



Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Departamento de Fitopatologia
Programa de Pós-graduação em Fitopatologia

WILLIAM ROSA DE OLIVEIRA SOARES

**Diversidade de Isolados Brasileiros de *Colletotrichum* em *Psidium*
guajava e Outras Myrtaceae**

Brasília – DF

2017

WILLIAM ROSA DE OLIVEIRA SOARES

**Diversidade de Isolados Brasileiros de *Colletotrichum* em *Psidium*
guajava e Outras Myrtaceae**

Tese apresentada à Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Fitopatologia pelo Programa de Pós-graduação em Fitopatologia.

Orientador:

Prof^o Dr Adalberto Corrêa Café Filho

BRASÍLIA

BRASÍLIA – DISTRITO FEDERAL

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Soares, William Rosa de Oliveira.

Diversidade de Isolados Brasileiros de *Colletotrichum* em *Psidium guajava* e Outras Myrtaceae
/ William Rosa de Oliveira Soares.

Brasília, 2017.

Número de páginas 128p. : il.

Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Fitopatologia, Universidade de
Brasília, Brasília.

I. Universidade de Brasília. PPG/FIT.

II. Diversidade de Isolados Brasileiros de *Colletotrichum* em *Psidium guajava* e Outras Myrtaceae.

Dedico a Deus; Aos meus pais Uilson (*in memoriam*) e Maria, que dignamente me apresentaram à importância da família e ao caminho da honestidade e persistência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida.

Ao meu pai Uilson Soares (*in memoriam*) e à minha mãe Maria Rosa, pela educação, incentivo e apoio à minha formação.

À minha irmã Fabiola pelo incentivo durante toda minha trajetória acadêmica.

Ao entusiasta em fitopatologia, Professor Adalberto Café Filho, pela orientação, compreensão e paciência durante a realização desse trabalho.

Ao sábio Professor José Carmine Dianese, pela amizade, ensinamentos e apoio em várias ocasiões.

Ao pesquisador Doutor Ailton Reis, pelo apoio, atenção e também pela disponibilização de isolados.

Ao professor Robert Miller, pela essencial disponibilização do laboratório.

Ao professor Helson Mário, pela amizade, presteza e conversas edificadoras.

Aos amigos Dr Lucio Villaça e Ana Carolina da Silva, pela força essencial para conclusão desse trabalho.

Aos amigos, Doutor José Roberto de Menezes e Professora Cecília Czepak, por serem grandes incentivadores e inspiradores de minha vida acadêmica.

Ao professor Danilo Pinho, pela disponibilidade, atenção e valorosos ensinamentos de filogenia molecular.

Às professoras Mariza Sanches (*In memorian*) e Zuleide Chaves pelos ensinamentos e amizade.

Aos primos Pedro e Genilson, bem como suas respectivas famílias, pelo grande apoio na chegada à Brasília.

As minhas amigas Maria do Desterro, Rafaela Borges, Kamila Araújo e Erica dos Santos pela estreita relação de amizade, companheirismo e ajuda profissional no decorrer desse trabalho.

Aos amigos, Eugenio Miranda e Leilane D'Ávila, pela amizade, atenção e palavras de apoio.

Aos amigos Justino Dias e Débora Guterres, pelo companheirismo e ajuda.

Aos amigos da pós-graduação em fitopatologia.

Aos estagiários Pedro, Larissa, Julie Anne, Phelipe e Gabriel, pela ajuda na realização dos experimentos.

Aos amigos Alexandre Silva, Murilo Cardoso, Dieykson Noslin, Jardel Barbosa, Humberto Guimarães, Tiago Carvalhais, Dhiogo Albert e Leandro Agra.

Aos professores do Departamento de Fitopatologia da Universidade de Brasília: Cláudio Lúcio Costa, Carlos Uesugi, Luiz Eduardo Bassay Blum, Juvenil Cares, Cleber Furlanetto, Renato Resende, Rita de Cássia, Mariza Ferreira, Alice Nagata pela valiosa colaboração em minha vida acadêmica.

A todos os funcionários do Departamento de Fitopatologia que contribuíram direta ou indiretamente na realização dessa tese.

À Universidade de Brasília pela estrutura disponibilizada na execução desse trabalho. Ao CNPq e à Capes pelas bolsas concedidas.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal – FAPDF, pelo custeio parcial deste trabalho

Trabalho realizado junto ao Programa de Pós-graduação em Fitopatologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, sob orientação do **Professor Adalberto Corrêa Café-Filho**, com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal.

**DIVERSIDADE DE ISOLADOS BRASILEIROS DE *Colletotrichum* EM *Psidium guajava* E
OUTRAS MYRTACEAE**

WILLIAM ROSA DE OLIVEIRA SOARES

TESE APROVADA em __/__/____ por:

Dra Zuleide Chaves Matins
Examinadora

Dr Ailton Reis
Examinador - Embrapa Hortaliças

Prof. Dr Robert Neil Gerard Miller
Examinador - Universidade de Brasília

Prof. Dr Luiz Eduardo Bassay Blum
Examinador - Universidade de Brasília

Prof. Dr Adalberto Corrêa Café-Filho
Orientador (Presidente) – Universidade de Brasília

BRASÍLIA – DISTRITO FEDERAL
BRASIL
2017

Sumário

LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMO GERAL	vii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
A cultura da goiaba.....	4
Cultivar Cortibel.....	8
Doenças da goiabeira.....	8
Antracnose da goiabeira	10
Manejo de <i>Colletotrichum</i>	11
O gênero <i>Colletotrichum</i>	12
Sistemática de <i>Colletotrichum</i>	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
Amostragem e Isolamento dos fungos.....	18
Extração de DNA.....	21
Reação de Polimerase em Cadeia (PCR).....	21
Análise filogenética	24
Análise Morfológica e Características Culturais in vitro das Espécies de <i>Colletotrichum</i> ..	45
Testes de Patogenicidade.....	46

4. RESULTADOS	48
Isolados obtidos de frutas e folhas.....	48
Filogenia Molecular.....	48
Patogenicidade e agressividade de <i>Colletotrichum</i> spp. em frutos de <i>Psidium guajava</i>	72
5. DISCUSSÃO	78
6. CONCLUSÃO	89
7. LITERATURA CITADA	90
8. ANEXO	109

Lista de tabelas

Tabela 1. Produção Brasileira de Goiaba (toneladas).	6
Tabela 2. Área Colhida de Goiabeiras (ha).	7
Tabela 3. Unidades da Federação e Regiões do Brasil, onde foram coletados isolados de <i>Colletotrichum</i> spp. de goiaba.....	19
Tabela 4. Primers utilizados nesse estudo, suas sequências e referências.	23
Tabela 5. Complexo de <i>Colletotrichum</i> , hospedeiro, órgão vegetal, época de isolamento, procedência geográfica e genes sequenciados de cada isolado utilizado nesse trabalho.	26
Tabela 6. Identificação, hospedeira, procedência geográfica e número de acesso dos isolados de referência do complexo <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	33
Tabela 7. Identificação, hospedeira, procedência geográfica e número de acesso dos isolados de referência do complexo <i>Colletotrichum acutatum</i>	37
Tabela 8. Identificação, hospedeira, procedência geográfica e número de acesso dos isolados de referência do complexo <i>Colletotrichum boninense</i>	40
Tabela 9. Identificação, hospedeira, procedência geográfica e número de acesso dos isolados de referência do complexo <i>Colletotrichum gigasporum</i>	42
Tabela 10. Número de espécies de <i>Colletotrichum</i> spp. encontradas em <i>Psidium guajava</i> e <i>Syzygium jambos</i> , <i>P. firmum</i> , <i>Eugenia uniflora</i> e <i>Syzygium</i> sp.....	67
Tabela 11. Tamanho de apressórios e conídios de isolados de <i>Colletotrichum</i> spp. representativos de <i>Psidium guajava</i> e <i>Syzygium jambos</i>	68
Tabela 12. Efeito da temperatura sobre o crescimento micelial (diâmetro em mm) de isolados de <i>Colletotrichum</i> spp. de <i>Psidium guajava</i> , cultivados em BDA.....	69
Tabela 13. Diâmetro das lesões, em milímetros, de <i>Colletotrichum</i> spp. em <i>Psidium guajava</i> , em início de maturação à 25°C.....	74

Lista de Figuras

- Figura 1.** Câmara úmida dos frutos de *Psidium guajava* para isolamento direto de *Colletotrichum*. A-C: Frutos cortados e acondicionados em caixas gerbox, D: Câmara úmida dos frutos de *P. guajava*. E: Fruto com esporulação de *Colletotrichum* sp. 20
- Figura 2.** Frutos inoculados com micélio de *Colletotrichum* spp. com palito de madeira..... 47
- Figura 3.** Seção do complexo *C. acutatum* e *C. gigasporum* da árvore filogenética por inferência bayesiana, para análise inicial dos 171 isolados de *Colletotrichum* de *P. guajava* do Brasil com o gene GAPDH. 49
- Figura 4.** Seção do complexo *Colletotrichum gloeosporioides* da árvore filogenética por inferência bayesiana, para análise inicial dos 171 isolados de *Colletotrichum* de *Psidium guajava* do Brasil com o gene GAPDH. 49
- Figura 5.** Seção do complexo *Colletotrichum boninense* a árvore filogenética por inferência bayesiana, para análise inicial dos 171 isolados de *Colletotrichum* de *Psidium guajava* do Brasil com o gene GAPDH. 50
- Figura 6.** Árvore filogenética do complexo *Colletotrichum acutatum* e isolados representativos de *Psidium guajava*. Árvore construída utilizando dados concatenados de seqüências parciais dos genes GAPDH, ITS e TUB2. *Colletotrichum boninense* foi utilizado como outgroup. A barra de escala representa o número de mudanças esperadas por sítio. Os números presentes em cada nó representam as probabilidades. 52
- Figura 7.** Árvore filogenética do complexo *Colletotrichum acutatum* e isolados representativos de *Psidium guajava*. Árvore construída utilizando dados concatenados de seqüências parciais dos genes GAPDH, ITS e TUB2. *Colletotrichum pseudoacutatum* foi utilizado como outgroup. A barra de escala representa o número de mudanças esperadas por sítio. Os números presentes em cada nó representam as probabilidades. 53

Figura 8. Árvore filogenética do complexo <i>Colletotrichum boninense</i> e isolados representativos de <i>Psidium guajava</i> . Árvore construída utilizando dados concatenados de seqüências parciais dos genes GAPDH, ITS e TUB2. <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> foi utilizado como outgroup. A barra de escala representa o número de mudanças esperadas por sítio. Os números presentes em cada nó representam as probabilidades.	54
Figura 9. Árvore filogenética de <i>Colletotrichum cliviae</i> complexo <i>C. gigasporum</i> e isolados representativos de <i>Psidium guajava</i> . Árvore construída utilizando dados concatenados de seqüências parciais dos genes GAPDH, ITS e TUB2. <i>Colletotrichum pseudoacutatum</i> foi utilizado como outgroup. A barra de escala representa o número de mudanças esperadas por sítio. Os números presentes em cada nó representam as probabilidades.	55
Figura 10. <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , isolado 46. A e B, apressórios. C, conídios. D, células conidiogênicas produzindo conídios.	57
Figura 11. <i>Colletotrichum siamense</i> , isolado 215. A e B, apressórios. C, conídios.	57
Figura 12. <i>Colletotrichum tropicale</i> , isolado 193. A, apressórios. B, conídios.	58
Figura 13. <i>Colletotrichum syzygiicola</i> , isolado 222. A-C, apressórios. D, células conidiogênicas produzindo conídios. E e F, conídios.	60
Figura 14. <i>Colletotrichum asianum</i> , isolado 118. A-D, apressórios. E e F, conídios.	60
Figura 15. <i>Colletotrichum theobromicola</i> , isolado 265. A, Setas férteis produzindo conídios. B, célula conidiogênica produzindo conídio. C, apressórios. D, conídios.	61
Figura 16. <i>Colletotrichum musae</i> , isolado 55. A-D, apressórios. E, Conídios.	61
Figura 17. <i>Colletotrichum fructicola</i> , isolado 204. A e B, apressórios. C, conídios.	62
Figura 18. <i>Colletotrichum aeshynomenes</i> , isolado 29. A-C, apressórios. D, célula conidiogênica produzindo conídio. E, conídios.	63
Figura 19. <i>Colletotrichum nymphaeae</i> , isolado 202. A e B, apressórios. C, conídios.	64

Figura 20. <i>Colletotrichum melonis</i> , isolado 40. A, apressórios. B, Células conidiogênicas produzindo conídios. C, conídios.....	64
Figura 21. <i>Colletotrichum</i> sp. nov., isolado 41. A, célula conidiogênica produzindo conídios. B e C, conídios.	65
Figura 22. <i>Colletotrichum gigasporum</i> , isolado 263. A, apressórios. B, conídios. C, setas..	66
Figura 23. <i>Colletotrichum cliviae</i> , isolado 264. A e B, apressórios. C, conídios.	67
Figura 24. Culturas monospóricas de isolados de <i>Colletotrichum</i> spp. em BDA aos 7 dias à 25 °C, face adaxial (1) e abaxial (2).....	71
Figura 25. Agressividade de isolados do complexo <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> em <i>Psidium guajava</i> . 1 e 2, Cortibel “SLG”e Cortibel “RM” aos 7 DAI e 3 e 4 aos 14 DAI, respectivamente. A, Controle. B-I, <i>C. siamense</i> , isolados 39, 284, 215, 254, 203, 418JR, 381ARC e 249PT, respectivamente. J, <i>C. asianum</i> (118). K e L, <i>C. fructicola</i> (204 e 255). M, <i>C. syzygiicola</i> (222). N, <i>C. theobromicola</i> (265). O, <i>C. tropicale</i> (193). P e Q, <i>C. gloeosporioides</i> (46). R, <i>C. musae</i> (55).	75
Figura 26. Agressividade de isolados do complexo <i>Colletotrichum acutatum</i> em <i>Psidium guajava</i> . 1 e 2, Cortibel “SLG”e Cortibel “RM” aos 7 DAI e 3 e 4 aos 14 DAI, respectivamente. A, Controle. B, <i>C. pseudoacutatum</i> (isolado 602JAM), C, <i>C. melonis</i> (40). D, <i>Colletotrichum</i> sp. nov. (41). E e F, <i>C. nymphaeae</i> (202 e DF03).....	76
Figura 27. Agressividade de isolados de <i>Colletotrichum cliviae</i> e dos complexos <i>Colletotrichum boninense</i> e <i>C. gigasporum</i> em <i>Psidium guajava</i> . 1 e 2, Cortibel “SLG”e Cortibel “RM” aos 7DA I e 3 e 4 aos 14 DAI, respectivamente. A, Controle. B, <i>C. karstii</i> (isolado DF01), C e D, <i>C. gigasporum</i> (257 e 263). E, <i>C. cliviae</i> (264).....	77

Resumo Geral

SOARES, William Rosa de Oliveira. **Diversidade de Isolados Brasileiros de *Colletotrichum* em *Psidium guajava* e Outras Myrtaceae**. 2017. 128p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Este trabalho visou caracterizar a diversidade de táxons do gênero *Colletotrichum* que estão associados às plantas de goiaba no Brasil, por meio de estudos moleculares, morfológicos, culturais e de patogenicidade. São relatadas a prevalência de cada espécie de *Colletotrichum* e sua respectiva distribuição geográfica. Esses tópicos não se encontram suficientemente compreendidos, mas são de grande interesse para a indústria da goiaba, pois a antracnose é geralmente considerada um dos fatores limitantes da produção de frutos de goiaba, causando elevadas perdas de produção. Apesar dos elevados danos econômicos ligados ao patossistema goiaba-antracnose, a etiologia da doença não é bem conhecida, embora essa informação seja muito importante para a recomendação de medidas de manejo eficientes. Portanto, o objetivo final é esclarecer a posição taxonômica dos isolados de *Colletotrichum* associados à antracnose da goiaba no Brasil em todas as regiões geográficas. O trabalho reuniu amostras de frutos (principalmente), folhas e flores de goiaba, e algumas outras Myrtaceae, de 13 unidades federativas do Brasil, cobrindo a maior parte do território nacional. Cento e setenta e um isolados (161 de goiaba) foram avaliados para patogenicidade e agressividade a frutos de duas variedades de goiaba (Cortibel SLG e Cortibel RM). Os isolados foram também estudados *in vitro* para características culturais e morfológicas, em diferentes temperaturas. Principalmente, toda coleção foi submetida a um estudo molecular detalhado, usando sequências parciais das regiões genômicas do rDNA-ITS, TUB2 e GAPDH. Os principais resultados estão listados a seguir: (a) Os isolados brasileiros de *Colletotrichum* em goiaba foram encontrados em quatro complexos e uma espécie conhecida, a saber, complexo *C. gloeosporioides*, complexo *C. acutatum*, complexo *C. boninense*, complexo *C. gigasporum* e na espécie *C. cliviae*; (b) O

complexo mais prevalente na amostragem foi *C. gloeosporioides* (85,4%), seguido pelo complexo *C. acutatum* (9,4%); (c) um total de 16 espécies de *Colletotrichum* foram encontradas naturalmente associadas à antracnose da goiaba, uma das quais (dentro do complexo *C. acutatum*), possivelmente nova para a ciência: *C. nymphaeaeae*, *C. melonis*, *C. paranaense*, *Colletotrichum* sp., *C. siamense*, *C. gloeosporioides*, *C. syzygiicola*, *C. asianum*, *C. fructicola*, *C. tropicale*, *C. theobromicola*, *C. musae*, *C. aeschynomenes*, *C. cliviae*, *C. gigasporum* e *C. karstii*. Dessas, 12 espécies são aqui registradas pela primeira vez em *P. guajava*; (d) as espécies do complexo *C. gloeosporioides* incluíram as espécies mais agressivas à frutos de goiaba; (e) *C. siamense* foi a espécie mais prevalente, em todas as regiões geográficas, seguida por *C. fructicola*; (f) dentre todas as espécies, *C. siamense*, *C. fructicola*, *C. syzygiicola* e *C. tropicale* se destacaram como as mais agressivas, em ambas as variedades de goiaba; (g) frutos da variedade Cortibel SLG foram consistentemente mais resistentes à antracnose que frutos da variedade Cortibel RM. Adicionalmente, *C. pseudoacutatum* foi encontrada pela primeira vez causando antracnose em jambo-amarelo, *Syzygium jambos*.

Palavras-chave: antracnose, agressividade do patógeno, diversidade, etiologia, goiaba, resistência quantitativa.

General Abstract

SOARES, William Rosa de Oliveira. **Diversity of Brazilian isolates of *Colletotrichum* from *Psidium guajava* and other Myrtaceae.** 2017. 128p. Thesis (Doctorate in Plant Pathology) – Universidade de Brasilia, Brasilia, DF, Brasil.

This work aims to characterize the diversity of taxa in the genus *Colletotrichum* that are associated to the guava plant in Brazil, by molecular, morphological, cultural, and pathogenicity studies. The prevalence of each *Colletotrichum* species and respective geographic distribution are also described. These topics are yet poorly understood, and are of great interest to the domestic guava production, since anthracnose is generally considered one of the main disease limiting factors for guava production, causing important yield losses. In spite of the large economic losses linked to the guava anthracnose pathosystem, disease aetiology is insufficiently understood and this information is key to the recommendation of efficient management practices. Thus, the fundamental aim is to clarify the taxonomic positioning of the *Colletotrichum* isolates associated to guava anthracnose from all the Brazilian geographic regions. The work assembled fruit (mainly), leaf, and flower samples of guava, and some other Myrtaceae, from 13 states, covering most of the Brazilian territory. One hundred, seventy-one isolates of such samples (161 from guava) were evaluated as to their pathogenicity and aggressiveness to fruits of two guava varieties (Cortibel SLG and Cortibel RM). Isolates were also characterized in vitro as for cultural and morphological traits and growth in different temperatures. Especially, the collection was submitted to a detailed molecular study using partial sequences of the rDNA-ITS, TUB2 and GAPDH genomic regions. The main results are as follows: (a) Brazilian isolates of *Colletotrichum* were found to belong to four complexes and one known species, complex *C. gloeosporioides*, complex *C. acutatum*, complex *C. boninense*, complex *C. gigasporum* and the species *C. cliviae*; (b) Complex *C. gloeosporioides* was the most prevalent (85.4%), followed by the *C. acutatum* complex (9.4%); (c) a total of sixteen *Colletotrichum* species were found naturally associated to guava anthracnose, one of them

possibly a new species in the complex *C. acutatum*: *C. nymphaeaeae*, *C. melonis*, *C. paranaense*, *Colletotrichum* sp., *C. siamense*, *C. gloeosporioides*, *C. syzygiicola*, *C. asianum*, *C. fructicola*, *C. tropicale*, *C. theobromicola*, *C. musae*, *C. aeshynomenes*, *C. cliviae*, *C. gigasporum*, and *C. karstii*. Of these, 12 species are here reported to the first time in *P. guajava*; (d) species of the complex *C. gloeosporioides* included the most aggressive species; (e) *C. siamense* was found to be the most prevalent species in all Brazilian regions, followed by *C. fructicola*; (f) among all species, *C. siamense*, *C. fructicola*, *C. syzygiicola* and *C. tropicale* were the most aggressive to fruits of both guava varieties; (g) fruits of variety Cortibel SLG were found to be more consistently more resistant to anthracnose than fruits of variety Cortibel RM. Additionally, *C. pseudoacutatum* was found for the first time, causing anthracnose in *Syzygium jambos*.

Keywords: anthracnose, pathogen aggressiveness, diversity, disease aetiology, guava, host quantitative resistance.

1. Introdução

Consoante ao Agriannual (2017) a produção Brasileira de goiaba (*Psidium guajava* L.) no ano de 2014 foi de 359.353 toneladas, distribuídas em todas as regiões geográficas nacionais. As principais regiões produtoras de goiaba no Brasil são o Sudeste (47,42%), Nordeste (42,77%), Sul (4,39%), Centro Oeste (3,95%) e Norte (1,47%) (Tabela 1). Os principais estados produtores são: São Paulo (133.622 ton), Pernambuco (96.890 ton), Bahia (19487 ton), Ceará (18.936), Minas Gerais (14.946 ton) e Rio de Janeiro (14.179 ton). A área plantada no Brasil é de 15.831 há, sendo 7.604 ha na região Nordeste, 6.214 ha no Sudeste, 1.017 ha no Sul e 498 ha no Centro Oeste.

Uma das mais importantes doenças bióticas desta cultura é a antracnose (Junqueira, 2001), a doença de pós colheita mais importante, juntamente com a pinta preta causada por *Guignardia psidii* (Fisher *et al.*, 2011). Os sintomas, causados por espécies do gênero de fungos *Colletotrichum* (Ascomycota) pode ocorrer nas folhas, flores e, principalmente nos frutos, incluindo danos em pós colheita. A doença causa danos considerados entre medianos a severos, sendo observada com maior incidência em pomares velhos, fechados e mal cuidados. Os sintomas podem aparecer nas fases de florescimento, maturação e pós-colheita (Junqueira, 2000).

As espécies do gênero *Colletotrichum* Corda são consideradas um dos grupos patógenos de plantas de maior importância econômica. Essas espécies causam muitas perdas, sobretudo nas regiões tropical e subtropical embora existam algumas que afetam culturas de regiões temperadas (Cannon *et al.*, 2012). De modo geral causam fitomoléstias em uma grande variedade de espécies selvagens e cultivadas, tanto em espécies arbóreas quanto em plantas herbáceas (Sutton, 1992). A antracnose tem como sintoma mais comum associado ao gênero, lesões necróticas deprimidas onde uma massa de conídios alaranjada em matriz mucilaginosa é produzida (Freeman *et al.*, 1998).

Apesar de *Colletotrichum* ser um dos mais estudados e importantes gêneros de fitopatógenos (Dean *et al.*, 2012), ainda há muitos aspectos sobre a sua biologia e sistemática que precisam ser melhores entendidos (Cannon *et al.*, 2012). Isso é devido a um número de fatores, incluindo a amostragens incompletas, grande restrição de dados de populações que atacam as culturas e plantas ornamentais, e pouco conhecimento da patogenicidade de táxons em nível específico ou infra-específico (Cannon *et al.*, 2012).

Desta forma, embora o agente causal da antracnose da goiabeira, no Brasil, venha sendo referido, principalmente, como *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. e *C. acutatum* J.H. Simmonds (Peres *et al.*, 2002; Soares *et al.*, 2008), o agente etiológico não está claramente estabelecido em todas as regiões produtoras. Por exemplo, recentemente Bragança (2013) relatou pela primeira vez *C. nymphaeae*, *C. fructicola* e *C. siamense* associados à antracnose da goiaba, baseado em amostra do estado de São Paulo. Entretanto, é possível que outras espécies possam também estar relacionadas com essa doença, devido a baixa amostragem realizada nesse trabalho, que se limitou a 10 isolados. A este respeito, o trabalho de Lima *et al.* (2013) sobre a antracnose da mangueira (*Mangifera indica*), realizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco, pode representar um cenário equivalente ao que ocorre com a antracnose da goiabeira. Os autores estudaram as espécies de *Colletotrichum* patogênicas à manga, mormente em frutos. Embora tradicionalmente identificadas como pertencentes ao táxon *C. gloeosporioides* (Santos Filho & Matos, 2003; Ribeiro, 2005; Lima *et al.*, 2013), o trabalho mostrou que no Brasil cinco espécies são responsáveis pela antracnose em mangueira, incluindo o relato de uma espécie nova para a ciência (Lima *et al.*, 2013).

Com relação as análises moleculares, a filogenia baseada no sequenciamento de genes tem garantido sucesso na diferenciação de espécies dentro de *Colletotrichum* (Prihastuti *et al.*, 2009; Shivas & Tan, 2009; Lima *et al.*, 2013). Nesses trabalhos os principais marcadores moleculares utilizados foram o ITS, calmodulina, glutamina sintetase, gliceraldeído-3-fosfato

desidrogenase, actina, β -tubulina, magnésio-superóxido desmutase e quitina sintetase (Prihastuti *et al.*, 2009; Weir *et al.*, 2012, Lima *et al.*, 2013, Vieira *et al.*, 2014). Recentemente trabalhos realizados pelo *CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre* corroboraram com avanços na sistemática de *Colletotrichum* (Cannon *et al.* 2012; Dam *et al.*, 2012; Weir *et al.*, 2012). Um levantamento sistemático e representativo das espécies associadas à *P. guajava* no Brasil, esclarecendo e estabelecendo uma base sólida de conhecimento acerca da diversidade de *Colletotrichum* spp. e sua distribuição geográfica não foi ainda realizado.

Diante do exposto, esse trabalho objetivou caracterizar a diversidade de táxons dentro do gênero *Colletotrichum* associados à antracnose da goiabeira e outras Myrtaceae, por meio de estudos de patogenicidade, morfológicos e moleculares, bem como sua distribuição geográfica nas regiões brasileiras.

2. Revisão de Literatura

A cultura da goiaba

A goiabeira (*Psidium guajava* Linnaeus, 1753), pertence à família Myrtaceae. Encontram-se nessa família mais de 100 gêneros e aproximadamente 3.000 espécies, dentre elas o eucalipto (*Eucalyptus* sp.), o jambo amarelo (*Syzygium jambos*), jambo roxo (*Syzygium malaccense*), a pitanga (*Eugenia uniflora*), a jabuticaba (*Plinia cauliflora*), o araçá (*Psidium cattleianum*), a cagaita (*Eugenia dysenterica*) e o jamelão (*Syzygium cumini*) (Medina *et al.*, 1978; Piccinin *et al.*, 2005; Ferraz, 2010). A reprodução da goiabeira nativa é via sementes, principalmente. É uma planta que inicia sua produção entre 10 a 12 meses após o plantio, atingindo o período de máxima eficiência reprodutiva a partir dos 3 ou 4 anos (Rovira, 1988)

No gênero *Psidium* estão presentes mais de 150 espécies e a goiabeira é considerada a espécie mais importante em termos econômicos. É uma planta perene, semi arbórea, com altura variável de 3 a 7 metros. Além disso, é uma árvore tortuosa, esgalhada, com casca lisa e delgada que se desprende em lâminas quando adulta. As flores são hermafroditas, solitárias ou em cachos com duas ou três flores, os estames são abundantes e longos com as pétalas (Manica *et al.*, 2001). O fruto da goiabeira é uma baga de formato variável: arredondado, ovoide, de ovalada-globosa a piriforme. O peso pode variar de 150 g a 340 g. A casca varia de lisa a rugosa e tem coloração amarelada ao final do amadurecimento. A polpa tem coloração variável, podendo ser branca, vermelha, amarela ou rosa. O mesocarpo é carnoso, de textura firme com 4 a 5 lóculos que abrigam as sementes. É desejável que os frutos tenham poucas sementes com 80 % de aproveitamento da polpa (Medina *et al.*, 1978; Lima *et al.*, 2002).

A espécie *P. guajava* tem como centro de origem provável a região tropical da América, abrangendo desde o sul do México até o sul do Brasil. Hoje, é encontrada de forma silvestre ou cultivada. O seu cultivo se expandiu devido a grande aceitação para a indústria de sucos, doce, geleias, compotas e no mercado de frutas *in natura* (Junqueira *et al.*, 2001). Os principais

produtores são Índia, Brasil, México, África do Sul, Jamaica, Quênia, República Dominicana, Porto Rico, Taiwan, Paquistão, Estados Unidos, Austrália, Filipinas, Venezuela, Cuba, Egito, Tailândia, Indonésia e Colômbia.

A dispersão da goiabeira nativa na natureza é principalmente por aves e mamíferos (Cronk & Fuller, 1995). Mas, pode-se propagá-la, também, por via assexuada, através da enxertia, borbúlia ou garfagem. Entretanto, para a formação dos pomares comerciais, recomenda-se a utilização de estaca herbácea, empregando-se cultivares melhoradas, altamente produtivas, as quais, entretanto, são mais exigentes em termos nutricionais (Natale *et al.*, 1996). Esse procedimento é rotineiramente utilizado por viveiristas para a produção de mudas de goiabeira, em busca da desejada uniformidade genética para a formação de pomares (Pereira & Naghitigal, 1997).

Dentre as frutas tropicais Brasileiras, a goiaba ocupa lugar de destaque, não só pelo seu aroma e sabor, como também pelo seu valor nutricional e elevado teor de vitamina C, além de fornecer carboidratos, proteínas, fibras e vitaminas (Manica *et al.*, 2000). Seus frutos são empregados não somente na indústria, sob múltiplas formas (purê, polpa, néctar, suco, compota, sorvete, entre outros), como também são amplamente consumidos *in natura* (Gonzaga Neto, 2001).

O Brasil é o maior produtor mundial de goiabas vermelhas (IEA, 2012). No mercado nacional, a goiabeira ocupa lugar de destaque na fruticultura pela sua importância econômica, social e alimentar (Piedade Neto *et al.*, 2003). Segundo Reetz *et al.* (2007), essa fruta está entre os 19 frutos mais produzidos, no Brasil, com uma produção total de 359.350 toneladas, distribuídas em todas as regiões geográficas (Agrianual, 2017). As principais regiões produtoras de goiaba no Brasil são o Sudeste (47,42%) e o Nordeste (42,77) (Tabela 1). Os principais estados produtores são: São Paulo (133.622 ton), Pernambuco (96.890 ton), Bahia (19487 ton), Ceará (18.936), Minas Gerais (14.946 ton) e Rio de Janeiro (14.179 ton) (Tabela 1) (Agrianual,

2017). A área plantada no Brasil é de 15.831 há, sendo 7.604 ha na região Nordeste, 6.214 ha no Sudeste, 1.017 ha no Sul e 498 ha no Centro Oeste.

Tabela 1. Produção Brasileira de Goiaba (toneladas).

Regiões	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Norte	19462	14492	20692	6163	7128	4065	5254
RO	529	514	350	504	314	336	397
AM	116	134	160	107	352	702	1912
RR	0	0	0	0	0	83	83
PA	18.672	13.844	20.182	5.552	6.462	2.944	2.862
AP	145	0	0	0	0	0	0
Nordeste	135.016	137.841	130.474	151.903	145.745	144.711	153.710
MA	111	29	0	0	0	0	0
PI	2.168	2.425	4.045	3.251	4.368	3.466	3.286
CE	7.441	8.698	9.031	11.264	1.257	13.984	18.936
RN	3.370	3.269	3.140	3.059	3.023	3.084	4.083
PB	4.708	4.552	41.960	4.475	2.866	2.426	2.444
PE	96.733	98.955	90.496	107.755	107.196	103.697	96.890
AL	267	777	903	884	270	386	638
SE	4.461	4.461	4.446	6.036	7.176	7.991	7.946
BA	15.757	14.675	14.217	15.179	8.277	9.677	19.487
Sudeste	125.201	113.390	141.125	149.169	161.116	174.582	170.403
MG	13.519	10.629	12.574	15.249	15.854	17.668	14.946
ES	9.964	10.063	9.711	8.450	8.069	7.892	7.656
RJ	11.946	12.993	13.059	12.691	11.731	10.964	14.179
SP	89.772	79.705	105.781	112.779	125.462	138.058	133.622
SUL	12.001	11.226	12.192	12.227	12.293	11.420	15.783
PR	5.238	4.522	5.514	5.903	6.291	5.380	10.370
SC	18	18	12	20	8	18	18
RS	6.745	6.686	6.666	6.304	5.994	6.022	5.395
Centro Oeste	20.668	20.428	19.389	23.066	19.050	14.837	14.199
MS	243	124	745	942	996	408	729
MT	58	58	155	213	213	143	203
GO	10.478	10.277	10.277	13.720	10.715	7.215	6.307
DF	9.889	9.969	8.191	8.191	7.126	7.071	6.960
Brasil	29.880	297.377	323.872	342.528	345.332	349.615	359.349

Fonte: Agriannual (2017)

Tabela 2. Área Colhida de Goiabeiras (ha).

Regiões	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Norte	1.390	1.069	1.470	590	460	325	498
RO	69	73	48	70	46	50	60
AM	48	52	41	2	49	87	246
RR	0	0	0	0	0	15	15
PA	1.263	944	1.381	499	365	173	177
AP	10	0	0	0	0	0	0
Nordeste	6.903	6.951	6.760	7.431	7.073	6.705	7.604
MA	14	6	0	0	0	0	0
PI	159	189	273	216	219	168	157
CE	702	766	800	979	1.079	1.197	1.515
RN	483	469	466	454	497	438	554
PB	598	597	585	605	526	451	407
PE	3.728	3.675	3.388	3.920	3.703	3.261	3.414
AL	40	68	76	75	38	44	76
SE	347	347	344	364	404	447	434
BA	832	834	828	818	607	699	1.047
Sudeste	5.683	5.447	5.897	6.268	6.040	6.312	6.214
MG	901	847	913	1.083	1.022	950	913
ES	424	431	414	354	337	321	306
RJ	598	660	662	662	599	569	560
SP	3.760	3.509	3.908	4.169	4.082	4.472	4.435
Sul	1.054	959	1.006	974	954	1.112	1.017
PR	351	263	313	324	332	508	506
SC	3	3	2	3	1	3	3
RS	700	693	691	647	621	601	508
Centro Oeste	611	561	560	654	644	528	498
MS	37	33	59	64	54	51	47
MT	11	11	35	48	48	30	35
GO	249	242	242	322	308	208	184
DF	314	275	224	220	234	239	232
Brasil	15.641	14.987	15.693	15.917	15.171	14.982	15.831

Fonte: Agriannual (2017).

Cultivar Cortibel

Goiabeiras da cv. Cortibel, provavelmente de origem australiana, foram cultivadas comercialmente no Brasil em 1990 no município de Santa Tereza, estado do Espírito Santo, através de propagação seminal. Atualmente, essa cultivar é propagada por estacas semi-herbáceas oriundas de matrizes de elevada produtividade, o que tem reduzido fortemente a variabilidade genética nos pomares (Costa & Pacova, 2003).

A cv. Cortibel tem como características a produção de frutos graúdos, com bastante polpa, sabor muito agradável e excelente vida de prateleira. A variedade Cortibel 'SLG' tem na sua produção inicial um formato oblongo e, com o passar dos anos, tende a ficar mais arredondado e de casca lisa. A variedade Cortibel 'RG' tem o formato arredondado e casca rugosa (Flori, 2016).

Doenças da goiabeira

Há vários agentes patogênicos a goiabeira, principalmente fungos, além de nematoides, bactérias, vírus, algas e alguns distúrbios ou deficiências fisiológicas. Cerca de 177 patógenos são relatados em várias partes da planta de goiaba, sendo que 167 são causados por fungos, 3 por bactérias, 3 por algas, 3 por nematoides e uma epífita. Cerca de 91 patógenos são relatados nos frutos, 42 em folhagem, 18 em galhos, 18 em raiz e 17 fungos são isolados com lavagem superficial de frutas. Vários desses organismos podem causar doenças, em pré e pós-colheita (Misra & Prakash, 1990).

No Brasil, as principais doenças da goiabeira são a Bacteriose (*Erwinia psidii*), Ferrugem (*Puccinia psidii*), Antracnose (*Colletotrichum* spp.), Antracnose Maculada (*Sphaceloma psidii*), Tombamento ou Damping-off (*Rhizoctonia solani*), Podridão das Raízes (*Phytophthora* sp.), Podridão Parda ou Estilar (*Dothiorella dominicana* sp.), Podridão de Lasiodiplodia (*Lasiodiplodia theobromae*), Podridão dos Frutos (*Guignardia psidii*), Podridão de *Fusicoccum* (*Fusicoccum* sp.) e Nematoides (*Meloidogyne enterolobi*, *Meloidogyne*

incognita Raça 2, *Basiria* sp., *Dolichodorus* sp., *Helicotilenchus dybistera*, *Macrophostonia onoensis*, *Peltamigratus* sp. *Rotylenchus reniformis*, *Xiphinema* sp.). Outras doenças secundárias também podem ocorrer, como: Mosaico Amarelo, provavelmente causado por um caulimovirus, Mancha Bacteriana (*Pseudomonas* sp.), Cancro (*Botryosphaeria dothidea*), Mancha Foliar (*Phyllosticta guajavae*), Podridão de *Curvularia* (*Curvularia tuberculata*), Podridão de *Cylindrocladium* (*Cylindrocladium scoparium*), Podridão de *Fusarium* (*Fusarium solani*), Podridão de *Macrophoma* (*Macrophoma allahabadensis*) e Podridão de *Pestalotia* (*Pestalotia* sp.), e outras podridões em pós colheita (fungos como *Mucor*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Rizopus*, *Sclerotium roolfsii*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Pestalotiopsis psidii*, *Choanephora cucurbitarum* e *Penicillium* sp. (Junqueira *et al.*, 2001)

No Brasil, o declínio da goiabeira associado à *Meloidogyne enterolobii* (sin. *Meloidogyne mayaguensis*) tornou-se o principal problema dessa cultura (Gomes, 2011). Também se destacam as doenças de pós-colheita, que podem ser divididas em duas categorias: (i) as típicas, ocasionadas por patógenos que infectam os frutos após a colheita, frequentemente através de ferimentos; (ii) as quiescentes, ocasionadas por patógenos que infectam a fruta antes da colheita, mesmo na ausência de ferimentos, permanecendo latentes até a maturação (Barkai-Golan, 2001). Os principais patógenos que causam podridões pós-colheita em goiaba, como *Colletotrichum* spp., *Guignardia psidii* e *Fusicoccum* sp., pertencem à categoria de doenças quiescentes, embora patógenos pós-colheita “típicos”, como os dos gêneros *Rhizopus* e *Pestalotia* (Barkai-Golan, 2001; Amaral *et al.*, 2006; Martins *et al.*, 2007).

Martins *et al.* (2007) realizaram um levantamento da ocorrência de doenças de pós colheita. Foram feitas 13 amostragens com média de 391 frutos por amostragem. A incidência de doenças quiescentes, ou seja, pinta-preta (*Guignardia psidii*), antracnose (*Colletotrichum* spp.) e podridão de *Fusicoccum* (*Fusicoccum* sp.) foi significativamente ($p < 0,05$) maior nos frutos ensacados (7,7 % dos frutos). A doença de maior incidência foi pinta-preta (*Guignardia*

psidii), observada em 3,5 % dos frutos. Sintomas de antracnose foram observados em 1,1 % dos frutos. Menos de 1 % dos frutos apresentaram podridões de *Fusicoccum*, *Pestalotia*, *Rhizopus* e *Cladosporium*. Fisher *et al.* (2011) observaram que antracnose teve a maior incidência dentre as podridões detectadas nos frutos, diferindo significativamente das demais doenças a partir do terceiro dia pós-colheita. A pinta preta atingiu a segunda maior incidência, sendo estatisticamente semelhante às podridões de *Fusicoccum* sp., *Phoma psidii*, *Mucor hiemalis* e *Aspergillus niger* durante o armazenamento.

Estimativas de danos (redução na qualidade ou quantidade de um produto) pós-colheita em frutíferas variam de 10% a 50% (Benato *et al.*, 2001; Amorim *et al.*, 2008; Fischer *et al.*, 2008), em função do produto, da região produtora e da tecnologia empregada na produção. No Entrepósito Terminal de São Paulo (ETSP) da CEAGESP, em 63% das goiabas comercializadas nas safras de 2005 e 2006 houve incidência de injúrias mecânicas e em 5,5% dos frutos ocorreram sintomas de doenças pós-colheita (Martins *et al.*, 2007; Fisher *et al.*, 2011).

Antracnose da goiabeira

A antracnose ou mancha chocolate da goiabeira, é causada, no Brasil, por *Colletotrichum acutatum*, *C. gloeosporioides*, *C. siamense*, *C. nymphaeae* e *C. simmondsii* (Soares *et al.*, 2008; Cruz *et al.*, 2015; Bragança *et al.*, 2016). Sintomas mais severos são principalmente observados em frutos maduros ou em amadurecimento. Mas, os fungos também podem infectar flores e frutos recém-formados conduzindo à queda prematura em qualquer fase do desenvolvimento (Ferrari *et al.*, 2011). Adicionalmente, pode ser observada em folhas, pecíolos e ramos sem causar graves danos à planta, mas agindo como fonte de inóculo entre as estações de frutificação (Pereira & Martinez Jr., 1986; Bailey & Jeger, 1992; Piccinin *et al.*, 2005). Esse complexo fúngico é um grande desafio para produção de goiaba em todo o mundo (Lim & Manicom, 2003).

Quanto aos sintomas, observa-se o surgimento de pequenas manchas circulares de coloração marrom, que aumentam de tamanho e se tornam deprimidas. As lesões podem coalescer formando uma grande mancha de formato irregular. Os frutos também podem apresentar sintomas de podridão, ocorrendo um escurecimento a partir do pedúnculo, que pode atingir o fruto por completo, em decorrência da penetração do patógeno (Kimati *et al.*, 2005). Essa fitomoléstia ocorre com maior incidência em pomares velhos, fechados e mal cuidados, e os sintomas podem aparecer nas fases de florescimento, maturação e pós-colheita (Junqueira, 2000). A antracnose está presente em todas as regiões produtoras de goiaba do país, bem como nos demais países onde se cultiva esta fruteira (Far & Rossman, 2017)

No Distrito Federal, a antracnose causa perdas expressivas, mesmo em pomares bem cuidados, durante o período de janeiro a março, época em que a temperatura noturna está amena (18 °C a 22 °C) e a umidade relativa é elevada, especialmente no período noturno, e há abundante precipitação pluviométrica (Junqueira *et al.*, 2001). Apesar disso, tanto na literatura Brasileira quanto na internacional, são poucos os estudos sobre a antracnose da goiabeira, e uma caracterização morfológica e molecular do agente causal, assim como uma descrição de sua variabilidade genética são quase desconhecidas.

Manejo de *Colletotrichum*

Os ferimentos são fundamentais para a infecção de patógenos que causam doenças típicas em pós colheita, assim como favorecem a penetração dos patógenos quiescentes que possuem a capacidade de penetrar nos frutos de forma direta (Piccinin *et al.*, 2005; Fisher *et al.*, 2011). Dessa forma, qualquer medida que reduza a incidência de ferimentos deve ter impacto na incidência das doenças pós-colheita. Os ferimentos podem ser ocasionados no momento da colheita, decorrentes do manuseio inapropriado do fruto pelo colhedor e uso de materiais de colheita inadequados, ou após a colheita, durante o transporte e manipulação em “packinghouses” e mercados consumidores. A caracterização de injúrias mecânicas e de suas

causas pode ser, portanto, fundamental para que o manejo das doenças de pós-colheita seja otimizado (Fisher *et al.*, 2011).

O principal método de controle de antracnose é a erradicação de frutos contaminados, e embebendo-os em fungicidas e compostos que atrasam a síntese de etileno após a colheita (Agrolink, 2010; Cruz *et al.*, 2015), também pode ser usado tratamento térmico dos frutos para diminuir a incidência dessa doença (Ferraz *et al.*, 2013).

O gênero *Colletotrichum*

Na primeira monografia sobre *Colletotrichum* havia 750 nomes existentes que foram reduzidos para 11 táxons baseado nos caracteres morfológicos (von Arx, 1957; Cannon *et al.*, 2012). Sutton (1980) aceitou 22 espécies como válidas, enquanto Sutton (1992) aceitou 39 espécies baseado nas características morfológicas e culturais. Hyde *et al.* (2009b) forneceram a primeira visão geral abrangente desse gênero com 66 nomes específicos em uso comum e 19 nomes duvidosos e também destacaram a necessidade de revisar este gênero usando métodos moleculares (Hyde *et al.*, 2009a). Este foi o início da revisão ainda em curso do gênero com base em dados de sequência multi-locus em que várias espécies foram revisadas, tipificadas ou recentemente descritas e vários complexos de espécies foram detectados (Cannon *et al.*, 2012, Damm *et al.*, 2009, 2012a,b, 2013, 2014; Weir *et al.*, 2012; Crouch *et al.*, 2009a, 2014; Hyde *et al.*, 2014; Liu *et al.*, 2015; Jayawardena *et al.*, 2016). Farr & Rossman ((2017) listam 846 epítetos de *Colletotrichum*, mas apenas menos de 200 nomes são atualmente aceitos (Hyde *et al.*, 2014; Jayawardena *et al.*, 2016)

A identificação errônea das espécies de *Colletotrichum* ocorre frequentemente devido aos poucos caracteres morfológicos diferenciadores disponíveis para identificação. A falta de entendimento da sua especificidade de hospedeira também levou a uma má aplicação e identificação equivocada de espécies (Cannon *et al.*, 2012). Em muitos nomes mais antigos de *Colletotrichum* faltam espécimes tipo e culturas vivas autênticas para análises moleculares. Isso

tende a dificultar a reconstrução de um sistema de classificação natural para *Colletotrichum* (Cai *et al.*, 2009; Hyde *et al.*, 2009a, b; Cannon *et al.*, 2012). Os epítipos ou neotipos das espécies *Colletotrichum* estão sendo designados para preservar a atual aplicação de nomes de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura de Algas, Fungos e Plantas (Hawksworth, 2011). Antes de atribuir um epíteto para uma espécie, o isolado precisa ser cuidadosamente comparado ao material do tipo, se preservado. Um epítipo deve ter características morfológicas semelhantes ao holótipo ou à descrição original e ser originário da mesma região geográfica e hospedeira (Ariyawansa *et al.*, 2014). Uma vez que um epítipo é designado, as questões da diversidade de espécies deste gênero podem ser abordadas com base nos dados da sequência de DNA do isolado ex-epítipo. Atualmente, os pesquisadores recomendam fortemente a aplicação de uma abordagem polifásica, incluindo a análise de dados geográficos, ecológicos, morfológicos e genéticos, a fim de estabelecer um sistema de classificação natural para o gênero *Colletotrichum* (Cai *et al.*, 2009; Jayawardena *et al.*, 2016).

O gênero *Colletotrichum* engloba espécies de hábitos endofíticos, epífitas, saprofíticos e com diferentes estilos de vida fitopatogênicos (Photita *et al.*, 2001, 2003, 2004; Liu *et al.*, 2007; Prihastuti *et al.*, 2009). Por exemplo, *C. fructicola*, *C. siamense* e *C. asianum*, são patógenos de várias hospedeiras, sendo encontrados como endofíticos, epifíticos ou patógenos em café (*Coffea arabica*) na Tailândia (Prihastuti *et al.*, 2009). Sabe-se que essas espécies podem sobreviver em diferentes nichos ecológicos, e esse mecanismo de sobrevivência alternando de patogênico para não-patogênico precisa ser melhor estudado (Hyde *et al.*, 2009).

As espécies de *Colletotrichum* apresentam colônias de coloração variada em meio de cultura, com tonalidades que vão de branco-gelo ao cinza-escuro, com quantidade variável de micélio aéreo. Além disso, a presença de escleródios e/ou microesclerócios ocorre em algumas espécies do gênero (Sutton, 1992).

O gênero *Colletotrichum* inclui um elevado número de patógenos de plantas de grande importância, causando doenças de uma ampla variedade de plantas lenhosas e herbáceas. Sua distribuição é, principalmente, tropical e subtropical, embora existam algumas espécies importantes que afetam culturas de clima temperado. A produção de frutos é especialmente afetada em culturas de alto valor nos mercados de clima temperado, como maçã (*Malus domestica*), morango (*Fragaria × ananassa*), ou tropical, como manga (*Mangifera indica*), citros (*Citrus* spp.) e abacate (*Persea americana*), além de alimentos básicos como banana (*Musa* spp.). O gênero foi recentemente eleito o oitavo mais importante grupo de fungos fitopatogênicos do mundo, com base na percebida importância científica e econômica (Dean *et al.*, 2012).

Em goiaba, a infecção ocorre próxima a maturação (85 dias a contar da queda das pétalas), quando o “peg” de penetração se forma e uma vesícula invagina nas células superficiais da epiderme do fruto (Moraes *et al.*, 2008). Guidarelli *et al.* (2011) demonstraram que as lesões típicas de antracnose se desenvolvem três dias após a infecção em frutos maduros de morango com inoculação artificial de *C. acutatum* e em frutos imaturos esse período pode chegar a sete dias. Em fruto imaturo, o fungo entra numa fase biotrófica e se torna inativo (assintomático), podendo permanecer quiescente até o início da maturação quando começam a aparecer os primeiros sintomas. A diferença de suscetibilidade dos frutos deve-se à diferença de susceptibilidade nos diferentes estágios de desenvolvimento e às mudanças nos mecanismos de defesa pré-formados durante a maturação do fruto. Nos frutos maduros de goiaba ocorrem mudanças morfológica, bioquímicas e fisiológicas e infecções quiescentes são ativadas, promovendo o desenvolvimento da doença (Prusky & Lichter, 2007; Moraes *et al.*, 2014). No entanto, a ativação de infecção quiescente ainda depende de condições ambientais favoráveis, tais como a temperatura, que podem favorecer ou retardar a senescência do fruto, bem como o desenvolvimento do fitopatógeno (Pandey *et al.*, 1997; Moraes *et al.*, 2014). Assim, o

estabelecimento da relação parasitária depende do equilíbrio dinâmico entre o patógeno, o hospedeiro e ambiente (Jarvis, 1994; Moraes *et al.*, 2014).

Sistemática de *Colletotrichum*

Apesar de *Colletotrichum* ser um dos mais estudados e importantes gêneros de fitopatógenos (Dean *et al.*, 2012), ainda há muitos aspectos sobre a sua biologia e sistemática que precisam ser melhores entendidos (Cannon *et al.*, 2012). Isso é devido a um número de fatores, incluindo a incompletude das amostragens, grande restrição de dados de populações que atacam as culturas, plantas nativas e ornamentais, e pouco conhecimento da patogenicidade de táxons em nível específico ou infra-específico (Cannon *et al.*, 2012). Desta forma, embora o agente causal da antracnose da goiabeira, no Brasil, venha sendo referido, principalmente como *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sac e *C. acutatum* J.H. Simmonds (Peres *et al.*, 2002; Soares *et al.*, 2008), recentemente foi relatado pela primeira vez *C. nymphaeae*, *C. fructicola*, e *C. siamense*. Bragança (2013), além de *C. simmondsii* (Cruz *et al.*, 2015) e é possível que outras espécies de *Colletotrichum* possam também estar relacionadas com essa doença. A esse respeito, o trabalho de Lima *et al.* (2013) sobre a antracnose da mangueira, conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco, pode representar um cenário equivalente ao que ocorre com a antracnose da goiabeira. Neste trabalho, os autores estudaram as espécies de *Colletotrichum* patogênicas à manga, mormente em frutos. Embora tradicionalmente identificadas como pertencentes ao táxon *C. gloeosporioides* (Santos Filho & Matos, 2003; Ribeiro, 2005; Lima *et al.*, 2013), o trabalho mostrou que no Brasil cinco espécies são responsáveis pela antracnose em mangueira, incluindo o relato de uma espécie nova para a ciência (Lima *et al.*, 2013).

Antes da era molecular, as características morfológicas e culturais, bem como tamanho e forma dos conídios e apressórios, presença e ausência de setas, cor da colônia e taxa de crescimento formavam a base para estudos taxonômicos para diferenciação de espécies de

Colletotrichum (Sutton, 1992; Thaug, 2008; Hyde *et al.*, 2009; Bragança, 2013). Entretanto, essas características não são sempre confiáveis para diferenciação entre espécies devido à variação do fenótipo sob influência do ambiente (Hyde *et al.*, 2009). Outro aspecto que tornou a identificação de espécies de *Colletotrichum* difícil é sua gama de hospedeiras. Vários estudos têm demonstrado a habilidade de infecção cruzada de espécies de *Colletotrichum* (Peres *et al.*, 2002; Lakshmi *et al.*, 2011; Peng *et al.*, 2013; Bragança, 2013). Essas espécies, em muitos casos, infectam diferentes hospedeiras; ademais, diferentes espécies podem ser associadas a uma mesma espécie de planta hospedeira (Freeman *et al.*, 1998). Vários estudos fisiológicos, patogênicos e moleculares têm sido usados para compreender melhor os grupos específicos de *Colletotrichum* (Cai *et al.*, 2009; Hyde *et al.*, 2009; Shivas & Tan, 2009).

A filogenia baseada no sequenciamento de genes tem garantido, de certa forma, sucesso na diferenciação de espécies dentro do gênero, como mostram vários estudos de impacto, recentemente publicados (Cannon *et al.*, 2008; Cai *et al.*, 2009; Prihastuti *et al.*, 2009; Shivas & Tan, 2009; Lima *et al.*, 2013; Damm *et al.*, 2009, 2012a, b, 2013, 2014; Weir *et al.*, 2012; Liu *et al.*, 2014, 2015, 2016). Os trabalhos com marcadores moleculares para tentar esclarecer esse confuso grupo de espécies, iniciaram-se há cerca de 25 anos, com Mills *et al.* (1992) e posteriormente com Sreenivasaprasad *et al.* (2002), usando a região ITS. Ambos os grupos identificaram variação nas sequências da região ITS1 de rDNAm entre seis espécies de *Colletotrichum*, bem como a detecção de polimorfismo na mesma região entre as linhagens de *C. gloeosporioides* de diferentes hospedeiros. As primeiras análises filogenéticas multilocus desse gênero foram publicadas por Talhinhos *et al.* (2002), estudando o complexo *C. acutatum*, e usando regiões ITS (Espaçador interno transcrito do DNA ribossomal), TUB2 (β -tubulina), HIS4 (Histona), no qual encontraram níveis semelhantes de resolução filogenética. Nos anos seguintes, um grande número de trabalhos (Crouch *et al.*, 2006; Marcelino *et al.*, 2008; Crouch *et al.*, 2009; Damm *et al.*, 2009; MacKenzie *et al.*, 2009; Moriwaki & Tsukiboshi, 2009;

Prihastuti *et al.*, 2009; Yang *et al.*, 2009; Phoulivong *et al.*, 2010a; Rojas *et al.*, 2010; Weir & Johnston, 2010; Wikee *et al.*, 2010; Liu *et al.*, 2011; Yang *et al.*, 2011; Crouch & Tomaso-Peterson, 2012), na tentativa de estabelecer uma metodologia específica, aumentaram o número de regiões gênicas a serem estudadas, chegando a seis no trabalho de Yang *et al.* (2011). Estudos modernos, principalmente os trabalhos realizados pelo *CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre*, estabeleceram o uso de até oito regiões gênicas sendo elas: Espaçador interno transcrito do DNA ribossomal (ITS), calmodulina (CAL), glutamina sintetase (GS), gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase (GAPDH), actina (ACT), β -tubulina (TUB2), magnésio-superóxido desmutase (SOD) e quitina sintetase (CHS-1), para se diferenciar espécies desse gênero, separando-as em 11 complexos (ou clados) de espécies: *acutatum*, *graminicola*, *gigasporum*, *spaethianum*, *destructivum*, *dematium*, *gloeosporioides*, *boninense*, *gigasporum*, *truncatum* e *orbiculare* (Damm *et al.*, 2012a,b; Weir *et al.*, 2012; Cannon *et al.*, 2012; Rakotoniriana *et al.*, 2013).

Portanto, um estudo mais amplo com isolados de *Colletotrichum* de *Psidium guajava* é necessário para que se conheça a sua diversidade nessa hospedeira. Nesse momento, o uso de ferramentas moleculares corrobora para que se possa ter uma maior precisão na caracterização de espécies. Com isso, o objetivo desse trabalho foi caracterizar a diversidade de táxons dentro do gênero *Colletotrichum* associados à antracnose da goiabeira, por meio de estudos de patogenicidade, morfológicos e moleculares, bem como sua distribuição geográfica nas regiões brasileiras.

7. Literatura Citada

- AFANADOR-KAFURI, L.; GONZÁLEZ, A.; GAÑÁN, L.; MEJÍA, J.F.; CARDONA, N. & ÁLVAREZ, E. 2014. Characterization of the *Colletotrichum* species causing anthracnose in Andean blackberry in Colombia. *Plant Disease*. 98(11):1503-1513.
- AGRIFANUAL – ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. 2017. Goiaba. São Paulo: FNP.
- ANDRIVON D. 1993. Nomenclature for pathogenicity and virulence: the need for precision. *Phytopathology* 83: 889-890.
- ALAHAKOON, P.W.; Brown A.E. & Sreenivasaprasad, S. .1994. Cross-infection potential of genetic groups of *Colletotrichum gloeosporioides* on tropical fruits. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 44: 93-103.
- AMARAL, C.S.; SALVAIA, A.; ANGELI, S.S.; MARTINS, M.C.; LOURENÇO, S.A. & AMORIM, L. 2006. Incidência de patógenos pós-colheita em goiabas Kumagai. *Summa Phytopathologica*. Botucatu. 32: S57.
- AMARAL, C.S.; SALVAIA, A.; ANGELI, S.S.; MARTINS, M.C.; LOURENÇO, S.A. & AMORIM, L. 2006. Incidência de patógenos pós-colheita em goiabas Kumagai. *Summa Phytopathologica* Botucatu. 32:S57.
- AMORIM, L.; MARTINS, M.C.; LOURENÇO, S.A.; GUTIERREZ, A.S.D.; ABREU, F.M. & GONÇALVES, F.P. 2008. Stone fruit injuries and damage at the wholesale market of São Paulo. *Postharvest Biology and Technology* 47:353-357.

- ARIYAWANSA, H.A; HAWKSWORTH, D.L; HYDE, K.D.; JONES, E.B.G.; MAHARACHCHIKUMBURA, S.S.N.; MANAMGODA, D.S.; THAMBUGALA, K.M.; UDAYANGA, D.; CAMPORESI, E.; DARANAGAMA, A.; JAYAWARDENA, R.; LIU, J.K.; MCKENZIE, E.H.C.; PHOOKAMSAK, R.; SENANAYAKE, I.C. & SHIVAS, R.G. 2014. Epitypification and neotypification: guidelines with appropriate and inappropriate examples. *Fungal Diversity* 69:5791.
- BAILEY, J.A. & JEGER, M.J. 1992. *Colletotrichum*. Biology, pathology and control. CABI, Wallingford, UK.
- BARALDI, E. 2011. *Colletotrichum acutatum* interactions with unripe and ripe straw-berry fruits and differential responses at histological and transcriptional levels. *Plant Pathol.* 60:685-697.
- BARBIERI, M.C.G.; CIAMPI-GUILLARDI, M.; MORAES, S.R.G.; BONALDO, S.M.; ROGÉRIO, F., LINHARES, R.R. & MASSOLA JÚNIOR N.S. 2017. First report of *Colletotrichum cliviae* causing anthracnose on soybean in Brazil. *Plant Disease* 101:1677.
- BARKAI-GOLAN, R. 2001. Postharvest diseases of fruits and vegetables: development and control. Amsterdam: Elsevier.
- BARONCELLI R.; ZAPPARATA A.; SAROCCO S.; et al. 2015. Molecular diversity of anthracnose pathogen populations associated with UK strawberry production suggests multiple introductions of three different *Colletotrichum* species. *PLoS One* 10(6): e0129140.
- BENATO, E.A.; CIA, P. & SOUZA, N.L. 2001. Manejo de doenças de frutas pós-colheita. *Revisão Anual de Patologia de Plantas* 9:403-440.

- BERKELEY, M.J. 1874. Notices of North American fungi. *Grevillea* 3(25): 1-17.
- BRAGANÇA C.A.; DAMM, U.; BARONCELLI, R.; et al. 2016. Species of the *Colletotrichum acutatum* complex associated with anthracnose diseases of fruit in Brazil. *Fungal Biology* 120:547-561.
- BRAGANÇA, C.A.D. 2013. Molecular Characterization of *Colletotrichum* spp. Associated with Fruit in Brazil. Tese de doutorado, Universidade de Sao Paulo, Piracicaba, Brasil
- BRAGANÇA, C.A.D.; NOGUEIRA JUNIOR, A.F.; ROGÉRIO, F. & MASSOLA, JR N.S. 2014. First Report of Anthracnose Caused by *Colletotrichum theobromicola* on Barbados Cherry (*Malpighia emarginata*) in Brasil. *Plant Disease* 98:1272.
- CAI, L.; HYDE, K.D.; TAYLOR, P.W.J; WEIR, B.; WALLER, J.; ABANG, M.M.; ZHANG, J.Z.; YANG, Y.L.; PHOULIVONG, S.; LIU, Z.Y.; PRIHASTUTI, H.; SHIVAS, R.G.; MCKENZIE, E.H.C. & JOHNSTON P.R. 2009. A polyphasic approach for studying *Colletotrichum*. *Fungal Diversity* 39:183-124.
- CANNON, P.F.; BUDDIE, A.G & BRIDGE, P.D. 2008. The typification of *Colletotrichum gloeosporioides*. *Mycotaxon* 104:189-204
- CANNON, P.F.; DAMM, U.; JOHNSTON; P.R. & WEIR, B.S. 2012. *Colletotrichum* – current status and future directions. *Studies in Mycology* 73:181-213.
- CANTERI, M.G; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A. & GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. 2001. *Revista Brasileira de Agrocomputação*. 1(2):18-24.

- CHETHANA C.S., CHOWDAPPA P., BIJU C.N., PRAVEENA R., SUJATHA A.M. 2016. Molecular and phenotypic characterization revealed six *Colletotrichum* species responsible for anthracnose disease of small cardamom in South India. *Eur J Plant Pathol* 146:465-481.
- COSTA, F.O.; RAMOS-SOBRINHO, R.; CHAVES T.P.; SILVA, J.R.A.; PINHO, D.B.; ASSUNÇÃO, I.P & LIMA G.S.A. 2017. First Report of *Colletotrichum fructicola* Causing Anthracnose on Annona Leaves in Brazil *J. Plant Disease* 101(2):386.
- COSTA, A.F.S. & PACOVA, B.E.V. 2003. Botânica e Variedades. *In*: COSTA, A.F.S. & COSTA, A.N. (eds.). Tecnologias para produção de goiaba. Incaper. p.27-56.
- CROUCH, J.A.; CLARKE, B.B. & HILLMAN B.I. 2009. What is the value of ITS sequence data in *Colletotrichum* systematics and species diagnosis? A case study using the falcate-spored gramminicolous *Colletotrichum* group. *Mycologia* 101:648-656.
- CROUCH, J.A.; CLARKE, B.B. & HILLMAN, B.I. 2006. Unraveling evolutionary relationships among the divergent lineages of *Colletotrichum* causing anthracnose disease in turfgrass and corn. *Phytopathology* 96:46–60.
- CROUCH, J.A. & TOMASO-PETERSON, M. 2012. Anthracnose disease of centipedegrass turf caused by *Colletotrichum eremochloae*, a new fungal species closely related to *Colletotrichum sublineola*. *Mycologia* 104:1085-1096.
- CRUZ, A.F.; MEDEIROS, N.L.; BENEDET, G.L.; ARAUJO, M.B.; UESUGI, C.H.; FERREIRA, M.A.S.V.; PEIXOTO, J.R. & BLUM, L.E.B. 2015. Control of post-harvest anthracnose infection in guava (*Psidium guajava*) fruits with phosphites, calcium chloride, acetyl salicylic acid, hot water, and 1-MCP. *Hortic Environ Biote* 56:330-340,

- DAMM, U.; CANNON, P.F.; LIU, F.; et al. 2013. The *Colletotrichum orbiculare* species complex: Important pathogens of field crops and weeds. *Fungal Diversity* 61:29-59.
- DAMM, U.; CANNON, P.F., WOUDEMBERG, J.H.C. & CROUS, P.W. 2012a. The *Colletotrichum acutatum* species complex. *Studies Mycology* 73:37-113.
- DAMM, U., CANNON, P.F., WOUDEMBERG, J.H.C.; et al. 2012b. The *Colletotrichum boninense* species complex. *Studies in Mycology* 73:1-36.
- DAMM, U.; O'CONNELL, R.J.; GROENEWALD J.Z.; et al. 2014. The *Colletotrichum destructivum* species complex – hemibiotrophic pathogens of forage and field crops. *Studies in Mycology* 79:49-84.
- DAMM, U.; WOUDEMBERG J.H.C.; CANNON, P.F. & CROUS, P.W. 2009. *Colletotrichum* species with curved conidia from herbaceous hosts. *Fungal Diversity* 39:45-87.
- DE SILVA, D.D.; ADES, P.K.; CROUS, P.W. & TAYLOR, P.W.J. 2016. *Colletotrichum* species associated with chili anthracnose in Australia. *Plant Pathology* (disponível on line).
- DEAN, R.; VAN KAN, J.A.L.; PRETORIUS, Z.A.; HAMMOND-KOSACK, K.E.; DI PIETRO, A.; SPANU, D.P.; RUD, J.J.; DICKMAN, M.; KAHMANN, R.; ELLIS, J. & FOSTER, G.D. 2012. The top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology* 28:42-51.
- DIAO, Y.-Z.; ZHANG, C.; LIU, F.; WANG, W.-Z.; LIU, L.; CAI, L.; & LIU, X.-L. 2017. *Colletotrichum* species causing anthracnose disease of chili in China. *Persoonia* 38: 20-37.

- DOYLE, V.P.; OUDEMANS, P.V.; REHNER, S.A. & LITT, A. 2013. Habitat and host indicate lineage identity in *Colletotrichum gloeosporioides* s.l. from wild and agricultural landscapes in North America. PLoS One 8(5):e62394.
- FARR, D.F. & ROSSMAN, A.Y. 2017. Fungal databases, systematic mycology and microbiology laboratory, ARS, USDA. Consultado em 05/05/2017.
- FERRARI, J.T.; DOMINGUES, R.J.; TÖFOLI, J.G. & NOGUEIRA, E.M.C. Antracnose associada às fruteiras. 2011. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2011_4/antracnose/index.htm> . Consultado em:10/03/2017.
- FERRAZ, D.M.M.; BLUM, L.E.B.; CRUZ, A.F.; UESUGI, C.H. & PEIXOTO, J.R. 2013. Reduction of guava anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) by hot water treatments of fruits from organic or conventional system of production. International Journal of Postharvest Technology and Innovation 3:272-284.
- FERRAZ, D.M.M. 2010. Controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em pós-colheita da goiaba (*Psidium guajava*), produzida em sistema de cultivo convencional e orgânico, pela aplicação de fosfitos, hidrotermia e cloreto de cálcio. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília, Brazil.
- FISCHER, I.H.; ALMEIDA, A.M.; ARRUDA, M.C.; BERTANI, R.M.A.; GARCIA, M.J.M. & AMORIM, L. 2011. Danos em pós-colheita de goiabas na Região do Centro-Oeste Paulista. Bragantia 70:570-576.
- FISCHER, I.H.; LOURENÇO, S.S. & AMORIM L. 2008. Doenças pós-colheita em citros e caracterização da população fúngica ambiental no mercado atacadista de São Paulo. Tropical Plant Pathology 33:219-226.

- FLORI J. Principais variedades de goiaba. 2016. I Campo & Negócios hortifruti. Informe técnico p.72-73.
- FREEMAN S, KATAN T, SHABI E 1998. Characterization of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose diseases of various fruits. Plant Disease 82:596-605.
- GARDES. M. & BRUNS, T.D. 1993. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rusts. Molecular Ecology 2:113-118.
- GOMES, V.M.; 2011. Declínio da goiabeira (*Psidium guajava* L.): etiologia e caracterização da sua patogênese. Tese de Doutorado, Universidade do Norte Fluminense - campus Darcy ribeiro. Campos dos Goytacazes, Brasil.
- GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; PEDROSA, A. C.; DANTAS, A. P. & SILVA, H. M. 1991.Comportamento produtivo da goiabeira sob irrigação no Vale do Rio Moxotó. I. Variedades Industriais: onze anos de produção. Revista Brasileira de Fruticultura 1(3):103-114
- GUIDARELLI, M.; CARBONE, F.; MOURGUES, F.; PERROTTA, G.; ROSATI, C.; BERTOLINI, P. & BARALDI, E. 2011. *Colletotrichum acutatum* interactions with unripe and ripe straw-berry fruits and differential responses at histological and transcriptional levels. PlantPathol. 60:685-697.
- HAWKSWORTH, D. 2011. A new dawn for the naming of fungi: impacts of decisions made in Melbourne in July 2011 on the future publication and regulation of fungal names. MycoKeys 1:7-20.
- HOZ, C.J.P.; CALDERON, C.; RINCON, A.M.; CARDENAS. M.; DANIES, G.; LOPEZ-KLEINE. L; RESTREPO, S. & JIMENEZ, P. 2016. Species from the *Colletotrichum*

acutatum, *Colletotrichum boninense* and *Colletotrichum gloeosporioides* species complexes associated with tree tomato and mango crops in Colombia. *Plant Pathology* 65:227-237.

HYDE, K.D., CAI, L.; CANNON., P.F.; CROUCH, J.A.; CROUS, P.W.; DAMM, U.; GOODWIN, P.H.; CHEN, H.; JOHNSTON, P.R.; JONES, E.B.G.; LIU, Z.Y.; MCKENZIE, E.H.C; MORIWAKI, J.; NOIREUNG, P.; PENNYCOOK, S.R.; PFENNING, L.H.; PRIHASTUT, H.; SATO, T.; SHIVAS, R.G.; TAN, Y.P.; TAYLOR, P.W.J.; WEI, B.S.; YANG, Y.L & ZHANG, J.Z. 2009a. *Colletotrichum* – names in current use. *Fungal Diversity* 39:148-182.

HYDE, K.D.; CAI, L.; MCKENZIE, E.H.C.; YANG, Y.L.; ZHANG J.Z. & PRIHASTUTI, H. 2009b. *Colletotrichum*: a catalogue of confusion. *Fungal Diversity* 39:1-17.

JARVIS, W.R. 1994. Latent infections in the pre- and postharvest environment. *HortScience* 29:749–751.

JAYAWARDENA, R.S.; HYDE, K.D.; DAMM, U.; CAI, L.; LIU, M.; LI X.H.; ZHANG, W.; ZHAO, W.S. & YAN, J.Y. 2016. Notes on currently accepted species of *Colletotrichum*. *Mycosphere* 7(8):1192-1260.

JUNQUEIRA, N.T.V. 2000. Pragas e Doenças. *In*: MANICA, I. (Org.). Goiaba. Porto Alegre, RS, *Fruticultura Tropical* 6. p. 225-270.

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M.; PEREIRA, M.; LIMA, M.M. & CHAVES, R.C. 2001. Doenças da Goiabeira no Cerrado. Planaltina-DF. Embrapa Cerrados - Circular Técnica nº15.

KIMATI, H.; AMORIM, A.B.F.; CAMARGO, L.E.A. & REZENDE, J.A.M. 2005. Manual de Fitopatologia. Vol. II. 4ª ed. Ceres. São Paulo-SP.

- LAKSHMI, B.K.M.; REDDY, P.N. & PRASAD, R.D. 2011. Cross-infection potential of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. isolates causing anthracnose in sub-tropical fruit crops. *Tropical Agricultural Re-search* 22:183-193.
- LIM, T.K. & MANICOM, B.Q. 2003. Disease of guava. *In*: PLOETZ, R.C. (ed.). *Diseases of tropical fruit crops*. CABI Publishing. Homestead. p.275-289.
- LIMA, N.B.; BATISTA, M.V.A.; MORAIS JR, M.A.; BARBOSA, M.A.G.; MICHEREFF, S.J.; HYDE, K.D. & CÂMARA, M.P.S. 2013. Five *Colletotrichum* species are responsible for mango anthracnose in northeastern Brasil. *Fungal Diversity* 61:75-88.
- LIMA, M.A.C.; ASSIS, J.S. & NETO, L.G. 2002. Caracterização dos frutos de goiabeiras e seleção de cultivares na região do sub-médio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura* 24(1):273-276.
- LIU, F.; CAI, L.; CROUS, P.W.; et al. 2014. The *Colletotrichum gigasporum* species complex. *Persoonia* 33:83-97.
- LIU, F.; HYDE, K.D. & CAI, L. 2011. Neotypification of *Colletotrichum coccodes*, the causal agent of potato black dot disease and tomato anthracnose. *Mycology* 2:248-254.
- LIU, F.; WANG, M.; DAMM, U.; et al. 2016. Species boundaries in plant pathogenic fungi: a *Colletotrichum* case study. *BMC Evolutionary Biology* 16:81.
- LIU, F.; WEIR, B.S.; DAMM, U.; et al. 2015. Unravelling *Colletotrichum* species associated with *Camellia*: employing ApMat and GS loci to resolve species in the *C. gloeosporioides* complex. *Persoonia* 35:63-86.
- LIU, X.; XIE, X. & DUAN, J. 2007. *Colletotrichum yunnanense* sp. nov., a new endophytic species from *Buxus* sp. *Mycotaxon* 100:137-144.

- MACKENZIE, S.J.; PERES, N.A.; BARQUERO, M.P. et al. 2009. Host range and genetic relatedness of *Colletotrichum acutatum* isolates from fruit crops and leatherleaf fern in Florida. *Phytopathology* 99:620-631.
- MANAMGODA, D.S.; UDAYANGA, D.; CAI, L.; CHUKEATIROTE, E. & HYDE, K.D. 2013. Endophytic *Colletotrichum* associated with tropical grasses with a new species *C. endophytica*. *Fungal Divers* 61(1):107-115.
- MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. 2000. *Fruticultura tropical 6: goiaba*. Porto Cinco Continentes. Alegre.
- MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. 2001. *Goiaba: Do plantio ao consumidor: Tecnologia de produção, pós-colheita, comercialização*. Cinco Continentes. Porto Alegre.
- MARCELINO, J.; GIORDANO, R.; GOULI, S.; et al. 2008. *Colletotrichum acutatum* var. *fiorinae* (teleomorph: *Glomerella acutata* var. *fiorinae* var. nov.) infection of a scale insect. *Mycologia* 100:353-374.
- MARTINS, M.C.; AMORIM, L.; LOURENÇO, S.A.F.; GUTIERREZ, A.S.D. & WATANABE, H.S. 2007. Incidência De Danos Pós-Colheita Em Goiabas No Mercado atacadista De São Paulo e Sua Relação Com A Prática De ensacamento Dos Frutos. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 29(2):245-248.
- MEDINA, J.C., GARCIA, J.L.M., KATO, K., DE MARTIN, Z., VIEIRA, L.F. & RENESTO, O.V. 1978. *Goiaba: da cultura ao processamento e comercialização*. ITAL. Campinas. Série Frutas Tropicais 6.

- MILLER, M.A.; PFEIFFER, W. & SCHWARTZ, T. 2010. Creating the CIPRES science gateway for inference of large phylogenetic trees. *In: Proceedings of the Gateway Computing Environments Workshop (GCE)*. New Orleans. p.1-8.
- MILLS, P.R., HODSON, A. & BROWN, A.E. 1992. Molecular differentiation of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates infecting tropical fruits. *In: BAILEY, J.A. & JEGER, M.J. (eds.) Colletotrichum: biology, pathology and control*. CABI. Wallingford. p.269-288.
- MISRA, A.K. & PRAKASH, O.M. 1990. Guava Diseases - (An annotated bibliography 1907-1990). Bishen Singh Mahendra Pal Singh. Dehradun.
- MORIWAKI, J. & TSUKIBOSHI, T. 2009. *Colletotrichum echinocloae*, a new species on Japanese barnyard millet (*Echinochloa utilis*). *Mycoscience* 50:273-280.
- NATALE, W.; COUTINHO, E.L.M.; BOARETTO, A.E.; PEREIRA, F.M.; OIOLI, A.A.P. & SALES, L. 1996. Nutrição e adubação potássica na cultura da goiabeira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 20:247-250.
- O'DONNELL, K. & CIGELNIK, E. 1997. Two divergent intragenomic rDNA ITS2 types within a monophyletic lineage of the fungus *Fusarium* are nonorthologous. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 7:103-116.
- OLIVEIRA, S.A.S.; BRAGANÇA, C.A.D. & SILVA L. L. 2016. First report of *Colletotrichum tropicale* causing anthracnose on the wild cassava species *Manihot dichotoma* and *M. epruinosa*. *Plant disease* 100(10):2071.
- PANDEY, R.R.; ARORA, D.K. & DUBEY, R.C. 1997. Effect of environmental conditions and inoculum density on infection of guava fruits by *Colletotrichum gloeosporioides*. *Mycopathologia* 137:165-172.

- PENG, L.; YANG, Y.; HYDE, K.D.; BAHKALI, AH. & LIU, Z. 2012. *Colletotrichum* species on Citrus leaves in Guizhou and Yunnan Provinces, China. *Cryptogam Mycol* 33:267-283.
- PENG, L.J.; SUN, T.; YANG, Y.L.; CAI, L.; HYDE, K.D.; BAHKALI, A.H. & LIU, Z.Y. 2013. *Colletotrichum* species on grape in Guizhou and Yunnan provinces, China. *Mycoscience* 54:29-41.
- PEREIRA, F.M. & MARTINEZ, J.R., M. 1986. Goiabas para industrialização. Legis Suma. Jaboticabal.
- PERES, N.A.R. & KURAMAE, E.E.; DIAS, M.S.C.; & SOUZA, N.L. 2002. Identification and characterization of *Colletotrichum* spp. affeting fruit after harvest in Brasil. *Journal of Phytopathology* 150:128-134.
- PHOTITA, W.; LUMYONG, S.; LUMYONG, P. et al. 2001. Endophytic fungi of wild banana (*Musa acuminata*) at Doi Suthep Pui National Park, Thailand. *Mycological Research* 105:1508-1513.
- PHOTITA, W.; LUMYONG, S.; LUMYONG, P.; MCKENZIE, E.H.C. & HYDE, K.D. 2004. Are some endophytes of *Musa acuminata* latent pathogens? *Fungal Diversity* 16:131-140.
- PHOTITA, W.; LUMYONG, S.; LUMYONG, P.; MCKENZIE, E.H.C. & HYDE, K.D. 2003. Saprobiic fungi on dead wild banana. *Mycotaxon* 85:345-356.
- PHOULIVONG, S.; CAI, L.; CHEN, H.; MCKENZIE, E.H.C.; ABDELSALAM, K. et al 2010a. *Colletotrichum gloeosporioides* is not a common pathogen on tropical fruits. *Fungal Diversity* 44:33–43.

- PHOULIVONG, S.; CAI, L., PARINN, N.; et al. 2010b. A new species of *Colletotrichum* from *Cordyline fruticosa* and *Eugenia javanica* causing anthracnose disease. *Mycotaxon* 114:247-257.
- PICCININ, E.; PASCHOLATI, S.F. & DI PIERO, R. M. 2005. Doenças da goiabeira. *In*: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. 4ª. ed. Ceres. p.401-405. PIEDADE NETO, A. 2003. Goiaba-vermelha, fonte de riqueza à saúde, ao trabalho e às nações. *In*: ROZANE, D.E.; COUTO, F.A.D.C (eds.). Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado. Viçosa. p.39-51.
- PRIHASTUTI, H.; CAI, L.; CHEN, H. et al. 2009. Characterization of *Colletotrichum* species associated with coffee berries in northern Thailand. *Fungal Diversity* 39:89-109.
- PRIHASTUTI, H.; CAI, L.; CROUCH, J.A.; PHOULIVONG, S.; MOSLEM, M.A.; MCKENZIE, E.H.C. & HYDE, K.D. 2010. Neotypification of *Colletotrichum falcatum*, the causative agent of red-rot disease in sugarcane. *Sydowia* 62:283-293.
- PRUSKY, D. & LICHTER, A. 2007. Activation of quiescent infections by postharvest pathogens during transition from the biotrophic to the necrotrophic stage. *FEMS Microbiol Lett* 268:1-8.
- RAYNER, R.W. 1970. A Mycological Colour Chart. Commonwealth Mycological Institute and British Mycological. Society. Kew.
- REETZ, E.R. 2007. Anuário brasileiro da druticultura. Gazeta. Santa Cruz do Sul.
- RHAIEM, A. & TAYLOR, P.W.J. 2016. *Colletotrichum gloeosporioides* associated with anthracnose symptoms on citrus, a new report for Tunisia. *European Journal of Plant Pathology* 146:219-224.

- RIBEIRO, J.A. .2005. Doenças da mangueira. *In*: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. & CAMARGO, L.E.A. (eds.) Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4ª ed. Ceres. SãoPaulo. p.457-465.
- RIOS, J.A.; PINHO D.B.; MOREIRA, W.R.; PEREIRA, O.L. & ROFRIGUES, F.A. 2015. First Report of *Colletotrichum karstii* Causing Anthracnose on Blueberry Leaves in Brazil. *Plant Disease* 99(1):157.3-157.3.
- RODRIGUES, A.L.; PINHO, D.B.; LISBOA, D.O.; NASCIMENTO, R.J.; PEREIRA, O.L.; ALFENAS, A.C. & FURTADO, G.Q. 2014. *Colletotrichum theobromicola* causes defoliation, stem girdling and death of mini-cuttings of eucalyptus in Brasil. *Tropical Plant Pathology* 39:326.
- ROJAS, E.I.; REHNER, S.A.; SAMUELS, G.J.; VAN BAEL, S.A; HERRE. E.A.; et al. 2010. *Colletotrichum gloeosporioides* s. l. associated with *Theobroma cacao* and other plants in Panama: multilocus phylogenies distinguish pathogen and endophyte clades. *Mycologia* 102:318-1338.
- ROVIRA, L.A. 1988. El ciclo de vida productivo de los frutales de tipo arbóreo en medio tropical y seus consecuencias agro-economicas. *Fruits* 43(9):517-529.
- SANTOS FILHO, H.P. & MATOS, A.P. 2003. Doenças da mangueira. *In*: FREIRE F.C.O.; CARDOSO, J.E. & VIANA, F.M.P. (eds.) Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília. p.435–491.
- SANTOS, R.F.; MASSOLA JÚNIOR, N.S.; BREMER NETO, H.; JACOMINO, A.P. & SPÓSITO, E.M.B. 2017. First Report of *Colletotrichum theobromicola* Causing Anthracnose Leaf and Twig Spot in Cambuci (*Campomanesia phaea*) in Brasil. *101(3):506*.

- SCHENA, L.; MOSCA, S.; CACCIOLA, S.O.; FAEDDA, R.; SANZANI, S.M.; AGOSTEO, G.E.; SERGEEVA, V.; MAGNANO DI SAN LIO, G. 2014. Species of the *Colletotrichum gloeosporioides* and *C. boninense* complexes associated with olive anthracnose. *Plant Pathology* 63:437-446.
- SHARMA, G.; KUMAR, N.; WEIR, B.S.; HYDE, K.D. & SHENOY, B.D. 2013. Apmat gene can resolve *Colletotrichum* species: a case study with *Mangifera indica*. *Fungal Divers* (in press).
- SHARMA, G.; KUMAR-PINNAKA, A.; SHENOY, B.D. 2015 – Resolving the *Colletotrichum siamense* species complex using ApMat marker. *Fungal Diversity* 71, 247–264.
- SHIVAS, R.G. & TAN, Y.P. .2009. A taxonomic reassessment of *Colletotrichum acutatum*, introducing *C. florinae* comb. et stat. nov. and *C. simmondsii* sp. nov. *Fungal Diversity* 39:111-122.
- SOARES, A.R. 2008. Infecção e colonização de goiabas por *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum acutatum* sob diferentes temperaturas e períodos de molhamento. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.
- SREENIVASAPRASAD, S.; SHARADA, K.; BROWN, A.E. & MILLS, P.R. 1996. PCR based detection of *Colletotrichum acutatum* on strawberry. *Plant Pathology* 45(4)650-655.
- STAMATAKIS, A.; HOOVER, P. & ROUGEMONT, J. (2008) A rapid bootstrap algorithm for the RAxML web servers. *Syst Biol* 57:758-771.

- SU, Y.Y.; NOIREUNG, P.; LIU, F.; HYDE, K.D.; MOSLEM, M.A.; BAHKALI, A.H.; ABD-ELSALAM, K.A. & CAI L. 2011. Epitypification of *Colletotrichum musae*, the causative agent of banana anthracnose. *Mycoscience* 52:376-382.
- SUTTON, B.C. .1980. The Coelomycetes. CMI, Kew.
- SUTTON, B.C. .1992. The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. In: BAILEY J.A. & JEGER M.J (eds.) *Colletotrichum: Biology, pathology and control*. CAB international. Wallingford. p.1-26.
- TALHINHAS, P.; GONÇALVES, E.; SREENIVASAPRASAD, S. & OLIVEIRA, H. 2015. Virulence diversity of anthracnose pathogens (*Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides* species complexes) on eight olive cultivars commonly grown in Portugal. *European Journal of Plant Pathology* 142:73-83.
- TALHINHAS, S.P. 2002. Genetic and morphological characterization of *Colletotrichum acutatum* causing anthracnoses of lupis. *Phytopathology*, Saint Paul.92:986-996.
- TAMURA, K.; PETERSON, D.; PETERSON, N.; STECHER. G.; NEI, M. & KUMAR, S. 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. *Mol Biol Evol* 28:2731–2739.
- Tao G, Liu ZY, Liu F, Gao YH, Cai L. 2013. Endophytic *Colletotrichum* species from *Bletilla ochracea* (Orchidaceae), with description of seven new species. *Fungal Diversity* 61:139-164.
- TEMPLETON, M.D.; RIKKERINK, E.H.A.; SOLON, S.L. & CROWHURST, R.N. 1992. Cloning and molecular characterization of the glyceraldehyde-3-phosphate

dehydrogenase encoding gene and cDNA from the plant pathogenic fungus *Glomerella cingulata*. *Gene* 122:225-230.

THAN, P.P.; JEEWON, R.; HYDE, K.D.; PONGSUPASAMIT, S.; MONGKOLPORN, O. & TAYLOR, P.W.J. 2008. Characterization and pathogenicity of *Colletotrichum* species associated with anthracnose disease on chilli (*Capsicum* spp.) in Thailand. *Plant Pathol* 57:562-572.

THAUNG, M.M. 2008. Biodiversity survey of coelomycetes in Burma. *Australasian Mycologist* 27:74-110.

UDAYANGA, D.; MANAMGODA, D.S.; LIU X.; et al. 2013. What are the common anthracnose pathogens of tropical fruits? *Fungal Diversity* 61:165-179.

VELHO, A.C.; ALANIZ, S.; CASANOVA, L.; MONDINO, P. & STADNIK, M.J. 2015. New insights into the characterization of *Colletotrichum* species associated with apple diseases in southern Brazil and Uruguay. *Fungal Biology* 119:229-244.

VELHO, A.C.; STADNIK, M.J.; CASANOVA, L.; MONDINO, P. & ALANIZ, S. 2014. First report of *Colletotrichum nymphaeae* causing apple bitter rot in southern Brazil. *Plant Disease* 98:567.

VIEIRA, W.A.S.; MICHEREFF S.J.; MORAIS JR, M.A.; HYDE, K.D. & CÂMARA, M.P.S. 2014. Endophytic species of *Colletotrichum* associated with mango in northeastern Brasil. *Fungal Diversity* publicado on line: 1-22.

VIEIRA, S.M.J.; COUTO, S.M.; CORREA, P.C.; SANTOS, A.E.O.; CECOM, P.R. & SILVA, D.J.P. 2008. 'Características físicas de goiabas (*Psidium guajava* L.) submetidas ao tratamento hidrotérmico'. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 12(4):408-414.

- VON ARX, J.A. 1957. Die Arten der Gattung *Colletotrichum* Cda. Phytopathologische Zeitschrift 29:413-468.
- WANG, Y.C.; HAO, X.Y.; WANG, L.; XIAO, B.; WANG, X.C. & YANG, Y.J. 2016. Diverse *Colletotrichum* species cause anthracnose of tea plants (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) in China. Scientific reports 6:35287.
- WEIR, B.S.; DAMM, U. & JOHNSTON, P.R. 2012. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. Studies in Mycology 73:115-180.
- WEIR, B.S. & JOHNSTON, P.R. 2010. Characterisation and neotypification of *Gloeosporium kaki* Hori as *Colletotrichum horii* nom. nov. Mycotaxon 111:209:219.
- WHITE, T.J.; BRUNS T.; LEE, S. & TAYLOR, J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: INNIS, M.A.; GELFAND, D.H.; SNINSKY, J.J. & WHITE, T.J. (eds). PCR Protocols: a guide to methods and applications. Academic Press. San Diego. p.315–322.
- WIJESUNDERA, R.L.C.; CHANDRASEKHARAN, N.V.; WIJESUNDERA, W.S.S.; KATHRIARACHCHI, H.S. & FERNANDO T.H.P.S. 2015. Characterization of *Colletotrichum* isolates causing avocado anthracnose and first report of *C. gigasporum* infecting avocado in Sri Lanka. Plant Pathology & Quarantine 5:132-143.
- WIKEE, S.; CAI, L.; PAIRIN, N.; MCKENZIE, E.H.C.; SU, Y.Y.; CHUKEATIROTE, E.; THI, H.N.; BAHKALI, A.H.; MOSLEM, M.A.; ABDELSALAM, K. & HYDE, K.D. 2011. *Colletotrichum* species from Jasmine (*Jasminum sambac*). Fungal Diversity 46: 171–182.
- Yang, Y.L.; Cai, L.; Yu, Z.N.; et al. 2011. *Colletotrichum* species on Orchidaceae in southwest China. Cryptogamie, Mycologie 32: 229–253.

YANG, Y.L.; LIU, Z.Y.; CAI, L.; HYDE, K.D.; YU, Z.N.; & MCKENZIE, E.H.C. 2009. *Colletotrichum* anthracnose of Amaryllidaceae. Fungal Diversity 39:123-146.

ZHOU, R.J.; YUAN, Y.; XU, H.J.; FU, J.F. & OU, Y.H. 2014. First report of anthracnose of *Malva sylvestris* caused by *Colletotrichum trifolii* in China. Plant Disease 98:11, p.1587.

Zhou, Z. & Y. Li, L. 2017. First Report of *Colletotrichum cliviae* Causing Anthracnose on *Zamioculcas zamiifolia* in Henan Province, China. Plant disease, Disease notes: 101(5):838.

8. Anexo

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60

First Worldwide Report of *Colletotrichum pseudoacutatum* causing Anthracnose on *Syzygium jambos*

W. R. O. Soares, A. C. R. Quitania, R. N. G. Miller, A. C. Café-Filho, Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brazil, 70910-900, **A. Reis**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, Brasília, DF, Brazil, 70351-970; and **D. B. Pinho**, Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brazil 70910-900.

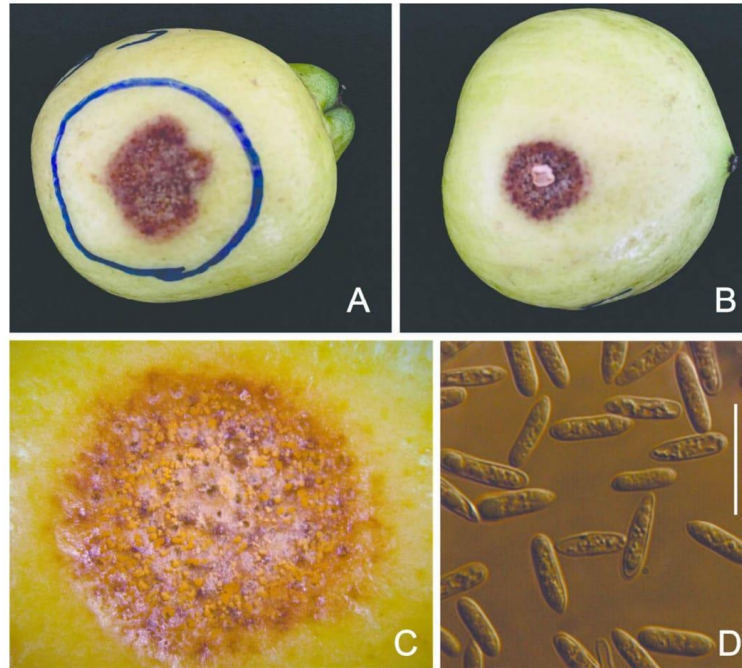
Colletotrichum species are usually well characterized on commercial fruit, but understudied on exotic fruits. *Syzygium jambos* (Myrtaceae) is an ornamental and fruit tree from Southeast Asia that is now widespread in Brazil (Lorenzi et al. 2006). In 2016, *S. jambos* fruits with anthracnose symptoms were observed distributed randomly on several individual trees on the campus of the Universidade de Brasília, in Brasília, Central Brazil. Initial symptoms appeared as circular, light brown lesions that later became dark brown and sunken with orange spore masses. A fungus was isolated from symptomatic fruits and single-spore cultures were obtained following plating on potato dextrose agar (PDA). Conidia were hyaline, aseptate, straight, cylindrical to fusiform with both ends acute, and 11 to 18.5 μm long and 3.5 to 5 μm wide. Conidia with acute ends are typical of the *Colletotrichum acutatum* complex (Damm et al. 2012). The monosporic culture was deposited at the Coleção de Culturas Fúngicas da Universidade de Brasília (code CCUB 272) and used for molecular characterization. Partial sequences of the glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase gene (GAPDH), β -tubulin 2 gene (TUB2), and ribosomal DNA internal transcribed spacer region (ITS) (accession nos. KY344753 to KY344755) were employed in a search against the Q-bank fungal database, with *Colletotrichum pseudoacutatum* isolate CBS 436.77 retrieved with 100% identities. In order to confirm the pathogenicity of this fungus, 5 mm mycelial disks or

1
2
3 conidial suspensions (10^5 conidia/mL) obtained from a 7-day-old culture (grown at
4
5 25°C) were deposited directly either onto intact *S. jambos* fruit surfaces or surfaces
6
7 superficially wounded using a sterilized needle. PDA discs or sterilized distilled water
8
9 were used on control fruits and treatments were repeated five times. After inoculation,
10
11 fruits were placed in a tray, covered with transparent plastic film, and incubated at 25
12
13 °C. Symptoms were observed on all fruits three days after inoculation with fungal
14
15 material, whilst mock-inoculated control fruits remained healthy. Fungal cultures
16
17 reisolated from lesions exhibited morphological characteristics identical the isolate
18
19 originally inoculated and to *Colletotrichum pseudoacutatum* Damm, P.F. Cannon &
20
21 Crous. *C. pseudoacutatum* is a species with acute-ended conidia that is phylogenetically
22
23 distinct from the *C. acutatum* complex. To date, only one isolate of this species has
24
25 been reported, on seedlings of *Pinus radiata* in Chile (Damm et al. 2012). Only two
26
27 *Colletotrichum* records have been previously observed on *S. jambos*, in disease indexes,
28
29 with *C. gloeosporioides* reported in the United States of America (Alfieri et al. 1984)
30
31 and *Glomerella cingulata* in Hong Kong (Lu et al. 2000). Without ruling out the
32
33 possibility that there are more *Colletotrichum* species associated to jambo anthracnose,
34
35 this is the first unequivocal identification of *C. pseudoacutatum* causing anthracnose on
36
37 *S. jambos* fruits in Brazil or worldwide.
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48

References:

- 49 **Alfieri Jr, S. A.**, et al. 1984. Ind. Bull. 11: 1-389.
50
51 **Damm, U.**, et al. 2012. Stud. Mycol. 73:37
52
53 **Lorenzi, H.**, et al. 2006. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas. Editora Plantarum,
54
55 São Paulo, Brazil.
56
57 **Lu, B.** et al. 2000. Checklist of Hong Kong Fungi. Fungal Diversity Press, Hong Kong.
58
59
60

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60



Colletotrichum pseudoacutatum on *Syzygium jambos*. Fruits inoculated with conidial suspension (A) or mycelial disc (B). Orange spore mass on fruit (C). Conidia (D). Bar = 20 μ m

105x94mm (300 x 300 DPI)