

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 27/06/2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, MOLECULAR E
SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS DE ISOLADOS DE
Colletotrichum spp. ASSOCIADOS A GOIABEIRA**

Helen Karine Araújo Pereira

Licenciatura plena em Biologia

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, MOLECULAR E
SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS DE ISOLADOS DE
Colletotrichum spp. ASSOCIADOS A GOIABEIRA**

Helen Karine Araújo Pereira

Orientador: Prof. Dr. Antonio de Goes

Coorientadora: Dra. Fernanda Dias Pereira

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

2018

Pereira, Helen Karine Araujo Pereira

P436c Caracterização morfológica, molecular e sensibilidade a fungicidas de isolados de *Colletotrichum* spp. associados a goiabeira / Helen Karine Araújo Pereira. – – Jaboticabal, 2018
iii, 38p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018

Orientador: Antonio de Goes

Coorientadora: Fernanda Dias Pereira

Banca examinadora: Gabriela Souza Cintra, Rita de Cássia Panizzi

Bibliografia

1. *Psidium guajava*. 2. Apressórios. 3. Morfologia. 4. Controle químico. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 632.952:634.42

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

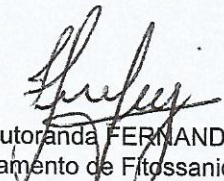
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, MOLECULAR E SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS DE ISOLADOS DE *Colletotrichum* spp. ASSOCIADOS A GOIABEIRA

AUTORA: HELEN KARINE ARAUJO PEREIRA

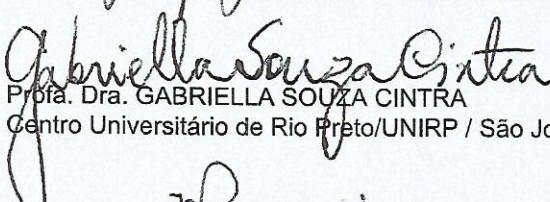
ORIENTADOR: ANTONIO DE GÓES

COORIENTADORA: FERNANDA DIAS PEREIRA

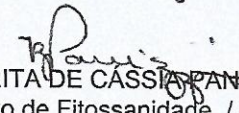
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:



Pós-doutoranda FERNANDA DIAS PEREIRA
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Profa. Dra. GABRIELLA SOUZA CINTRA
Centro Universitário de Rio Preto/UNIRP / São José do Rio Preto/SP



Profa. Dra. RITA DE CÁSSIA PANIZZI
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 27 de junho de 2018

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

HELEN KARINE ARAÚJO PEREIRA – Nascida em São Luís, MA, no dia 29 de janeiro de 1985. Filha de Antônio Luis Abreu Pereira e Ângela Lucy Araújo Pereira. Iniciou o curso de Licenciatura Plena em Biologia no ano de 2004, no Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão – CEFET/MA. Foi bolsista de Iniciação científica (2006-2009) da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA), participou de atividades direcionadas a educação de Jovens e Adultos por meio do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária promovido pelo IFMA nos anos de 2008 a 2011 além de projetos de extensão na área de educação ambiental vinculados à mesma instituição. Em 2013 assumiu o cargo de Professora EBTT do IFMA, por meio de aprovação em concurso público. Em 2014 ingressou no curso de especialização (Ensino da Genética) pela Universidade Estadual do Maranhão, recebendo o título de Especialista em 2016 e neste mesmo ano ingressou no Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal), pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

Dêem graças ao Senhor, clamem pelo seu nome, divulguem entre as nações o que ele tem feito.

/ Crônicas 16:8

Aos meus pais, Antonio Luis "*in memorian*" e Ângela Lucy, ambos, por suas dedicações e empenho para todo meu desenvolvimento, abdicando muitas das vezes de suas necessidades para manter as minhas. E sem eles, principalmente minha mãe que tanto me ajudou e me ajuda eu não teria como ter obtido tantas conquistas.

A minha avó Gracildes pelo total empenho e dedicação dada a mim. Devo a ela parte de quem sou. Muito Obrigada minha querida avó.

Ofereço

A minha querida filha, Hellena Gabriely a quem tenho um imensurável amor.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo seu imensurável amor e misericórdia por mim e por permitir mais essa realização em minha vida.

À minha família pelo apoio, cooperação sem deixar de destacar a minha mãe Ângela e minha irmã Aline, pela disponibilidade em ficar com minha filha Hellena Gabriely A. F. P. da Silva para eu poder desenvolver todo este trabalho.

Aos meus queridos amigos Paulo e Karina Veloso, principalmente, pela extraordinária amizade, incentivo sempre, apoio nos momentos difíceis e alegres. Agradeço ao bom Deus pelas suas vidas e lhes dêem forças e sabedoria, para a mais linda fase que é de ser pais. Eternamente grata...

Ao meu querido orientador professor Dr. Antonio de Goes e minha querida coorientadora Dra. Fernanda Dias Pereira, pela paciência, apoio, ensinamentos e pelas pessoas admiráveis que são.

Aos meus amigos Nadia Poloni (Laboratório de Fitopatologia da UNESP, Jaboticabal) e João Fischer; em especial a Nadia por sua disponibilidade, dedicação em sempre me ajudar, sua calma e amizade.

À professora Dra. Rita de Cássia Panizzi por seu exemplo de ser humano, atenção, conselhos e cuidado.

À Roberta Carboni por sua disponibilidade em auxiliar em uma etapa do projeto, atenção e colaboração. Muito obrigada.

À Andressa de Sousa pela disponibilização de isolados e colaboração.

Aos técnicos do laboratório do Departamento de Fitopatologia da Unesp, Câmpus Jaboticabal, Rosangela e Luís por seus auxílios, atenção e amizade.

Ao professor Dr. Eduardo do departamento de Biologia da UNESP, Jaboticabal, por sua disponibilidade e auxílio no uso de equipamentos específicos para o desenvolvimento de minha pesquisa.

Aos meus amigos de departamento, Mariana, Zé Paulo, João e Ana os quais compartilhei momentos inesquecíveis.

Aos amigos Roberta, Lívia, Alcides, Francisco, Isabela, Zénobio, Júlio, Aycon, Jânio e Arilson do Instituto Federal do Maranhão, em especial a Roberta e Lívia pela companhia, momentos de desabafo, compreensão e amizade.

Ao professor Dr. Arthur Bernardes, pela sutileza nas palavras e destreza em suas ações.

Ao meu amigo Elder, que muitas das vezes no “tamo junto” me dava um bom ânimo.

À professora Virginia Maria Freire por seu incentivo, compreensão e apoio, a quem eu tenho eterna admiração.

Às professoras Maria Hellena S. Sales por todo apoio e Simone Maranhão por sua dedicação e auxílio, em disponibilizar seu tempo para aulas de inglês. Obrigada.

À Tatiana Abreu pela sua colaboração e amizade.

Ao Instituto Federal do Maranhão - IFMA (Reitoria) por direta ou indiretamente favorecer mais essa etapa profissional.

Às professoras Georgiana, Clenilma, Kiany e Weline pela amizade, compreensão e disponibilidade sempre. Em especial à professora Georgiana a quem serei eternamente grata.

À Célia Antonino por sua confiança, colaboração e amizade, a quem me acolheu no seu lar com muito carinho, minha gratidão sempre, minha irmã.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Goiabeira (<i>Psidium guajava</i>) X Antracnose.....	4
2.2. <i>Colletotrichum</i> : agente etiológico de antracnose e controle.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1. Obtenção dos isolados de <i>Colletotrichum</i>	8
3.2. Caracterização morfológica de conídios e apressórios.....	11
3.3. Caracterização molecular	12
3.3.1. Extração de DNA.....	12
3.3.2. Identificação molecular de isolados de <i>Colletotrichum</i> spp. por PCR espécie-específico.....	13
3.4. Sensibilidade a fungicidas.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1. Caracterização morfológica e molecular dos isolados de <i>Colletotrichum</i>	15
4.2. Sensibilidade a fungicidas.....	22
5. CONCLUSÕES.....	31
5. REFERÊNCIAS.....	32

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, MOLECULAR E SENSIBILIDADE A FUNGICIDAS DE ISOLADOS DE *Colletotrichum* spp. ASSOCIADOS A GOIABEIRA

RESUMO - Fungos do gênero *Colletotrichum* causam infecções em pré e pós-colheita em frutos de goiabeiras, causando prejuízos significativos. Neste estudo foram avaliados 26 isolados de *Colletotrichum* oriundo de frutos de goiabeiras com sintomas de antracnose, de diversos municípios do estado de São Paulo, com caracterização morfológica de conídios e apressórios, caracterização molecular com PCR espécie-específica e avaliação *in vitro* quanto à sua sensibilidade aos fungicidas tiofanato-metílico, trifloxistrobina e tebuconazole. Os resultados foram submetidos a análise de variância e teste de Scott-Knott, Tukey, a 5% de probabilidade e IC50. Os isolados avaliados apresentaram alto polimorfismo, sendo *C. gloeosporioides* a espécie predominante. Outras espécies foram também encontradas. Os isolados, na sua maioria foram altamente sensíveis a tebuconazole e insensíveis a trifloxistrobina e tiofanato-metílico, *in vitro*. Revisão das estratégias de controle da doença fazem-se necessárias, sendo discutidas no presente trabalho.

Palavras-chave: *Psidium guajava*, apressório, morfologia, controle químico

MORPHOLOGICAL, MOLECULAR CHARACTERISATION AND SENSITIVITY TO FUNGICIDES OF *Colletotrichum* spp. ISOLATES ASSOCIATED WITH GUAVA

ABSTRACT: Fungi of the genus *Colletotrichum* cause infections in pre and post harvest in fruits of guava trees, causing significant losses. This study evaluated 26 isolates of *Colletotrichum* from guava fruits with symptoms of anthracnose from several municipalities in the state of São Paulo, with morphological characterization of conidia and apressoris, molecular characterization with species-specific PCR and in vitro evaluation of their sensitivity to the thiophanate-methyl fungicides, trifloxystrobin and tebuconazole. The results were submitted to analysis of variance and Scott-Knott's test, Tukey, at 5% probability and IC50. The evaluated isolates showed a high polymorphism, being *C. gloeosporioides* the predominant species. Other species were also found. The isolates were mostly highly sensitive to tebuconazole and insensitive to trifloxystrobin and thiophanate-methyl in vitro. Review of disease control strategies are necessary, being discussed in the present work.

Key words: *Psidium guajava*, appressory, morphology, chemical control

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas, superado apenas por China e Índia (Reetz, 2015). Dentre essas frutas destaca-se a goiaba, cujo país constitui-se no oitavo maior produtor mundial (Gill, 2016). No Brasil, as maiores produções concentram-se nas regiões sudeste (47%) e nordeste (42%), com destaque para os Estados de São Paulo e Pernambuco, responsáveis por 67,3% da produção nacional (Rozane, 2017).

O crescimento da comercialização de frutos de goiabeira está intrinsecamente ligado à qualidade destes e ao aumento de sua vida pós-colheita. Entretanto, por ser um fruto perecível e de casca muito fina e sensível, enfrenta vários problemas fitossanitários, especialmente na fase de pós-colheita. Muitos microorganismos, como fungos, são capazes de causar infecções nessa fase e também em pré-colheita. Tais infecções mantêm-se, na maioria das vezes, como quiescentes, com os sintomas aparecendo nos dias subsequentes à colheita, às vezes já nas prateleiras.

Dentre as doenças que têm ocasionado impacto negativo à produção e a comercialização dos frutos de goiabeira, destaca-se a antracnose, causada pelo fungo do gênero *Colletotrichum*, com a espécie *C. gloeosporioides*, predominante no Estado de São Paulo (Pereira, 2009; Pereira, 2016). Frutos infectados, quando sintomáticos, exibem manchas marrom escuras, levemente circulares e deprimidas, cujo centro pode apresentar massa de coloração alaranjada contendo esporos fúngicos, que, também, podem progredir para o interior da polpa, causando o seu apodrecimento (Hernández e Mendes, 2003; Pereira, 2016). Entretanto, outras espécies como *C. asiaticum*, *C. fructicola*, *C. tropicale*, *C. siamense*, *C. karstii* e *C. musae* já foram descritas causando sintomas de antracnose em frutos de goiabeira e outras frutíferas (Lima et al. , 2015 e Pereira, 2016).

Vale ressaltar, que vários estudos de avaliações morfológicas já foram desenvolvidos para o melhor conhecimento do agente etiológico de antracnose em goiabeira, como os de Pereira (2009) e Pereira (2016), e mesmo o desenvolvido por

Stracieri (2015), onde foram contempladas apenas a determinação das dimensões dos conídios, porém não de apressórios, uma estrutura de grande importância no processo de infecção.

A ocorrência de duas ou mais espécies de *Colletotrichum* parasitando um mesmo hospedeiro, devido diferenças epidemiológicas intrínsecas, pode dificultar o controle da antracnose. Dessa forma, estudos de caracterização baseados na integração de métodos taxonômicos são fundamentais para a identificação dos possíveis agentes causais (Tozze Junior et al. ,2015).

Sintomas de antracnose são rotineiramente constatados em todas as variedades de goiabas. Em vista disso, o controle da doença é baseado no manejo cultural, com podas de limpeza, eliminação de frutos doentes e aplicação de fungicidas protetores e mesostêmicos/sistêmicos, visando a proteção ou a erradicação de infecções recém-estabelecidas (Hernández e Mendes, 2003).

Nos últimos anos, tem-se verificado que o controle aplicado não tem proporcionado o nível desejável, especialmente em áreas de elevado nível de inóculo e de condições muito favoráveis aos patógenos, como elevada umidade, temperaturas moderadas e chuvas prolongadas (Lopes et al. , 2015).

Devido à suscetibilidade dos frutos e condições ambientais favoráveis ao patógeno, por longo período do ano, frequentemente, são usados de forma recorrente e repetidamente, fungicidas mesostêmicos/sistêmicos, ampliando as chances de seleção de isolados de *Colletotrichum* resistentes aos grupos químicos utilizados. Essa condição apontada constitui-se em fator que leva à vulnerabilidade das moléculas químicas, tornando menos eficientes com o uso contínuo e repetido (Brent e Hollomon, 2007).

Em vista disso, os objetivos desse estudo foram: (i) caracterizar morfollogicamente conídios e apressórios de *Colletotrichum* spp. associados a sintomas de antracnose em frutos de goiabeira, no Estado de São Paulo, (ii) identificar, por meios de marcadores específicos, as espécies de *Colletotrichum* spp. associadas aos sintomas de antracnose em frutos de goiabeira no Estado de São Paulo e, (iii) avaliar a sensibilidade “*in vitro*” de isolados de *Colletotrichum* spp.

associados a sintomas de antracnose em goiabeira aos fungicidas tebuconazole, trifloxistrobina e tiofanato-metílico.

5. CONCLUSÕES

- Isolados de *Colletotrichum* oriundos de frutos de goiabeira com sintomas de antracnose, oriundo de diversos municípios produtores do estado de São Paulo, são altamente polimórficos, como demonstrado pelas avaliações morfológicas de conídios e apressórios;
- O principal agente causal de antracnose em frutos de goiabeira no estado de São Paulo é a espécie *Colletotrichum gloeosporioides*;
- Há pelo menos uma espécie adicional de *Colletotrichum* que não se enquadra às espécies descritas em associação com sintomas de antracnose em goiaba no estado de São Paulo;
- Isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* associados a sintomas de antracnose em goiaba são altamente sensíveis a tebuconazole, em condições *in vitro*;
- Isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* associados a sintomas de antracnose em goiaba são insensíveis a trifloxistrobina e tiofanato-metílico, em condições *in vitro*;

6. REFERÊNCIAS

Afanador-Kafuri L, Minz D, Maymon M, Freeman S (2003) Characterization of *Colletotrichum* isolates from tamarillo, passiflora and mango in Colombia and identification of a unique species from the genus. **Phytopathology** 93: 579-587.

AGROFIT. Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 16 de março de 2018.

AGRIOS GN (5 ed). (2005) Plant pathology. Burlington: Elsevier Academic Press. 952p.

Alfenas AC, Mafia RG Isolamento de fungos fitopatogênicos. In: Alfenas AC, Mafia RG (2 ed.) (2016) Métodos em Fitopatologia Viçosa: Ed. UFV.

Almeida IR de, Nachtigal JC, Stelnmetz S, Relsser Junior C, Cuadra S Zoneamento agroclimático da cultura da goiabeira na região Sul do Brasil. In: Nachtigal JC, Martins CR, Nachtigal GdeF (2015) **Sistema de produção de goiabas para pequenos produtores do Rio Grande do Sul**. Pelotas: EMBRAPA de Clima Temperado, p. 105. (Embrapa de Clima Temperado. Sistema de produção 22)

Andrade EM, Uesugi CH, Ueno B, Ferreira MASV (2007) Caracterização morfo cultural e molecular de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* Patogênicos ao Mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**. 32:021-031. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582007000100003>

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2015. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta. 104p.

Barbosa JC, Maldonato Junior W (2015) **Experimentação agrônômica e AgroEstat: sistemas para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda. 396p.

Baroncelli R, Talhinhos P, Pensec F, Sukno SA, Floch G, Thon MR (2017) The *Colletotrichum acutatum* species complex as a model system to study evolution and host specialization in plant pathogens. **Frontiers in Microbiology** 8:1-7.

Belarmino LC Panorama da economia da goiaba no Brasil: locais de produção e comercialização, preços de mercado, custos e viabilidades dos negócios. In: Nachtigal JC, Martins CR, Nachtigal GF (2015) **Sistema de produção de goiabas para pequenos produtores do Rio Grande do Sul**. Pelotas: EMBRAPA de Clima Temperado, p. 105.

Bragança CD, Damm, Baroncelli, R, Massola Júnior, Crous PW (2016) Species of the *Colletotrichum acutatum* complex associated with anthracnose diseases of fruit in Brasil. **Fungal Biology** 20:547-561.

Brent JK (1995) Fungicide resistance in crop pathogens: how can it be managed? FRAC – Fungicide Resistance Action Committee. Brussels: GIFAP. 48p.

Brent JK e Hollomon DW (2007) Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed? Brussels: FRAC Monograph. 50p.

Cannon PF, Damm PR, Johnston PR, Weir BS (2012) *Colletotrichum* – current status and future directions. **Studies in Mycology** 73:181-213.

Cruz AA (2014) **Características morfo-culturais e moleculares de isolados de *Colletotrichum guaranicola* Albuq. procedentes do Estado do Amazonas.**, 105p. Tese (Doutorado em Ciências) – USP, Piracicaba.

De Silva DD, Crous PW, Ades PK, Hyde KD, Taylor PWJ (2017) Life styles of *Colletotrichum* species and implications for plant biosecurity. **Fungal Biology Reviews**, 31:155-168.

Espinoza-Altamirano D, Silva-Rojas HV, Leyva-Mir SG, Marbán-Mendoza N, Rebollar-Alviter A (2017) Sensitivity of *Colletotrichum acutatum* isolates obtained from strawberry to thiophanate-methyl and azoxystrobin fungicides. **Revista Mexicana de Fitopatología** 35:186-203.

Ferreira A, Lopes JC, Ferreira MFS, Soares TCB (2016) **Tópicos especiais em produção vegetal** 6 [e-book]. Alegre, ES: CAUFES 553p.

Fischer IH, Soares-Colletti AR, Palharini MCA, Parisi MCM, Amorim L (2017) Temporal progress and spatial patterns of quiescent diseases in guava influenced by sanitation practices. **Scientia Agricola** 74:68-76.

Fischer IH, Silva BL, Soares AR, Arruda MC, Parisi MCM, Amorim L (2012) Efeito de fungicidas e produtos alternativos no controle da antracnose e da pinta preta da goiaba. **Ciências Agrárias** 33:2753-2766.

Flori JE (2016) Principais variedades de goiaba. **Revista Campo e Negócio**. Disponível em: <www.revistacampoenegocios.com.br/principais-variedades-de-goiaba/>. Acesso em: 18 mai. 2018

Galli JA, Fischer IH, Palharinini MCA, Michelotto MD (2015) Quantificação de doenças pós-colheita em acessos de goiabeira cultivados em sistema orgânico. **Revista Agropecuária Tropical** 45:225-230.

Gill KS (2016) Guavas. Punjab Agricultural University. Ludhiana, Índia: Elsevier Ltd. Disponível em: https://ac.els-cdn.com/B9780123849472003639/3-s2.0-B9780123849472003639-main.pdf?_tid=f4503c86-0464-11e8-a7b50000aacb35feacdnat=1517169416_78758389d6d5a043fc02a446de9f175a. Acesso em: 28 Jan. 2018.

Goes A, Martins RD, Reis RF (2004) Efeito de fungicidas cúpricos, aplicados isoladamente ou em combinação com mancozeb, na expressão de sintomas de fitotoxicidade e controle da ferrugem causada por *Puccinia psidii* em goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura** 26:237-240.

Gonçalves RC, Alfenas AC, Mafia RG Armazenamento de microrganismos em cultura com ênfase em fungos fitopatogênicos. In: ALFENAS AC, MAFIA RG (2 ed.) (2016) Métodos em Fitopatologia Viçosa: Ed. UFV.

Guédez C, Rodríguez D, Olivar R, Cañizalez L, Castillo C (2015) Eventos de pre-penetración, penetración y colonización de *Colletotrichum gloeosporioides* em flores y frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.). **Revista de la Facultad de Agronomía** 32:309-324.

Gutiérrez-Alonso O e Gutiérrez-Alonso JG (2003) Evaluación de resistência a benomil, thiabendazol y azoxystrobin para el control de antracnosis [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) and Sacc.] en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) em Postcosecha. **Revista Mexicana de Fitopatología** 21:228-232.

Haider M, Bukhari SAA, Binyamin R, Habib A (2016) Fungi associated with guava anthracnose and mangement of *Colletotrichum gloeosporioides* through biological and chemical means. **Pakistan Journal of Phytopathology** 28:153-160.

Hernández AG, Mendes MAS (2003) Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <http://Brasil,2003.agricultura.gov.br/Brasil,2003_cons/principal_Brasil,2003_cons>. Acesso em: 25 Mar. 2018

Huang F, Chen CG, Hou X, Fu YS, Cai L, Hyde KD, Li HY (2013) *Colletotrichum* species associated cultivated citrus in China. **Fungal diversity** 61:61-74.

IBGE 2016: instituto brasileiro de meio ambiente. **Áreas destinada à colheita e colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção de Goiaba, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação produtoras, Brasil**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?et=resultados>. Acesso em: 04 fev. 2018

Joshi MS, Sawant DM, Gaikwad AP (2013) Variation in fungi toxicant sensitivity of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates infecting fruit crops. **ISABB Journal of Food and Agriculture Science** 3:6-8.

Kamei SH, Costa JFO, Netto MSB, Assunção IP, Lima GSA (2014) Identificação e caracterização de espécies de *Colletotrichum* associadas à antracnose de anonáceas no Estado de Alagoas. v.36, edição especial, p. 209-216,. In: CONGRESSO INTERNACIONAL E ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE ANNONACEAE: GENE À EXPORTAÇÃO **Anais....**, Botucatu, SP, p.5. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v36nspe1/v36nspe1a25.pdf>>. Acesso em: 03 Set. 2017.

Kuramae-Izioka EE (1997) A rapid, easy and high yield protocol for total genomic DNA isolation of *Colletotrichum gloeosporioides* and *Fusarium oxysporum*. **Revista Unimar** 19:683-689.

Lima NB, Batista MVA, Moraes Junior MA, Barbosa MAG, Michereff SJ, Hyde KD Câmara MPS (2013) Five *Colletotrichum* species are responsible for mango anthracnose in northeastern Brazil. **Fungal Diversity** 61:75-88.

Lima NB, Lima WG, Tovar-Pedraza JM, Michereff SJ, Câmara MPS (2015) Comparative epidemiology of *Colletotrichum* species from in northeastern Brasil. **European Journal of Plant Pathology** 141:679-688.

Lopes LNS, Silva AS, Pereira CCO, Menezes IPP, Malafaia G, Lima MLP (2015) Sensibilidade de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* a fungicidas. **Multi-Science Journal** 1:106-114.

Mafia RG, Alfenas AC Preparações e observações microscópicas de espécimes fúngicos. In: ALFENAS AC, MAFIA RG (2 ed.) (2016) Métodos em Fitopatologia Viçosa: Ed. UFV.

Mills PR, Sreenivasaprasad S, Brown AE (1992) Detection and differentiation of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates using PCR. **FEMS Microbiology Letters** 98: 137-144.

Moraes SRG, Escanferla ME, Massola Júnior NS (2015) Prepenetration and penetration of *Colletotrichum gloeosporioides* into guava fruit (*Psidium guajava* L.): Effects of temperature, wetness period and fruit age. **Journal Phytopathology** 163:149-159.

Moraes SRG, Tanaka FAO, Massola Júnior NS (2013) Histopathology of *Colletotrichum gloeosporioides* on guava fruits (*Psidium guajava* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura** 35:657-664.

Mosca S, Nicosia LDMG, Cacciola SO, Schena L (2014) Molecular Analysis of *Colletotrichum* Species in the Carposphere and Phyllosphere of Olive. **PLoS ONE** 9:1-21.

Oliveira PDL, Oliveira KR, Vieira WAS, Câmara MPS, Souza EL (2018) Control of anthracnose caused by *Colletotrichum* species in guava, mango and papaya using synergistic combinations of chitosan and *Cymbopogon citratus* (D.C. ex Nees) Stapf. Essential oil. **International Journal of Food Microbiology** 266:87-94.

Pereira FD (2016) **Caracterização morfo cultural e molecular de isolados de *Colletotrichum* spp. provenientes de diferentes frutas tropicais.** 119f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Unesp, Jaboticabal.

Pereira WV (2009) **Caracterização e identificação molecular de espécies de *Colletotrichum* associados à antracnose da goiaba no Estado de São Paulo.** 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – USP, Piracicaba.

Pileggi SAV, Oliveira SFV, Waculicz-Andrade CE, Vicente VA, Dalzoto PR, Cruz GK, Gabardo J, Massola Júnior NS, Torres Júnior HJ, Pileggi M, Kava-Cordeiro V, Galli-Teresawa LV, Pimentel IC, Glienke C (2009) Molecular and Morphological Identification of *Colletotrichum gloeosporioides* and *Colletotrichum boninense* isolated from *Maytenus ilicifolia*. **Canadian Journal of Microbiology** 55:1076-1088.

Pimenta AA (2009) **Caracterização morfométrica, patogênica e genética de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose em manga (*Mangifera indica* L.)**. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Unesp, Jaboticabal.

Reetz ER, Kist BB, Santos CE, Carvalho C, Drum M (2015) Anuário de fruticultura. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta,. 104p.

Rozane DE (2017) Panorama nacional da produção de goiabas. Revista campo e negócio. Disponível em: <http://www.revistacampoenegocios.com.br/panorama-nacional-da-producao-de-goiabas-2/> . Acesso em: 07 Mar. 2018.

Sambrook J, Russell DW (3ed.) (2001) Molecular cloning: a laboratory manual. Londres: CSHL Press. 1448p.

Silva MCA (2016) **Caracterização morfológica, enzimática e processo inicial de colonização de *Colletotrichum guaranicola* patogênicos e endofítico**. 137p. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) – UFAM, Amazônia.

Silva CA da, Pereira SMA, Souza TS, Ferreira A (2016) Goiabeira: aspectos econômicos e nutracêuticos. In: Ferreira A, Lopes JC, Ferreira MFS, Soares TCB **Tópicos especiais em produção vegetal** 6 [e-book]. Alegre, ES: CAUFES 553p.

Soares-Colletti AR (2012) **Doenças quiescentes em goiabas: quantificação e controle pós-colheita**. 143f. Tese (Doutorado em ciências) - USP, Piracicaba.

Souza A de, Delphino Carboni RC, Wickert E, Macedo Lemos EG de, Goes A de (2013) Lack of host specificity of *Colletotrichum* spp. isolates associated with anthracnose symptoms on mango in Brazil. **Plant Pathology** 62:1038-1047.

Stracieri J (2015) **Caracterização morfocultural e molecular de *Colletotrichum* spp. associados a antracnose em manga, mamão e goiaba**, 109p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Unesp, Jaboticabal.

Sreenivasaprasad S, Sharada K, Brown A E, Mills PR (1996) PCR-based detection of *Colletotrichum acutatum* on strawberry. **Plant Pathology** 45:650-655.

Sussel AAB (2010) **Manejo de doenças fúngicas em goiaba e maracujá**. Planatina, DF: Embrapa Cerrados, 43p. (Embrapa Cerrados. Documentos 294).

Sutton BC (1992) The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. In: Bailey JA, Jeger MJ (1992) ***Colletotrichum: biology, pathology and control***. Oxon: CAB International. p.1-26.

Tozze Junior Hj, Firmino AC, Fischer IH, Furtado EL, Massola Junior NS (2015) Caracterização de isolados de *Colletotrichum* spp. associados às frutíferas no Estado de São Paulo. **Summa phytopathologica** 41:270-280.

Tozze Júnior HJ (2007) **Caracterização e identificação de espécies de *Colletotrichum* associadas à antracnose do pimentão (*Capsicum annuum*) no Brasil**. 2007. 81 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) USP, Piracicaba.

Weir, B.S.; Jhonston, P.R.; Damm, U. (2012) The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. *Studies in Mycology*, v. 73, n. 1, p. 115-118. <https://doi.org/10.3114/sim0011>

White TJ, Bruns T, Lee S, Taylor J Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: M. A. Innis, D. H. Gelfand, and J. J. Sninsky (1990) *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*. eds. **Academic Press**, San Diego, CA. p. 315-322.