

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
AGENOR BARBOSA DOS SANTOS JUNIOR

LEVANTAMENTO DAS DOENÇAS DA PITAYA NO CERRADO

CERES – GO
2024

AGENOR BARBOSA DOS SANTOS JUNIOR

LEVANTAMENTO DAS DOENÇAS DA PITAYA NO CERRADO

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação da Profa. Dra. Mônica Lau da Silva Marques.

**CERES – GO
2024**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SSA237 Santos Junior, Agenor Barbosa Dos
1 LEVANTAMENTO DAS DOENÇAS DA PITAYA NO CERRADO /
1 Agenor Barbosa Dos Santos Junior; orientadora Dr.
Mônica Lau Da Silva Marques. -- Ceres, 2024.
16 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Ceres, 2024.

1. Hylocereus sp.. 2. fungos. 3. antracnose. 4.
resistência. 5. manejo. I. Marques, Dr. Mônica Lau Da
Silva, orient. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Agenor Barbosa dos Santos Junior
Matrícula: 2019103200240340
Título do Trabalho: Levantamento das doenças da pitaya no Cerrado.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:

- O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 30 de junho de 2024.

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura eletrônica do orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- Agenor Barbosa dos Santos Junior, 2019103200240340 - Discente, em 01/07/2024 17:44:46.
- Monica Lau da Silva Marques, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/06/2024 21:36:53.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/06/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 611480
Código de Autenticação: 1843b6c43b



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100

ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) 14 dia(s) do mês de junho do ano de dois mil e 2024, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) Agner Barbosa dos Santos Junior do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2019103200240340, cujo título é "Levantamento das doenças da pitaya no cerrado".

A defesa iniciou-se às 14 horas e 10 minutos, finalizando-se às 14 horas e 50 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 8,2 no trabalho escrito, média 9,0 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,6 de pontos, estando o(a) estudante apte para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Mônica Leau da Silva Marques
Assinatura Presidente da Banca

Renata de Castro Marques Carvalho
Assinatura Membro 1 Banca Examinadora

Karina Cristina de Caldas Lages
Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a toda minha família, que esteve presente desde o início deste trajeto, oferecendo apoio e incentivo em todos os momentos, especialmente durante os desafios e dificuldades. Em particular, quero agradecer ao meu pai, Agenor Barbosa Dos Santos, pelo amor incondicional, respeito, dedicação e sacrifícios para a realização deste sonho.

Não posso deixar de reconhecer e agradecer imensamente à minha orientadora, Profa.Dra. Mônica Lau Da Silva Marques, pela orientação precisa, pelos ensinamentos valiosos, dedicação incansável e sábios conselhos ao longo desta jornada acadêmica.

Também desejo expressar minha gratidão ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, por disponibilizar o laboratório, equipamentos, recursos humanos e conhecimentos fundamentais que foram essenciais para minha formação acadêmica.

“Quando damos sentido à vida, não nos sentimos apenas um pouco melhor, mas também encontramos a capacidade de lidar com o sofrimento”.

Viktor Frankl

RESUMO

A pitaya ou fruta do dragão é uma planta com potencial econômico, cacto de videira que é eficiente em água, rica em betalaínas e antioxidantes, tem benefícios medicinais e é uma fonte de renda para os produtores. Este estudo investigou a prevalência de doenças bióticas na cultura da pitaya no Cerrado, com a coleta de 16 amostras de caules, amostras de raízes e solos na profundidade de 0-20 cm em uma área de plantio comercial em Rialma - GO. Identificou-se fusariose, antracnose e cancro dos ramos como as principais patologias, destacando-se a antracnose como a mais prevalente. Não houve presença de nematóides nas amostras de solos e raízes coletadas na área de estudo.

Palavras-chave: *Hylocereus sp.*, fungos, antracnose, resistência, manejo.

ABSTRACT

Pitaya or dragon fruit is a potential plant, vine cactus that is water efficient, rich in betalains and antioxidants, has medicinal benefits and is a source of income for producers. This study investigated the prevalence of biotic diseases in pitaya cultivation in the Cerrado, by collecting 16 samples of stems, root samples and soil at a depth of 0-20 cm in a commercial planting area in Rialma - GO. Fusarium wilt, anthracnose and branch canker were identified as the main pathologies, with anthracnose standing out as the most prevalent. There was no presence of nematodes in the soil and root samples collected in the study area.

Keywords: *Hylocereus sp., fungi, anthracnose, resistance, management.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fazenda JF Bacuri, localização onde todas as amostras foram coletadas.....	04
Figura 2. Pitayas contaminadas com Cancro dos Ramos (<i>Botryosphaeria dothidea</i> M.), localizadas na fazenda JF Bacuri.....	05
Figura 3. Preparo das amostras em placas de petri descartaveis com BDA, na Câmara de Fluxo laminar.....	06
Figura 4. Análises nematológicas dos solos das pitayas, em tubos falcon de capacidade de 90 mL.....	07
Figura 5. Conídio da fusariose (<i>Fusarium solani</i> L.) na pitaya.....	10
Figura 6. Visualização do fungo da antracnose (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> F.) da pitaya no microscópio.....	11
Figura 7. Sintomas da (<i>Botryosphaeria dothidea</i> M.) no caule da pitaya.....	12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela de análise de solo da area de estudo, demonstrando os minerais mais relevantes e a materia orgânica, feito no Instituto Federal Goiano campos-ceres8

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
MATERIAL E MÉTODOS.....	03
RESULTADOS E DISCUSSÃO	06
CONCLUSÃO	07
REFERÊNCIAS.....	08

LEVANTAMENTO DAS DOENÇAS DA PITAYA NO CERRADO

SURVEY OF PITAYA DISEASES IN CERRADO

AGENOR BARBOSA DOS SANTOS JUNIOR

Graduando em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

Agenor-m4@outlook.com

MÔNICA LAU DA SILVA MARQUES

Doutora em Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Ceres

monica.lau@ifgoiano.edu.br

Resumo: A pitaya ou fruta do dragão é uma planta em potencial, cacto de videira que é eficiente em água, rica em betalaínas e antioxidantes, tem benefícios medicinais e é uma fonte de renda para os produtores. Este estudo investigou a prevalência de doenças bióticas na cultura da pitaya no Cerrado, com a coleta de 16 amostras de caules, amostras de raízes e solos na profundidade de 0-20 cm em uma área de plantio comercial em Rialma - GO. Identificou-se fusariose, antracnose e cancro dos ramos como as principais patologias, destacando-se a antracnose como a mais prevalente. Não houve presença de nematóides nas amostras de solos e raízes coletadas na área de estudo.

Palavras-chave: *Hylocereus* sp., fungos, antracnose, resistência, manejo.

Abstract: Pitaya or dragon fruit is a potential plant, vine cactus that is water efficient, rich in betalains and antioxidants, has medicinal benefits and is a source of income for producers. This study investigated the prevalence of biotic diseases in pitaya cultivation in the Cerrado, by collecting 16 samples of stems, root samples and soil at a depth of 0-20 cm in a commercial planting area in Rialma - GO. Fusarium wilt, anthracnose and branch canker were identified as the main pathologies, with anthracnose standing out as the most prevalent. There was no presence of nematodes in the soil and root samples collected in the study area.

Keywords: *Hylocereus* sp., fungi, anthracnose, resistance, management.

INTRODUÇÃO

A humanidade tem compartilhado uma coexistência intrínseca com a família Cactaceae por milênios. As plantas pertencentes a essa família são distintamente identificáveis em comparação a outras, graças às suas características singulares e à habilidade notável de sobreviver em ambientes extremos (FLORES et al., 2020). Dentro desse contexto, as espécies de cactos trepadeiras, conhecidas como *Hylocereus* sp., emergem como membros de destaque, especialmente devido aos seus frutos comestíveis (CASAS e BARBERA, 2002), que têm sido parte da dieta humana por mais de 9.000 anos (NOBEL et al., 2002). Os frutos das espécies de *Hylocereus* sp., também conhecidos como "pitayas" ou "frutos de dragão", podem variar em tamanho, desde pequenos (100-250g) até grandes (200-800g), dependendo da variedade (LICHTENZVEIG et al., 2000). Esses frutos ostentam altos teores de sódio, potássio e vitamina A, com teores de sólidos totais que alcançam até 16,6% (MARTINEZ et al., 1996; NERD et al., 1999). Além de servirem como fonte de probióticos (WICHIENTHOT et al., 2010), os frutos também são ricos em antioxidantes (TENORE et al., 2012), o que solidificou a pitaya como um agente de benefícios medicinais. Embora mais pesquisas sejam necessárias, algumas descobertas sugerem que, em doses elevadas, a fruta do dragão poderia reduzir os níveis de glicose no sangue (POOLSUP et al., 2017).

Enriquecida com betalaínas (WYBRANIEC et al., 2001; STINTZING et al., 2002, 2004), a pitaya ganha destaque como uma valiosa fonte de corantes naturais na indústria alimentícia, substituindo corantes sintéticos (WYBRANIEC et al., 2007). Originárias das Américas do Sul e Central, assim como do México, as espécies de *Hylocereus* sp. também têm presença significativa na fauna brasileira, particularmente na região de Goiás. Embora o cultivo de pitaya no Brasil tenha sido estabelecido há cerca de 15 anos (OLIVEIRA et al., 2020) e esteja se expandindo vigorosamente em várias regiões do país (PINTO et al., 2020), a produção ainda não consegue suprir a demanda nacional (BINSFELD et al., 2019), levando à importação desses frutos e elevação dos preços, tornando-os menos acessíveis (NUNES et al., 2014). As variedades de casca vermelha, como a *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton e Roses, e de casca amarela, como a *Selenicereus megalanthus* (Schum ex. Vaupel, Moran), são as principais espécies comerciais. O gênero *Hylocereus* abrange ainda outras 11 espécies (DONADIO et al., 2009).

As plantas de pitaya demonstram notável eficiência no uso de água, sendo epífitas facultativas que inicialmente enraizam no solo antes de se tornarem completamente epífitas (WALLACE e GIBSON et al., 2002). Isso é possibilitado pelo metabolismo ácido das

crassuláceas (CAM), que permite que plantas fixem CO₂ à noite como ácido málico, armazenando-o para uso durante o dia, quando os estômatos estão fechados para minimizar a perda de água. Isso é crucial para a sobrevivência em ambientes áridos, tornando a pitaya uma escolha atrativa para ambientes áridos, semiáridos (NASCIMENTO et al., 2019; NOBEL et al., 2002). A espécie *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton e Rose, com frutos de casca vermelha e polpa branca, lidera a produção global (ABIRAMI et al., 2019). A propagação da pitaya pode ser realizada por meio de sementes, micropropagação (BOZKURT et al., 2020) ou métodos vegetativos (HERNÁNDEZ, 2012).

Com grande potencial para lucratividade, a produção de pitaya oferece retornos substanciais aos produtores, principalmente no mercado de exportação. A Colômbia foi pioneira no cultivo de pitaya para exportação ao Japão (DE OLANDA SOUZA et al., 2019). Atualmente, Colômbia, Equador e Israel enviam *H. Megalanthus* para a Europa. E nos EUA, a pitaya demonstra potencial como cultura lucrativa (MERTEN et al., 2003; MIZRAHI et al., 2010). A fruta do dragão também é cultivada na Austrália, Nova Zelândia, Espanha e Filipinas, sendo altamente demandada pela indústria alimentícia nos EUA e na Europa, onde sua polpa é usada como ingrediente natural e corante (NERD et al., 2002). No Brasil, a produção de pitaya nacional totaliza aproximadamente 1.493,19 toneladas, com distribuição regional em regiões como o Sudeste (54,42% da produção nacional), Sul (33,62%), Norte (10,52%), Centro-Oeste (0,83%) e Nordeste (0,61%) (IBGE, 2017). Mundialmente, a produção soma cerca de 1 milhão de toneladas, com os EUA liderando a importação, e a Europa como principal região importadora (NERD et al., 2002; TEL ZUR et al., 2015).

Entretanto, como em muitas atividades agrícolas, os produtores de pitaya enfrentam desafios de produção que impactam negativamente o rendimento. Problemas como a curta vida útil dos frutos e a irregularidade no fornecimento, devido à natureza ondulante da floração e colheita (VARGAS GUTIÉRREZ et al., 2020), são exacerbados pela presença de doenças. Embora revisões anteriores tenham abordado a taxonomia, botânica, propriedades medicinais, distribuição geográfica e usos industriais da pitaya (MERCADO-SILVA et al., 2018; TEL ZUR et al., 2015; NOBEL et al., 2002; LE BELLEC et al., 2006; HERNANDEZ et al., 2012), uma revisão completa das doenças que a afetam ainda é necessária.

O objetivo deste estudo foi investigar a prevalência e identificar as principais patologias que afetam a pitaya na região rural de Rialma-GO. Por bem como avaliar a tolerância das plantas frente a essas doenças. Além disso, pretendemos analisar a possível influência de fatores ambientais e práticas culturais na incidência e severidade das infecções. Este trabalho visa

fornecer dados relevantes para o desenvolvimento de estratégias eficazes de manejo fitossanitário, visando à sustentabilidade da produção de pitayas na região do Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na região rural de Rialma, localizada no Vale de São Patrício, meso região do Centro Goiano e caracterizada pelas seguintes coordenadas cartesianas e condições edafoclimáticas, latitude: Sul 15°21'44.3" longitude Oeste 49°32'30.9" (Figura 01), altitude aproximada de 600 m; com relevo suave ondulado, Latossolo Vermelho Escuro, de textura média. O clima do local, segundo a classificação de Kooppen, é do tipo Aw (quente e semi-úmido com estação bem definida), com temperatura média anual de 25,4° C, com médias mínimas e máximas de 19,3° C e 31,5° C, respectivamente. A precipitação anual é de cerca, de 1700 mm.



Figura 1. Área de produção de pitaya, localizada no município de Rialma, Go.

Fonte: Autores (2023).

Realizou-se a coleta de 16 amostras de caules de pitaya contaminadas com sintomas de doenças na Fazenda JF Bacuri (Figura 2). Essa coleta ocorreu durante o período chuvoso, no mês de novembro de 2022. A área de estudo é destinada à produção comercial de pitayas para abastecimento regional, sendo composta por um total de 35 plantas, dispostas em um espaçamento médio de 3x3 metros, abrangendo uma diversidade de 12 espécies vegetais distintas, que infelizmente não haviam identificação, já que o proprietário da área não tinha conhecimento das espécies específicas implantadas. As amostras foram selecionadas tendo em vista a contaminação visível, plantas que apresentavam estar com mais sintomas foram

selecionadas como amostra. A coleta foi conduzida empregando-se instrumento esterilizado com solução de hipoclorito de sódio a 1%, visando garantir a integridade do material coletado. Fragmentos contaminados, com tamanho médio de 5 cm, foram retirados e acondicionados em sacos plásticos que foram selados e colocados em caixas de isopor sem gelo. A cada coleta, as tesouras de podas e facas foram submetidas à esterilização adicional, mitigando o risco de disseminação de patógenos.



Figura 2. Plantas de pitayas contaminadas com Cancro dos Ramos (*Botryosphaeria dothidea* M.).

Fonte: Autores (2023).

Além das amostras vegetais, procedeu-se à coleta de amostras de solo e raízes para identificação de nematóides. As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20cm, na forma zigue-zague, com o auxílio de um trado holandês abrangendo toda a área do estudo, e acondicionados em sacos plásticos de polietileno preto, com a capacidade de dois litros, e armazenados em um caixa de isopor de capacidade de cinco litros e encaminhados ao Laboratório de Solo do Instituto Federal Goiano Campus Ceres – GO.

No ambiente laboratorial foi efetuado a esterilização dos materiais: pinças, pipetas, bécheres de 100 mL, erlenmeyrs e provetas. Utilizou-se autoclave via calor de vapor saturado (calor úmido) a 120°C por 20 min sob pressão constante de 1,1 e 0,7 kgf/cm² conforme Dhingra e Sinclair (1995).

O preparo do meio de cultura foi realizado adicionando-se 45g do meio de cultura, batata dextrose ágar (BDA) em pó, previamente pesado em balança analítica, e adicionado em 1L de água destilada; foi depositado em recipiente de vidro com capacidade de 2L, e colocado em uma autoclave para a esterilização (DHINGRA e SINCLAIR, 1995), e posteriormente foi vertido 10 mL de meio em cada placa de petri descartável transparente estéril, medindo 9 cm de diâmetro, totalizando 1,6 litros de meio BDA.

Os materiais esterilizados foram então transferidos para a câmara de fluxo laminar (Figura 3), onde se realizou a disseminação do material contaminado em placas de petri. Para tal, fragmentos minúsculos das partes contaminadas de cada amostra foram coletados com o auxílio de pinças de aço inoxidável esterilizadas de 14 cm. Estes fragmentos foram alocados em placas de petri, preenchidos parcialmente com BDA, sendo esse procedimento repetido quatro vezes para cada uma das quatro amostras. De acordo com Alfnas e Gonçalves (2007), realizou-se o isolamento direto e indireto dos fungos fitopatogênicos em placas de petri contendo o meio de cultura batata dextrose àgar (BDA). A repicagem dos fungos foi feita conforme Carollo e Filho (2016) para obtenção de um isolado puro. Posteriormente levados para o laboratório de microscopia do IF Goiano Campus Ceres - GO para a realização taxonômica dos fungos a nível de gêneros com o auxílio da chave taxonômica de micologia avançado (LUZ, 2010; LUZ, 2011; LUZ, 2012).



Figura 3. Preparo das amostras com BDA na Câmara de Fluxo laminar.

Fonte: Autores. (2023).

Uma vez que as amostras foram adequadamente preparadas, colocando-se as partes contaminadas das plantas previamente sanitizadas com as solução de hipoclorito de sódio a 5%, em água destilada e álcool 70% por um minuto cada, em cada placa de petri contendo o meio

BDA, estas foram seladas, envoltas em filme plástico transparentes e acomodadas em uma câmara de crescimento (BOD), mantida à temperatura ambiente de 25°C. Decorrido o período de uma semana, as amostras foram cuidadosamente retiradas e submetidas à análise microscópica, empregando-se microscópios ópticos com o aumento de 40 X, devidamente calibrados no laboratório de microscopia do Bloco de Ciências Agrárias do Insitituto Federal Goiano Campus Ceres – GO.

A extração de nematóides dos solos foi feita seguindo a metodologia de Jenkins (1964) ou método de peneiramento e flutuação em centrífuga. Foram medido 100 cm³ de solo no bécher, diluído em 1L de água, homogeneizou-se a amostra em água corrente e passou-se pelo conjunto de peneiras (60mesh/500mesh ou 100mesh/400mesh), utilizando o método da flutuação-sedimentação e peneiramento de Flegg e Hopper (1970). Em seguida, colocou-se em cada amostra 1 cm³ de caulim, a 5 minutos na centrífuga (marca FANEM modelo 204-NR), retirou-se o sobrenadante e lavou-se em água corrente. O armazenamento foi feito em tubos falcon de capacidade de 90 mL e acrescentou a solução de formaldeído 4% (Figura 4).



Figura 4. Tubos falcon de capacidade de 90 mL.
Fonte: Autores (2023).

Para identificação em nível de gênero dos nematóides, todas as amostras de solos foram encaminhadas para o Laboratório de microscopia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres e analisadas através de um microscópio óptico com aumento de 40x com auxílio da câmara de Peters, no qual utilizou-se a chave de identificação de Mai e Lyon (1960).

A partir dos dados encontrados calculou-se a densidade populacional dos nematoides

em 100 cm³ de solo de cada amostra, multiplicando-se a quantidade de nematóides encontrados na câmara de Peters pelo volume de líquido da amostra armazenada. É importante ressaltar que foi contabilizado e identificados apenas os nematoides com o ciclo biológico em estágio juvenil, J1 a J4, e adultos nas amostras do solo, sendo essas as fases possíveis de se identificar as espécies de nematóides.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo revelou a presença de três patologias preponderantes na cultura estudada: fusariose (*Fusarium solani* L.), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* F.) e cancro dos ramos (*Botryosphaeria dothidea* M.). Cumpre destacar que todas as plantas na área de estudo exibiram contaminação pela antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* F.), enquanto a fusariose (*Fusarium solani* L.) manifestou-se como a segunda doença mais comum, identificada em oito plantas. Já o cancro dos ramos (*Botryosphaeria dothidea* M.) apresentou ocorrência em seis plantas. Embora a produção ostentasse níveis substanciais de contaminação, as plantas demonstraram aparênciavigorosa e relativa tolerância às doenças, possivelmente atribuída à notória robustez da família Cactaceae.

Notavelmente, as análises de solo não detectaram a presença de fitonematóides na área de estudo, o que pode ser atribuído a vários fatores. Principalmente, a boa cobertura do solo (Tabela 1) proporcionada pelo amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), o que resultou em uma quantidade significativa de matéria orgânica (M. O.), contribuindo potencialmente para a redução dos nematóides na área. Segundo Silveira (2021), os principais sintomas de nematóides estão associados à redução do porte da planta, perda prematura de folhas, amarelecimento, e na maioria dos casos, as reboleiras. E segundo Doihara (2015), a sobrevivência de nematóides é influenciada pelas características do solo, fatores como textura, consistência, temperatura, porosidade, elevada quantidade de matéria orgânica e estrutura.

Tabela 1. Tabela de análise de solo da area de estudo.
Fonte: Laboratório de solos, INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES (2023).

Areia	Silte	Argil	pH	M.O	Ca	Mg	Al
a		a					
g/Kg	g/K	g/Kg	H2	g/dm	cmolc/dm	cmolc/dm	cmolc/dm
	g		O	3	3	3	3
333	92	576	5,0	17,9	2,1	1,6	0,1

Em uma perspectiva mais abrangente, as plantas revelaram uma resiliência notável às doenças, apesar da expressiva contaminação e do período chuvoso, condição que poderia, em teoria, favorecer a proliferação descontrolada das patologias. É relevante ressaltar que a produção objeto deste estudo não se valeu de métodos de controle químico, aderindo estritamente a um modelo que segue uma produção similar a orgânica, segundo o proprietário, iss provavelmente deve ter contribuído para o aumento da matéria orgânica (M.O.) no solo favorecendo para a ausência de nematóides na área.

A fusariose (*Fusarium solani* L.) é uma das principais doenças fúngicas que afetam a cultura da pitaya (Figura 5), causando murcha vascular, podridão de raízes e amarelecimento das hastes, resultando em significativa redução na produção e qualidade dos frutos (LICHTENZVEIG et al., 2000). Todos os *Fusarium* spp. associados à pitaya, exceto *F. oxysporum* da Coréia do Sul (CHOI et al., 2007) e Argentina (WRIGHT et al., 2007), causam podridão do caule (MOHD HAFIFI et al., 2019). *H. monacanthus* hospeda esses *Fusarium* spp. No entanto, *F. oxysporum*, agente causal da podridão basal, foi associado apenas a *H. Balendres Bengoa undatus* (WRIGHT et al., 2007) e *H. trigonus* (CHOI et al., 2007). Todos os *Fusarium* spp., exceto *F. solani*, foram relatados na Malásia (HAWA et al., 2010; HAWA et al., 2013; HAWA et al., 2017; MOHD HAFIFI et al., 2019). Na área de estudo, a fusariose (*Fusarium* spp.) não se mostrou tão prevalente quanto em outras pesquisas, sendo observado principalmente em ramos jovens, especialmente nas pontas, possivelmente devido à presença de uma camada superficial em desenvolvimento. Apesar de ocupar o segundo lugar em termos de contaminação, os danos causados foram mínimos.

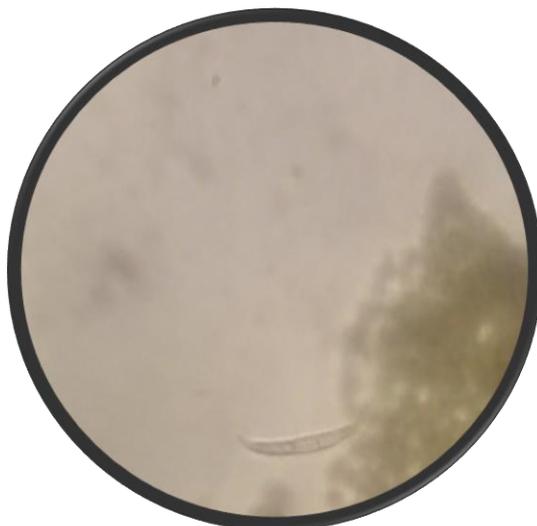


Figura 5 – Conídio da fusariose (*Fusarium* spp.) na pitaya.
Fonte: Autores (2023)

A antracnose (*Colletotrichum* spp.) foi a doença mais prevalente na área de estudo, infectando todas as plantas avaliadas (Figura 6). Seguindo padrões semelhantes aos descritos na pesquisa de Mohd et al. (2015), essa doença se manifesta através de manchas marrom-avermelhadas nas áreas afetadas, atingindo principalmente as hastes mais desenvolvidas. A antracnose é frequentemente relatada como a doença fúngica mais destrutiva da fruta do dragão. Causada por cinco espécies, a saber: *C. gloeosporioides*, *C. aenigma*, *C. siamense*, *C. karstii* e *C. truncatum*. A antracnose causada por *C. aenigma* e *C. karstii* foi relatada apenas na Tailândia e no Brasil (NASCIMENTO et al., 2019), respectivamente. Existem variações de sintomas também observadas entre *Hylocereus* sp.



Figura 6 – Visualização do fungo da antracnose (*Colletotrichum* spp.) da pitaya no microscópio.
Fonte: Autores (2023)

Colletotrichum gloeosporioides F. é o mais amplamente relatado, hospedado por todas as três frutas de dragão cultivadas populares (*H. undatus*, *H. monacanthus* e *H. megalanthus*). Os sintomas no caule da pitaya começam com manchas laranja-avermelhadas com halos cloróticos severos (ABIRAMI et al., 2019), mas em *H. monacanthus*, os caules apresentaram lesões necróticas de rosa a marrom (ZHAO et al., 2018), bem semelhantes ao encontrado nas plantas de pitayas em nosso estudo. Apesar da alta taxa de contaminação, a propagação da doença foi limitada, não comprometendo significativamente a capacidade de desenvolvimento vegetativo das plantas na área de estudo.

O cancro dos ramos (*Botryosphaeria* spp.) (Figura 7) foi observado em baixa incidência, afetando poucas plantas, mas caracterizando-se por causar podridão localizada. Seus sintomas iniciais incluem lesões marrons afundadas, que se tornam mais escuras com o tempo. Na medida em que a doença avança, surgem manchas laranja e pontos pretos na superfície do cancro, levando eventualmente à decomposição do caule infectado (MOHD et al., 2015).



Figura 7 – Sintomas da (*Botryosphaeria* spp.) no caule da pitaya.
Fonte: Autores (2023).

Apesar da expressiva contaminação, houve uma notável resiliência das plantas, possivelmente associada à robustez da família Cactaceae. Baseado neste estudo, é possível inferir que, para alcançar conclusões mais robustas, são necessárias múltiplas repetições da pesquisa, preferencialmente em áreas de maior extensão, identificação molecular através de sequenciamento dos genes dos patógenos encontrados em nível de espécies e localizações variadas.

Dessa forma, é necessário explorar um espectro mais amplo de variáveis associadas a fatores climáticos e práticas culturais, além de avaliar especificamente a resistência de determinadas espécies, considerando que, na área de estudo, não se obteve informação detalhada sobre as variedades implantadas, o que poderia fornecer “insights” valiosos para aprimorar a compreensão dessas interações.

CONCLUSÃO

Houve a ocorrência da fusariose, antracnose e cancro dos ramos em caules de pitaya na região de Rialma- GO no Centro Goiano.

Não houve ocorrência de nematóide na área da pitaya.

REFERÊNCIAS

ABIRAMI, K. et al. **Occurrence of anthracnose disease caused by *Colletotrichum siamense* on dragon fruit (*Hylocereus undatus*) in Andaman Islands, India.** Plant Disease, v. 103, n. 4,

p. 768-768, 2019.

BINSFELD, MANUELA CRISTINE ET AL. **Enraizadores alternativos na propagação vegetativa de pitaya**. *MAGISTRA*, v. 30, p. 251-258, 2019.

BOZKURT, TANER; İNAN, SEZEN; DÜNDAR, İJLAL. **Micropropagation of different pitaya varieties**. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, v. 13, n. 1, p. 39-46, 2020.

CASAS, ALEJANDRO; BARBERA, GIUSEPPE. **Mesoamerican domestication and diffusion. Cacti: biology and uses**, v. 143, p. 62, 2002.

CAROLLO, E. M., Filho, H. P. S. **Manual Básico de Técnicas Fitopatológicas**. Laboratório de Fitopatologia, Embrapa Mandioca e Fruticultura. Brasília – DF, 2016.

CHOI, J.; DONG, L.; AHN, J.; DAO, D.; HAMMERSCHMIDT, M.; CHEN, J. N. FoxH1 modula negativamente a expressão do gene flk1 e a formação vascular em peixe-zebra. **Biologia do Desenvolvimento**. 304 (2):735-744, 2007.

DE OLANDA SOUZA, GABRIEL HENRIQUE; DE OLIVEIRA APARECIDO, LUCAS EDUARDO; DE LIMA, RAFAEL FAUSTO. **POTENCIAL DE CULTIVO E IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA APTIDÃO EDAFOCLIMÁTICA DA PITAYA (*H. undatus* e *S. megalanthus*) NO CENTRO-OESTE DO BRASIL** CULTIVATION POTENTIAL AND IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON THE EDAPHOCLIMATIC APTITUDE OF PITAYA (*H. undatus* and. *Centro*, v. 2, n. 7, 2019.

DHINGRA, O. D.; SINCLAIR, J. B. **Basic plant pathology methods**. Boca Raton: CRC Press, 1995. 434p.

DONADIO, LUIZ CARLOS. Pitaya. **Revista Brasileira de fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 0-0, 2009.

DOIHARA, I. P.. **Nematofauna edáfica em sistemas de uso do solo na microrregião de Chapadinha–MA**. Tese (doutorado) - Jaboticabal, xiv, 81p, 2015.

FLEGG, J. J.; HOOPER, D. J. **Extraction of free-living stages from soil**. *Ministry of Agriculture, Fisheries and Food*, 148, 1970.

FLORES, WILLIAM MENEZES FERREIRA ET AL. **Zoneamento agroclimático de espécies bioenergéticas para a entressafra Verão-Inverno na microrregião de Patos de Minas-MG**. 2020.

GUO, L. W.; WU, Y. X.; MAO, Z. C.; HO, H. H; He, Y. Q. Storage rot of dragon fruit caused by *Gilbertella persicaria*. **Plant Disease**, 96:1826, 2012.

HAWA, M. M.; SALLEH, B.; LATIFFAH, Z. Characterization and intraspecific variation of *Fusarium semitectum* (Berkeley and Ravenel) associated with red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus* [Weber] Britton and Rose) in Malaysia. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 3, 2010.

HAWA, M. M.; SALLEH, B.; LATIFFAH, Z. Characterization and pathogenicity of *Fusarium proliferatum* causing stem rot of *Hylocereus polyrhizus* in Malaysia. **Annals of applied Biology**, v. 163, n. 2, p. 269-280, 2013.

HAWA, M. M. et al. *Fusarium fujikuroi* associated with stem rot of red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. **Annals of Applied Biology**, v. 170, n. 3, p. 434-446, 2017.

HERNÁNDEZ, YOLANDA DONAJÍ ORTIZ; SALAZAR, JOSÉ ALFREDO CARRILLO. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): **a short review**. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 220-237, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados do Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 25 nov. 2019.

LICHTENZVEIG, JUDITH E. T. AL. **Cytology and mating systems in the climbing cacti *Hylocereus* and *Selenicereus***. American Journal of Botany, v. 87, n. 7, p. 1058-1065, 2000.

LUI, F.; WU, R.; ZHAN, L.; OU, X. C. First report of reddish-brow spot disease on pitaya caused by *Nigrospora sphaerica* in China. **APS Publications**, China, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-01-16-0063-PDN>

MAI, W. F.; LYON, H. H. **Pictorial key to genera of Plant-parasitic nematodes**. 4. ed. London: Comstock Publishing Associates, 1960.

MERTEN, SVEN. **A review of *Hylocereus* production in the United States**. J. PACD, v. 5, p. 98-105, 2003.

MIZRAHI, YOSEF; NERD, AVINOAM. **Climbing and columnar cacti: new arid land fruit crops**. Perspectives on new crops and new uses, v. 1, p. 358-366, 1999.

MIZRAHI, YOSEF; NERD, AVINOAM; NOBEL, PARK S. **Cacti as crops**. Horticultural reviews, v. 18, p. 291-319, 2010.

MOHD, MASRATUL H.; SALLEH, B.; ZAKARIA, L. **An overview of fungal diseases of pitaya in Malaysia**. In: **Proceeding of Improving Pitaya Production and Marketing Workshop**, p. 13-15, 2015.

MOHD HAFIFI, A. B.; KEE, Y. J.; MOHD, M. H. First report of *Fusarium oxysporum* as a causal agent of stem blight of red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) in Malaysia. **Plant Disease**, v. 103, n. 5, p. 1040-1040, 2019.

NASCIMENTO, M. B. et al. **First report of *Colletotrichum karstii* causing anthracnose spot on pitaya (*Hylocereus undatus*) in Brazil**. Plant Disease, v. 103, n. 8, p. 2137, 2019.

NERD, AVINOAM; GUTMAN, FEIGA; MIZRAHI, YOSEF. **Ripening and postharvest behaviour of fruits of two *Hylocereus* species (Cactaceae)**. Postharvest Biology and Technology, v. 17, n. 1, p. 39-45, 1999.

NUNES, ERNANE NOGUEIRA ET AL. **Pitaya (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil**. Gaia Scientia, 2014.

PINTO, DEIZE BRITO ET AL. **Determinação do potencial agroclimático da região de Tomé-Açu (PA) para o cultivo de Pitaya vermelha.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 10, p. 83687-83692, 2020.

POOLSUP, NALINEE; SUKSOMBOON, NAETI; PAW, NAW JUNA. **Effect of dragon fruit on glycemic control in prediabetes and type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis.** PloS one, v. 12, n. 9, p. e0184577, 2017.

SILVEIRA, R. S. **Importância e manejo de nematoides em lavouras de soja no Brasil e perspectivas futuras.** Monografia (Graduação - Agronomia) -- Universidade de Brasília, 62 p, 2021.

STINTZING, F. C.; SCHIEBER, A.; CARLE, R.. **Betacyanins in fruits from red-purple pitaya, *Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose.** Food Chemistry, v. 77, n. 1, p. 101-106, 2002.

STINTZING, FLORIAN C. ET AL. **Structural investigations on betacyanin pigments by LC NMR and 2D NMR spectroscopy.** Phytochemistry, v. 65, n. 4, p. 415-422, 2004.

TENORE, GIAN CARLO; NOVELLINO, ETTORE; BASILE, ADRIANA. **Nutraceutical potential and antioxidant benefits of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) extracts.** Journal of functional foods, v. 4, n. 1, p. 129-136, 2012.

VARGAS GUTIÉRREZ, K. A.; LÓPEZ MONTAÑEZ, R. N. **Guía Técnica del cultivo de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) en la región Amazonas.** 2020.
VALENCIA BOTÍN A. J.; ISLAS S. J. S.; SORIANO E. C.; MICHAILIDES T. J.; SÁNCHEZ G. R. a new stem spot disease of pitahaya (*Hylocereus undatus* (HAW.) Britton e Rose) caused by fusicoccum-like anamorph of *Botryosphaeria dothidea* (Moug.:Fr.) Ces. and de not. in Mexico. **Revista Mexicana de Fitopatología**, v. 22, n. 1, México, pp. 140-142, 2004.

VILAPLANA R.; ALBA P.; VALÈNCIA-CHAMORRO S. Sodium bicarbonate salts for control of postharvest black rot disease in yellow pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). **Crop Protection**, v.114,p.90-96, 2018.

WRIGHT, E. R. et al. Basal rot of *Hylocereus undatus* caused by *Fusarium oxysporum* in Buenos Aires, Argentina. **Plant disease**, v. 91, n. 3, p. 323-323, 2007.

WICHENCHOT, S.; JATUPORNPIPAT, M.; RASTALL, R. A. **Oligosaccharides of pitaya (dragon fruit) flesh and their prebiotic properties.** Food chemistry, v. 120, n. 3, p. 850-857, 2010.

WYBRANIEC, SŁAWOMIR ET AL. **Betacyanins from vine cactus *Hylocereus polyrhizus*.** Phytochemistry, v. 58, n. 8, p. 1209-1212, 2001.

WYBRANIEC, SŁAWOMIR ET AL. **Minor betalains in fruits of *Hylocereus species*.** Phytochemistry, v. 68, n. 2, p. 251-259, 2007.

WU J. B.; ZHAN R. L.; LIU F.; CANG J. M. First report of a stem and fruit spot of pitaya caused by *Aureobasidium pullulans* in China. **Plant Disease**, 101(1) 249-250, 2017.

ZHENG F.; XU G.; ZENG Q. F. ; DING X. F. ***Neocosmora rubicola* causando podridão do caule da pitaya (*Hylocereus costaricensis*) na China.** APS Publications, China, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-17-1469-PDN>

ZHAO, M.; ZHANG, H.; YAN, H.; QIU, L.; BASKIN, C. C.. **Mobilization and role of starch, protein, and fat reserves during seed germination of six wild grassland species.** Plant Sci., 9: 234, 2018.