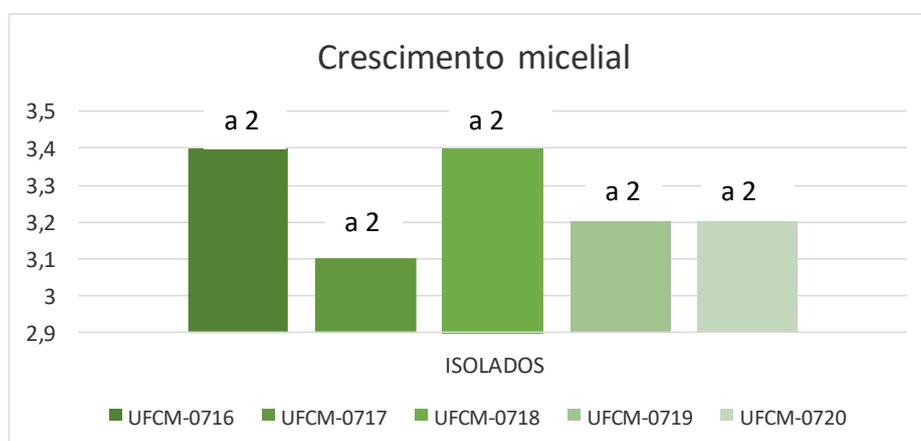


Fonte: elaborado pela autora (2022). A- TESTEMUNHA B - UFCM-0716, C – UFCM-0717, D- UFCM-0718, E- UFCM-0719, F – UFCM-0720

Quanto ao crescimento micelial, o fungo apresentou crescimento rápido sendo que, com 48 horas após a repicagem, a colônia já ocupava toda a superfície da placa de Petri, chegando a borda. Foi comprovado que todos os isolados mostraram um padrão de crescimento similar, onde notou-se maior velocidade de crescimento total do fungo, ocupando toda a placa ao 2o dia de crescimento (gráfico 2).

Observou-se também, durante os dias de crescimento, que a coloração variou, apresentando-se o micélio branco, entre os dois primeiros dias, e no terceiro dia a coloração negra. Os isolados apresentaram textura micelial aveludada com micélio ralo e aéreo, apresentando diferença entre si e com tonalidades que variaram de uma coloração (tabela 3), acinzentada para uma coloração mais escura (Figura 7) (Santana, 2016).

Gráfico 2 - Crescimento médio de *Thielaviopsis* sp. em BDA 48 horas após o plaqueamento.



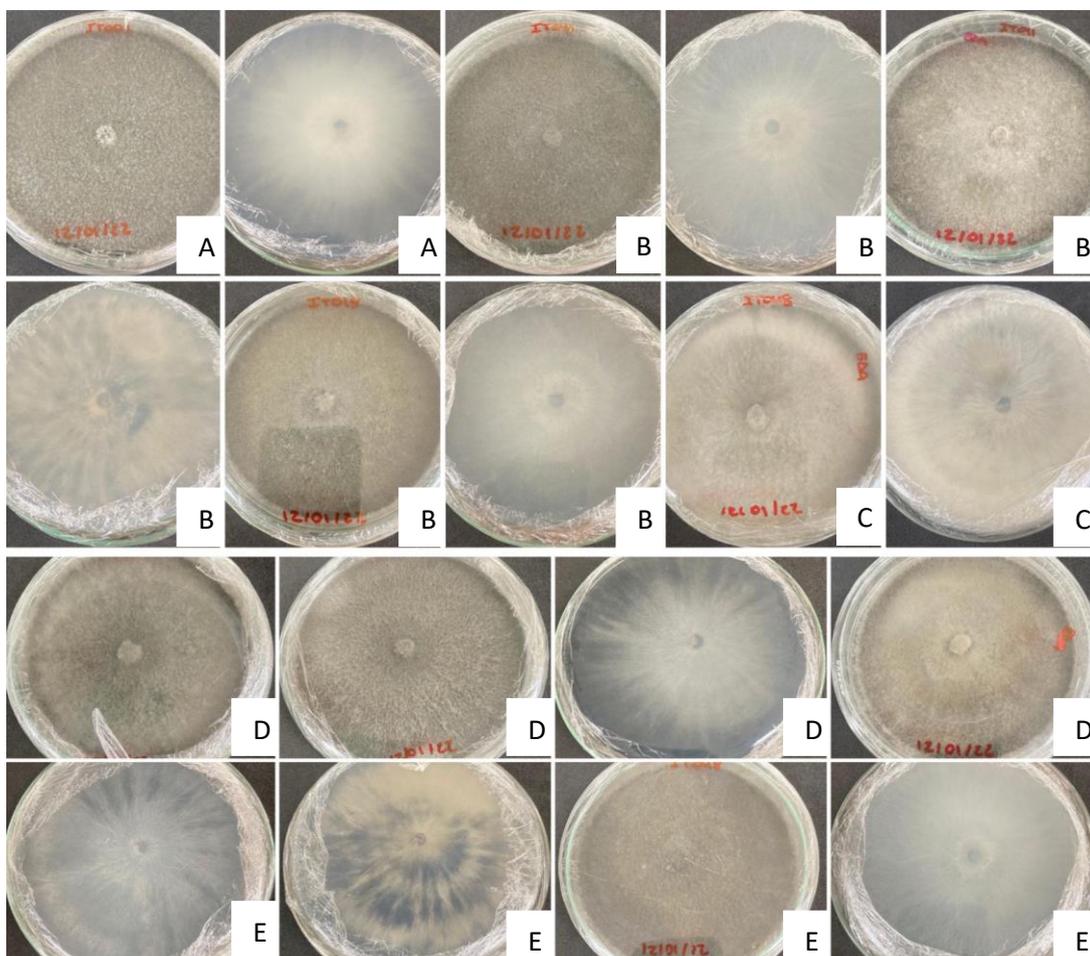
Fonte: elaborado pela autora (2022). Teste estatístico com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. UFCM-0716 , UFCM-0717, UFCM-0718, UFCM-0719, UFCM-0720 e Testemunha.

Tabela 3 - Variação de coloração de *Thielaviopsis paradoxa*.

ISOLADOS	REPETIÇÃO	COLORAÇÃO	
		FRENTE	VERSO
UFCM-0716	R1	119 Dark Mouse Grey	118 Mouse Grey
	R2	119 Dark Mouse Grey	118 Mouse Grey
	R3	119 Dark Mouse Grey	128 Mouse Grey
UFCM-0717	R1	104 Fuscous Black	118 Mouse Grey
	R2	104 Fuscous Black	118 Mouse Grey
	R3	118 Mouse Grey	105 Smokey Grey
UFCM-0718	R1	104 Fuscous Black	118 Mouse Grey
	R2	104 Fuscous Black	118 Mouse Grey
	R3	104 Fuscous Black	118 Mouse Grey
UFCM-0719	R1	122 Iron Grey	121 Olivaceous Grey
	R2	119 Dark Mouse Grey	112 Leaden Grey
	R3	104 Fuscous Black	112 Olivaceous Grey
UFCM-0720	R1	119 Dark Mouse Grey	118 Mouse Grey
	R2	117 Pale Mouse Grey	105 Smokey Grey
	R3	117 Pale Mouse Grey	120 Pale Olivaceous Grey

Fonte: utilização da cartela de cores RAYNER 1970, elaborado pela autora (2022).

Figura 7 - Variação de coloração entre os isolados.

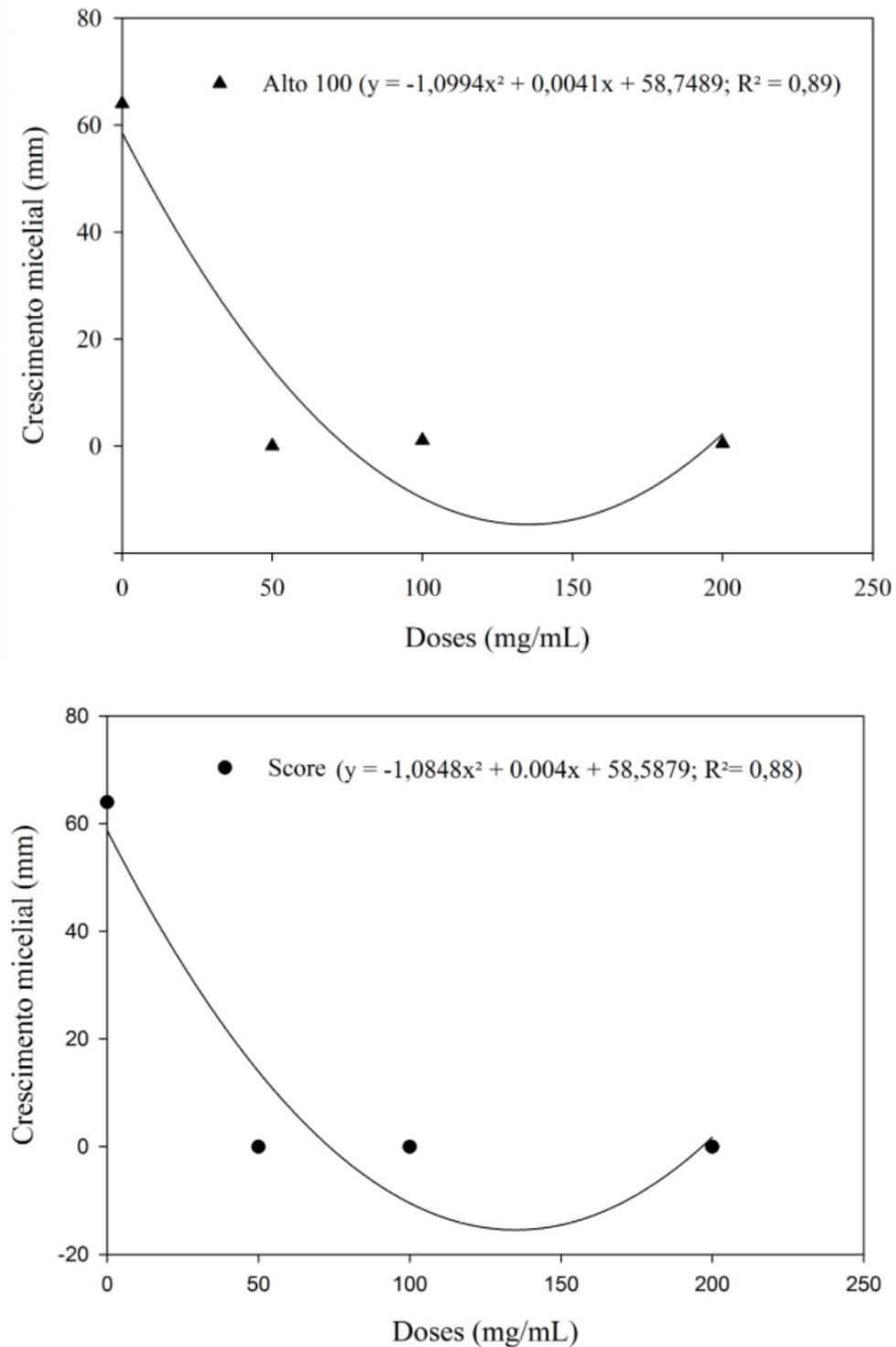


Fonte: elaborado pela autora (2022). A- Isolado UFCM-0716, B Isolado -UFCM-0717, C isolado-UFCM-0718, D isolado-UFCM-0719, E isolado-UFCM-0720

Para o teste de sensibilidade, os fungicidas Ciproconazol e Difeconazol foram eficientes na inibição do crescimento micelial de *T. paradoxa*.

Além disso, conforme a análise de variância e as equações de regressão, o fungicida Ciproconazol se destacou na inibição do crescimento micelial (gráfico 3) do fungo em todas as concentrações, visto que não houve crescimento em nenhum dos tratamentos (gráfico 4). Já para o Difeconazol, a menor concentração de 50 ppm obteve controle de 100% em relação a concentração de 100 e 200 ppm (gráfico 4). Com relação ao controle, as testemunhas que não continham os fungicidas em questão, tiveram o crescimento normal (figuras 8 e 9). Também pode ser avaliado que o ciproconazol e o difeconazol obtiveram alta sensibilidade, além de alta eficiência.

Gráfico 3 - Equações de regressão, eficiência e sensibilidade de *Thielaviopsis paradoxa* a fungicidas dois dias após o plaqueamento em meio de cultura.



Fonte: análise de regressão, elaborado pela autora (2022).

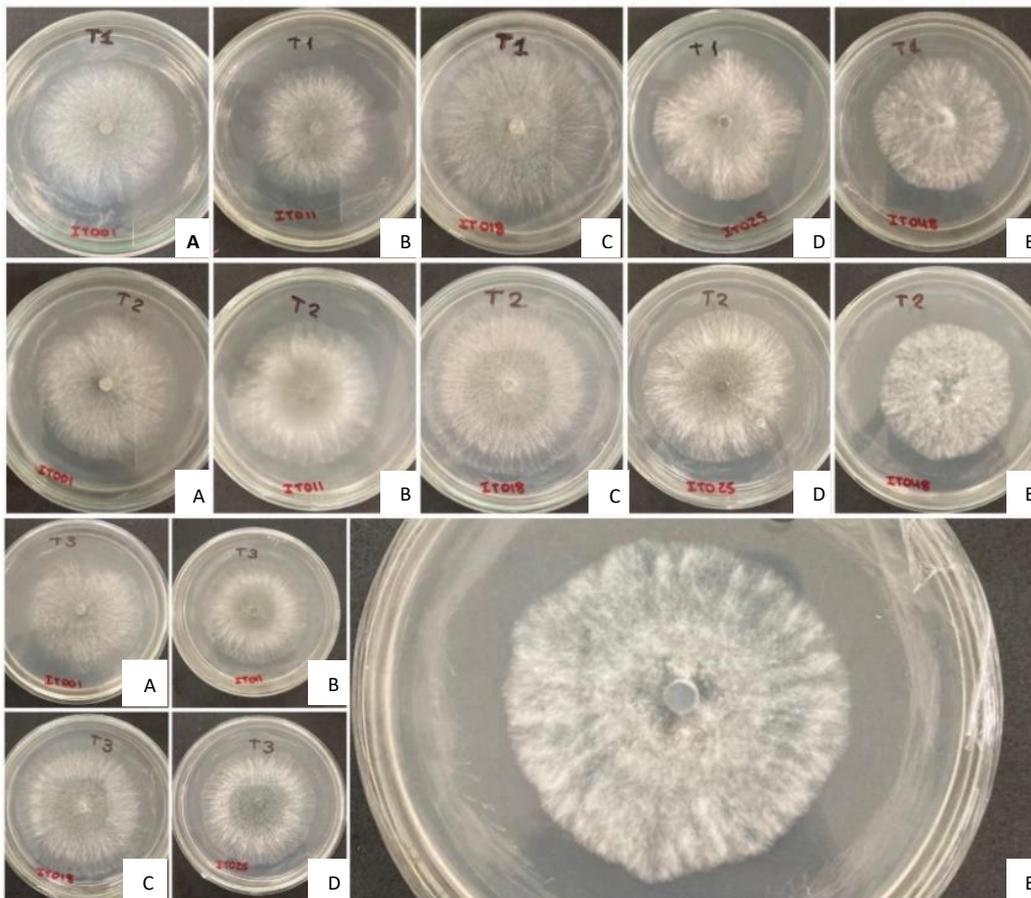
Tabela 4 - Equações de regressão, valores médios de ED50 (concentração suficiente para inibir 50% do crescimento micelial), eficiência e sensibilidade de *Thielaviopsis paradoxa* a fungicidas dois dias após o plaqueamento em meio de cultura.

	Equação de regressão	ED50 (μg de i.a./ mL)	Escala	S1	S2
Ciproconazol	$y=-1,0848x^2+0,004x+58,5879$	4,95	<1	MS	ME
Difeconazol	$y=-1,0994x^2+0,0041x+58,748$	4,93	<1	MS	ME

Fonte: elaborado pela autora (2022).

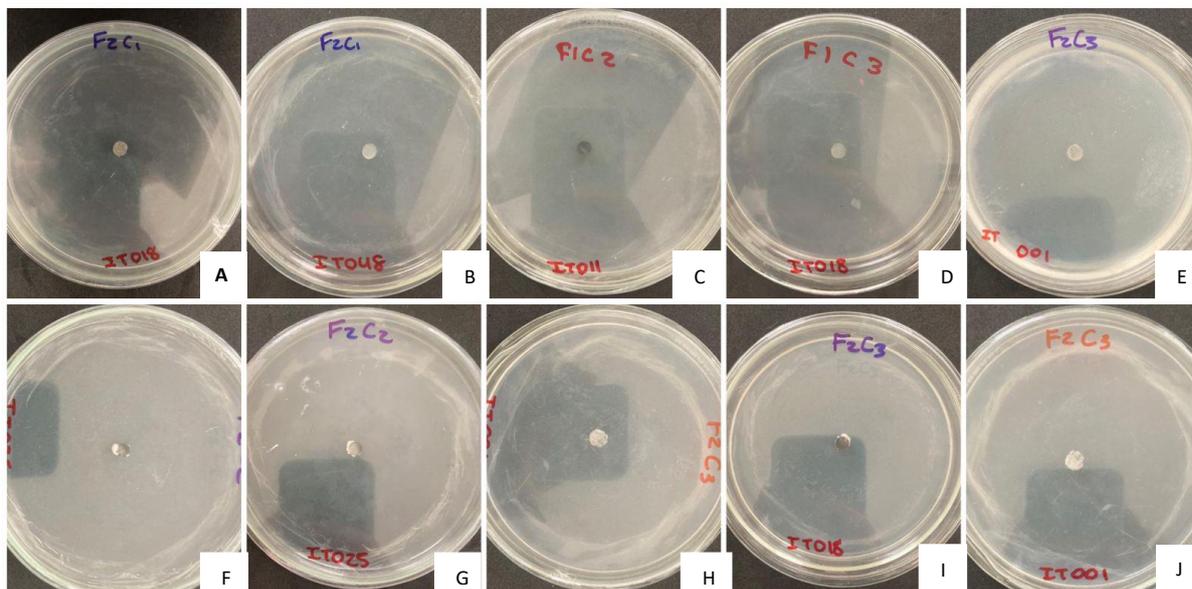
Legenda: Sensibilidade ao fungicida – AS (alta sensibilidade), MS (moderada sensibilidade), BS (baixa sensibilidade), I (insensível); Eficiência do fungicida - AE (alta eficiência), ME (moderada eficiência), BE (baixa eficiência), I (ineficiente).

Figura 8 - Crescimento micelial de *Thielaviopsis paradoxa* das testemunhas do teste fungicida.



Fonte: elaborado pela autora (2022). Na imagem estão contidas as TESTEMUNHAS do teste de sensibilidade a fungicidas T= testemunha; A: Isolado UFCM-0716, B: Isolado: UFCM-0717, C: Isolado UFCM-0718, D: Isolado UFCM-0719, E: Isolado UFCM-0720.

Figura 9 - Crescimento micelial de *Thielaviopsis paradoxa* das placas contendo Ciproconazol e Difenocnazol.



Fonte: elaborado pela autora (2022). Na imagem estão contidas A: F2C1, B F2C1, C: F1C2, D: F1C3, E: F2C3, F: F2C3, H: F2C3, J: F2C3 do teste de sensibilidade a fungicidas T= testemunha; F1= ciproconazol; F2= difenoconazol; C1= concentração1; C2= concentração 2 e C3= concentração 3

Relacionado aos dados (tabela 5) levantados para a morfologia (figura 10), o *Thielaviopsis paradoxa* na fase sexuada, foi comprovado a ocorrência de numerosos peritécios com dimensões de 225,8-181,1 μm de comprimento a 223,4-165,3 μm de largura e com médias de 165,72-149,02 μm de coloração marrom-escura, exibindo um longo pescoço com filamentos de hifas associados na abertura, de onde são liberados ascósporos hialinos, asseptados, elipsoides com lados desiguais curvados, e cercados de uma bainha gelatinosa, típica do fungo (Ferreira, 2006).

Tabela 5 - Medições das estruturas em μm para a morfologia de *T. paradoxa*.

ASCÓSPOROS				CLAMIDÓSPOROS			
Isolados	Comprimento (μm)	Largura (μm)	C/L	Isolados	Comprimento (μm)	Largura (μm)	C/L
UFCM-0716	2,16	0,89	2,42	UFCM-0716	4,3	3,9	1,10
UFCM-0717	2,7	1,4	1,92	UFCM-0717	4,9	4,2	1,16
UFCM-0718	2,9	1,18	2,45	UFCM-0718	4,5	4,1	1,09
UFCM-0719	-	-	-	UFCM-0719	5,2	4,2	1,23
UFCM-0720	2,3	0,9	2,55	UFCM-0720	4,9	4,3	1,13

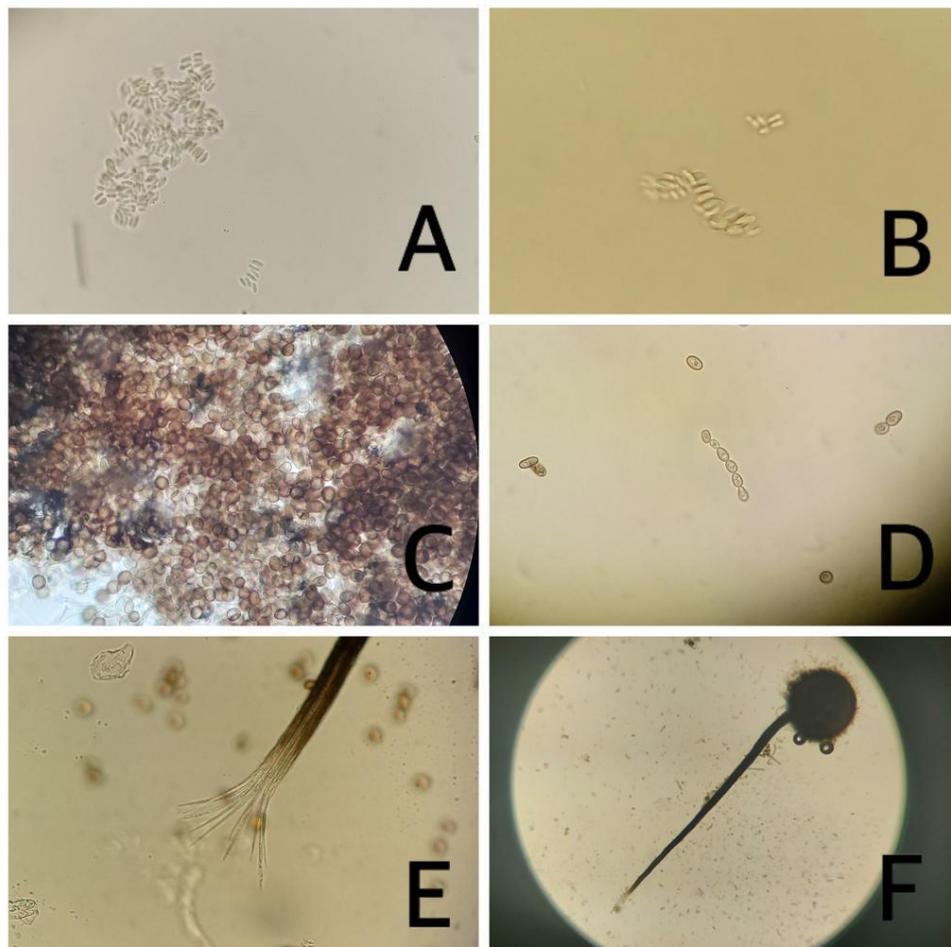
PERITÉCIO				CONÍDIOS EM CADEIA			
Isolados	Comprimento (μm)	Largura (μm)	C/L	Isolados	Comprimento (μm)	Largura (μm)	C/L
UFCM-0716	215,6	166,9	1,29	UFCM-0716	7,1	6,9	1,03
UFCM-0717	225,8	223,4	1,01	UFCM-0717	12,1	6,0	2,02
UFCM-0718	206,1	189,5	1,09	UFCM-0718	14,6	7,1	2,06
UFCM-0719	-	-	-	UFCM-0719	15,6	7,2	2,17
UFCM-0720	181,1	165,3	1,10	UFCM-0720	14,2	8,6	1,65

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Os ascósporos são pequenos e hialinos, com dimensões de 2,1-2,9 μm de comprimento por 0,8 a 1,4 μm de largura, com médias de 2,01-0,87 μm os quais se acumulam em uma matriz cor creme, na extremidade do peritécio (Ferreira, 2006). Vale ressaltar, que o isolado IT025 não esporulou, logo não obteve a presença de ascósporos e nem de peritécio, visto que é uma variedade heterotática, enquanto os outros isolados são homotáticos.

Podem ser observados conidióforos hialinos a marrom-claro, crescendo livremente a partir de hifas septadas, produzido numerosos conídios hialinos, cilíndricos e retangulares com dimensões de 7,1-15,6 μm de comprimento a 6,0-8,6 μm de largura e médias de 12,72-7,16 μm (artroconídios), formados por fragmentação das hifas, além de numerosos clamidósporos com dimensões de 4,3-5,2 μm de comprimento a 3,9-4,3 μm de largura, com médias de 4,76-4,14 μm , lisos, ovais e de coloração marrom-escuros, produzidos também a partir dos conidióforos.

Figura 10 - Ilustração das estruturas para a morfologia de *T. paradoxa*.



Fonte: A e B: ascósporos (isolado UFCM-0718), C: clamidósporos (isolado UFCM-0717), D: conídios em cadeias (isolado UFCM-0720), E: hifas (isolado UFCM-0720), F: peritécio e pescoço longo (isolado UFCM-0720). Elaborado pela autora (2022).

6 CONCLUSÃO

A resinose em frutos de coco está presente nos cinco municípios estudados do Ceará e é causada pela morfoespécie *T. paradoxa*.

Os isolados avaliados apresentaram morfologia típica de *T. paradoxa*.

Os isolados foram patogênicos aos frutos de coco, causando o sintoma típico da resinose.

Não existe variabilidade significativa na agressividade dos isolados de *T. paradoxa* das áreas de cultivo do Ceará analisadas.

Os fungicidas ciproconazol e difenoconazol foram eficientes no controle *in vitro* dos isolados de *T. paradoxa* do coco.

REFERÊNCIAS

AGROSTAT - ESTATÍSTICAS DE COMÉRCIO EXTERIOR DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. **Exportação e importação**. Disponível em:

<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 10 ago. 2020

APARECIDO, Christiane Ceriani; AZANIA, Carlos Alberto Mathias. **Podridão abacaxi em cana-de-açúcar**. São Paulo: Instituto Biológico, 2012. (Comunicado técnico, 175).

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira. **Produção de coco: o Nordeste é destaque nacional**. 2018.

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira. **Coco: produção e mercado**. 2021.

CARVALHO, R. R. da C. e. **Epidemiologia da resinose do coqueiro e sensibilidade de *Thielaviopsis paradoxa* a óleos essenciais**. 2011. 82 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011

COSTA E CARVALHO, R. R., Warwick, D. R. N., Souza, P. E., & Carvalho, F. J. (2011). **Longevidade de *Thielaviopsis paradoxa*, agente causal da resinose do coqueiro em *Rhynchospora palmarum***. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em periódico indexado (ALICE).

DA COSTA, R. R., Warwick, D. R. N., de Souza, P. E., & de Carvalho Filho, J. L. S. (2011). **Efeito da temperatura no crescimento micelial, produção e germinação de esporos de *Thielaviopsis paradoxa* isolado de coqueiros em Sergipe**. Scientia Plena, 7(9).

DE MELLO, S. C. M.; REIS, A.; DA SILVA, J. B. T. **Manual de curadores de germoplasma-micro-organismos: fungos filamentosos**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Documentos (INFOTECA-E), 2011.

DE OLIVEIRA, Frederico Alberto et al. Efeito de fungicidas no crescimento micelial de *Thielaviopsis paradoxa*. In: Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS**, 2., 2012, Aracaju.

Anais... Brasília, DF: Embrapa; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012. 1 CD-ROM., 2012.

DE SÁ, Camila Estelita Vogeley Alves; FERRAZ, Luiz Gonzaga Biones; DE HOLANDA CAVALCANTI, Laise. Mixomicetos associados a coqueiro (*Cocos nucifera* L.) na estação experimental de Itapirema (Goiana, Pernambuco, Brasil). **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 24, n. 2, 2019.

DIAS, I. M., Talamini, V., da Cruz, L. S., SANTOS, A. D. S., & Diniz, L. E. C. (2014). Formação de coleção biológica de *Thielaviopsis paradoxa* e determinação de patogenicidade e virulência dos isolados em coqueiro. In Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS**, 4., 2014, Aracaju. Anais... Brasília, DF: Embrapa, 2014.

FERNANDEZ, M. R. Manual para laboratório de fitopatologia. **Embrapa Trigo-Documentos (INFOTECA-E)**, 1993.

FERREIRA, Francisco Alves et al. Sintomatologia da murcha de *Ceratocystis fimbriata* em eucalipto. **Revista Árvore**, v. 30, p. 155-162, 2006.

FERREIRA, Joana Maria Santos et al. **Resinose do coqueiro**: como identificar essa doença. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2008.

LOCATELLI, T., Freire, M. das G. M., de Souza, C. L. M., & Dias, V. M. (2015). **TOXICIDADE DE FUNGICIDAS NO CRESCIMENTO E GERMINAÇÃO IN VITRO DO FUNGO *Lasiodiplodia theobromae***. *Biológicas & Saúde*, 5(17). <https://doi.org/10.25242/88685172015678>

MEDEIROS, Rangel Dórea de. **Análise do arranjo espacial e determinação da estrutura de focos da resinose coqueiro (*Cocos nucifera* L.) na região de Neópolis, Sergipe**. 2010. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

NASCIMENTO, S. M. C. D., NAKASONE, A. K., OLIVEIRA NETO, C. F., ALVES, K. F., ALENCAR SOBRINHO, R. S., CONCEIÇÃO, S. S., ... & CARVALHO, E. D. A. (2020). **Pathogenicity and characterization of *Thielaviopsis ethacetica* in oil palm**. *Summa Phytopathologica*, 46(3), 236-241.

RAYNER, Ronald William et al. A mycological colour chart. **A mycological colour chart.**, 1970.

SANTANA, T. S., SANTOS, J. M., COSTA, T. S., TALAMINI, V. T., & DINIZ, L. C. (2016). **AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO E DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DE ISOLADOS DE *Thielaviopsis paradoxa***. Semana de Pesquisa da Universidade Tiradentes-SEMPESq, (18).

SANTANA, Trícia Silva et al. **AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO E DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DE ISOLADOS DE *Thielaviopsis paradoxa***. Semana de Pesquisa da Universidade Tiradentes-SEMPESq, n. 18, 2016.

SIQUEIRA, L. A.; ARAGÃO, E. M.; TUPINAMBÁ, E. **A introdução do coqueiro no Brasil, importância histórica e agrônômica**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 24 p. Documentos.

SOUSA, Janaina Martins de. **Caracterização morfológica e patogênica de isolados do complexo de espécies *Fusarium solani* associados à podridão radicular do feijão-caupi**. 2018.

TAMANHO, JMS dos S. et al. Análise da variabilidade morfológica e genética do fungo *Thielaviopsis paradoxa*. In: Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS, 4.**, 2014, Aracaju. Anais... Brasília, DF: Embrapa, 2014., 2014.

VENTURINI, G., BRANDI, F., & BETTIOL, W. (2014). Inibição do crescimento micelial e da germinação de esporos de *Thielaviopsis paradoxa* por *Bacillus subtilis* e *Bacillus pumilus*. In Embrapa Meio Ambiente-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8.**, 2014, Campinas. Anais... Campinas: Instituto Agrônômico, 2014. RE Nº 14405..

WARWICK, Dulce; PASSOS, Edson EM. **Outbreak of stem bleeding in coconuts caused by *Thielaviopsis paradoxa* in Sergipe, Brazil**. Tropical Plant Pathology, v. 34, n. 3, p. 175-177, 2009.