

## CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E CULTURAL DE ISOLADOS DE *Colletotrichum* spp. OBTIDOS DE CAFEIROS NO ESTADO DO PARANÁ

Andrey Barbosa Cordeiro<sup>2</sup>; Juliana Soares Gonçalves<sup>3</sup>; Michele Regina Lopes da Silva<sup>4</sup>; Viviani Vieira Marques Marçal<sup>5</sup>; Rui Pereira Leite Junior<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café

<sup>2</sup> Graduando em Ciências Biológicas, Bolsista CEE, Londrina, PR, [abccordeiro@hotmail.com](mailto:abccordeiro@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mestranda Universidade Estadual de Londrina, PR, [jusgy@hotmail.com](mailto:jusgy@hotmail.com)

<sup>4</sup> Pesquisador M. Sc. Bolsista Embrapa Café, Londrina, PR, [michele@iapar.br](mailto:michele@iapar.br)

<sup>5</sup> Pesquisador M. Sc. Bolsista Embrapa Café, Londrina, PR, [viviani@iapar.br](mailto:viviani@iapar.br)

<sup>6</sup> Pesquisador D. Sc, Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR, [ruileite@iapar.br](mailto:ruileite@iapar.br)

**RESUMO:** Entre os diversos fungos que ocorrem em cafeeiro, espécies do gênero *Colletotrichum* têm sido objeto de estudo por diferentes grupos de pesquisa. A identificação das espécies de *Colletotrichum* tem se baseado em características genéticas, morfológicas e culturais. Desta forma, este estudo teve como objetivo caracterizar isolados de *Colletotrichum* spp. obtidos de lavouras cafeeiras das principais regiões produtoras do Estado do Paraná. A caracterização morfológica foi realizada com base no aspecto, mucilagem e coloração da colônia, crescimento micelial, morfologia e germinação de conídios. Os isolados apresentaram, predominantemente, colônias com aspecto cotonoso, coloração esverdeada e mucilagem de cor laranja. O crescimento micelial variou de 0,28 a 0,59 cm/dia, sendo 14% dos isolados entre 0,28 a 0,34 cm/dia e 86% entre 0,40 a 0,59 cm/dia. Com relação à morfologia dos conídios, 86% dos isolados apresentaram conídios cilíndricos com dimensões entre 12,0 a 17,2 µm X 3,3 a 7,2 µm e 14% com formato obcláveo com 9,75 a 16,0 µm X 3,6 a 5,0 µm. Com relação à germinação dos conídios, 24% dos isolados iniciaram o processo de germinação 4 horas após a incubação e 88% germinaram após 48 horas de incubação. O mesmo foi observado para a formação de apressórios, no qual 70% dos isolados formaram apressórios após 48 horas de incubação. Com base nestas características foi possível inferir que isolados obtidos de cafeeiros do Estado do Paraná apresentam as mesmas características que a espécie *C. gloeosporioides*.

**Palavras-Chave:** *Colletotrichum* spp., café, antracnose.

## MORPHOLOGICAL AND CULTURAL CHARACTERIZATION OF ISOLATES OF *Colletotrichum* spp. FROM COFFEE IN THE STATE OF PARANÁ

**ABSTRACT:** Among several fungi that occur on coffee plants, species of the genus *Colletotrichum* have been studied by different groups of research. The identification of species of *Colletotrichum* is based on genetic, morphological and cultural characteristics. Thus, this study aimed to characterize isolates of *Colletotrichum* spp. obtained from coffee from major producing regions of Paraná State. The morphological characterization was based on appearance, mucilage and color of the colony, mycelium growth, morphology and germination of conidia. The colonies had, predominantly, a cotton appearance, greenish color and orange-colored mucilage. The mycelial growth of the isolates ranged from 0,28 to 0,59 cm/day, with 14% of 0,28 to 0,34 cm/day and 86% of 0,40 to 0,59 cm/day. In regard to the morphology of the conidia, 86% showed cylindrical shape with sizes between 12,0 to 17,2 µm X 3,3 to 7,2 µm and 14% had an obclavate shape with 9,75 to 16,0 µm X 3,6 to 5,0 µm. During the period of germination of conidia, 24% of the isolates start the process of germination within 4 hours after incubation and 88% germinated after 48 hours of incubation. Formation of apressoria was observed for 70% of the isolates after 48 hours of incubation. Based on these characteristics it was possible to conclude that isolates obtained from coffee in the State of Paraná showed the same characteristics as *C. gloeosporioides*.

**Key words:** *Colletotrichum* spp., coffee, anthracnose.

## INTRODUÇÃO

Entre os diversos fungos que ocorrem em cafeeiro (*Coffea* spp.), espécies do gênero *Colletotrichum* têm sido objeto de estudo por diferentes grupos de pesquisa. No cafeeiro, *Colletotrichum* spp. causam doenças como antracnose em frutos e ramos, secas-de-ramos, mancha-manteigosa, “Coffee Berry Disease” (CBD) e queima castanha (Sutton, 1992). Fungos do gênero *Colletotrichum* ocorrem em varias regiões onde o cafeeiro é cultivado, tanto em lavouras mal manejadas como em lavouras novas e bem conduzidas, apresentando diferentes graus de severidade (Paradela Filho e Paradela, 2001). As espécies de *Colletotrichum* são parasitas facultativos, apresentando uma fase parasítica e uma saprofítica. Períodos contínuos de alta umidade (7 a 10 dias de chuva) e temperaturas amenas, em torno de 22°C ± 2°C, propiciam o desenvolvimento de *Colletotrichum* spp. que passam da fase saprofítica para parasítica (Paradela Filho et al., 2001).

Na África a doença conhecida como CBD, cujo agente causal é o fungo *Colletotrichum kahawae* Waller e Bridge, é relatada como fator limitante à produção de café, causando prejuízos de até 80% da produção (Massaba e Waller, 1992). No Brasil, o primeiro relato da ocorrência de *Colletotrichum* spp. em cafeeiro foi feito por Noack (1901), descrevendo a espécie *Colletotrichum coffeanum* Noack. Posteriormente, diversos autores relataram doenças associadas a *Colletotrichum* spp. em cafeeiros, predominantemente *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (Figueiredo e Mariotto, 1978; Aviles et al., 1981; Dorizzotto, 1993; Nechet, 1999).

Espécies de *Colletotrichum* são tradicionalmente diferenciadas com base em caracteres morfológicos e culturais. Características como morfologia de conídios, coloração da colônia, coloração da mucilagem e taxa de crescimento têm sido usadas para diferenciar espécies morfológicamente próximas, como *C. gloeosporioides* e *C. acutatum* J.H.Simmonds (Sutton, 1992; Freeman et al., 1998; Lopez, 2001).

As dificuldades encontradas na identificação das espécies de *Colletotrichum* estão relacionadas à grande diversidade fenotípica, influência de fatores ambientais na estabilidade dos caracteres morfológicos e culturais, existência de formas intermediárias e falta de padronização de condições culturais empregadas nos diferentes estudos (Sutton, 1992; Freeman et al., 1998; Lopez, 2001). Desta forma, este trabalho teve como objetivo caracterizar por meio de critérios morfológicos e culturais isolados de *Colletotrichum* spp. obtidos de lavouras cafeeiras nas principais regiões produtoras do Estado do Paraná.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção de Isolados de *Colletotrichum* spp. Obtidos de Cafeeiro

Foram utilizados 50 isolados de *Colletotrichum* spp. obtidos a partir de folhas, ramos e frutos provenientes de lavouras cafeeiras das regiões Norte, Norte Pioneiro, Noroeste e Oeste do Paraná (Tabela 1).

Todos os isolados de *Colletotrichum* spp. utilizados neste estudo foram obtidos a partir de culturas monospóricas armazenados em sílica segundo protocolo de Ho & Ko (1997). Estes isolados fazem parte da coleção de fungos fitopatogênicos do Laboratório de Bacteriologia e Virologia do Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Paraná.

### Caracterização Cultural

A caracterização cultural dos isolados de *Colletotrichum* spp. foi determinada pela avaliação do aspecto e coloração da colônia, mucilagem e crescimento micelial. Disco de micélio de 5 mm de diâmetro foi extraído de cultura de oito dias crescida em Aveia-Ágar (5% Aveia e 1,5% Ágar) e transferido para o centro de placas de Petri contendo Peptona - Glucose Agar (PGA) (0,28% Glucose, 1,23% MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, 0,27% KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,20% Peptona de Soja e 1,5% Ágar). Para cada isolado foram utilizados três repetições. Os isolados foram incubados a 23°C ± 2°C por oito dias com fotoperíodo de 12 horas. O crescimento micelial foi estimado em meio PGA, por meio das médias dos diâmetros ortogonais da colônia, com o auxílio de régua milimetrada. Observou-se a coloração e aspecto micelial das colônias e a coloração da mucilagem.

### Morfologia e Germinação dos Conídios

Isolados de *Colletotrichum* spp. foram cultivados em meio Aveia-Ágar durante oito dias a 23°C ± 2°C. Alíquotas de 40µl de suspensão de conídios (10<sup>6</sup> conídios/ml) preparada em água destilada foram depositadas em dois campos da lâmina de vidro. As lâminas permaneceram em câmara úmida durante 4, 8, 24 e 48 horas a 23°C ± 2°C. Após o término de cada período, a germinação foi paralisada com 20 µl de solução lactofenol-água (1:1) e examinadas com o auxílio de microscópio óptico (400X).

Para avaliação da morfologia de conídios, os mesmos foram paralisados com 4 horas após a preparação e fotografados com câmera digital acoplada ao microscópio. Cinquenta conídios escolhidos ao acaso, foram medidos utilizando o programa Motic Image 2000.

**Tabela 1.** Relação dos isolados de *Colletotrichum* spp. obtidos de Cafeeiros do Estado do Paraná.

Isolados	Cultivar	Órgão de Isolamento	Idade da Planta	Origem dos isolados	
				Cidade	Região
2A, 3C	IPR59	Ramo	10 anos	Abatiá	NP
4A, 6A	Catuai Vermelho	Ramo	10 anos	Abatiá	NP
121F	Catuai Amarelo	Fruto	15 anos	Aricanduva/Arapongas	N
11A	IPR59	Ramo	8 anos	Assaí	NP
61D	Catuai Vermelho	Flor	6 anos	Bela Vista do Paraíso	N
62B, 63C	Catuai Vermelho	Ramo	6 anos	Bela Vista do Paraíso	N
75B	Mundo Novo	Ramo	28 anos	Cambé	N
81B	Catuai Vermelho	Flor	28 anos	Cambé	N
208B	Catuai	Ramo	10 anos	Carlópolis	NP
41A, 44C	Sachimor	Ramo	6 anos	Diamante do Norte	NO
82C, 84A	Catuai Amarelo	Ramo	NI	Espírito Santo/Londrina	N
87A	IPR59	Ramo	NI	Espírito Santo/Londrina	N
115B	Sumatra	Ramo	NI	Formosa do Oeste	O
117B	Icatu	Ramo	9 anos	Formosa do Oeste	O
50B	Sachimor	Ramo	6 anos	Itaúna do Sul	NO
220C	IPR59	Ramo	9 anos	Jacarezinho	NP
68B	IPR59	Ramo	11 anos	Jaguapitã	N
109A	IPR59	Ramo	8 anos	Janiópolis	NO
46A, 48B	Icatu Vermelho	Ramo	NI	Japurá	NO
132C	Catuai Vermelho	Ramo	NI	Jesuítas	O
134C	Icatu	Ramo	NI	Jesuítas	O
163D	Mundo Novo	Ramo	12 anos	Lerrovile/Londrina	N
27A	Tupi	Ramo	4 anos	Maringá	NO
97A, 99C	IPR59	Fruto	5 anos	Moreira Sales	NO
204C	Obatã	Ramo	NI	Nova Fátima	NP
217C	Catuai Amarelo	Ramo	6 anos	Pinhalão	NP
240B	IPR59	Ramo	3 anos	Quinta do Sol	NO
196A	Catuai Vermelho	Ramo	NI	Ribeirão Claro	NP
199A	IPR59	Ramo	3 anos	Ribeirão Claro	NP
90B	Mundo Novo	Ramo	4 anos	Rolândia	N
233A	Obatã	Ramo	2 anos	Santa Mariana	NP
234A	IPR59	Ramo	4 anos	Santa Mariana	NP
166B	Catucui	Ramo	9 anos	São Luís/Londrina	N
175A	IPR59	Ramo	8 anos	São Luís/Londrina	N
31C, 36C	IPR59	Ramo	4 anos	São Tomé	NO
32A	Mundo Novo	Ramo	20 anos	São Tomé	NO
57A	IPR59	Ramo	6 anos	Sertanópolis	N
205C	Catuai Amarelo	Ramo	19 anos	Siqueira Campos	NP
128B, 129A	Obatã	Flor	6 anos	Umuarama	NO
143C	Jacutinga	Ramo	8 anos	Umuarama	NO
144C	Tupi	Ramo	8 anos	Umuarama	NO

\* N – Norte, NO – Noroeste, NP – Norte Pioneiro e O – Oeste.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização das Colônias

Os isolados de *Colletotrichum* spp. mostraram-se heterogêneos quanto à coloração e aspecto das colônias em meio PGA. De um total de 50 isolados, 54% apresentaram coloração esverdeada, 36% branca, 6% cinza e 4% laranja ou verde-escuro (Tabela 2). Com relação ao aspecto da colônia, 82% dos isolados tiveram aspecto cotonoso e 18% superficial (Tabela 2). Variações de coloração de *Colletotrichum* spp. em cafeeiro foram descritas anteriormente (Várzea, 1995). Segundo Miranda (2003) estas características não são adequadas para fins taxonômicos deste grupo, porém, estes resultados são importantes para o conhecimento da biologia do fungo, armazenamento e repicagem adequada para fins de experimentação.

Apesar da coloração e aspecto da colônia não serem comumente utilizados para classificação de *Colletotrichum* spp., Adaskaveg e Hartin (1997) descreveram micélio cotonoso de coloração cinza-clara a esverdeada para isolados de *C. gloeosporioides* de mamão. A ocorrência de variabilidade na coloração de colônias de *C. gloeosporioides* também foi verificada em isolados de cacaueteiro, mangueira, cajueiro, morangueiro e pupunheira (Mafacioli et al., 2006).

Em relação à coloração da mucilagem, 96% dos isolados apresentaram cor laranja, 2% cor preta e 2% não apresentaram mucilagem. Simmonds (1965) refere-se como rosa a coloração da mucilagem de *C. gloeosporioides*. Entretanto, diversos estudos demonstraram resultados entre laranja a rosado (Soares, 2008; Mafacioli, 2006; Monteiro, 2008; Faiad, 2003).

**Tabela 2.** Características culturais e morfológicas de isolados de *Colletotrichum* spp. obtidos de cafeeiro do Estado do Paraná..

Morfofoto	Número de Isolados	Colônia		Conídios			Isolados
		Coloração/Aspecto	Diâmetro da colônia (mm/dia)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Morfologia*	
1	3	Cinza/Cotonoso	0,49 ± 0,08	13,3 ± 1,51	4,4 ± 0,79	C/O	44c, 166b**, 240b
2	1	Laranja/Cotonoso	0,59	15,2	3,7	O	81b**
3	1	Verde-Escuro/Cotonoso	0,49	15,3	3,7	C	220c
4	14	Branco/Cotonoso	0,49 ± 0,08	13,4 ± 1,45	4,5 ± 0,79	C/O	11A, 36c, 46a, 48b, 75b, 87a, 97a, 115b, 117b, 144c, 175a**, 196a, 199a, 233a
5	4	Branco/Superficial	0,51 ± 0,09	13,2 ± 1,5	4,4 ± 0,77	C	63c, 68b, 90b, 163d,
6	22	Esverdeado/Cotonoso	0,48 ± 0,08	13,4 ± 1,43	4,4 ± 0,71	C/O	2a, 3c**, 4a, 6a**, 27a**, 31c, 32a, 41a, 50b, 57a**, 61d, 62b, 99c, 109a, 121f, 128b, 129a, 143c, 204c, 208b, 217c, 234a
7	5	Esverdeado/Superficial	0,46 ± 0,09	13,1 ± 1,61	4,4 ± 0,75	C	82c, 84a, 132c, 134c, 205c

\*Morfologia: C - Cilíndrico. O - Obcláveo.

\*\* Isolados Obcláveos.

### Crescimento Micelial

O crescimento micelial diário das colônias apresentou variações entre os isolados. A média de crescimento foi de 0,48 cm/dia, sendo o menor valor de 0,28 cm/dia para os isolados 82C e 143C e o maior de 0,59 cm/dia para os isolados 31C e 81B. (Tabela 2).

A média encontrada neste estudo contrasta com os resultados apresentados por Miranda (2003), Nechet et al. (2002) e Várzea et al., (2002) que apresentam um crescimento diário de aproximadamente 1,0 cm/dia. Buddie et al. (1999) afirmam que muitas características culturais não são precisas por dependerem bastante das condições de cultivo.

### Morfologia e Germinação dos Conídios

Assim como nos estudos anteriores, os isolados apresentaram variação entre 9,75 a 17,0 µm X 3,3 a 7,2 µm na dimensão dos conídios. Estes dados estão de acordo com os obtidos por Feitosa et al. (1977) para isolados de *Colletotrichum* spp. associados ao cafeeiro no Estado de São Paulo. Entre os 50 isolados avaliados neste estudo, 94% apresentaram conídios entre 12,0 a 17,0 µm X 3,5 a 6,0 µm de largura (Tabela 2). Estes valores são propostos para *C. gloeosporioides* segundo Sutton (1992).

Quanto à morfologia, 86% dos isolados apresentaram conídios cilíndricos, retos, com extremidade obtusa, e 14% conídios oblâneos, retos com uma das extremidades afilada (Tabela 2).

A germinação teve início a partir de 4 horas após incubação em 24% dos isolados, e a partir de 48 horas para 88% dos isolados. A formação de apressórios foi observada 4 horas após a incubação em 20% dos isolados e ao fim do processo germinativo, ou seja, com 48 horas de incubação em 70% dos isolados.

### CONCLUSÕES

As características culturais e morfológicas examinadas neste estudo permitem identificar previamente que isolados de *Colletotrichum* obtidos de cafeeiros no Estado do Paraná pertencem à espécie *C. gloeosporioides*. Embora, tenha sido identificada variabilidade em todos os critérios empregados, os resultados obtidos estão de acordo com os descritos na literatura para a espécie *C. gloeosporioides*. Estas informações podem ser utilizadas de forma conjunta para prévia distinção de espécies de *Colletotrichum* associados ao cafeeiro.

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGWANDA, C. O. et al. Identification of RAPD markers for resistance to coffee berry disease, *Colletotrichum kahawae*, in *Coffea arabica*. **Euphytica**, v. 97, p. 241-248, 1997.

ADASKAVEG, J.E. & HARTIN, R.J. Characterization of *Colletotrichum acutatum* isolates causing anthracnose of almond and peach in California. **Phytopathology**, v. 87, p. 979-987, 1997.

AVILES, D. P. et al. Diversos graus de resistência de café Conilon à mancha manteigosa em condições de campo. In: Congressos Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 1981, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1981.

BUDDIE, A.G., MARTÍNEZ-CULEBRAS, P., BRIDGE, P.D., GARCÍA, M.D., QUEROL, A., CANNON, P.F. MONTE, E. Molecular characterization of *Colletotrichum* strains derived from strawberry, **Mycological Research**. v. 103, p. 385-394, 1999.

DORIZZOTTO, A. **Caracterização morfológica e patogenicidade de *Colletotrichum* sp. associados a cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em dois municípios de Minas Gerais**. 1993. 67p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

FAIAD, M.G.R., SALOMÃO, A.N., PADILHA, L.S., MUNDIM, R.C. **Sobrevivência de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. em sementes de feijoa (*Acca sellowiana* Burr.) durante o armazenamento**. Comunicado Técnico, Embrapa, Junho 2003.

FEITOSA, M.I. et al. Estudos sobre a população de *Colletotrichum* em *Coffea arabica* L. no Estado de São Paulo. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 44, p. 33-54, 1977.

FIGUEIREDO, M. B.; MARIOTTO, P. R. *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. atacando frutos verdes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **O Biológico**, v. 24, p. 25-26, 1978.

FREEMAN, S., KATAN, T. & SABHI, E. Characterization of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose diseases of various fruits. **Plant Disease** v. 82, p. 596-605, 1998.

HO, W.C.; Ko, W. H. A simple method for obtaining single-spore isolates of fungi **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v. 38, p. 41-44, 1997.

LOPEZ, A. M. Q. Taxonomia, patogênese e controle de espécies do gênero *Colletotrichum*. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 9, p. 291-338, 2001.

KUO, K.C. **Proc Natl Sci Counc Repub China**. v. 23, p.126-132, 1999.

MAFACIOLI, R., TESSMAN, D.J., SANTOS, A.F., VIDA, J.B. Caracterização morfofisiológica e patogenicidade de *Colletotrichum gloeosporioides* da pupunheira. **Summa Phytopathological** v. 32, 2006.

MASSABA, D.; WALLER, J. M. Coffee berry disease: the current status. In: BAILEY, J. A.; JEGUER, M. J. (Eds.). **Colletotrichum: biology, pathology and control**. England: CABI, p. 237-249, 1992.

MIRANDA, E.F.O. **Caracterização morfológica, molecular, bioquímica e patogênica de isolados de *Colletotrichum* spp. associados ao cafeeiro em Minas Gerais e comparação com *Colletotrichum kahawae***. 2003. 147p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

MONTEIRO, T.M.A., SANTOS, P.C.M., CORREA, F.E., SILVA, D.B., REIS, I.M.S., SILVA, D.E.M. Primeiro relato de antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. et Sacc. Em sapotilha (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen) na região metropolitana de Belém. In: Reunião Anual da SBPC, 60., 2008. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2008. CD-ROOM.

NECHET, K. L. **Caracterização biológica e isoenzimática de isolados de *Colletotrichum* sp. em cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 1999. 73 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

NECHET, K.L., ABREU, M.S. Caracterização morfológica e testes de patogenicidade de isolados de *Colletotrichum* sp. obtidos de cafeeiros. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, p.1135-1142, 2002.

NOACK, F. **As manchas das folhas dos cafeeiros**. Boletim da Agricultura, São Paulo, 1902.

PARADELA FILHO, O.; PARADELA, A. L. **O complexo *Colletotrichum* – cafeeiro**. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Tecnologias de produção de café com qualidade**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, p.269-275, 2001.

PARADELA FILHO, O. et al. **O complexo *Colletotrichum* do cafeeiro**. Campinas: Boletim Técnico IAC, n. 191, 2001.

SOARES, A.R., LOURENÇO, S.A., AMORIM, L. Infecção de goiabas por *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum acutatum* sob diferentes temperaturas e períodos de molhamento. **Tropical Plant Pathology**, vol. 33, 2008. Suplemento.

SUTTON, B. C. The genus *Glomerella* and its anamorph. In: BAILEY, J. A.; JEGUER, M. J. (Eds.). **Colletotrichum: biology, pathology and control**. England: CBA, p. 1-26, 1992.

VÁRZEA, V. M. P.; RODRIGUES, C. J. Jr.; LEWIS, B. G. Distinguishing characteristics and vegetative compatibility of *Colletotrichum kahawae* in comparison with other related species from coffee. **Plant Pathology**, v. 51, p. 202-207, 2002.

VÁRZEA, V. M. P. **Variabilidade de *Colletotrichum* spp. de cafeeiro**. Pesquisa de fontes de resistência ao *C. kahawae*. 1995. 128 p. Dissertação (Investigador Auxiliar) – Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa, Portugal.