

LUIZ FERNANDO MOREIRA PEIXOTO

**CARACTERIZAÇÃO DE SINTOMAS E SINAIS DE
HOSPEDEIROS DE *Leandria momordicae***

URUTAÍ – GOIÁS
2022

LUIZ FERNANDO MOREIRA PEIXOTO

**CARACTERIZAÇÃO DE SINTOMAS E SINAIS DE
HOSPEDEIROS DE *Leandria momordicae***

Monografia apresentada ao IF
Goiano Campus Urutaí como parte
das exigências do Curso de
Licenciatura em Ciências
Biológicas para obtenção do título
de Licenciado em Biologia.

Orientador: prof. Dr. Milton Luiz
da Paz Lima.

URUTAÍ - GOIÁS
2022

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

P379c	Peixoto, Luiz Fernando Moreira CARACTERIZAÇÃO DE SINTOMAS E SINAIS DE HOSPEDEIROS DE <i>Leandria momordicae</i> / Luiz Fernando Moreira Peixoto; orientadora Milton Luiz da Paz Lima. -- Urutaí, 2022. 50 p. Monografia (Pós-graduação Lato Sensu em em Licenciatura em Ciências Biológicas) -- Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2022. 1. Mancha-zonada. 2. Morfometria. 3. Microscopia. 4. Descrição. I. Lima, Milton Luiz da Paz, orient. II. Título.
-------	---

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

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, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

☐ Tese (doutorado)	☐ Artigo científico
☐ Dissertação (mestrado)	☐ Capítulo de livro
☐ Monografia (especialização)	☐ Livro
☒ TCC (graduação)	☐ Trabalho apresentado em evento
☐ Produto técnico e educacional - Tipo:	
Nome completo do autor: Luiz Fernando Moreira Peixoto	Matrícula: 2018101220530139
Título do trabalho: CARACTERIZAÇÃO DE SINTOMAS E SINAIS DE HOSPEDEIROS DE Leandria momordicae	

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: **08** / **02** / **2022**

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;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, 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;
- Que 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.

Urutai **08** / **02** / **2022**
Local Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

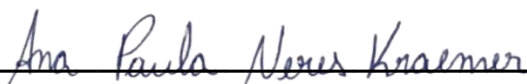

Assinatura do(a) orientador(a)

LUIZ FERNANDO MOREIRA PEIXOTO

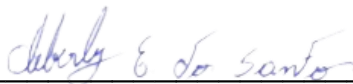
**CARACTERIZAÇÃO DE SINTOMAS E SINAIS DE
HOSPEDEIROS DE *Leandria momordicae***

Monografia apresentada ao IF
Goiano-Campus Urutaí, como parte
das exigências do Curso de
Licenciatura em Ciências
Biológicas para obtenção do título
de Licenciado em Biologia.

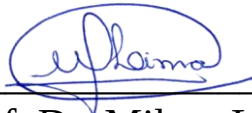
Aprovado em 3 de fevereiro de 2022.



M.Sc. Ana Paula Neres Kraemer
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Eng.Agr. Cleberly Evangelista dos Santos
Universidade de Brasília



Orientador Prof. Dr. Milton Luiz da Paz Lima
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

URUTAÍ – GOIÁS
2022

Dedico...

Em especial a minha mãe Orandina,
a minha tia Kênia, ao meu
orientador Dr. Milton, familiares e
amigos, pelo apoio oferecido ao
longo desses anos.

AGRADECIMENTOS

Gratidão pela oportunidade concedida a mim graças aos enormes esforços sem medidas da minha mãe Orandina e minha tia Kênia, para que eu pudesse me dedicar aos meus estudos acadêmicos.

Ao IF Goiano Campus Urutaí pelo apoio financeiro durante toda a minha faculdade através do auxílio moradia e sua infraestrutura, além do excelente quadro docente.

Ao Programa de Educação Tutorial – PET Bio Urutaí pela oportunidade de desenvolvimento profissional e pessoal, bem como ao tutor Dr. André Castro pelos ensinamentos que jamais me esquecerei.

Ao Laboratório de Microbiologia do Campus onde tive a oportunidade de desenvolver a presente monografia e ao querido e excelentíssimo Dr. Milton Lima que me orientou com tamanha gentileza e inteligência, sem medir esforços. Ao Marciel J. Peixoto pelo auxílio valioso com os mapas de distribuição dos pontos de coleta e desenhos científicos dos isolados.

Gratidão pelos meus amigos Wanderson Siqueira Teles, Andressa Silva Nascimento, Maria Clara Martins, Leonardo Almeida Guerra dos Santos, Anna Carolina Gonçalves, Amanda Ávila e tantos outros pela paciência, sabedoria, incentivo e um grande companheirismo, não me deixando desanimar e nem desistir dessa jornada tornando as coisas mais simples, sendo exemplos de coragem e determinação.

Gratidão a toda minha família, vó Madalena, tios, tias, padrinhos, madrinhas, primos e primas pelo amor e cuidado para comigo, dedicação na minha formação de caráter e pelas motivações, carregarei comigo cada pequeno gesto.

Gratidão aos meus professores durante a minha vida acadêmica em Urutaí que me ajudaram direta ou indiretamente, através dos ensinamentos ofertados.

E aos meus colegas de graduação, PIBID, PET e de laboratórios por sempre cooperarem com minha trajetória, me dando apoio, proporcionando risadas nas horas tristes e alegres.

E por fim, deixo minha gratidão por essa enorme dádiva que é a vida!

"A Gentileza é uma linguagem que o surdo pode ouvir e o cego pode ver."
(Mark Twain)

RESUMO

CARACTERIZAÇÃO DE SINTOMAS DE HOSPEDEIROS DE *Leandria momordicae*.

Resumo – Dentre as hortaliças as cucurbitáceas são uma importante família botânica infectada por *Leandria momordicae*, que tem causado expressivas perdas no pepino. O objetivo deste trabalho realizar a caracterização de sintomas e sinais de hospedeiros de *L. momordicae*. Amostras de folhas de cucurbitáceas a partir de janeiro de 2020 foram coletadas representadas por (i) pepino, ii) melão-de-são-caetano, iii) chuchu, iv) abóbora, v) caxi, vi) bucha e vii) maxixe. Os sintomas inicialmente registradas macroscopicamente foram agrupados e descritos. Em seguida utilizando microscópio estereoscópio foram realizados o preparo de lâminas semipermanentes e o isolamento direto em meio de cultivo batata-dextrose-ágar. A partir das imagens macro e microscópicas foi realizado a descrição dos sintomas e dos isolados obtidos diretamente do hospedeiro e em meio de cultivo artificial. A caracterização dos isolados foi realizada a partir das lâminas semipermanentes que foram registradas e mensuradas (diâmetro do conídio, mm). Quatro espécies de cucurbitáceas foram consideradas hospedeiras como *Luffa aegyptiaca* (bucha), *Sicyos edulis* (chuchu), *Momordica charantia* (melão-de-são-caetano) e *Cucumis sativus* (pepino). Os sintomas de todas as hospedeiras variaram de lesões poligonais (zonadas), irregulares, esféricas, com halo aquoso na face abaxial, e halo expansivo e confluyente as lesões necróticas. Os sinais de todas as apresentaram estruturas reprodutivas hialinas quando jovens e quando maduros apenas os conídios multicelulares, globosos e muriformes tornaram-se escuros (feo). De todas as hospedeiras analisadas este é o primeiro registro de ocorrência de *L. momordicae* em bucha na cidade de Urutaí, GO.

Palavras-chave – Mancha-zonada, Morfometria, Microscopia, Descrição.

ABSTRACT

CHARACTERIZATION BY SYMPTOM AND SIGNS OF *Leandria momordicae* HOST`S

ABSTRACT - Among vegetables, cucurbits are an important botanical family infected by *Leandria momordicae*, which has caused significant cucumber losses. The aim of this work is to characterize the symptoms and signs of *L. momordicae* hosts. Cucurbit leaves samples from January 2020 were collected, represented by (i) cucumber, ii) melon, iii) chayote, iv) pumpkin, v) “caxi”, vi) smooth luffa, and vii) gherkin. Symptoms initially recorded macroscopically were grouped and described. Then, using a stereoscopic microscope, the preparation of semi-permanent slides and direct isolation in potato-dextrose-agar culture medium were carried out. From the macro and microscopic images, the description of symptoms and isolates obtained directly from the host and in artificial culture medium was performed. The characterization of the isolates was carried out from the semi-permanent slides that were registered and measured (conidia diameter, mm). Symptoms of all hosts vary from polygonal (zoned spot), irregular, spherical lesions, with an aqueous halo on down face, and an expansive halo and confluent join necrotic lesions. Signs of all adult hyaline structures when young and mature only the multicellular, globose and muriform conidia turned dark (phea). Of all the hosts, this is the first record of the occurrence of *L. momordicae* in loofah in the city of Urutaí.

Keywords – Identify, Taxonomy, Pathogenicity, Registry.

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
INTRODUÇÃO	17
REVISÃO DE LITERATURA	19
À Hospedeira - cucurbitáceas.....	19
À doença - Mancha zonada	20
Controle da mancha-zonada	23
MATERIAL E MÉTODOS	25
Procedimentos de coleta e caracterização sintomatológica.....	26
Obtenção de Cultura Pura	26
Caracterização dos sinais	27
Ilustração científica dos sinais.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
Sintomatologia da Mancha-Zonada da bucha (<i>Luffa aegyptiaca</i>)	32
Etiologia da Mancha-Zonada da bucha (<i>Luffa aegyptiaca</i>)	32
Sintomatologia da Mancha-Zonada do chuchu (<i>Sicyos edulis</i> Jacq. (1960) = <i>Sechium edulis</i>)	37
Etiologia da mancha-zonada do chuchu (<i>Sicyos edulis</i> Jacq. (1960) = <i>Sechium edulis</i>) causada por <i>Leandria momordicae</i>	37
Sintomatologia da mancha-zonada do melão-de-são-caetano (<i>Momordica charantia</i>).....	42
Etiologia da mancha-zonada do melão-de-são-caetano (<i>Momordica charantia</i>)	42
Sintomatologia da mancha-zonada do pepino (<i>Cucumis sativus</i>).....	47
Etiologia da mancha-zonada do pepino (<i>Cucumis sativus</i>).....	47
CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS	54

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Amostras de espécies cucurbitáceas apresentando sintomas de manchas-zonadas encontradas no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí com o respectivo local de referência do campus e suas coordenadas geográficas..... 25
- Tabela 2.** Patogenicidade natural das seis espécies de cucurbitáceas localizadas no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí apresentando a descrição dos sintomas apresentados de mancha-zonada nas folhas das dez amostras..... 31

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Distribuição espacial dos isolados na cidade de Urutaí, GO. A. visão da localização dos isolados de acordo com a cidade de Urutaí, B. visão da localização dos isolados de acordo com a proximidade de coleta..... 26
- Figura 2.** Sintomatologia da mancha-zonada da bucha (*Luffa cylindrica*) causada por *Leandria momordicae* (amostra número 10). **A.** lesões necróticas de coloração marrom de centro pálido, e halos concêntricos e cloróticos bastante expansivos, distribuídos aleatoriamente no limbo da face adaxial. **B.** lesões necróticas de coloração marrom de centro pálido pouco visíveis, e halos concêntricos e cloróticos bastante expansivos, distribuídos aleatoriamente no limbo da face abaxial, **C.** detalhe das lesões de centro pálido, necróticas de forma arredondada, irregular a poligonais (zonada), e halos cloróticos confluentes as lesões isoladas na face adaxial, **D.** lesões páleas circundadas por anasarca (próxima a necrose) e halos cloróticos expansivos na face abaxial, **E.** sinais (estruturas reprodutivas) localizados ao centro da lesão necrótica pálea isolada circundada por um halo clorótico na face abaxial..... 34
- Figura 3.** Etiologia de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada da bucha (*Luffa cylindrica*). A. conidiogênese e formação conidial, B. estruturas reprodutivas hialinas de diferentes estádios surgindo a partir de uma hifa vegetativa, C. conídio (cn) e conidióforo (cf) hialino sendo cf formado por oito células e conídio globoso e multicelular, D. conídio em transição para tornar-se feocelular, E. cn multicelular e escuro e cf hialino, F, G, H, I e J, cn feo e multicelular sem diferenciação morfológica. 35
- Figura 4.** Ilustração científica da *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada da bucha. A. conidiogênese e formação conidial, B. estruturas reprodutivas hialinas de diferentes estádios surgindo a partir de uma hifa vegetativa, C. conídio (cn) e conidióforo (cf) hialino sendo cf formado por oito células e conídio globoso e multicelular, D. conídio em transição para tornar-se feocelular, E. cn multicelular e escuro e cf hialino, F, G, H, I e J, cn feo e multicelular sem diferenciação morfológica. 36
- Figura 5.** Sintomatologia de chuchuzeiro (*Sicyos edulis*) infectada por *Leandria momordicae* das amostras números 3 e 5 (Tab. 2). A. lesões cloróticas diminutas na face adaxial e lesões necróticas maiores (3) são sintomas da antracnose do chuchu, B. lesões cloróticas de visibilidade menor na face abaxial e lesões necróticas maiores (3) são sintomas de antracnose do chuchu, C. e D. detalhe das lesões necróticas de centro pálido e halo clorótico quando jovem

e quando maduras lesão necrótica pálea sequencialmente circundada por lesão marrom avermelhada e halo clorótico confluyente na face adaxial, **E.** lesão necrótica de centro páleo, escurecimento de nervuras, e pontuações globosas e enegrecidas representadas pelos sinais do fitopatógeno na face abaxial..... 38

Figura 6. Etiologia de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do chuchu (*Sicyos edulis*). A. início da formação conidial e células apicais clavadas, B. conidióforos imaturos, hialinos com até cinco células, a célula apical apresentou septo longitudinal, C. conidióforos imaturos, hialinos com células apicais sem septo longitudinal e de forma arredondada, D. conidióforo imaturo, hialino com até seis células apresentando uma célula apical pileada, E. conidióforo imaturo, hialino composto de quatro células, e conídio apical apresentando inicialmente quatro camadas de células equidistantes, F. estruturas reprodutivas jovens e conídios apresentando três séries de células equidistantes, G. conidióforo com quatro células, conídio imaturo e desordem das camadas de células, H. conidióforo e conídio imaturos, com três camadas de células conidiais, I. conídios escuros, muriformes, multisseptados, superfície lisa e constrita e sem organização celular em camadas. 40

Figura 7. Ilustração científica de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do chuchu (*Sicyos edulis*). A. início da formação conidial e células apicais clavadas, B. conidióforos imaturos, hialinos com até cinco células, a célula apical apresentou septo longitudinal, C. conidióforos imaturos, hialinos com células apicais sem septo longitudinal e de forma arredondada, D. conidióforo imaturo, hialino com até seis células apresentando uma célula apical pileada, E. conidióforo imaturo, hialino composto de quatro células, e conídio apical apresentando inicialmente quatro camadas de células equidistantes, F. estruturas reprodutivas jovens e conídios apresentando três séries de células equidistantes, G. conidióforo com quatro células, conídio imaturo e desordem das camadas de células, H. conidióforo e conídio imaturos, com três camadas de células conidiais, I. conídios escuros, muriformes, multisseptados, superfície lisa e constrita e sem organização celular em camadas. 41

Figura 8. Sintomatologia da mancha-zonada do melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) causada por *Leandria momordicae* (amostras número 2 e 8). **A.** lesões cloróticas (início da infecção) e necróticas de coloração marrom e por vezes de centro páleo, e halos cloróticos concêntricos pouco expansivos, distribuídos aleatoriamente no limbo da face adaxial. **B.** lesões necróticas de coloração marrom e páleo pouco visíveis, sendo observado halos encharcados circundados por halos cloróticos concêntricos, pouco expansivos, distribuídos aleatoriamente no limbo da face abaxial, **C. e D** detalhe das lesões de centro páleo, necróticas de forma arredondada, irregular a poligonais (zonada), e halos cloróticos circundantes as lesões isoladas na face adaxial, **E.** sinais (estruturas reprodutivas) localizados ao centro da lesão necrótica pálea (pontuações negras), e lesão necrótica marrom escura, circundada por um halo clorótico na face abaxial. 43

Figura 9. Etiologia de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*). A. conidióforos imaturos e hialinos, surgindo a partir da hifa vegetativa, destaque para conídio apresentando septo longitudinal, B. conidióforos imaturos, hialinos, e célula apical (conídio) com septo oblíquo e individualizada, C. conidióforos com cinco camadas de células e célula apical (conídios) esféricas, hialinos e multicelulares, D. conidióforo apresentando de 3-5 camadas de células e célula apical (conídios) esféricos, hialinos, multicelulares e sem camadas distintas de células visíveis, E. e F conidióforo hialino e imaturo, apresentando cinco camadas de células e célula apical organizada em cinco

camadas, G. estruturas reprodutivas integradas a hifa madura (maior - conidióforo composto com cinco células e conídios escuros) e imaturo (menor - conidióforo hialino com cinco camadas de células e conídio globoso, hialino com septos transversais e longitudinais sem a formação de células constritas), H. conidióforo hialino composto por quatro células e conídio escuro, globoso apresentado células constritas, I, J. K e L, conídios maduros, globosos e elípticos, sem visibilidade de camadas de células que mostram-se bastante constritas..... 44

Figura 10. Ilustração científica de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do melão-de-são caetano (*Momordica charantia*). A. conidióforos imaturos, surgindo a partir da hifa vegetativa, destaque para conídio apresentando septo longitudinal, B. conidióforos imaturos e célula apical (conídio), com septo oblíquo e individualizado, C. conidióforos com cinco camadas de células e célula apical (conídios) esféricas e multicelulares, D. conidióforo apresentando de 3-5 camadas de células e célula apical (conídios) esféricos, hialinos, multicelulares e sem camadas distintas de células visíveis, E. e F. conidióforo imaturo, apresentando cinco camadas de células e célula apical organizada em cinco camadas, G. estruturas reprodutivas integradas a hifa madura (maior - conidióforo composto com cinco células e conídios escuros) e imaturo (menor - conidióforo com cinco camadas de células e conídio globoso, com septos transversais e longitudinais sem a formação de células constritas), H. conidióforo imaturo composto por quatro células e conídio escuro, globoso apresentado células constritas, I, J. K e L, conídios maduros, globosos e elípticos, sem visibilidade de camadas de células que mostram-se bastante constritas. 46

Figura 11. Sintomatologia de pepino (*Cucumis sativus*) infectado por *Leandria momordicae* (amostra 1). A. e B. lesões cloróticas, zonadas, de centro marrom avermelhado, pouco confluentes, com halo clorótico pouco expansivo na face adaxial, C e D. na face adaxial em detalhe, as múltiplas áreas cloróticas indicam o início da infecção, poucas áreas de confluência de tecido necrótico que representa um sintoma mais avançado, E. lesões necróticas irregulares, esféricas e poligonais circundadas por halos cloróticos na face abaxial distribuídos por todo o limbo foliar..... 48

Figura 12. Etiologia de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do pepino(*Cucumis sativus*). A. conídio maduro, multicelular, escuro e multicelular de forma elíptica, sem camadas distintas de células, B. conídio maduro, escuro, esférico, constrito, globoso, sem a camadas distintas de células, C. conídio irregular, assimétrico, multicelular, constrito, sem a presença de camadas de células 49

Figura 13. Ilustração científica de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do pepino(*Cucumis sativus*). A. conídio maduro, multicelular, escuro e multicelular de forma elíptica, sem camadas distintas de células, B. conídio maduro, escuro, esférico, constrito, globoso, sem a camadas distintas de células, C. conídio irregular, assimétrico, multicelular, constrito, sem a presença de camadas de células 50

Figura 14. Médias do diâmetro e variação do desvio padrão dos conídios detectados a partir de bucha, pepino, melão-de-são-caetano e chuchu. 51

INTRODUÇÃO

Atualmente o reino Fungi é estimado com aproximadamente 1,5 milhão de espécies, sendo encontrados em praticamente todos os ecossistemas do planeta (DA SILVA e MALTA, 2016). Os organismos deste reino estabelecem interações intraespecíficas e interespecíficas, sendo esta última classificada em interações nutritivas e não-nutritivas, recebendo ou não nutrientes da espécie opositora respectivamente (BATISTA et al., 2011). Os fungos simbiossiontes podem estabelecer dois tipos de relações ecológicas interespecíficas, mutualista e parasitismo (DA SILVA et al., 2020)

Os fungos que estabelecem relação de parasitismo com uma outra espécie, podem desenvolver patologias em seu hospedeiro, chamados assim de fungos patogênicos (FERREIRA et al., 2008). A infecção fúngica abrange todos os seres vivos, das espécies de fungos catalogadas apenas 1% atingem humanos e somente algumas com importâncias clínicas (ARAÚJO, 2018). Já em causadores de doenças em plantas os fungos são patógenos preocupantes, levando a perdas de até 50% dos cultivos (MILAGRE, 2017). Doenças de plantas causados por microrganismos é representado por um triângulo onde o hospedeiro, patógeno e o ambiente interagem entre si compondo o patossistema (ÁGAPO et al., 2021).

Dentre as doenças de origem fúngicas em plantas, a mancha-de-leandria ou mancha-zonada, em inglês net spot, é a principal doença foliar do pepineiro (*Cucumis sativus*) e uma importante do chuchuzeiro (*Sicyos edulis* Jacq., (1760), =*Sechium edule*) (REIS e FEITOSA, 2021). Os sintomas surgem na forma de pequenas áreas encharcadas que logo em seguida passam a pequenos pontos necróticos esbranquiçados, essas lesões rapidamente evoluem à necroses maiores subdivididas em pequenas áreas angulosas e esbranquiçadas (PAVAN et al., 2016). Dependendo do tamanho da lesão, pode haver grande quantidade de pequenos corpúsculos pretos arredondados, isolados, representados pelos propágulos ou sinais de frutificações do fitopatógeno, sendo constatada na face inferior e superior do limbo foliar (REBELO et al., 2005).

Os hospedeiros da mancha-zonada se concentram em espécies da família Cucurbitaceae, que se caracterizam como ervas com hábitos de crescimento rastejantes ou volúveis, das quais suas gavinhas localizadas ao lado da axila se enrolam em tutores e estruturas próximas (LEAL, 2013). Possuem uma distribuição tropical composta de 118 gêneros com 825 espécies, sendo dentro deste germoplasma, nove gêneros e 30 espécies, os recursos genéticos que foram domesticadas e cultivadas ao redor do mundo para atender aos interesses do homem

(RAMALHO, 2017; VALDUGA, 2017). Esta família botânica é conhecida pela versatilidade e de importante valor econômico mundial, por apresentar frutos cultivados de algumas espécies para a alimentação e outras espécies que possuem compostos bioativos de interesse na indústria farmacêutica (REBELO, 2003; GOMES-COSTA & ALVES, 2012).

O agente causal da macha-zonada na importante família das cucurbitáceas é nomeado por *Leandria momordicae* Rangel (LOPES et al., 1999). Este fungo é classificado do filo Ascomycota, classe Deuteromycetes, ordem Moniliales e família Dematiaceae, sendo seu gênero *Leandria* sp. uma homenagem ao botânico brasileiro Leandro do Sacramento e a espécie é uma referência ao gênero do hospedeiro onde foi encontrado (*Momordica charantia* L.) (HASEGAWA, 2002). O fungo produz conídios hialinos, globosos e muriformes tornando-se escuros com a maturidade e apresentando micélios (REIS e FEITOSA, 2021).

Rebelo 2003 caracterizou os sintomas foliares da infecção de *L. momordicae* em pepineiros e destacou o desconhecimento sobre hospedeiros, forma de sobrevivência do patógeno e da etiologia da mancha-zonada. Dada a imensa dificuldade de obtenção de culturas monospóricas e obtenção e produção de esporos a partir dos hospedeiros, poucos estudos tem sido implementados em literaturas nas diferentes áreas da fitopatologia procurando desvendar aspectos importantes da interação de *L. momordicae* em diferentes hospedeiras (RAMALHO, 2017). Além disso, há falta de trabalhos procurando entender a sintomatologia dessa fitopatologia em mais hospedeiros como em melão-de-são-caetano (REBELO e PORTO, 2005).

Visto essa carência de estudos sobre a sintomatologia da mancha-zonada em espécies da família das cucurbitáceas, o presente trabalho teve como objetivo a caracterização de sintomas e sinais de hospedeiros nativos e cultivados.

REVISÃO DE LITERATURA

Dada a imensa dificuldade de obtenção de culturas monospóricas e obtenção e produção de esporos a partir dos hospedeiros, poucos estudos tem sido implementados em literaturas nas diferentes áreas da fitopatologia procurando desvendar aspectos importantes da interação de *L. momordicae* em diferentes hospedeiras.

Critérios fenotípicos importantes para a taxonomia clássica de estudos do patossistema *Leandria* não são encontrados e nem apresentados no mundo. Um fato da comprovação de que este fitopatógeno foi pouco estudado é de que no NCBI não é observado depósitos de sequências de DNA de regiões conservadas de genes no GeneBank, nem tão pouco, estudos de variabilidade do fitopatógenos não são utilizados incluindo critérios moleculares.

À Hospedeira - cucurbitáceas

Dentre as hortaliças as cucurbitáceas são uma importante família botânica infectada por *Leandria momordicae*, e tem em pepino sido observado severas epidemias tanto em cultivo a campo ou em casa de vegetação (REBELO et al., 2005).

Ramalho (2017) destaca que as cucurbitáceas se caracterizam como ervas com hábitos de crescimento rastejantes ou volúveis, das quais suas gavinhas localizadas ao lado da axila se enrolam em tutores e estruturas próximas. No mesmo trabalho o autor descreve que as mesmas são entrajadas de cerdas rígidas e sem látex. Possuem uma distribuição tropical composta de 118 gêneros com 825 espécies, sendo dentro deste germoplasma, nove gêneros e 30 espécies, os recursos genéticos que foram domesticadas e cultivadas ao redor do mundo para atender aos interesses do homem (VALDUGA, 2017).

Suas inflorescências são geralmente racemosas ou reduzidas a uma única flor que é unissexual, monóicas (dois sexos em flores diferentes da mesma planta) ou dioicas (dois sexos em indivíduos diferentes), raramente bissexuais (dois sexos na mesma flor), pentâmeras, actinomorfas ou raramente zigomorfas, hipanto com (3-)5(-6) sépalas ou lobos, pétalas (3-)5(-6) livres ou unidas, geralmente cinco estames e muitas vezes fusionados em três unidades (uma com antera monoteca e as outras duas anteras bitecas), filamento 3-5 livres ou unidos, gineceu de (1-)3(-5) carpelos fusionados em um ovário ínfero, unilocular ou pluricelular, 1, 2 ou 3 estiletos, estigmas usualmente bilobados, óvulos 1-numerosos (RAMALHO, 2017; GOMES-COSTA & ALVES, 2012; NEE, 2007).

Mesmo as flores masculinas possuem um hipanto bem diferenciado. Segundo Silveira et al. (1996), na maioria das cucurbitáceas a indução floral é influenciada por condições ambientais, em especial a temperatura. O tipo de flores e o período em que serão produzidas são determinadas também pelos reguladores de crescimento. As folhas são alternas e de forma muito variada, podem ser simples, palmatilobadas ou compostas, estípulas ausentes (NEE, 2007). O fruto pode ser bacóide, capsular (*Luffa* sp.), uma cápsula carnosa como observado em *Momordica charantia* L. ou pepônio, sendo este último o mais frequente; sementes com endosperma escasso ou ausente (NEE, 2007).

Esta família botânica é conhecida pela versatilidade e de importante valor econômico mundial, por apresentar frutos cultivados de algumas espécies para a alimentação e outras espécies que possuem compostos bioativos de interesse na indústria farmacêutica (REBELO, 2003; GOMES-COSTA & ALVES, 2012).

As cucurbitáceas são vulneráveis ao ataque de múltiplos fitopatógenos que implicam na redução da produtividade das lavouras (REIS e FEITOSA, 2021). No entanto, acredita-se que mais de 200 doenças afetam os cultivos de cucurbitáceas (ZITTER et al., 1996), sendo a maioria destas moléstias causadas por fungos e oomicetos (FARR e ROSMMAN, 2022) que podem afetar diferentes órgãos. A produtividade do chuchu e pepino podem ser drasticamente reduzidas quando as condições são muito favoráveis ao desenvolvimento da doença (REBELO, 2003).

À doença - Mancha zonada

A mancha zonada, mancha-reticulada ou mancha-de-leandria é muito comum em plantações de pepino e chuchu na Região Sudeste, principalmente durante o verão e em condições de alta umidade, seja em campo ou em plasticultura. Durante muito tempo, a doença apresentou pouca importância na cultura do pepino, pois a variedade Aodai, antigamente a mais plantada, é resistente (PAVAN et al., 2016).

Em folhas de pepino, os sintomas surgem na forma de pequenas áreas encharcadas que logo em seguida passam a pequenos pontos necróticos esbranquiçados. Essas lesões passam rapidamente a necroses maiores subdivididas em pequenas áreas angulosas e esbranquiçadas. Em plasticultura, as lesões frequentemente apresentam-se angulosas de tamanho variável e esbranquiçadas. Num estágio mais avançado da doença, as lesões podem se tornar arredondadas e coalescerem. Em ambos os casos, grande quantidade de pequenos corpúsculos pretos arredondados, isolados, representados pelos propágulos ou sinais ou frutificações do

fitopatígeno, pode ser constatada na face inferior e superior do limbo foliar (PAVAN et al., 2016).

Para que ocorram as doenças devem estar presentes simultaneamente, uma planta hospedeira suscetível, um agente etiológico (patógeno) e variáveis ambientais favoráveis (CARDOSO, 2001). A virulência do *L. momordicae* comparado com os fitopatógenos biotróficos, pode ser considerada como a mais severa e destrutiva na cultura do pepino, se destacando entre os fitopatógenos que infectam a família.

Apresentam ampla distribuição nas regiões produtoras, ocorre em praticamente em todo o Brasil, desde que as condições ambientais favoreçam o desenvolvimento do fungo (HASEGAWA, 2002). Ramalho (2017) destaca que a temperatura é um fator indispensável para o surgimento de doenças em espécies dessa família, em especial as fúngicas. Existe ainda uma gama de fitopatógenos além dos fungos que atacam as cucurbitáceas, como bactérias, vírus e nematoides.

No banco de dados de registros de interação e ocorrência no mundo o fitopatógenos *Leandria momordicae* foi registrado incidente em *Citrullus lanatus* (melancia) no Brasil (Mendes et al., 1998), *Cucumis melo* (melão) no Brasil (Mendes et al., 1998), *C. sativus* (pepino) no Brasil (Mendes et al., 1998), e nos EUA (Alfieri et al., 1984); Blazquez (1983), em *Cucurbita* sp. no Brasil (Mendes et al., 1998), em *Momordica charantia* (melão-de-são-caetano) no Brasil (Mendes et al., 1998), e nos EUA (Alfieri et al., 1984), em *Sicyos edulis* (chuchu) no Brasil (Mendes et al., 1998). Existe um registro de ocorrência no Brasil em que o autor identificou o fungo apenas pelo gênero (Mendes et al., 1998), infectando *S. edule* no Brasil (FARR & ROSSMAN, 2021).

A epidemiologia da doença aponta que em condições de elevada umidade as células do conídio germinam individualmente. O pepino e chuchu são as espécies mais afetadas dentre as cucurbitáceas, incluindo melão-de-são-caetano (selvagem), e cucurbitáceas nativas são fonte de inóculo para as principais cucurbitáceas cultivadas na horticultura (DALLA PRIA e CAMARGO, 2016).

A mancha-de-leandria, mancha-zonada, mancha-zonada-do-melão-de-são-caetano ou mancha-de-leandria-do-melão-de-são-caetano, em inglês net spot, é causada pelo fungo *Leandria momordicae* Rangel, do filo Ascomycota, classe Deuteromycetes, ordem Moniliales e família Dematiaceae. O nome do gênero *Leandria* é uma homenagem ao botânico brasileiro Leandro do Sacramento, nascido em Recife no ano de 1789 e morto na cidade de Rio de Janeiro em 1829, e a espécie é uma referência ao gênero do hospedeiro onde foi encontrado. Foi

descoberto em Niterói, Rio de Janeiro, Brasil no mês de junho de 1913 pelo botânico Eugênio Rangel, parasitando uma cucurbitácea silvestre conhecida por melão-de-são-caetano, *Momordica charantia* L. O artigo de Rangel foi publicado em 1915 intitulado “Alguns fungos do Brasil, novos ou mal conhecidos” em parceria com André Maublanc (REBELO, 2003; HASEGAWA, 2002).

Existe apenas um táxon pertencente ao gênero *Leandria* descrito em literatura, designando a espécie em estudo *L. momordicae* Rangel que foi descrito em 1915 e não apresenta sinônimas, ou seja, ninguém redescreveu esse fitopatógeno (INDEX FUNGORUM, 2021).

O fitopatógeno *L. momordicae* forma conídios pluricelulares (com septos transversais e longitudinais), esféricos e pigmentados. Em condições de alta umidade, as células do conídio germinam individualmente. Pepino e chuchu são as espécies mais afetadas, mas outras cucurbitáceas cultivadas (melancia, melão) e selvagens (melão-de-são-caetano) podem ser infectadas e servir de fonte de inóculos. As condições climáticas favoráveis para seu desenvolvimento são altas temperatura e umidade.

As espécies da família Dematiaceae formam esporulações escuras devido a presença de um complexo melanínico em sua parede celular, levando a serem conhecidos como fungos negros (RAMALHO, 2017). Segundo Polak (1990) o complexo melanínico é formado pela produção do polímero diidroxinaftaleno (DNH) no citoplasma e excretado na parede celular, fazendo interações com lipídeos, proteínas e carboidratos. O micélio do agente etiológico da mancha-de-leandria é hialino, superficial, não incrustado, ramificado, septado e muitas vezes granuloso e intracelular, lançando através da epiderme de ambas as faces da folha filamentos flexuosos, que em seu percurso ou na extremidade livre nascem os conidióforos (REBELO, 2003). Rebelo ainda descreve que, os conidióforos são no início pequenas vesículas que crescem em forma de clava lisa, em determinado grau de desenvolvimento suas células aumentam de diâmetro alargando-se, mais nas periferias onde há menor resistência, dando à clava o contorno globulado, grupo de esporos. Os conidióforos, quando surgidos na extremidade de uma hifa, se encurvam para se verticalizar ou ficar o mais próximo da verticalização. Pelo septação transversal da célula superior dos conidióforos que começa a diferenciação dos conídios. A nova célula recebe mais dois septos verticais e mais em outros sentidos formando os conídios, lobados pelo maior desenvolvimento das células periféricas. Quando jovens, os esporos são hialinos e à medida que amadurecem vão escurecendo. As células que germinam emitem tubos cilíndricos simples ou ramificados, contínuos ou septados.

Cada célula não precisa enegrecer para germinar, emitindo apenas um tubo germinativo, sendo unicelular.

Na descrição original de Rangel as lesões são de 0,5-2 mm de diâmetro, redondos, esparsas ou agregadas, por vezes confluentes, os conídios são acropleurógenos, globosos a subglobosos, muriformes, apresentam células granuladas de 12-16 micras de diâmetro quando jovens sendo hialinos, e quando maduros apresentam de 28-46 micras de diâmetro. A descrição de *L. momordicae* originalmente foi realizada na interação *L. momordicae* vs *Momodica charantia* (melão-de-são-caetano - Cucurbitaceae) no Brasil (INDEX FUNGORUM, 2021).

Controle da mancha-zonada

O controle deve ser feito por meio de um conjunto de medidas que permitam conseguir resultados mais eficientes: escolha de locais menos sujeitos a alta umidade e com boa ventilação; rotação de culturas com plantas não pertencentes as cucurbitáceas; eliminação de cucurbitáceas localizadas nas proximidades da área de plantio; aplicação dos fungicidas, entretanto, para a maioria das cucurbitáceas cultivadas, como as abóboras e o pepino não existe muitos fungicidas registrados. Assim os produtores costumam utilizar aqueles registrados para melão e melancia nas doses recomendadas para estas culturas. Em plasticultura, deve-se evitar molhamento das folhas por irrigação e favorecer arejamento interno. A estufa deve permanecer fechada lateralmente por período estritamente necessário durante as épocas mais frias (DALLA PRIA e CAMARGO, 2016).

As culturas que possuem registro de fungicidas no Agrofite são abóbora, pepino, chuchu, melancia e melão. Na cultura da abóbora existe registrado apenas um produto comercial que tem como ingrediente ativo tiofanato metílico (Metitiofan). Na cultura da pepino existem registrados 14 produtos comerciais que tem como ingredientes ativos azoxistrobina (Amistar Wg e Cantigo), tebuconazol (AUG 137, Constant, Elite, Folicur 200 EC, Keyzol EC, Obis, Tebas e Tebuconazole CCAB 200 EC), clorotalonil (Bravonil 750 WP e Dacostar 750), tiofanato metílico (Metiliofan) e a mistura clorotalonil+tiofanato metílico (Tiofanil) havendo apenas uma mistura de ingredientes ativos para controle da mancha-zonada-do-pepino. Na cultura do chuchu existe registrado apenas um produto comercial que tem como ingrediente ativo flutriafol (Tenaz 250 SC). Na cultura da melancia existem registrados quatro produtos comerciais que tem como ingredientes ativos clorotalonil (Braconil 750 WP e Dacostar 750), tiofanato metílico (Metitiofan) e clorotalonil + tiofanato metílico (Tiofanil). Na cultura do melão existem registrados quatro produtos comerciais que tem como ingredientes ativos

clorotalonil (Braconil 750 WP e Dacostar 750), tiofanato metílico (Metitiofan) e clorotalonil + tiofanato metílico (Tiofanil) (AGROFIT, 2021).

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras alvo de folhas de cucurbitáceas representadas por (i) pepino, ii) melão-de-são-caetano, iii) chuchu, iv) caxi, v) bucha, vi) maxixe, e os pontos de coleta marcados com georreferenciamento (altitude, latitude e longitude).

Tabela 1. Amostras de espécies cucurbitáceas apresentando sintomas de manchas-zonadas encontradas no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí com o respectivo local de referência do campus e suas coordenadas geográficas.

Ord.	Nome comum do hospedeiro	Nome Científico dos hospedeiros	Local	Coordenadas Geográficas
1	Bucha	<i>Luffa aegyptiaca</i>	Suinocultura	17°29'22"S 48°12'26"O 730m
2	Bucha (Adulta)	<i>Luffa aegyptiaca</i>	Próximo pasto	17°28'8"S 48°12'20"O 820m
3	Bucha (muda)	<i>Luffa aegyptiaca</i>	Atrás ginásio	17°29'13"S 48°12'37"O 720m
4.	Caxi	<i>Lagenaria siceraria</i>	Laboratório	17°29'8"S 48°12'47"O 730m
5	Chuchu	<i>Sicyos edulis</i>	Lavanderia	17°29'6"S 48°12'44"O 720m
6	Chuchu	<i>Sicyos edulis</i>	Atrás ginásio	17°29'13"S 48°12'37"O 720m
7	Maxixe	<i>Cucumis anguria</i>	Lavanderia	17°29'6"S 48°12'44"O 720m
8	Melão de São Caetano	<i>Momordica charantia</i>	Lavanderia	17°29'6"S 48°12'44"O 720m
9	Melão de São Caetano	<i>Momordica charantia</i>	Atrás ginásio	17°29'13"S 48°12'37"O 720m
10	Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	Lavanderia	17°29'6"S 48°12'44"O 720m

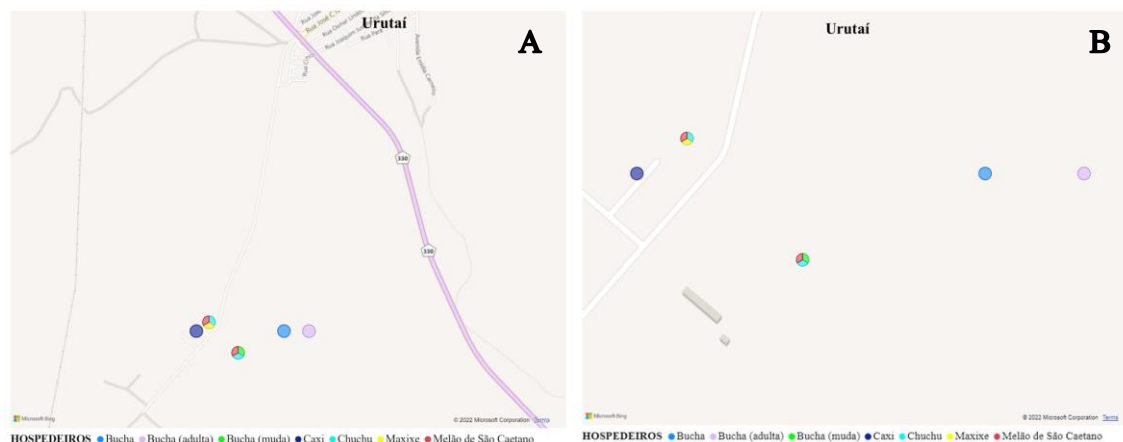


Figura 1. Distribuição espacial dos isolados na cidade de Urutai, GO. A. visão da localização dos isolados de acordo com a cidade de Urutai, B. visão da localização dos isolados de acordo com a proximidade de coleta.

Procedimentos de coleta e caracterização sintomatológica

Foi feito a identificação dos hospedeiros da mancha-zonada, espécies da família Cucurbitaceae, pelo território do Instituto Federal Goiano – Campus Urutai. Cada espécime teve suas folhas, local alvo da patologia, selecionadas e devidamente coletadas.

O registro em elevada resolução dos sintomas foi realizado de forma padronizada. Em um estúdio fotográfico as amostras foram colocadas num fundo homogêneo e depositada uma lâmina de vidro antirreflexo para corrigir irregularidades da superfície e padronizar as imagens em 2D. O registro dos sintomas foi realizado em ambas as faces foliares. A máquina utilizada foi a Canon EOS Rebel 6i com uso de refletor e difusor de luz para registro dos sintomas na face abaxial e adaxial. Outra estratégia foi o registro de partes das folhas sintomáticas sobre a lâmina de vidro com elevada resolução para registro de detalhes das lesões e características individuais da interação planta-patógeno. Foi realizado ampliação máxima da câmera digital para registrar detalhes dos sinais em ambas as faces foliares. As imagens com e sem ampliação, foram montadas em pranchas apresentando as variações de sintomas em ambas as faces foliares.

Obtenção de Cultura Pura

Sobre as amostras que apresentaram esporos da espécie fúngica *Leandria momordicae*, isolou-se através do método de pescagem direta fragmentos de hifas em meio de cultivo batata-dextrose-ágar (BDA). Após a observação de micélio repicou-se fragmentos para outro meio de cultivo BDA para produção de cultura axênica. Após a coleta das culturas monospóricas

(método do recorte de disco de micélio) e repicagem para uma nova cultura de meio BDA, as culturas foram mantidas em temperatura de 23 °C em estufa de crescimento BOD modelo EL202/4.

Utilizando o microscópio trilocular estereoscópico Zeiss Stemi DV4 (adicionado na câmara de fluxo laminar), foram analisadas em ambas as faces foliares a presença de esporos. Quando reconhecidos e identificados aproximadamente ao aumento de 40x, com auxílio de lâmina previamente esterilizada, e próxima a cama de uma lamparina, os conídios foram transferidos para vários pontos equidistantes em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA). Após a observação na superfície do meio de cultivo os esporos em que se observou a germinação, foram transferidos para uma nova placa estéreo contendo meio BDA, que ficou incubando alguns dias a temperatura de 28 °C, produzindo assim uma cultura monospórica. Essas culturas foram fotografadas na frente e no verso.

Da mesma forma que foi realizado o isolamento via técnica direta, preparou-se lâminas semipermanentes para registro e caracterização microfotográfica. Foi utilizado o microscópio Nikon Eclipse Ni, para captura de imagens digitais e caracterização morfométrica e morfológica dos conidióforos, células conidiogênicas e conídios de *L. momordicae*.

Caracterização dos sinais

Preparou-se lâminas permanentes utilizando microscópio estereoscópico para coleta de propágulos diretamente. Com o auxílio de um estilete de ponta fina esterilizado, as estruturas de *L. momordicae* foram coletadas e depositadas em lâminas de vidro contendo fixador lactofenol (200 mL L⁻¹ fenol fundido, 200 mL L⁻¹ ácido láctico; 400 mL L⁻¹ glicerina branca; 0,5 h L⁻¹ azul de algodão; 200 mL L⁻¹ água purificada) em seguida foi depositado sob a lamínula de vidro (18 x 18 mm) e posteriormente foram vedadas com esmalte. A partir da observação da estrutura morfológica e comparação com a descrição original de *Leandria momordicae* de acordo com Blazquez (1983):

Macroscopic and microscopic (X600) examinations of early distinct necrotic spots, angular spots, and large, advanced, circular lesions established the presence of typical hyaline conidiophores were 3-6 septate, 10-30 µm long, and 5-12 µm in diameter. The conidia were globular and muriform, at first hyaline, becoming nearly black later, 27-50 µm in diameter, with 7-18 globose cells, each of which were 6-20 µm in diameter. Conidia were produced entirely on the lower surface of the leaf. The size of the mycelium and the conidia fitted Rangel's 1915 description of *L. momordicae*, including the striking contrast between the hyaline conidiophores

and granular mycelium with the dark globular conidia. The mycelium with the dark globular conidia. The mycelium remained hyaline on cucumber lesions, but in culture changed to light brown.

Identification of the pathogen was made by M. B. Ellis of the Commonwealth Mycological Institute (CMI), Kew, England (*personal communication*). The assigned CME Accession Number is 162659.

Tendo como tradução livre:

Exames macroscópico e microscópicos (X600) de manchas necróticas distintas precoces, manchas angulares e grandes lesões circulares avançadas estabeleceram a presença de conidióforos hialinos típicos do gênero *Leandria*. Os conidióforos eram 3-6 septados, 10-30 µm de comprimento e 5-12 µm de diâmetro. Os conídios eram globulares e muriformes, inicialmente hialinos, tornando-se quase pretos posteriormente, com 27-50 µm de diâmetro, com 7-18 células globosas, cada uma com 6-20 µm de diâmetro. Os conídios foram produzidos inteiramente na superfície inferior da folha. O tamanho do micélio e dos conídios se encaixava na descrição de Rangel (1915) de *L. momordica*, incluindo o contraste marcante entre os conidióforos hialinos e micélio granular com os conídios globulares escuros. O micélio permaneceu hialino nas lesões de pepino, mas em cultura mudou para marrom claro.

A identificação do patógeno foi feita por M. B. Ellis do Commonwealth Mycological Institute (CMI), Kew, Inglaterra (comunicação pessoal). O número de acesso CME atribuído é 162659.

As lâminas semipermanentes foram examinadas e fotografadas em microscópio de luz Nikon® Eclipse NI-U, acoplada a câmera Feldmann Wild Leitz® FWL Digi-Pro ligado ao computador no qual é feita a captura e medições através do programa Touptek 3.7 para largura e comprimento da vesícula terminal, dimensões dos conídios e contagem do número de septos, na objetiva de 60x. As medidas referentes foram realizadas com três repetições para cada hospedeiro e foram consideradas as dimensões médias. Os sintomas foram fotografados com câmera profissional Canon Eos T6i.

Ainda sobre a lesão utilizando microscópio trilocular estereoscópico Zeiss Stemi DV4, com uma potência maior de aumento e visando a caracterização dos sintomas e sinais, os registros em ambas as faces foliares das áreas lesionadas serão coletados utilizando máquina digital acoplada ao microscópio.

Ilustração científica dos sinais

Para a ilustração científica dos sinais do agente causal da mancha-zonada, *Leandria momordicae* em hospedeiros, foi utilizado o programa CorelDraw ® 2020. Este é um software profissional de design gráfico, ilustração, layout e gerenciamento de fontes para Windows ou Mac. Com este software é possível copiar e recriar imagens ou fotografias com muita qualidade. Para a criação de ilustrações científicas da *L. momordicae* foi preciso, portanto, as fotografias do patógeno dos diferentes hospedeiros para conseguir as ilustrações. Com o programa já baixado no computador, primeiro foi importado a imagem através do File / Import e redimensionado a imagem para o tamanho desejado. É necessário transformar a unidade de medida para centímetros e selecionar uma porcentagem de transparência da imagem a ser copiada de uma forma que veja os detalhes para ser desenhado por cima da mesma. Para concluir a ilustração foi utilizado a ferramenta curva de três pontos que permite desenhar linhas curvas simples especificando a largura e a altura da imagem, essa ferramenta cria formas de arco rapidamente, sem manipular nós.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as dez amostras de cucurbitáceas, 60 % foi detectado *Leandria momordicae* nas folhas. Todas as plantas analisadas apresentara lesões necróticas páleas, com halos concêntricos, de formato arredondado e poligonal (zonal), servindo como alvo de detecção e identificação da mancha-zonada. Todas as amostras foram reconhecidas e detectadas na cidade de Urutaí, GO (Tab. 2).

As quatro espécies consideradas hospedeiras foram *Luffa aegyptiaca* (bucha), *Sicyos edulis* (chuchu), *Momordica charantia* (melão-de-são-caetano) e *Cucumis sativus* (pepino). O chuchu apresentou nos dois focos analisados resultado positivo para mancha-zonada. Foi considerado hospedeiro ao fitopatógeno quando detectado nas lesões analisadas em microscópio estereoscópio e microscópio ótico a presença de sinais do fitopatógenos (Tab. 1). No Brasil existem nove registros de ocorrência de *L. momordicae* representados por melancia, melão, abóbora, melão-de-são-caetano e chuchu, sendo nesse trabalho o primeiro registro de ocorrência de *L. momordicae* em bucha na cidade de Urutaí, GO (FARR e ROSSMAN, 2022). Existe um registro em uma nota técnica de ocorrência da mancha zonada em bucha por Reis e Feitosa (2021).

Foi considerado como não hospedeiro de *L. momordicae* as plantas porongo e o maxixe cultivado. Foi identificado em porongo o fitopatógeno *Cercospora* sp. como agente causal da mancha foliar reconhecida. A bucha das três amostras analisadas foi detectado o fitopatógeno em microscópio estereoscópio e microscópio ótico apenas uma foi reconhecido o fitopatógeno (Tab. 2).

O melão-caetano, bucha e porongo onde se estudou a sintomatologia tiveram ocorrência espontânea e não cultivada, ou seja, o inóculo do fitopatógenos incidiu ao acaso num espaço com muita diversidade e competição de plantas, completamente diferente como ocorreu para a detecção como hospedeiros a cultura do pepino, chuchu e maxixe, em que o inóculo foi detectado em um campo de cultivo (Tab. 2).

Assim como Rebelo (2003), os conídios foram detectados somente na face abaxial do limbo foliar nas hospedeiras analisadas.

Tabela 2. Patogenicidade natural das seis espécies de cucurbitáceas localizadas no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí apresentando a descrição dos sintomas apresentados de mancha-zonada nas folhas das dez amostras.

Ord	Nome comum do hospedeiro	Nome Científico dos hospedeiros	Patogenicidade Natural	Descrição sintomas
1	Bucha	<i>Luffa aegyptiaca</i>	+	Polígonos necróticos, presença de halo clorótico.
2	Bucha (Adulta)	<i>Luffa aegyptiaca</i>	-	-
3	Bucha (muda)	<i>Luffa aegyptiaca</i>	-	-
4	Chuchu	<i>Sicyos edulis</i>	+	Polígonos necróticos, presença de halo clorótico.
5	Chuchu	<i>Sicyos edulis</i>	+	Polígonos necróticos, presença de halo clorótico.
6	Maxixe	<i>Cucumis anguria</i>	-	-
7	Melão-de-são-Caetano	<i>Momordica charantia</i>	+	Polígonos necróticos, presença de halo clorótico.
8	Melão de são Caetano	<i>Momordica charantia</i>	+	Polígonos necróticos, presença de halo clorótico.
9	Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	+	Polígonos necróticos, presença de halo clorótico.
10.	Porongo	<i>Lagenaria siceraria</i>	-	-

Sintomatologia da Mancha-Zonada da bucha (*Luffa aegyptiaca*)

Esta hospedeira apresentou sintomas naturais de lesões necróticas de coloração marrom, sendo observado ao centro coloração de aspecto mais claro denominada de páleo. Ao redor das lesões foi observado indistintamente a presença de halos concêntricos e cloróticos, maiores que a lesão necrótica (bastante expansivos) agregando num halo único as lesões. As necroses apresentaram distribuição randômica a aleatória. Todas essas características descritivas dos sintomas referem-se a observação na face adaxial (Fig. 2A).

Na face abaxial foi observado a presença de lesões necróticas de coloração marrom e de centro páleo, sendo as necroses menos visíveis como na face adaxial, até mesmo que o tom de verde é reduzido nesta face foliar. Foi observado com destaque halos concêntricos e cloróticos bastante expansivos, que englobam várias lesões necróticas formando uma grande área de clorose (Fig. 2B).

Ao analisar os sintomas com maior detalhe, as lesões necróticas apresentavam formas arredondadas, irregulares à poligonais (zonada), e halos cloróticos confluentes às lesões necróticas na face adaxial (Fig. 2C).

Um aspecto bastante particular observado na face abaxial analisando com proximidade foi a presença de lesões necróticas circundadas por lesões encharcadas denominadas de anasarca (próxima a necrose) e também a tendência de halos cloróticos expansivos agregando todas as lesões necróticas (Fig. 2D).

Uma das características decisivas para identificação, detecção e reconhecimento de uma planta como hospedeiro é a presença de sinais reproduzindo na lesão (REZENDE et al., 2018). Foi observado a presença de sinais (estruturas reprodutivas) localizados ao centro (típico) da lesão necrótica reconhecida por pontuações granulosas e enegrecidas. Somente foi observado a presença de conídios (sinais) na face abaxial (Fig. 2E).

Etiologia da Mancha-Zonada da bucha (*Luffa aegyptiaca*)

O fungo apresentou quando jovem micélio, conidióforos, células conidiogênicas e conídios hialinos, contudo os conídios quando maduros tornam-se escuros (feo). O conidióforo jovem pode apresentar 3-7 septos transversais (Fig. 3,4ABCD), no entanto, pode ser perceptível no início do desenvolvimento conídios no topo a presença de um septo transversal (Fig. 3,4A) longitudinal. A evolução originada a partir da hifa da conidiogênese e as diferentes fases de

maturação das estruturas reprodutivas (hialinas) podem ser observadas na Figura 2,3ABCD. Quando jovem, e a formação de células para o conídio multicelular (Fig. 3,4C), muriforme é possível a contagem de células do conídios (oito células na Figura 3,4C), em alguns estádios de desenvolvimento devido a estrutura tridimensional, fica impossível em microscopia ótica a contagem de células em 2D (Fig. 3,4BD) . No entanto Zitter et al. (1996) aponta que os conídios quando maduros apresentam de sete a 18 células globosas medindo de 6-20 μm de diâmetro. Os conídios iniciam o escurecimento de suas células quando se tornam adultos (Fig. 3,4D) e quando adultos tipicamente muriformes, multicelulares, globosos, feocelular (escuros) (Fig. 3,4EFGHIJ) e o conidióforo mesmo quando adulto continua sendo hialino (Fig. 3,4E). Alguns táxons os conídios apresentam diferenciação morfológica, fato não observado para os conídios detectados de bucha (Fig. 3,4FGHIJ), no entanto, morfometricamente apresentou maiores diâmetros médios os isolados de bucha e chuchu, diferindo estatisticamente dos isolados de pepino e melão-de-são-caetano (Tab. 12).

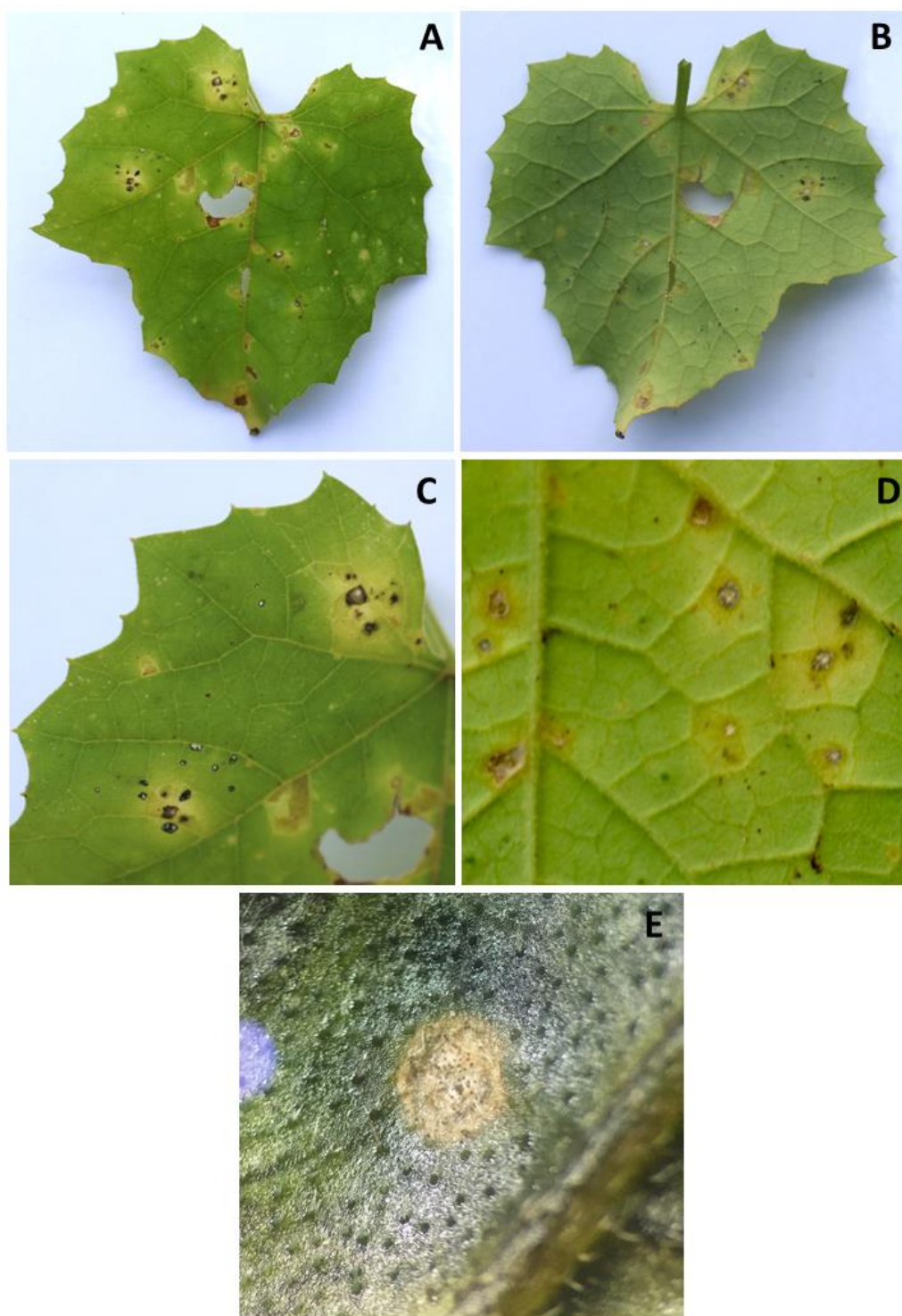


Figura 2. Sintomatologia da mancha-zonada da bucha (*Luffa cylindrica*) causada por *Leandria momordicae* (amostra número 10). **A.** lesões necróticas de coloração marrom de centro páleo, e halos concêntricos e cloróticos bastante expansivos, distribuídos aleatoriamente no limbo da face adaxial. **B.** lesões necróticas de coloração marrom de centro páleo pouco visíveis, e halos concêntricos e cloróticos bastante expansivos, distribuídos aleatoriamente no limbo da face abaxial, **C.** detalhe das lesões de centro páleo, necróticas de forma arredondada, irregular a poligonais (zonada), e halos cloróticos confluentes as lesões isoladas na face adaxial, **D.** lesões páleas circundadas por anasarca (próxima a necrose) e halos cloróticos expansivos na face

abaxial, E. sinais (estruturas reprodutivas) localizados ao centro da lesão necrótica pálea isolada circundada por um halo clorótico na face abaxial.

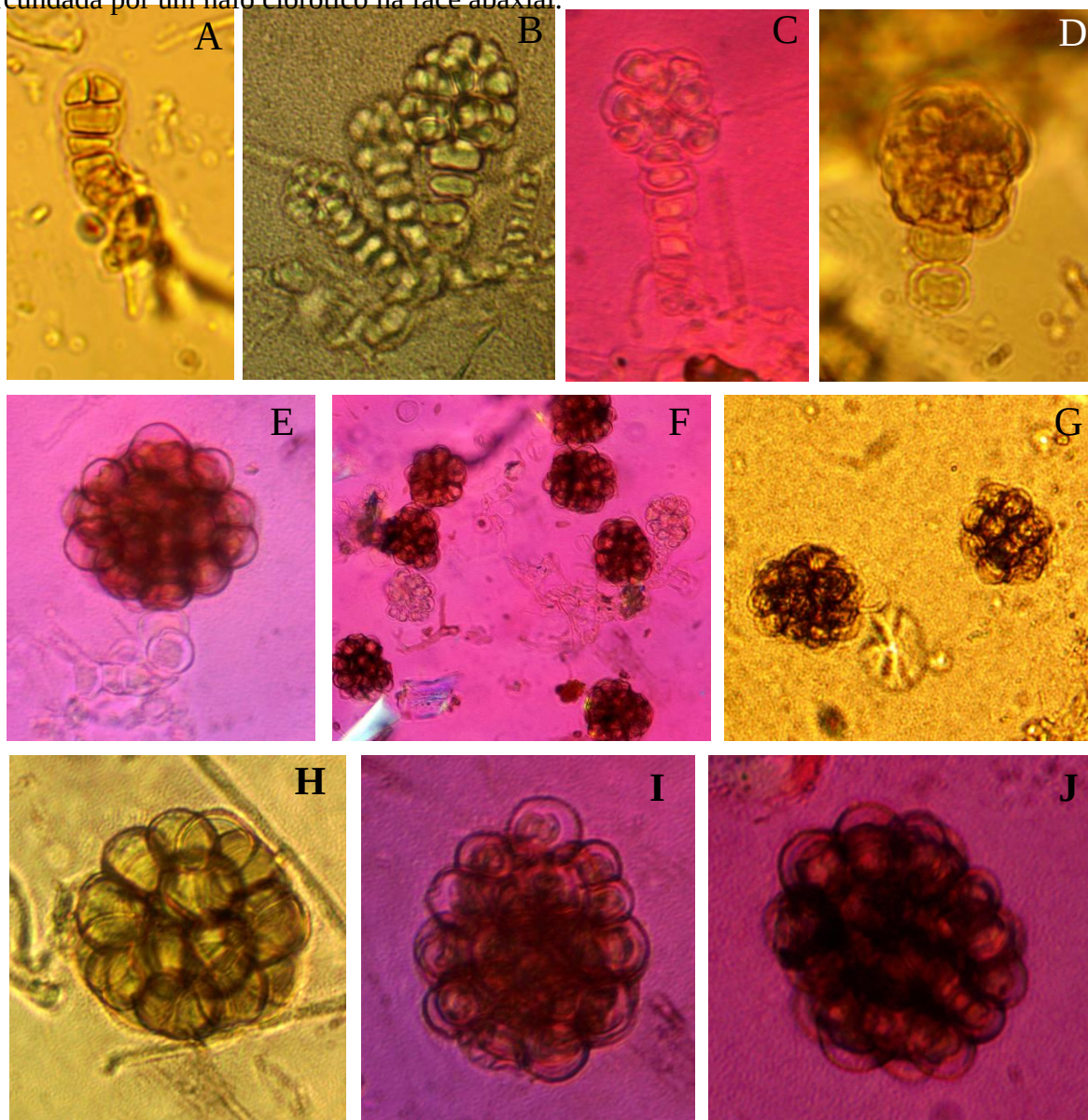


Figura 3. Etiologia de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada da bucha (*Luffa cylindrica*). A. conidiogênese e formação conidial, B. estruturas reprodutivas hialinas de diferentes estádios surgindo a partir de uma hifa vegetativa, C. conídio (cn) e conidióforo (cf) hialino sendo cf formado por oito células e conídio globoso e multicelular, D. conídio em transição para tornar-se feocelular, E. cn multicelular e escuro e cf hialino, F, G, H, I e J, cn feo e multicelular sem diferenciação morfológica.

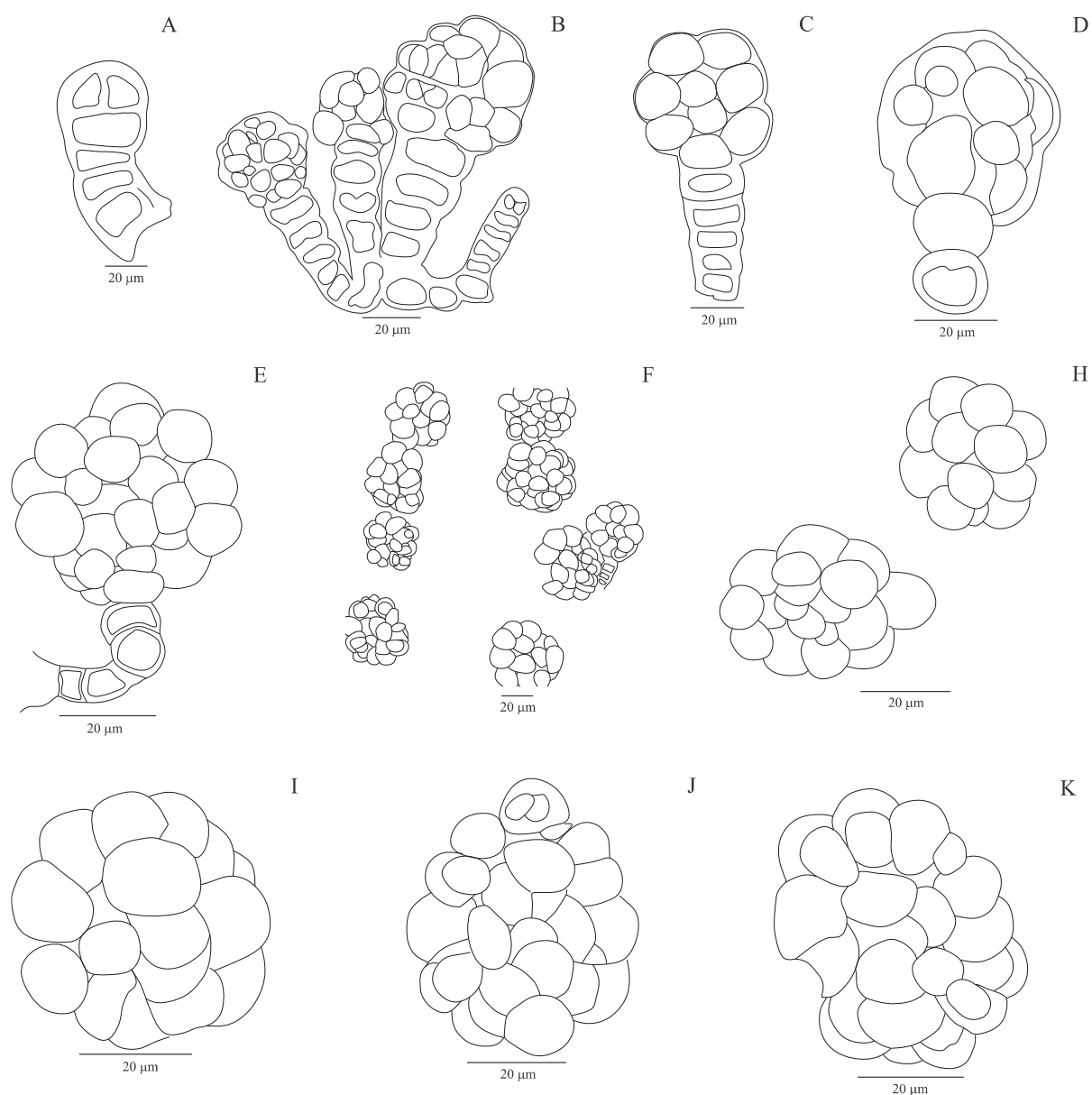


Figura 4. Ilustração científica da *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada da bucha. A. conidiogênese e formação conidial, B. estruturas reprodutivas hialinas de diferentes estádios surgindo a partir de uma hifa vegetativa, C. conídio (cn) e conidióforo (cf) hialino sendo cf formado por oito células e conídio globoso e multicelular, D. conídio em transição para tornar-se feocelular, E. cn multicelular e escuro e cf hialino, F, G, H, I e J, cn feo e multicelular sem diferenciação morfológica.

Sintomatologia da Mancha-Zonada do chuchu (*Sicyos edulis* Jacq. (1960) = *Sechium edulis*)

As lesões necróticas maiores são da antracnose do chuchu causada por *Colletotrichum lagenaria* (Pass.) Ellis & Halst. (1983), as lesões cloróticas distribuídas no limbo foliar são a sintomatologia da mancha-zonada do chuchu (Fig. 5A).

Em folhas de chuchu na face abaxial as lesões cloróticas apresentaram visibilidade menor, havendo um complexo simultâneo de infecção causado por *C. lagenaria* para com as lesões necróticas maiores (3) são sintomas de antracnose do chuchu (Fig. 5B). Na face adaxial ao analisar as lesões com maior detalhe, essas apresentam aspecto necrótico de centro pálido e halo clorótico quando jovem e quando maduras as lesões apresentam aspecto necrótica e de centro pálido, havendo mais duas camadas sequencialmente distintas onde a primeira representada por uma lesão marrom avermelhada e a segunda um halo clorótico confluyente (Fig. 5CD). Visualização em microscópio estereoscópio da lesão necrótica de centro pálido, sendo observado escurecimento de nervuras, e pontuações globosas e enegrecidas representadas pelos sinais do fitopatógeno na face abaxial (Fig. 5E).

Etiologia da mancha-zonada do chuchu (*Sicyos edulis* Jacq. (1960) = *Sechium edulis*) causada por *Leandria momordicae*.

Durante a formação ou ontogenia da formação de esporos a formação conidial, bem como, as células apicais são arredondadas e clavadas (Fig. 6,7A). Ainda nesta fase de desenvolvimento (Fig. 6,7ABCDEFGH) o conidióforo é hialino (Fig. 6,7ABCDE) podendo apresentar quatro células (Fig. 6,7DEG), cinco células (Fig. 6,7B), seis células (Fig. 6,7D), e na célula apical arredondada, por vezes clavada e com septo longitudinal (Fig. 6,7C), ou apresentar uma célula apical pileada (forma de chapéu) (Fig. 6,7D).

Os conídios quando imaturos podem apresentar três séries (Fig. 6,7FH), quatro camadas equidistantes de células muriformes e esféricas (Fig. 6,7E), durante a transição da fase jovem para madura o conídio inicia o escurecimento (Fig. 6,7GH) e as camadas de células tornam-se desorganizadas (Fig. 6,7GI) e tornam-se efetivamente escuros, muriformes, multisseptados, constrictos e sem a nítida distinção da organização celular em camadas (Fig. 6,7I).

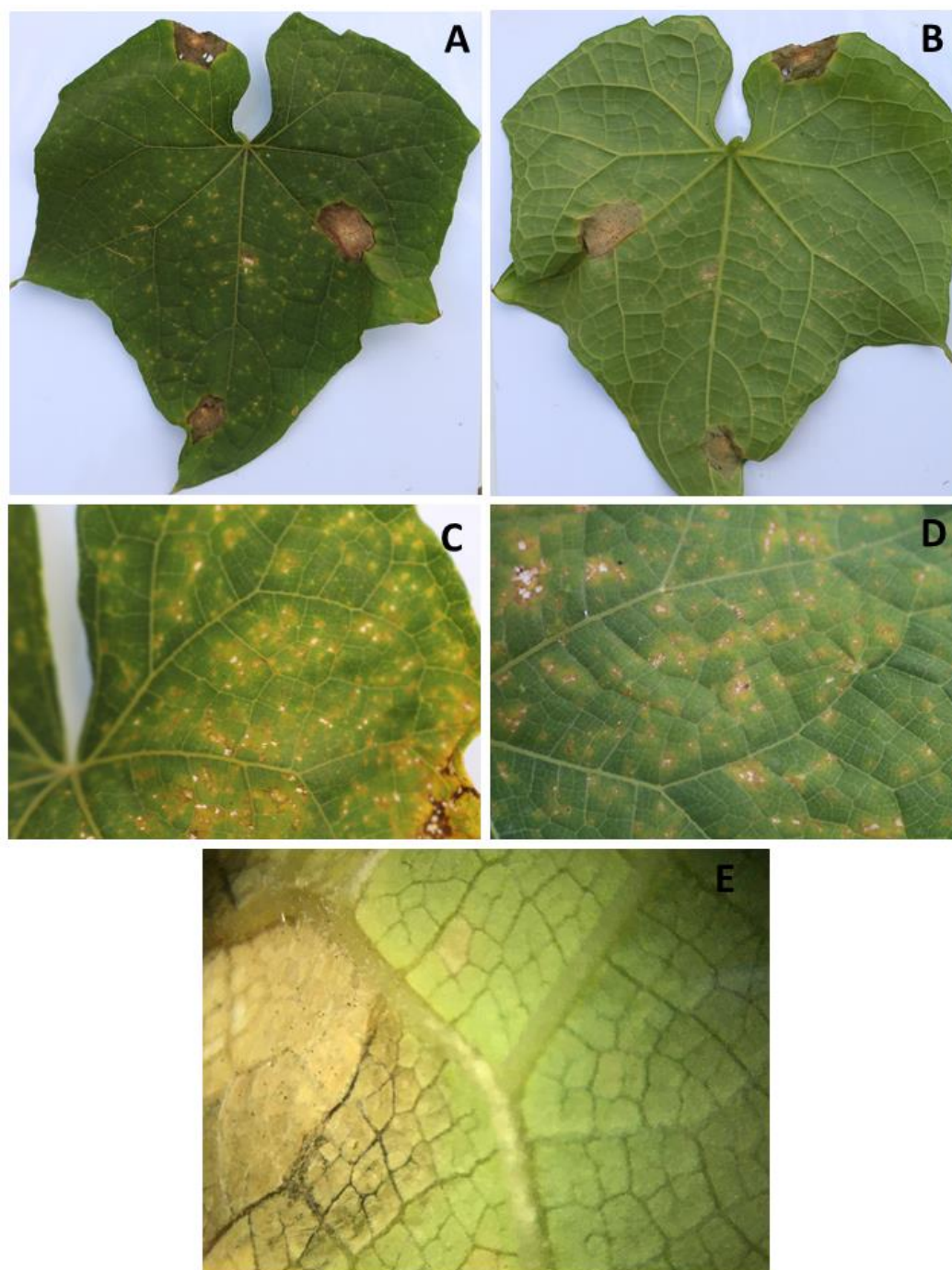


Figura 5. Sintomatologia de chuchuzeiro (*Sicyos edulis*) infectada por *Leandria momordicae* das amostras números 3 e 5 (Tab. 2). A. lesões cloróticas diminutas na face adaxial e lesões necróticas maiores (3) são sintomas da antracnose do chuchu, B. lesões cloróticas de visibilidade menor na face abaxial e lesões necróticas maiores (3) são sintomas de antracnose do chuchu, C. e D. detalhe das lesões necróticas de centro páleo e halo clorótico quando jovem e quando maduras lesão necrótica pálea sequencialmente circundada por lesão marrom avermelhada e halo clorótico confluyente na face adaxial, E. lesão necrótica de centro páleo,

escurecimento de nervuras, e pontuações globosas e enegrecidas representadas pelos sinais do fitopatógeno na face abaxial.

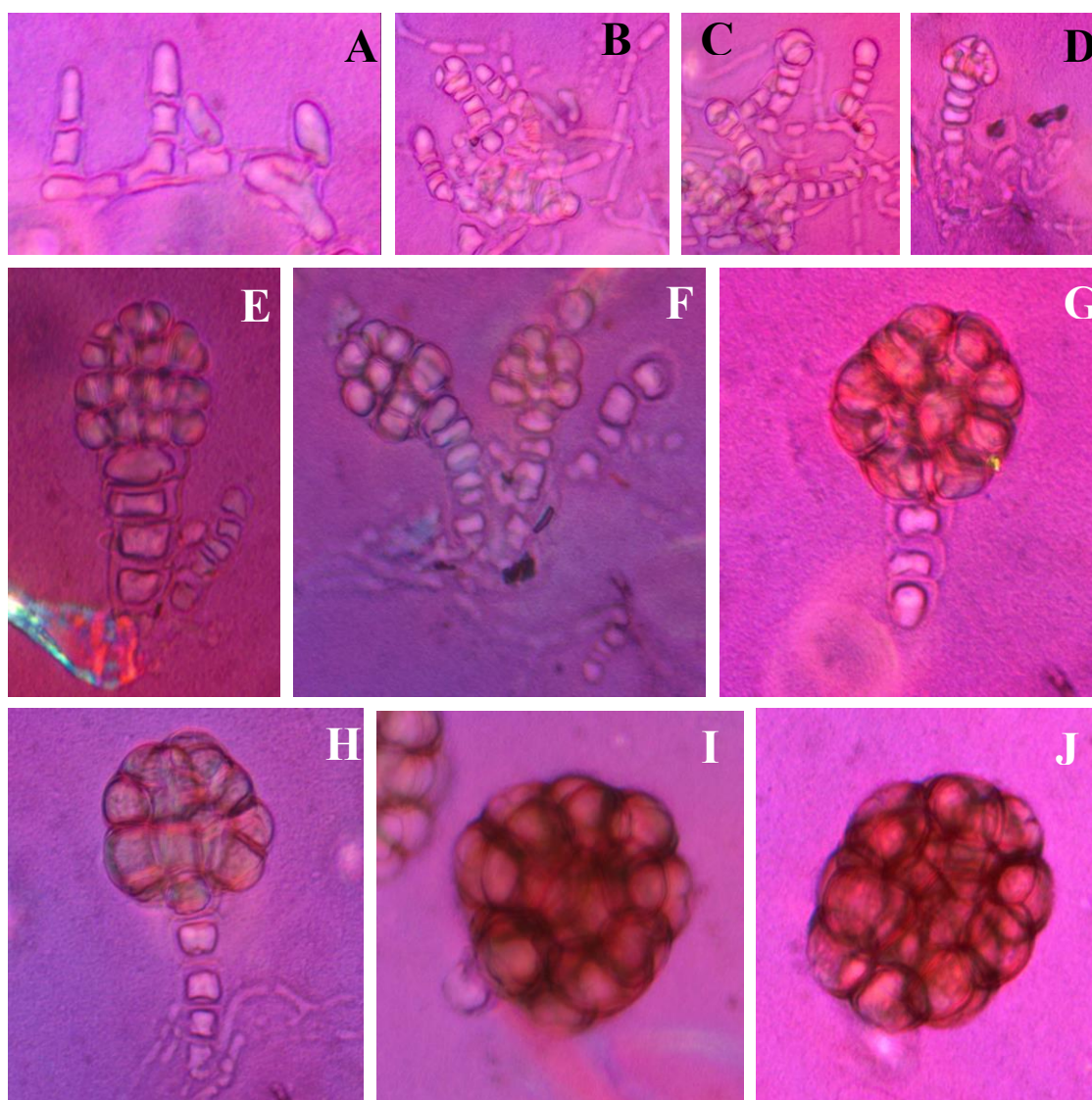


Figura 6. Etiologia de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do chuchu (*Sicyos edulis*). A. início da formação conidial e células apicais clavadas, B. conidióforos imaturos, hialinos com até cinco células, a célula apical apresentou septo longitudinal, C. conidióforos imaturos, hialinos com células apicais sem septo longitudinal e de forma arredondada, D. conidióforo imaturo, hialino com até seis células apresentando uma célula apical pileada, E. conidióforo imaturo, hialino composto de quatro células, e conídio apical apresentando inicialmente quatro camadas de células equidistantes, F. estruturas reprodutivas jovens e conídios apresentando três séries de células equidistantes, G. conidióforo com quatro células, conídio imaturo e desordem das camadas de células, H. conidióforo e conídio imaturos, com três camadas de células conidiais, I. conídios escuros, muriformes, multisseptados, superfície lisa e constrita e sem organização celular em camadas.

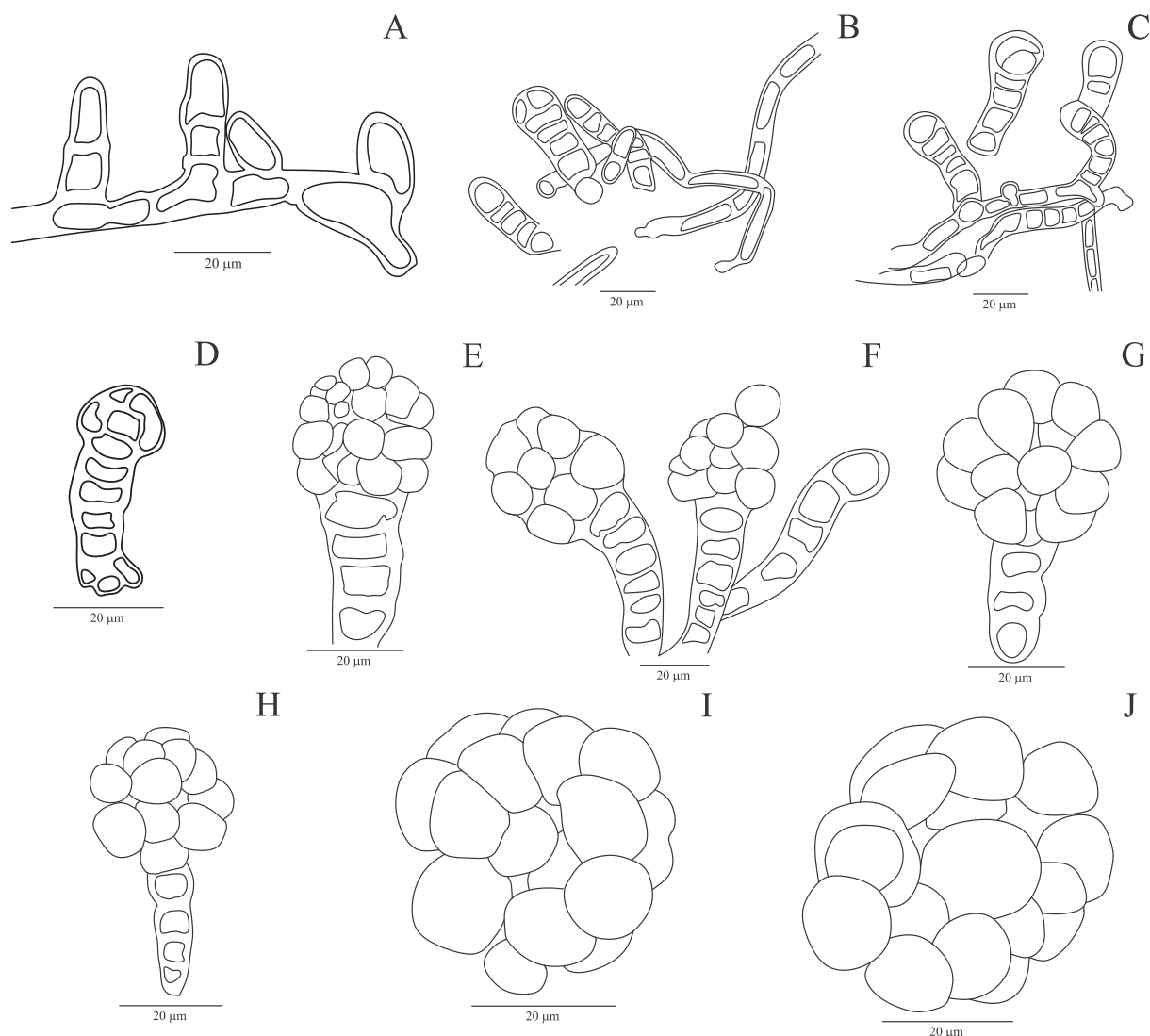


Figura 7. Ilustração científica de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do chuchu (*Sicyos edulis*). A. início da formação conidial e células apicais clavadas, B. conidióforos imaturos, hialinos com até cinco células, a célula apical apresentou septo longitudinal, C. conidióforos imaturos, hialinos com células apicais sem septo longitudinal e de forma arredondada, D. conidióforo imaturo, hialino com até seis células apresentando uma célula apical pileada, E. conidióforo imaturo, hialino composto de quatro células, e conídio apical apresentando inicialmente quatro camadas de células equidistantes, F. estruturas reprodutivas jovens e conídios apresentando três séries de células equidistantes, G. conidióforo com quatro células, conídio imaturo e desordem das camadas de células, H. conidióforo e conídio imaturos, com três camadas de células conidiais, I. conídios escuros, muriformes, multisseptados, superfície lisa e constrita e sem organização celular em camadas.

Sintomatologia da mancha-zonada do melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*)

As folhas de melão-de-são caetano apresentou lesões cloróticas (início da infecção) e necróticas de coloração marrom e por vezes de centro páleo, e halos cloróticos concêntricos pouco expansivos, distribuídos aleatoriamente no limbo da face adaxial (Fig. 8A). As lesões necróticas apresentaram coloração marrom e páleo pouco visíveis, sendo observado a presença de halos encharcados (anasarca) circundados por halos cloróticos concêntricos, pouco expansivos, distribuídos aleatoriamente no limbo da face abaxial (Fig. 8B). Na face adaxial as lesões apresentaram centro páleo, necróticas de forma arredondada, irregular a poligonais (zonada), seu halos apresentaram-se cloróticos concêntricos as lesões que apresentaram-se isoladas (Fig. 8CD). As estruturas reprodutivas exteriorizadas ou os sinais em microscópio estereoscópio puderam ser observados ao centro da lesão necrótica pálea (pontuações negras), sendo verificado necrose de nervuras secundaria e em seguida a presença de um halo clorótico na face abaxial (Fig. 8E).

Etiologia da mancha-zonada do melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*)

O conidióforo imaturos (Fig. 9,10ABCDEF), hialinos (Fig. 9ABEFH), inicialmente surgem a partir de uma hifa vegetativa também hialina (Fig. 9,10AG), pode apresentar três (Fig. 9,10D), quatro (Fig. 9,10Dh), cinco camadas de células (Fig. 9,10CDEF)

O conídio quando jovem a células apicais esféricas (Fig. 9,10CD), hialinos (Fig. 9CDE), constrictos (Fig. 9,10GHIJKL) e escuros (Fig. 9HIJKL), globosos (Fig. 9,10IJKL), elípticos (Fig. 9,10JK), quando maduros (Fig. 9,10IJKL) e multicelulares (Fig. 9,10CD), por vezes inicialmente sem camadas distintas de células visíveis (Fig. 9,10D), ou apresentar cinco camadas de células (Fig. 9,10EF), e pode ser individualizada, sem septos, ou apresentar septos longitudinais (Fig. 9,10AG) ou oblíquos (Fig. 9,10B). Quando maduros não observa-se a camada de células apresentando células conidiais com aparência e superfície multiglobosa (Fig. 9,10IJKL).

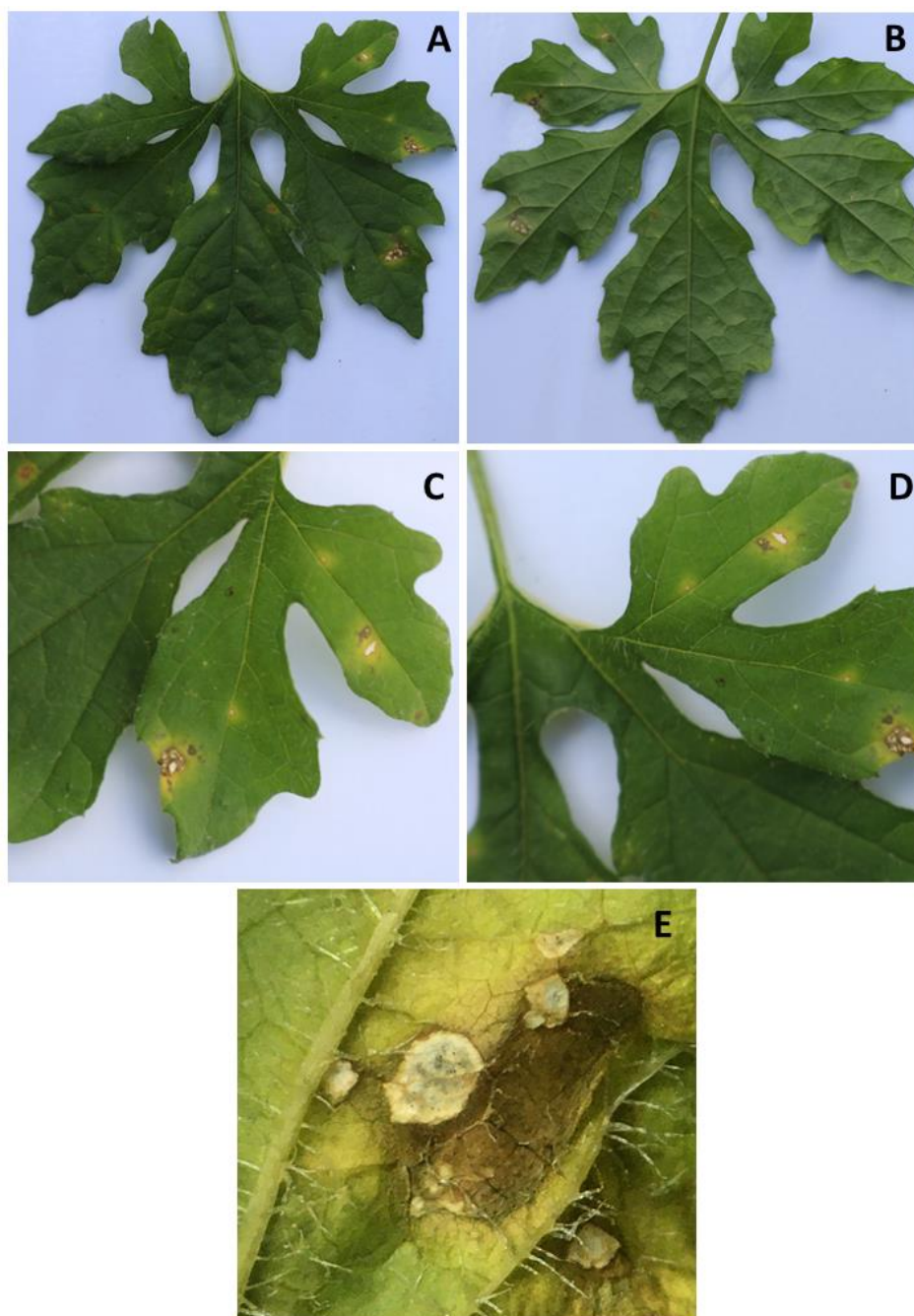


Figura 8. Sintomatologia da mancha-zonada do melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) causada por *Leandria momordicae* (amostras número 2 e 8). **A.** lesões cloróticas (início da infecção) e necróticas de coloração marrom e por vezes de centro páleo, e halos cloróticos concêntricos pouco expansivos, distribuídos aleatoriamente no limbo da face adaxial. **B.** lesões necróticas de coloração marrom e páleo pouco visíveis, sendo observado halos encharcados circundados por halos cloróticos concêntricos, pouco expansivos, distribuídos aleatoriamente no limbo da face abaxial, **C. e D** detalhe das lesões de centro páleo, necróticas de forma arredondada, irregular a poligonais (zonada), e halos cloróticos circundantes as lesões isoladas na face adaxial, **E.** sinais (estruturas reprodutivas) localizados ao centro da lesão necrótica pálea

(pontuações negras), e lesão necrótica marrom escura, circundada por um halo clorótico na face abaxial.

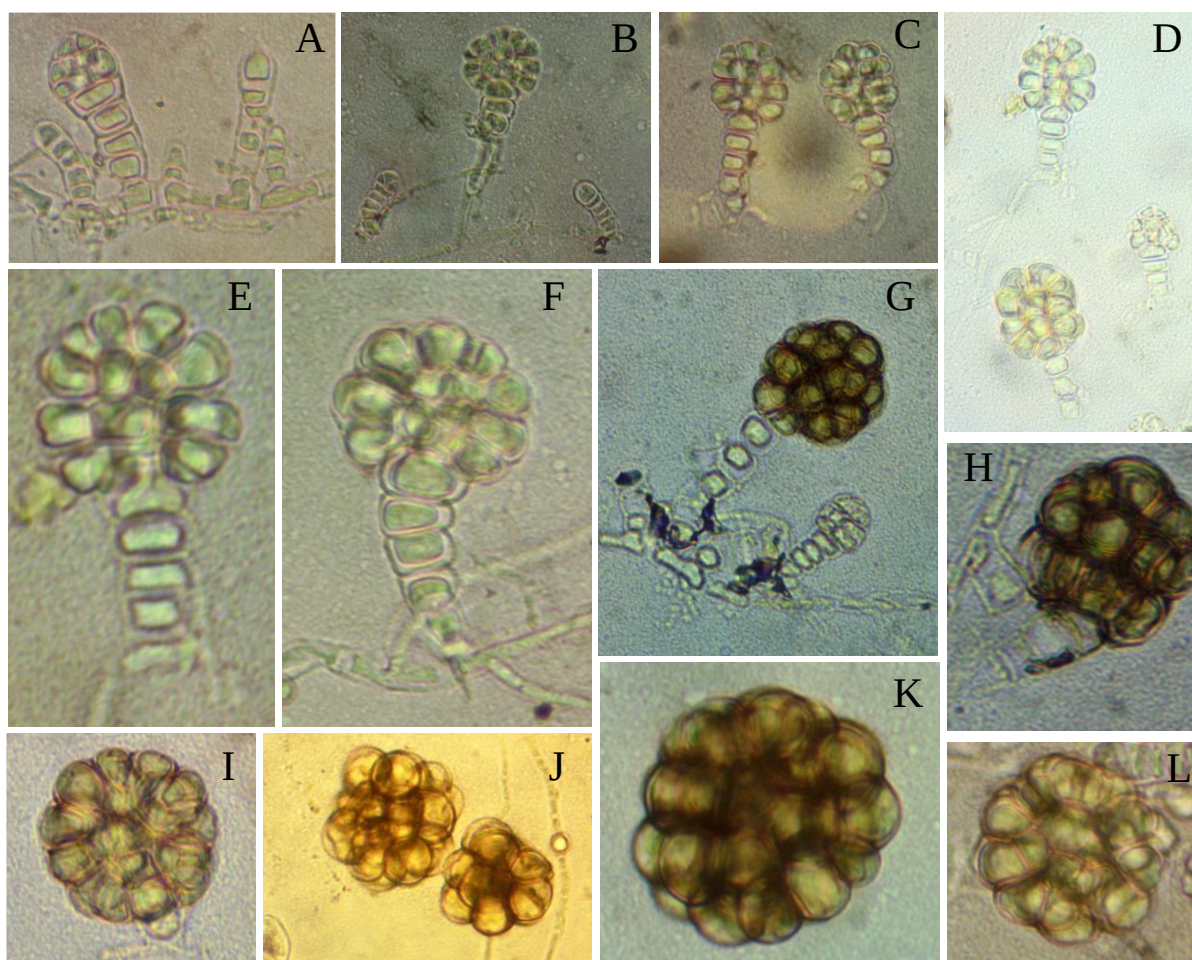


Figura 9. Etiologia de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*). A. conidióforos imaturos e hialinos, surgindo a partir da hifa vegetativa, destaque para conídio apresentando septo longitudinal, B. conidióforos imaturos, hialinos, e célula apical (conídio) com septo oblíquo e individualizada, C. conidióforos com cinco camadas de células e célula apical (conídios) esféricas, hialinos e multicelulares, D. conidióforo apresentando de 3-5 camadas de células e célula apical (conídios) esféricos, hialinos, multicelulares e sem camadas distintas de células visíveis, E. e F conidióforo hialino e imaturo, apresentando cinco camadas de células e célula apical organizada em cinco camadas, G. estruturas reprodutivas integradas a hifa madura (maior - conidióforo composto com cinco células e conídios escuros) e imaturo (menor - conidióforo hialino com cinco camadas de células e conídio globoso, hialino com septos transversais e longitudinais sem a formação de células constritas), H. conidióforo hialino composto por quatro células e conídio escuro, globoso apresentado células constritas, I, J. K e L, conídios maduros, globosos e elípticos, sem visibilidade de camadas de células que mostram-se bastante constritas.

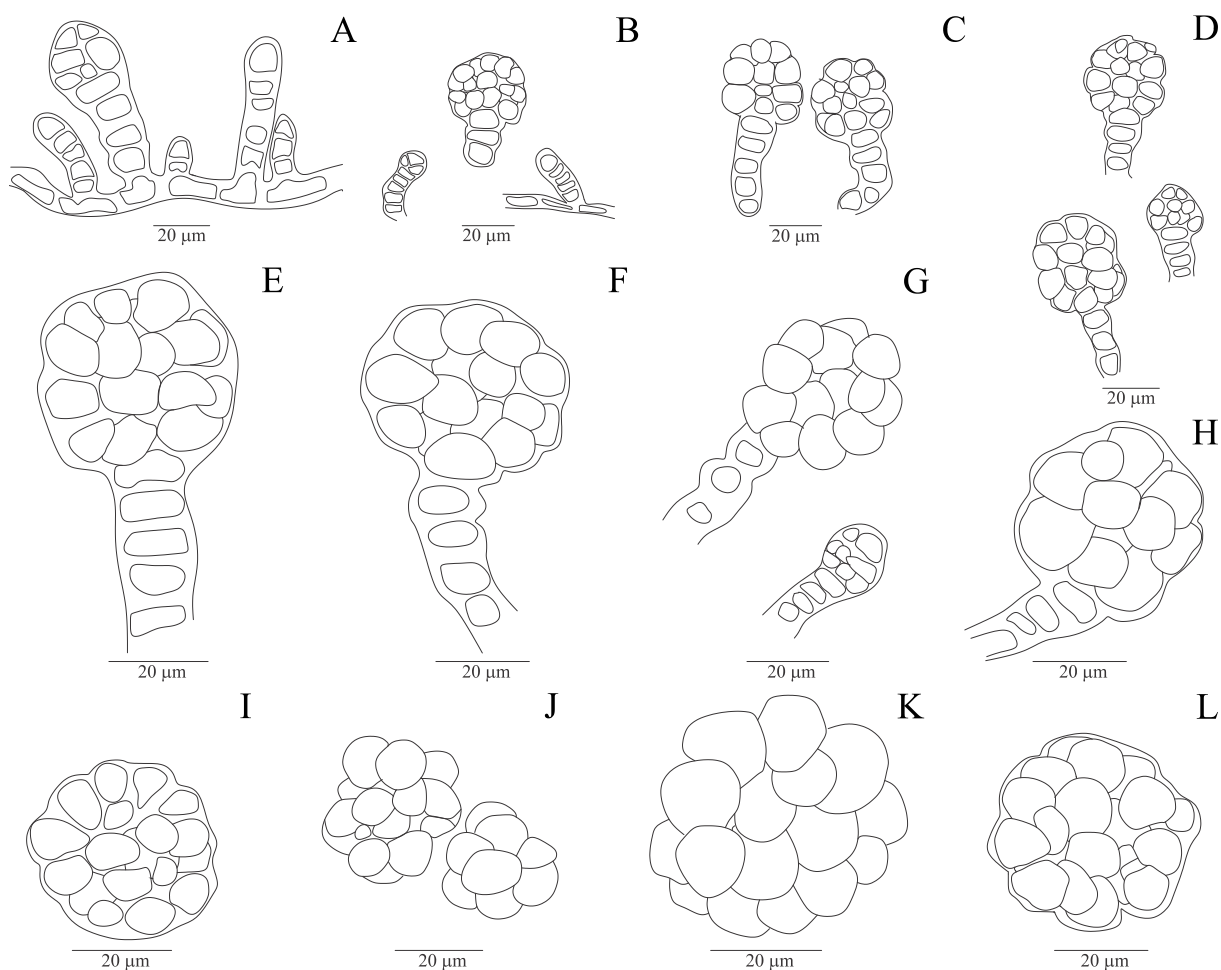


Figura 10. Ilustração científica de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do melão-de-são caetano (*Momordica charantia*). A. conidióforos imaturos, surgindo a partir da hifa vegetativa, destaque para conídio apresentando septo longitudinal, B. conidióforos imaturos e célula apical (conídio), com septo oblíquo e individualizado, C. conidióforos com cinco camadas de células e célula apical (conídios) esféricas e multicelulares, D. conidióforo apresentando de 3-5 camadas de células e célula apical (conídios) esféricos, hialinos, multicelulares e sem camadas distintas de células visíveis, E. e F. conidióforo imaturo, apresentando cinco camadas de células e célula apical organizada em cinco camadas, G. estruturas reprodutivas integradas a hifa madura (maior - conidióforo composto com cinco células e conídios escuros) e imaturo (menor - conidióforo com cinco camadas de células e conídio globoso, com septos transversais e longitudinais sem a formação de células constritas), H. conidióforo imaturo composto por quatro células e conídio escuro, globoso apresentado células constritas, I, J. K e L, conídios maduros, globosos e elípticos, sem visibilidade de camadas de células que mostram-se bastante constritas.

Sintomatologia da mancha-zonada do pepino (*Cucumis sativus*)

A. e B. lesões cloróticas, zonadas, de centro marrom avermelhado, pouco confluentes, com halo clorótico pouco expansivo na face adaxial, C e D. na face adaxial em detalhe, as múltiplas áreas cloróticas indicam o início da infecção, poucas áreas de confluência de tecido necrótico que representa um sintoma mais avançado, E. lesões necróticas irregulares, esféricas e poligonais circundadas por halos cloróticos na face abaxial distribuídos por todo o limbo foliar.

Etiologia da mancha-zonada do pepino (*Cucumis sativus*)

Somente foi verificado nas laminas os conídios. Esses apresentaram-se maduros, multicelulares, por vezes forma elípticos (Fig. 12,13A), sem camadas distintas de células, constrito, globoso, irregular (Fig. 12,13C), assimétrico (Fig. 12,13C), (Fig. 12,13ABCD).

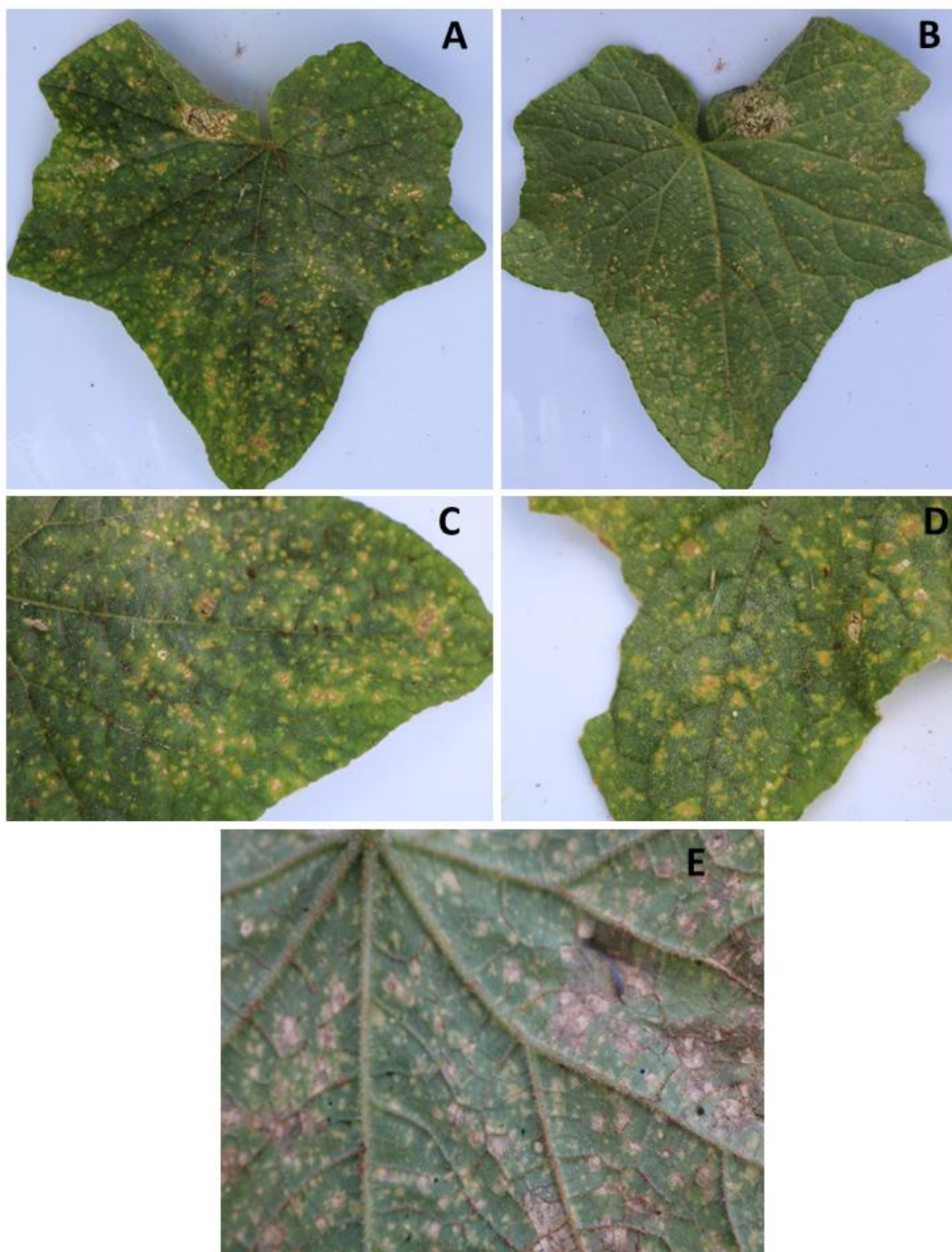


Figura 11. Sintomatologia de pepino (*Cucumis sativus*) infectado por *Leandria momordicae* (amostra 1). A. e B. lesões cloróticas, zonadas, de centro marrom avermelhado, pouco confluentes, com halo clorótico pouco expansivo na face adaxial, C e D. na face adaxial em detalhe, as múltiplas áreas cloróticas indicam o início da infecção, poucas áreas de confluência de tecido necrótico que representa um sintoma mais avançado, E. lesões necróticas irregulares, esféricas e poligonais circundadas por halos cloróticos na face abaxial distribuídos por todo o limbo foliar.

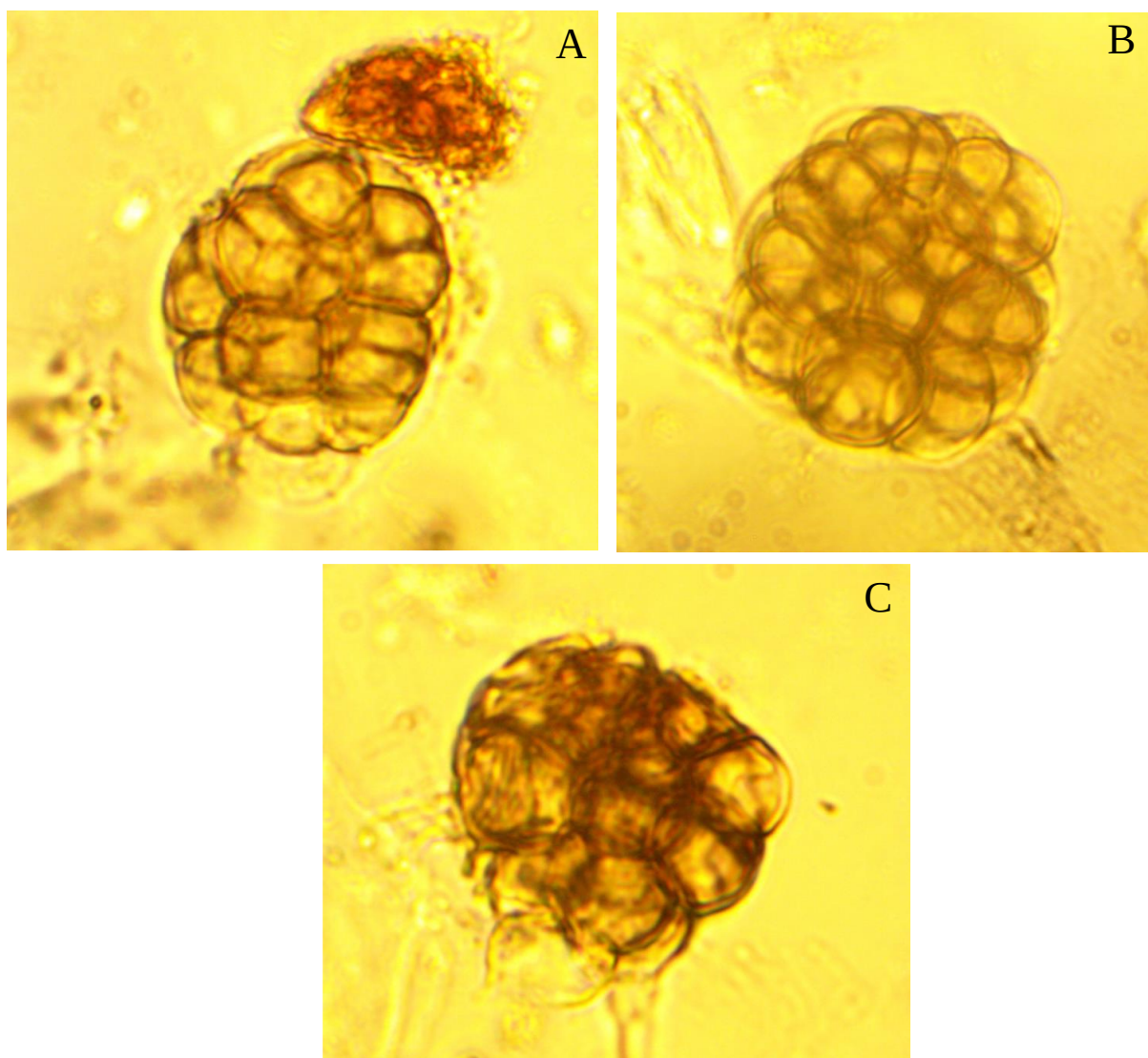


Figura 12. Etiologia de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do pepino(*Cucumis sativus*). A. conídio maduro, multicelular, escuro e multicelular de forma elíptica, sem camadas distintas de células, B. conídio maduro, escuro, esférico, constricto, globoso, sem a camadas distintas de células, C. conídio irregular, assimétrico, multicelular, constricto, sem a presença de camadas de células

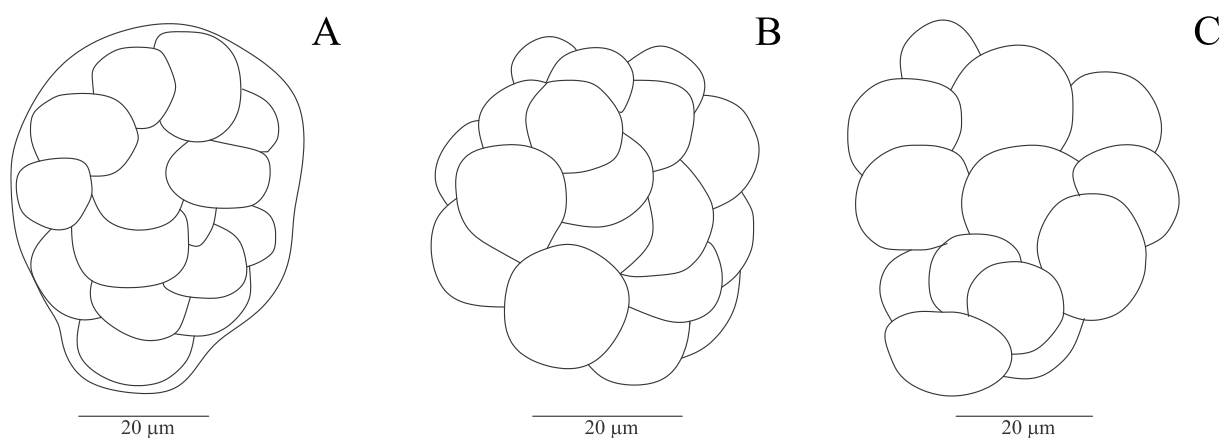


Figura 13. Ilustração científica de *Leandria momordicae* agente causal da mancha-zonada do pepino (*Cucumis sativus*). A. conídio maduro, multicelular, escuro e multicelular de forma elíptica, sem camadas distintas de células, B. conídio maduro, escuro, esférico, constricto, globoso, sem camadas distintas de células, C. conídio irregular, assimétrico, multicelular, constricto, sem a presença de camadas de células

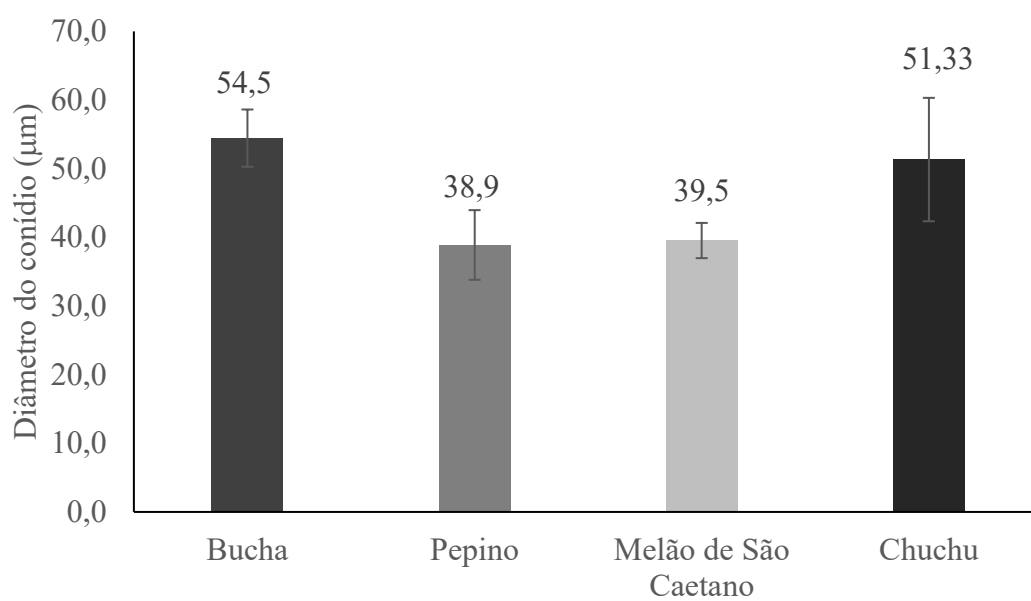


Figura 14. Médias do diâmetro e variação do desvio padrão dos conídios detectados a partir de bucha, pepino, melão-de-são-caetano e chuchu.

CONCLUSÕES

Quatro espécies de cucurbitáceas foram consideradas hospedeiras como *Luffa aegyptiaca* (bucha), *Sicyos edulis* (chuchu), *Momordica charantia* (melão-de-são-caetano) e *Cucumis sativus* (pepino).

Os sintomas de todas as hospedeiras variaram de lesões poligonais (zonadas), irregulares, esféricas, com halo aquoso na face abaxial, e halo expansivo e confluyente as lesões necróticas.

Os sinais de todas as apresentaram estruturas reprodutivas hialinas quando jovens e quando maduros apenas os conídios multicelulares, globosos e muriformes tornaram-se escuros (feo).

De todas as hospedeiras analisadas este é o primeiro registro de ocorrência de *L. momordicae* em bucha na cidade de Urutaí, GO.

REFERÊNCIAS

AGÁPTO, J. P.; DELFORNO, T. P.; FERRAZ, J. M. G.; DUARTE, I. C. S. Fungos Fitopatogênicos de Solo em Sistemas Agroflorestais: revisão de literatura. *Diversitas Journal*, v. 6, n. 3, p. 3052-3079, 2021.

ARAÚJO, L. F. Plantas Medicinais no Controle de Fungos Patogênicos Humanos. 2018, 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biotecnologia) - Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2018.

BAPTISTA, P.; PEREIRA, E.; TAVARES, R. & LINO-NETO, T. A importância das interações entre fungos do solo em agroecologia. *Actas do Workshop em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, p. 159-174, 2011.

BLAZQUEZ, C.H. Net spot of cucumbers. *Plant Disease*, v.67, n.5, p.534-536, 1983.

DA SILVA, C. J. A.; MALTA, D. J. N. A importância dos fungos na biotecnologia. *Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 2, n. 3, p. 49, 2016.

DA SILVA, I. E. B.; DE SÁ JARDIM, L. A.; RIBEIRO, E. M. S.; LIMA, R. L. F. A. Fungolândia: jogo educativo de tabuleiro sobre a diversidade e importância dos fungos da Caatinga. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 15, n. 6, p. 52-99, 2020.

FARR, D.F., ROSSMAN, A.Y. Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. Disponível em:< <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>>, acessado em janeiro de 2022.

FERREIRA, P. A.; FERRAZ, S.; LOPES, E. A.; FREITAS, L. G. Parasitismo de ovos de *Meloidogyne exigua* por fungos nematófagos e estudo da compatibilidade entre os isolados fúngicos. *Revista Trópica-Ciências Agrárias e Biológicas*, v. 2, n. 3, p. 15-21, 2008.

HASEGAWA, J. M. Mancha mortal. *Folheto Cultivar, Pelotas*, v. 3, n. 16, p. 33-34, out./nov. 2002.

JU, H. J.; JEYAKUMAR, J.; KAMARAJ, M.; PRAVEEN, N.; CHUNG, I. M.; KIM, S. H.; THIRUVENGADAM, M. Embriogênese somática de alta frequência e regeneração de plantas a partir de hipocótilo e explantes foliares de maxixe (*Cucumis anguria* L.). *Scientia Horticulturae*, v. 169, p. 161-168, 2014.

LEAL, I. A. B. Estudo taxonômico das espécies da família Cucurbitaceae Juss. ocorrentes no Distrito Federal, Brasil. 114 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

MILAGRE, L. P. Caracterização de metabólitos secundários produzidos por isolados do gênero *Streptomyces* com atividade contra fungos fitopatogênicos. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

PAVAN, M.A., REZENDE, J.A.M., KRAUSE-SAKATE, R. Doenças das cucurbitáceas. In: AMORIM, L. REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A., CAMARGO, L.E.A. Manual de

Fitopatologia, doenças das plantas cultivadas, Ouro Fino, MG: Editora Agronômica Ceres, p. 323–334. 2016.

RAHMAN, A. H. Cabaça (*Lagenaria siceraria*) um vegetal para uma boa saúde. Radiância do produto natural, v. 2, n. 5, pág. 249-250, 2003.

RAMALHO, J.A.F. Controle e manejo de *Leandria momordicae* Rangel em cucurbitáceas. Tese de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Viçosa, 2017.

REBELO, J. A. Mancha reticulada (*Leandria momordicae* Rangel) em cucurbitáceas. 2003. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande de Sul, Porto Alegre, 2003.

REBELO, J. A.; PORTO, M. D. M. Infeciosidade de conídios e micélio de *Leandria momordicae*. Agropecuária Catarinense, v. 18, n. 1, p. 77-80, 2005.

REBELO, J. A.; PORTO, M. D. M.; STUKER, H. Patogenicidade de *Leandria momordicae* em cucurbitáceas. Agropecuária Catarinense, v. 18, n. 1, p. 84-86, 2005.

REIS, A., FEITOSA, M.I.S. Identificação e manejo da mancha zonada do pepino e do chuchu. Comuniado Técnico 127, Brasília, DF, 2021.

REIS, A.; FEITOSA, M. I. S. Identificação e manejo da mancha zonada do pepino e do chuchu. Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), Distrito Federal, Brasília, 2021.

REZENDE, J.A.M., MASSOLA JUNIOR, N.S., BEDENDO, I. P. 2018. Conceito de doença, sintomatologia e diagnose. In Manual de fitopatologia, princípios e conceitos, org. A. Amorim, L., Rezende, J.A.M., Bergamin Filho. Ouro Fino, MG: Editora Agronômica Ceres, p. 27–43.

ZITTER, T. A. HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. Compendium of cucurbits diseases. American Phytopathological Society, St. Paul, p. 87, 1996.