

COLONIZAÇÃO DE DIFERENTES ESTÁDIOS FISIOLÓGICOS E TECIDOS MADUROS DE FRUTO DE *Coffea arabica* L. POR *Colletotrichum* spp.

Josimar Batista FERREIRA¹ E-mail: (josimar-ferreira@ig.com.br); Mario Sobral de ABREU¹ & Igor Souza PEREIRA¹

¹Universidade Federal de Lavras (UFLA) Lavras, MG. Projeto financiando pelo CBP&D-Cafê.

Resumo:

Espécies de *Colletotrichum* estão presentes em todos os órgãos do cafeeiro. A importância desses fungos para a cultura do cafeeiro ainda é muito discutida, pois se tratam de populações de espécies de *Colletotrichum* ocasionando diversos sintomas ou colonizando as plantas de forma endofítica. O estudo foi realizado com o objetivo de verificar a presença de *Colletotrichum* spp. em diferentes estádios de desenvolvimento do fruto de cafeeiro e nos tecidos do exocarpo, mesocarpo, endocarpo e endosperma de frutos maduros. Este trabalho foi realizado no Laboratório de Diagnóstico e Controle de Enfermidades de Plantas da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Os frutos foram coletados na área experimental do Setor de Cafeicultura da UFLA com cafeeiros dos cultivares Catuaí Vermelho, Catuaí Amarelo, Icatu, Topázio, Katipó, Rubi, Acaíá Cerrado e Mundo Novo. Nos estádios de formação do fruto, verificaram-se altos valores de incidência, com média de 86,6%. Em relação às cultivares, as maiores incidências foram em Topázio e Rubi, ambas com 94,4% e as menores incidências nos cultivares Icatu e Mundo Novo, com 72,8% e 78,4%, respectivamente. A incidência de *Colletotrichum* spp. variou tanto entre cultivares como entre os tecidos do fruto. No exocarpo+mesocarpo, os cultivares Topázio, Rubi e Acaíá Cerrado tiveram porcentagens de colonizações de 84,72%, 79,16% e 77,77%, respectivamente, enquanto a cultivar Icatu teve 48,6%. No endocarpo, a máxima colonização foi de 9,72% na cultivar Rubi e a menor colonização na cultivar Acaíá Cerrado, com 1,39%. No endosperma, a cultivar Rubi novamente com o maior índice de colonização com 8,33% e os cultivares Mundo Novo e Katipó ambas com 1,39% de colonização. Verificou-se a presença de *Colletotrichum* spp. nas sementes de todas as cultivares estudadas.

Palavras-chave: *Colletotrichum gloeosporioides*, cafeeiros, colonização, frutos.

Colonization of coffee berry tissue at different physiological stages and mature tissue of by *Colletotrichum* spp.

Abstract

Colletotrichum spp. are present in all organs of coffee trees. The importance of them is still not clear, as several populations of the fungus can infect the plant and cause disease or colonize the plants in an endophytic form. This study was carried out with the objective to verify the presence of *Colletotrichum* spp. in different stages of development of coffee fruits and in the exocarp and mesocarp, endocarp and endosperm of ripe fruits. In this investigation fruits from different cultivars were used, such as Catuaí Amarelo, Catuaí Vermelho, Icatu, Topázio, Katipó, Rubi, Acaíá Cerrado and Mundo Novo, from experimental fields located at the farm of the Federal University of Lavras-UFLA, Lavras, MG, Brazil. In developing fruits *Colletotrichum* spp. occurred at the average of 86.6%. The highest incidence, 94.4% was observed in fruits of Topázio and Rubi cultivars, and the lowest incidences were 72.8% in fruits of Icatu and 78.4% of Mundo Novo cultivars. Incidence of *Colletotrichum* spp. in tissues of coffee berries varied according the cultivar and the type of infected tissue. Based on exocarp and mesocarp infection, the cultivars Topázio, Rubi and Acaíá Cerrado were colonized at 84.72%, 79.16% and 77.77% respectively, whereas the cultivar Icatu at 48.6% of colonization. In relation to endocarp, the maximum colonization was 9.72% in the cultivar Rubi. The lowest percentage of colonization was observed in Acaíá Cerrado 1.39%. In relation to endosperm, the highest colonization was observed in Rubi cultivar with 8.33% of diseased berries. The lowest percentage of colonization was observed in Mundo Novo and Katipó cultivars both with 1.39% of diseased berries. *Colletotrichum* spp. was present in the seeds of all cultivars studied.

Key Words: *Colletotrichum gloeosporioides*, coffee trees, colonization, berries.

Introdução

O gênero *Colletotrichum* é frequentemente relatado em diferentes espécies de plantas cultivadas em todo o mundo causando doenças e/ou de forma saprófita (Lopez, 2001). A ocorrência de danos ocasionados por *Colletotrichum* spp. na cultura do café (*Coffea arabica* L.) em Minas Gerais está aumentando com o passar dos anos (Orozco Miranda, 2003), fato importante, especialmente para as grandes regiões produtoras, como o Sul de Minas, portanto há necessidade de se estudar o patossistema *Colletotrichum* spp. x cafeeiros para melhor entendimento das suas interações.

Estudos de patogenicidade de *Colletotrichum* spp. têm sido realizados em várias ocasiões. No cafeeiro, os testes de patogenicidade de *Colletotrichum* spp. são realizados em hipocótilos ou em frutos verdes. Nos ensaios de inoculações de *Colletotrichum* spp. em frutos verdes de café em fase de desenvolvimento, observaram-se diferentes comportamentos de suscetibilidade (Orozco Miranda, 2003; Nechet & Abreu, 2002; Dorizzotto, 1993; Almeida et al., 1979; Figueredo & Mariotto, 1978; Vargas & Gonzalez, 1972).

No Quênia e em outros países da África, a antracnose das bagas verdes do café, conhecida como “Coffee Berry Disease” (CBD) (*Colletotrichum kahawae*), é o principal fator limitante à produção dos cafeeiros, podendo levar a uma redução na produtividade entre 50% e 80% (Chen, 2002; Griffiths et al. 1971). O fungo infecta frutos verdes em todos os

estádios de desenvolvimento, inclusive as flores e, ocasionalmente, as inflorescências não abertas e folhas (Firman & Waller, 1977). Os frutos podem cair prematuramente ou permanecem mumificados na planta (Chen, 2002).

Segundo Paradela Filho et al. (2001), as lesões mais críticas e prejudiciais para o cafeeiro são aquelas nas quais o fungo (*Colletotrichum* spp.) incide sobre gemas, flores e chumbinho, provocando sua morte e queda, bem como o enegrecimento e morte dos ramos. Alves & Castro (1998) mencionam que *Colletotrichum* spp. podem ser encontrados nas fases verde-cana e cereja, no fruto do cafeeiro.

Objetivou-se verificar a presença de *Colletotrichum* spp. em diferentes estádios de desenvolvimento do fruto do cafeeiro e nos tecidos do exocarpo, mesocarpo, endocarpo e endosperma de frutos maduros.

Material e Métodos

Foram realizados dois ensaios em condições de laboratório. No primeiro, estudou-se a incidência de *Colletotrichum* spp. avaliada pela presença do fungo nos diferentes estádios de desenvolvimento do fruto desde a formação inicial até a fase cereja. No segundo, estudou-se a incidência de *Colletotrichum* spp. avaliada pela presença do fungo no exocarpo, mesocarpo, endocarpo e em endosperma de frutos maduros.

Em ambos os ensaios foram utilizadas oito cultivares: 'Icatu IAC 3282', 'Acaia Cerrado MG-1474', 'Catuaí Amarelo IAC 62', 'Catuaí vermelho IAC 15', 'Rubi-MG 1192', 'Topázio MG 1190', 'Mundo Novo IAC 379-19' e 'Katipó'. Os frutos foram obtidos no ensaio de seleção e determinação da estabilidade fenotípica de progênies de Mundo Novo, Catuaí Vermelho, Catuaí Amarelo, Acaia, Rubi e Topázio na região Sul de Minas Gerais, localizado no campus da UFLA.

Estádios de formação do fruto

O experimento foi conduzido no Laboratório de Diagnose e Controle de Enfermidades de Plantas. Avaliou-se a incidência de *Colletotrichum* spp. sobre frutos em cinco estádios de formação (chumbinho1, fruto verde1, fruto verde2, fruto verde3 e verde cana) em cada cultivar acima referida, conforme descrito por Rena & Maestri (1986).

Para cada avaliação, foram colhidos 100 frutos ao acaso, em sete plantas por cultivar. Estes frutos foram levados ao laboratório, onde foram selecionados e padronizados os estádios de formação; em seguida, realizou-se corte transversal para obter duas bandas do fruto num mesmo corte. Estas foram desinfestadas em álcool (70%) e hipoclorito de sódio (1%) por um minuto e meio, lavadas em água destilada e esterilizada e secas em papel de filtro esterilizado. Posteriormente, foram transferidos para placa de Petri com meio de cultura MEA 2% (extrato de malte-ágar + estreptomicina) e incubadas em câmara de crescimento a $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas.

O delineamento foi inteiramente casualizado com cinco repetições. As avaliações da incidência de *Colletotrichum* spp. foram realizadas por meio da verificação da presença ou não do fungo ao sexto dia após a incubação.

Frutos cerejas (maduro)

Avaliou-se a incidência de *Colletotrichum* spp. sobre os tecidos constituintes do fruto: exocarpo, mesocarpo, endocarpo e endosperma. Para cada avaliação, foram colhidos 50 frutos ao acaso, em sete plantas por cultivar, os quais foram levados ao laboratório, procedendo-se conforme descrito anteriormente.

O delineamento foi inteiramente casualizado com três repetições. As avaliações da incidência de *Colletotrichum* spp. foram realizadas ao sexto dia após a incubação, por meio da verificação da presença ou não do fungo.

Análise estatística

Com os dados de incidência, avaliada pela presença de *Colletotrichum* spp. nos frutos de cafeeiros, foram realizadas análises de variância com o programa SISVAR 4.3. Para a comparação de médias utilizou-se o teste de Tukey ($p\leq 0,05\%$).

Resultados e Discussão

A incidência de *Colletotrichum* spp. avaliada pela presença do fungo em meio MEA 2%, não diferiu entre os estádios de formação do fruto que, na média, atingiu 86,6 % de colonização, variando de $90,5\%\pm 82,0\%$.

Estes resultados evidenciam a presença de colonização endofítica de *Colletotrichum* spp. a qual é independente do estádio de formação do fruto, o que pode vir a ser um problema para a cultura do café devido à sua transmissão pelas sementes (Orozco Miranda et al., 2002a, 2002c) as quais são usadas na formação de novas lavouras.

Almeida et al. (2002), estudando a microbiota endofítica presente em folhas e hastes do cafeeiro, encontraram duas espécies de *Colletotrichum*, além de outros patógenos, como *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Phoma* sp. Estes autores concluíram que várias dessas espécies são patógenos em potencial. No mesmo segmento, vários autores já observaram colonização sistêmica (endofítica) de fungos associados ao cafeeiro, como *Phoma* sp., *Bipolaris* sp., *Fusicoccum* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp. e *Colletotrichum* spp., entre outros (Roldão, 2002; Orozco Miranda et al., 2002a, 2002b, 2002c, 2002d; Paresqui et al., 2003; Sakiyama et al., 2003).

Com relação os cultivares, verificaram-se diferentes porcentagens de incidência de *Colletotrichum* spp. (Tabela 1) Na análise de variância da incidência da doença, houve apenas diferenças significativas entre os cultivares. Os cultivares Rubi e Topázio foram as mais infectadas, ambas com 94,4% de colonização, enquanto a cultivar 'Icatu' seguida da 'Mundo Novo' obtiveram os menores índices de colonização, com 72,8% e 78,4%, respectivamente (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado por Orozco Miranda (2003). Esta informação permite inferir que estas diferenças entre os cultivares sejam devido à herança genética. A maior resistência da cultivar Icatu ao fungo pode ser bom indicio de fonte de resistência para um futuro trabalho de melhoramento visando resistência a *Colletotrichum* spp.

Carvalho et al. (1976), estudaram linhagens e progênies da cultivar Icatu como fonte de resistência ao CBD (*Colletotrichum kahawae*), testadas na Coffee Research Station, Ruiru, Quênia. O germoplasma Icatu cruzado com o híbrido de Timor oferece perspectivas de construir razoável fonte de resistência genética a este patógeno.

TABELA 1- Valores médios, em porcentagem da colonização de *Colletotrichum* spp. em frutos de oito cultivares de café arábica.

Cultivares	Colonização de <i>Colletotrichum</i> spp. (%)
Icatú	72,8 a
Mundo Novo	78,4 a b
Catuai Amarelo	84,0 a b c
Acaia Cerrado	89,6 b c
Katipó	89,6 b c
Catuai Vermelho	89,6 b c
Rubi	94,4 c
Topázio	94,4 c

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) CV= 16,17%.

Ferreira et al. (2003), em estudos preliminares sobre a incidência de *Colletotrichum* spp. no fruto do cafeeiro, observaram o mesmo comportamento. Estes resultados corroboram aqueles encontrados por Orozco Miranda et al. (2002b e 2002c), que estudaram a incidência e a transmissão de *Colletotrichum* spp. em *Coffea arabica* L. nos cultivares Catucai Amarelo, Catucai Vermelho, Acaia Cerrado e Catucai Vermelho. As sementes, nas quais foram detectadas presença de *Colletotrichum gloeosporioides*, foram semeadas em areia estéril e colocadas em câmara climatizada. Após abertura dos primeiros folíolos, o fungo foi re-isolado dos órgãos das plântulas, tendo as mesmas características morfológicas das colônias originais (isolados), caracterizando a transmissibilidade via semente.

***Colletotrichum* spp. nos tecidos dos frutos**

Observaram-se diferentes porcentagens de colonização de *Colletotrichum* spp. nos tecidos do fruto. No exocarpo+mesocarpo, isto é casca+mucilagem, observaram-se diferentes comportamentos entre os cultivares (Tabela 2).

TABELA 2- Valores médios, em porcentagem da colonização de *Colletotrichum* spp. nos tecidos do fruto em oito cultivares de café.

CULTIVARES	Colonização de <i>Colletotrichum</i> spp. (%)		
	Exocarpo e mesocarpo	Endocarpo*	Endosperma*
Icatu	48,60 a	2,77	2,77
Mundo Novo	65,27 ab	2,77	1,39
Katipó	73,60 ab	2,77	1,39
Catuai Vermelho	70,83 ab	5,55	2,77
Catuai Amarelo	75,00 ab	4,16	4,16
Acaia Cerrado	77,77 b	1,39	2,77
Rubi	79,16 b	9,72	8,33
Topázio	84,72 b	8,33	4,16

* variáveis não significativas

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) CV=13,07%.

Verificou-se maior colonização nos cultivares Topázio, Rubi e Acaia Cerrado, com 84,72%, 79,16% e 77,77%, respectivamente. A menor colonização foi de 48,60% observada na cultivar Icatu. Nos cultivares Catucai Vermelho, Catucai Amarelo, Katipó e Mundo Novo houve colonização de 70,83%, 75,00%, 73,60% e 65,27%, respectivamente (Tabela 2).

No endocarpo, observaram-se diferentes porcentagens de colonização. A maior colonização foi na cultivar Rubi, com 9,72%, enquanto que cultivar Acaia Cerrado teve menor índice, com 1,39% (Tabela 2). No comportamento de suscetibilidade entre os cultivares, destacam-se 'Acaia', 'Mundo Novo', 'Icatu' e 'Katipó', como as mais resistentes e 'Rubi' e 'Topázio', como as mais suscetíveis. Em relação ao parentesco destes cultivares, 'Acaia Cerrado' surgiu a partir da seleção de 'Mundo Novo', 'Rubi' e 'Topázio' da seleção de 'Catucai'. Resultados semelhantes foram encontrados por Orozco Miranda et al. (2002a e 2002b). Orozco Miranda (2003), observou diferentes comportamentos entre cultivares e os tecidos do fruto do cafeeiro. No endocarpo, o fungo variou de 0% - 8% e na semente, de 0% - 17 %.

No endosperma, observaram-se diferentes comportamentos de colonização de *Colletotrichum* spp. Os maiores valores foram observadas nos cultivares Rubi, Topázio e Catucai Amarelo, com 8,33%, 4,16% e 4,16%, respectivamente, enquanto os cultivares Mundo Novo e Katipó obtiveram os menores percentuais de colonização, ambas com 1,39% (Tabela 2).

Orozco Miranda et al. (2002a), verificaram incidência de *Colletotrichum* spp. na semente para os cultivares Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho com sintomas de macha manteigosa, 'Catuaí Vermelho' e 'Acaíá Cerrado' sem sintomas de mancha manteigosa. Os valores foram 14%, 10%, 6% e 4%, respectivamente. Os autores concluíram que *Colletotrichum* spp. pode ser transmitido pela semente e aquelas cultivares com sintomas de mancha manteigosa têm maior expressão na transmissibilidade deste patógeno. Estes resultados corroboram com os dados apresentados.

Os cultivares Topázio e Rubi foram as que apresentaram as maiores porcentagens da presença de *Colletotrichum* spp. em todos os tecidos estudados, enquanto a 'Mundo Novo' e 'Icatu' tiveram as menores colonizações, sobressaindo-se a cultivar Icatu. Verificou-se a presença de *Colletotrichum* spp. nas sementes de todas as cultivares estudadas.

Conclusões

Colletotrichum spp. colonizam endofiticamente os diferentes estádios de desenvolvimento e tecidos do fruto. Nos tecidos do fruto maduro do cafeeiro observaram-se diferentes comportamentos do percentual de colonização, tanto entre os cultivares como entre tecidos.

Os cultivares Topázio e Rubi apresentaram os maiores índices de colonização e a cultivar Icatu apresentou o menor índice.

Com relação aos tecidos, exocarpo e mesocarpo (casca+mucilagem) foram os que apresentaram maiores percentuais de colonização por *Colletotrichum* spp.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. R.; SALGADO, M.; PFENNING, L. H.; LIMA, C. S.; CHAVES, Z. M. Fungos endofíticos de folhas e haste de café (*Coffea arabica*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu-MG. **Anais...** Caxambu, 2002. p. 432.

ALMEIDA, S. R.; MANSK, Z.; MATIELLO, J. B.; MULLER, R. A. Observações preliminares sobre queda de frutos sob suspeita de ataque por *Colletotrichum* sp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 7., 1979, Araxá-MG. **Resumos...** Araxá: IBC/GERCA, 1979. p. 323-326.

ALVES, E.; CASTRO, H. A. Fungos associados ao café (*Coffea arabica* L.) nas fases de pré e pós-colheita em lavouras da região de Lavras. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 24, n. 1, p. 4-7, jan./mar. 1998.

CARVALHO, A.; MÔNACO L. C.; VAN DER VOSSSEN, H. A. M. Café Icatú como fonte de resistência a *Colletotrichum coffeanum*. **Bragantia**, Campinas, v. 35, n. 28, p. 343-347, out. 1976.

CHEN, Z. **Morphocultural and pathogenic comparisons between *Colletotrichum kahawae* and *Colletotrichum gloeosporioides* isolated from coffee berries**. 2002. 163 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal.

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

FERREIRA, J. B.; MARQUES, D. C.; PEREIRA, I. S.; ABREU, M. S. Estudo da incidência de *colletotrichum* spp. nos estágios de formação do fruto de diferentes cultivares de *Coffea Arabica* L. In: CONGRESSO DE PÓS GRADUAÇÃO, 12., 2003, Lavras, MG. **Resumos...** Lavras: UFLA/APG, 2003.

FIGUEREDO, P.; MARIOTTO, P. R. *Colletotrichum gloeosporioides* Penz atacando frutos verdes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **O Biológico**, São Paulo, v. 54, n. 1 p. 25-26, jan. 1978.

FIRMAN, I. D.; WALLER, J. M. Coffee berry disease and other *Colletotrichum* disease of coffee. **Phytopathological Papers, CMI**, Kew, n. 20, p. 1-53, 1977.

GRIFFITHS, E.; GIBBS, J. N.; WALLER, J. M. Control of coffee berry disease. **Annal Applied Biology**, London, v. 67, n. 1, p. 45-74, Jan. 1971.

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

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

NECHET, K. de L.; ABREU, M. S. Caracterização morfológica e testes de patogenicidade de isolados de *Colletotrichum* sp. obtidos de cafeeiro. **Ciência e Tecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1135-1142, nov./dez. 2002.

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

OROZCO MIRANDA, E. F.; FREITAS, M.; PIGOZZO, P.; ABREU, M. S. Incidência de *Colletotrichum* spp. em frutos cereja e sementes de café arábica (*Coffea arabica*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 7., 2002, Sete Lagoas-MG. **Anais...** Sete Lagoas, 2002a. p. 59.

OROZCO MIRANDA, E. F.; FREITAS, M.; PIGOZZO, P.; ABREU, M. S. Incidência de *Colletotrichum* spp. em frutos cereja e sementes de café arábica (*Coffea arabica*) no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO DE PÓS GRADUAÇÃO, 11., 2002, Lavras, MG. **Resumos....** Lavras: UFLA/APG, 2002b.

OROZCO MIRANDA, E. F.; FREITAS, M.; PIGOZZO, P.; ABREU, M. S. Transmissão de *Colletotrichum* spp. por sementes de café arábica (*Coffea arabica*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 7., 2002, Sete Lagoas-MG. **Anais....** Sete Lagoas, 2002c. p. 93.

OROZCO MIRANDA, E. F.; PIGOZZO, P.; PEREIRA I. S.; ABREU, M. S. Estudo das relações compatíveis e incompatíveis de *Colletotrichum* spp. x cafeeiro. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 11., 2002, Lavras, MG. **Resumos....** Lavras: UFLA/APG, 2002d.

PARADELA FILHO, O.; PARADELA, A. L.; THOMAZIELLO, R. A.; RIBEIRO, I. J. A.; SUGIMORI, M. H.; FAZUOLI, L. C. **O complexo *Colletotrichum* do cafeeiro**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2001. 11p. (IAC. Boletim Técnico, n. 191).

PARESQUI, L.; ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; SAKIYAMA, C. H.; BATISTA, U. G. Evidências da latência e associação endofítica de *Colletotrichum* sp. em tecidos de *Coffea arabica* L. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro-BA, 2003. p. 200.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO, 1986, Poços de Caldas. **Anais...** Piracicaba: PATOFOS, 1986. p. 13-85.

ROLDÃO, G. M. **Fungos endofíticos em grãos verdes de café (*Coffea arabica* L.)**. 2002. 53 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SAKIYAMA, C. H.; PAULA, E. M.; PEREIRA, P. C.; PITTA FILHO, O. P. L.; HARA, A.; BORGES, A. C.; SILVA, D. O. Microbiota endofítica em frutos de *Coffea arabica* L. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro-BA, 2003. p. 206.

VARGAS, G. E.; GONZALEZ, U. L. C. La mancha mantecosa del café causada por *Colletotrichum* spp. **Turrialba**, San José, v. 22, n. 2, p. 129-135, abr./jun. 1972.