

FUNGOS ASSOCIADOS À MANCHA FOLIAR E AO CANCRO DE *Eucalyptus grandis* HILL (ex MAIDEN), EM DOIS LOCAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO

Eduardo Henrique Rezende¹; Celso Garcia Auer²; Antonio Riroyei Higa³; Álvaro Figueredo dos Santos²; Luciana Duque Silva⁴

¹Doutorando, Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil (eduardo.h.r@hotmail.com).

² Professor Doutor, Laboratório de Patologia Florestal, Embrapa Florestas, Colombo, Paraná.

³Professor Doutor, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

⁴Professor Doutor, Departamento de Ciências Florestais, Universidade de São Paulo, Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Recebido em: 08/04/2017 – Aprovado em: 10/06/2017 – Publicado em: 20/06/2017
DOI: 10.18677/EnciBio_2017A57

RESUMO

As espécies de *Eucalyptus* são as mais cultivadas no Brasil, porém durante o ciclo da cultura algumas doenças bióticas como a mancha foliar e o cancro podem interferir no desenvolvimento das árvores e reduzir a produtividade. Conhecer os fungos associados a essas doenças é de fundamental importância no estabelecimento de medidas de controle e na escolha de materiais genéticos resistentes. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os fungos causadores de mancha foliar e do cancro e descrever os sintomas, em uma população de *Eucalyptus grandis*, plantada em dois locais no estado de São Paulo. O levantamento foi efetuado em Anhembi e Itatinga focando a avaliação nos fungos associados à mancha foliar e cancras, em cada área, aos 15 e 27 meses de idade de plantio. Amostras sintomáticas de folhas e troncos foram coletadas e levadas para isolamento e identificação dos patógenos. A frequência dos fungos e a descrição dos sintomas foram feitas para cada doença. Para mancha foliar, foram associados *Kirramyces epicoccoides* e *Cylindrocladium* sp. sendo o primeiro o mais frequente nos dois locais e nas duas avaliações. Na primeira avaliação, houve maior presença de *Cylindrocladium* sp. em Itatinga. Em relação ao cancro, *Cryosporthe cubensis* foi o principal patógeno e *Botryosphaeria* sp. observado em menor frequência.

PALAVRAS-CHAVE: Doença, eucalipto, patógeno.

FUNGI ASSOCIATED TO LEAF SPOT AND CANKER ON *Eucalyptus grandis* HILL (ex MAIDEN) IN TWO LOCATIONS OF SÃO PAULO STATE

ABSTRACT

Eucalyptus species are the most cultivated in Brazil but during their cultivation cycle some biotic diseases as leaf spot and canker can interfere in trees development, reducing productivity. Knowing associated fungi to these diseases is truly important

to establish controlling measures and choosing resistant genetic material. Therefore, this paper aimed to evaluate fungi causing leaf spot and canker as well as to describe symptoms in a *Eucalyptus grandis* population planted in two locations of the São Paulo state. The survey was performed in Anhembi and Itatinga and focused on evaluation on associated fungi to leaf spot and canker, in each area, at 15 and 27 months after planting. Leaves and trunk symptomatic samples were collected and taken to laboratory for isolation and pathogen identification. Fungi frequency was quantified and description of symptoms was done for each disease. *Kirramyces epicoccoides* and *Cylindrocladium* sp. were associated to leaf spots, but the former was the most frequent in both areas and evaluations. On the first evaluation, there was a greater frequency of *Cylindrocladium* sp. in Itatinga. Regarding canker, *Crysoptorthe cubensis* was observed as main pathogen, and *Botryosphaeria* sp. was observed in a lower frequency.

KEYWORDS: Disease, eucalypt, pathogen.

INTRODUÇÃO

Espécies do gênero *Eucalyptus* são as mais cultivadas no Brasil, alcançando 5,6 milhões de hectares plantados (IBA, 2016). Suas características abrangem o rápido crescimento frente a outras espécies florestais plantadas, potencial para a produção de madeira, a produção de papel e celulose, de carvão vegetal, de madeira para serraria, de postes e moirões, madeira para construção civil, para indústria de móveis, entre outros (PALUDZYSZYN FILHO & SANTOS, 2013). A principal espécie plantada no Brasil é o *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden) e seus híbridos.

Durante o ciclo da cultura do eucalipto, as doenças bióticas podem prejudicar o desenvolvimento das árvores e a produtividade. As doenças causam danos diretos à produção florestal, por isso estudar o seu estabelecimento e os patógenos relacionados, é fundamental para estimar os prejuízos e analisar as formas de controle mais adequadas (AUER & SANTOS, 2011; GONÇALVES et al., 2014).

A mancha foliar é uma doença que frequentemente ocorre em plantios de *Eucalyptus*, e pode ser causada por vários fungos, que colonizam as folhas das árvores, com a evolução da doença também pode ocorrer desfolha (ALFENAS et al., 2009). Esta doença causa a redução da área fotossintética e do crescimento das árvores muito afetadas, como consequência da desfolha. Seu impacto sobre os plantios pode ser observado na redução da produtividade devido à redução da área fotossintética das árvores. Estudos com a simulação de desfolha de árvores jovens de *Eucalyptus nitens* H. Deane & Maiden e *Eucalyptus globulus* Labill. indicaram impactos significativos no crescimento por até seis meses (BARRY & PINKARD, 2013).

O cancro do eucalipto pode ter diferentes fungos como agentes causais. Esta doença se manifesta na forma de lesões na casca e no tronco, com a presença de calo cicatricial, em decorrência destes sintomas, ocorre à redução na produtividade e na qualidade da madeira afetada, podendo levar a planta a morte. Além disso, ocasiona a redução da brotação e a quebra de fustes de árvores doentes ou mortas, com a ação do vento, diversos são os relatos de espécies de fungos associados a diferentes espécies de *Eucalyptus* no Brasil (AUER et al., 2016). Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os sintomas e os fungos causadores de mancha foliar e do cancro, em populações de *E. grandis*, plantadas em Anhembi e Itatinga, estado de São Paulo.

MATERIAL E METODOS

A população de *E. grandis* foi plantada em maio de 2014, nos municípios de Anhembi-SP e Itatinga-SP. Cada população foi constituída por 175 progênies, oriundas de um Pomar Clonal localizado em Itapeva-SP. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 30 repetições de uma planta por parcela. O espaçamento utilizado no plantio foi de 3 m x 2 m, com duas linhas de bordadura externa.

Foram realizadas duas avaliações quanto ao cancro e mancha foliar nas árvores, sendo a primeira aos 15 meses de idade e a segunda aos 27 meses. Em cada avaliação, foram coletadas ao acaso folhas de cinco progênies com sintomas de mancha foliar e três troncos com sintomas de cancro, em cada bloco. A amostragem foi baseada em estudos de mancha foliar em *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cabbage (SCHULTZ et al., 2015) e de cancro em *E. grandis* (AUER & KRUGNER, 1994) foi considerada suficiente por permitir diagnosticar os patógenos, com um número adequado de amostras para o exame laboratorial (ALFENAS et al., 2009). As amostras foram devidamente armazenadas em sacos plásticos e enviadas para o Laboratório de Patologia Florestal, Embrapa Florestas, para isolamento e identificação dos patógenos associados. Os sintomas das doenças também foram registrados e fotografados, para observação dos danos causados.

No laboratório, foram feitos isolamentos direto e indireto de acordo com protocolos descritos por ALFENAS et al. (2007). No isolamento direto, foi realizado o procedimento de câmara úmida, onde as amostras foram incubadas em gerbox, com papel de filtro úmido e mantidas sob temperatura e iluminação ambiente, até que ocorresse a formação das estruturas dos patógenos. O isolamento indireto foi realizado utilizando-se fragmentos das folhas e troncos amostrados, que foram desinfestados com álcool 70 % por 30 s, e em seguida imersos em solução de hipoclorito de sódio 1 % por 1 min. Cada fragmento desinfestado, foi plaqueado em meios de cultura.

Para o cancro, o plaqueamento foi realizado inicialmente em placas de Petri com meio ágar-água (20 g de ágar comercial, 1.000 mL de água ultrapurificada). Assim que se deu início a formação das colônias no meio ágar-água, os isolados foram repicados em placas contendo meio BDA (39 g de extrato comercial de batata-dextrose-ágar, 1000 mL de água ultrapurificada). Para o isolamento indireto feito com os fragmentos de folhas, o plaqueamento foi realizado diretamente no meio BDA. As placas foram incubadas em câmara B.O.D, a 24 °C, no escuro e as culturas dos isolados foram purificadas.

No processo de identificação dos patógenos isolados, coletaram-se as estruturas fúngicas de cada fungo e foram preparadas lâminas coradas com líquido de Amann e examinadas suas características ao microscópio ótico. A identificação final teve por base as chaves sistemáticas de BARNETT & HUNTER, (1972) e SUTTON, (1981), e descrições de FERREIRA, (1989) e ALFENAS et al., (2009). As frequências dos fungos identificados foram calculadas em função do número de amostras segundo a doença, idade da árvore e local de avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos isolamentos realizados, com folhas lesionadas foram encontrados os fungos *Cylindrocladium* sp. e *Kirramyces epicoccoides* (Cooke e Masee), nos dois locais de avaliação. Uma série de espécies do gênero *Cylindrocladium* está associada com manchas foliares em eucalipto, em diferentes regiões no Brasil. A espécie *K. epicoccoides* é a única espécie do gênero *Kirramyces* relatada no Brasil,

este fungo possui como fase sexuada *Teratosphaeria suttonii* (Crous & M.J. Wingf.) Crous & U. Braun (ALFENAS et al., 2009).

Os relatos da ocorrência de fungos causadores de manchas foliares variam de acordo com a região do país e a espécie de *Eucalyptus* plantada. SCHULTZ et al. (2015) verificaram a presença de *Cylindrocladium candelabrum* Viégas associado a mancha foliar em plantios de *E. benthamii* na região sul do Brasil. *K. epicoccoides* foi verificado em plantios de *E. grandis*, *E. benthamii*, e no híbrido *urograndis*, também na região Sul (AUER et al., 2016). Por sua vez, PASSADOR et al. (2012) e TEODORO et al. (2012) observaram várias espécies de *Mycosphaerella* e *Teratosphaeria* em manchas foliares em *E. globulus* nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Independente da época de avaliação e do local observou-se maior frequência de *K. epicoccoides* frente ao *Cylindrocladium* sp. Na primeira avaliação, aos 15 meses, notou-se a maior frequência de *Cylindrocladium* sp. em Itatinga em comparação com Anhembi (Tabela 1). Na segunda avaliação, aos 27 meses, as frequências foram semelhantes entre os dois locais. Em relação a *K. epicoccoides*, constatou-se menor frequência na primeira avaliação em Itatinga quando comparada com Anhembi, porém na segunda avaliação as frequências foram semelhantes entre os dois locais, assim como em *Cylindrocladium* sp (Tabela 1).

TABELA 1. Frequência (%) de fungos associados às amostras de mancha foliar em uma população de *Eucalyptus grandis*, plantada em Anhembi-SP e Itatinga-SP.

Local/idade do plantio	Frequência (%)			
	Anhembi		Itatinga	
	Fungo	15 Meses	27 Meses	15 Meses
<i>Cylindrocladium</i> sp.	36	39	48	37
<i>Kirramyces epicoccoides</i>	64	61	52	63

Nas folhas coletadas, havia sintomas característicos da mancha foliar de *Cylindrocladium* sp. na forma de lesões de cor palha circundadas por regiões cloróticas ou vermelho-arroxeadas, que se iniciavam no ápice e nas bordas da folha, e cresciam em direção ao limbo, afetando grande parte da folha (Figura 1B). Esses sintomas são semelhantes aos descritos por ALFENAS et al. (2009), que citam como características da mancha de *Cylindrocladium* a ocorrência de lesões que se iniciam no ápice e margens das folhas progredindo até a ocorrência de desfolha.

No caso da mancha de *Kirramyces*, constataram-se lesões angulares de coloração marrom-arroxeadas, em ambas as faces da folha, e exsudação de cirros (massas de conídios) (Figuras 1A e 1C), sintomas e sinais também relatados por ALFENAS et al. (2009) que citam como sintomas característicos da mancha causada por este patógeno a exsudação nas folhas de massas de conídios em forma de cirros.

Ao microscópio, pelas características dos esporos foi possível separar os dois fungos. Os conídios de *Cylindrocladium* sp. são de coloração hialina, em formato de bastões cilíndricos, em sua maioria com um septo (Figura 1F). Os conídios de *K. epicoccoides* são de coloração verde-olivácea a marrom-claro, em sua maioria com três septos transversais (Figura 1E). A descrição da morfologia dos fungos está em concordância com as descrições morfológicas de AUER et al. (2016).

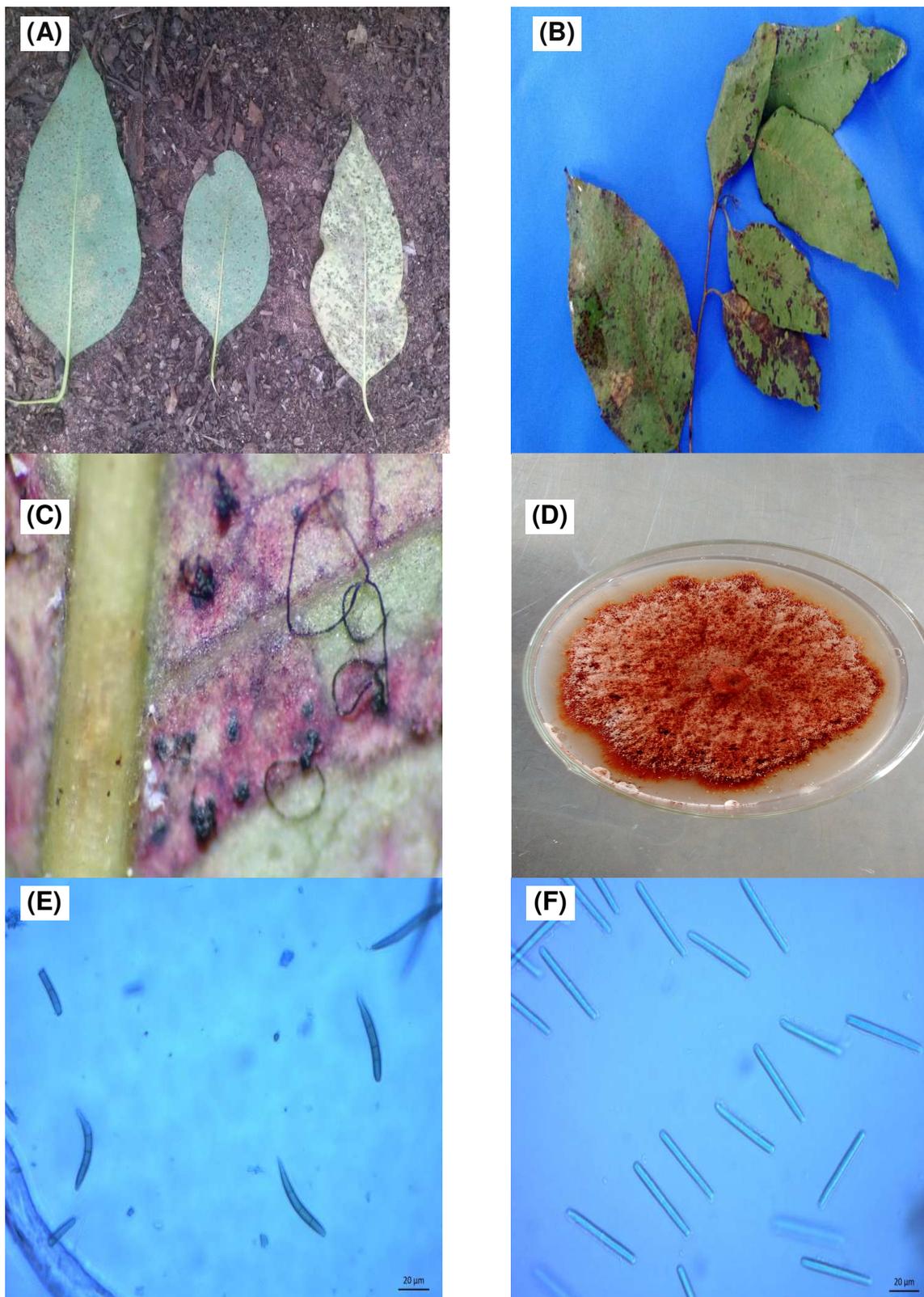


FIGURA 1. Sintomas e sinais de mancha foliar em *Eucalyptus grandis*. A) Sintomas de mancha de *Kirramyces*. B) Sintomas de mancha de *Cyindrocladium*. C) Folhas com exsudação de conídios em forma de cirros de *Kirramyces epicoccoides*. D) Cultura esporulante de *Cyindrocladium* sp. E) Conídios de *Kirramyces epicoccoides* (aumento de 400 x). F) Conídios de *Cyindrocladium* sp. (aumento de 400 x).

De um modo geral, tanto em Anhembi como em Itatinga foram constatadas as manchas foliares. Durante as duas avaliações, cada patógeno obteve frequência semelhante entre os dois locais, mantendo o mesmo padrão para os dois fungos, exceto para o fungo *Cylindrocladium* sp. que apresentou frequências mais elevadas em Itatinga durante a primeira avaliação quando comparado com Anhembi. Apesar de não terem sido analisadas as condições climáticas dos locais, possivelmente as condições locais temperatura e precipitação de Itatinga são mais favoráveis ao patógeno e à doença, conforme destacaram KRUGNER et al. (1990) e SCHULTZ et al. (2015) estudando essa doença no Pará e Santa Catarina, respectivamente.

Nos isolamentos de amostras de cancos, dos dois locais, foram identificados os fungos *Crysoporthe cubensis* (Bruner) Hodges e *Botryosphaeria* sp. Nas duas avaliações, foi possível observar a maior frequência de *C. cubensis* em relação a *Botryosphaeria* sp. (Tabela 2). Este fato também foi relatado por AUER & KRUGNER (1994) acerca da maior frequência de *C. cubensis* nos cancos basais em *E. grandis* em três locais do estado de São Paulo, em relação ao fungo *Valsa ceratosperma* (Tode ex Fr.) Maire. Em relação aos dois locais, as frequências de *C. cubensis* e *Botryosphaeria* sp. foram semelhantes nas duas avaliações (Tabela 2).

TABELA 2. Frequência (%) de fungos associados às amostras de cancro em uma população de *Eucalyptus grandis*, plantada em Anhembi-SP e Itatinga-SP.

Local/idade do plantio	Frequência (%)			
	Anhembi		Itatinga	
	15 Meses	27 Meses	15 Meses	27 Meses
<i>Crysoporthe cubensis</i>	76	75	79	76
<i>Botryosphaeria</i> sp.	24	25	21	24

O cancro que atingiu as árvores de *E. grandis* foi caracterizado pela presença de fendilhamento e/ou intumescimento da casca, normalmente de coloração escura (Figuras 2A e 2B), principalmente na base das árvores, denominada de cancro basal, característica de árvores jovens de eucalipto (AUER & KRUGNER, 1994). O cancro ocorreu em vários níveis, desde lesões superficiais sem comprometimento do câmbio até a morte de plantas. Quando a lesão ocasionada pelo cancro atinge as camadas mais profundas do tronco, onde o câmbio é atingido, há formação de cancos típicos, no caso de lesões superficiais a planta produz tecidos até que ocorra o trincamento da casca (ALFENAS et al., 2009). Árvores de *E. grandis* quebradas foram observadas, fato que segundo ALFENAS et al. (2009) é decorrente do enfraquecimento do tronco causado pelo cancro, levando a quebra.

Nas amostras de troncos, estruturas típicas dos dois fungos foram verificadas. Para *C. cubensis*, havia peritécios longos e escuros, contendo os ascos e ascósporos (Figura 2D e 2F). Para *Botryosphaeria* sp. havia ascomas (contendo ascos e ascósporos) e/ou picnídios de *Lasiodiplodia theobromae* contendo conídios típicos deste fungo (Figuras 2C e 2E).

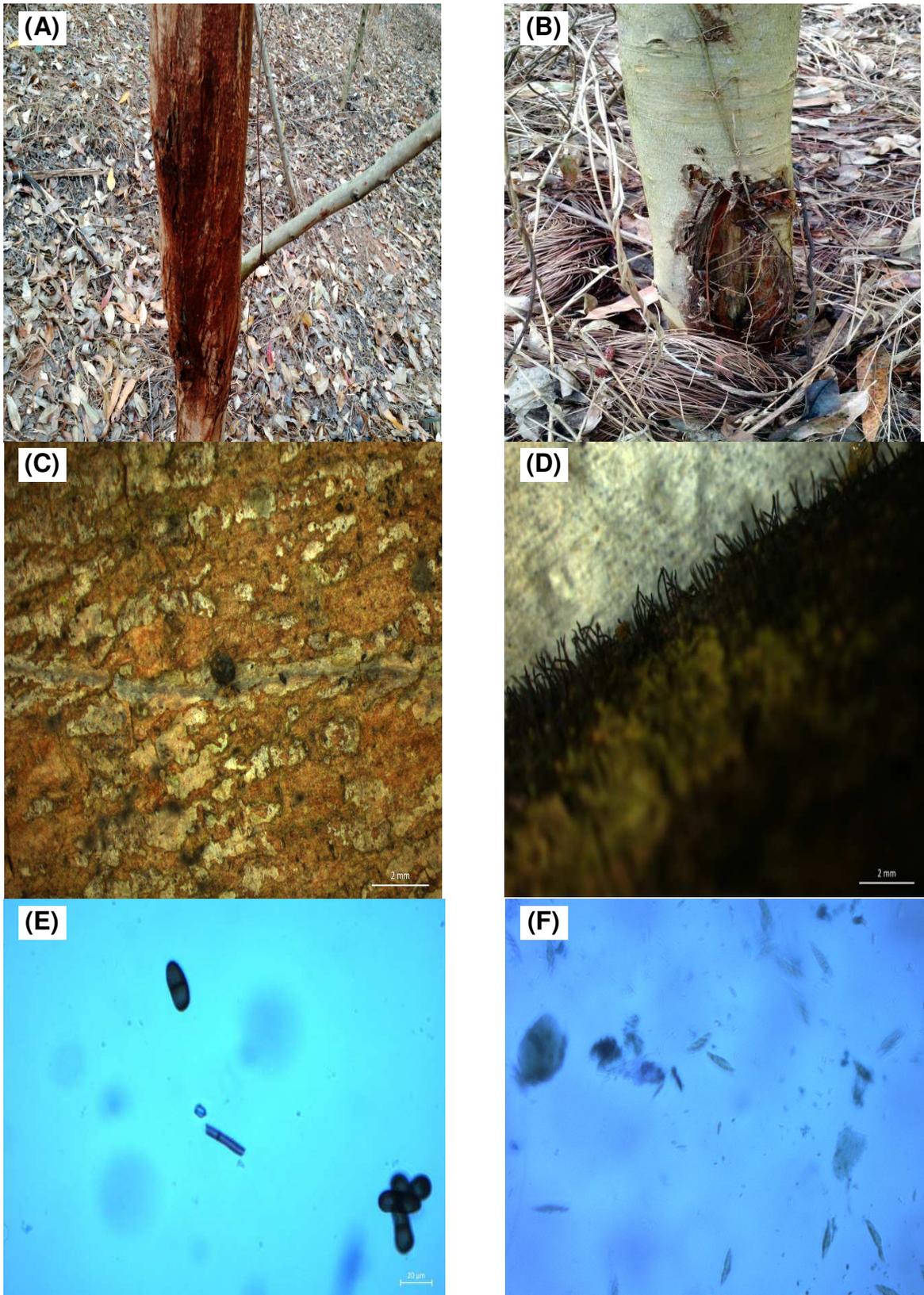


FIGURA 2. Sintomas e sinais de cancro em troncos de *Eucalyptus grandis*. A) Sintomas de fendilhamento causado por *Cryosporthe cubensis* e *Botryosphaeria* sp. B) Lesão típica de cancro, árvore com o lenho exposto e circundado por tecido intumescido da casca C) Ascomas de *Botryosphaeria* sp. D) Peritécios de *Cryosporthe cubensis*. E) Conídios de *Botryosphaeria* sp. (aumento de 400 x). F) Ascus e ascósporos de *Cryosporthe cubensis* (aumento de 100 x).

As condições climáticas dos dois locais, Anhembi e Itatinga, estão dentro da faixa considerada ideal para o desenvolvimento dos patógenos encontrados, para mancha foliar e cancro. O clima dos dois municípios é definido como Cwa de acordo com Koppen, este tipo de clima é característico por apresentar inverno seco e verão quente e chuvoso. Os dados climáticos históricos indicam que em Itatinga as temperaturas são inferiores e a precipitação é maior em relação a Anhembi (SEE/ESALQ, 2017). Porém, as temperaturas médias e a precipitação de ambos os locais, principalmente no verão são ideais para o desenvolvimento dos fungos identificados (BROWN & FERREIRA, 2000).

A presença destes patógenos nos dois locais chama a atenção para a possível ocorrência destas doenças em regiões do estado de São Paulo com condições climáticas semelhantes. Como exemplo, um estudo feito por AUER & KRUGNER, (1994) com um mesmo material genético de *E. grandis* plantado em Altinópolis, Luiz Antônio e Moji Guaçu, estado de São Paulo, detectou diferentes níveis de incidência de cancos causados por *Cryphonectria cubensis* (sin. *Crysoporthe cubensis*). BARRY & PINKARD (2013) ao testarem a desfolha simulada, visando representar uma epidemia de mancha foliar em árvores jovens de *Eucalyptus nitens* H. Deane & Maiden e *Eucalyptus globulus* Labill. verificaram redução significativa no crescimento. SOUZA et al. (2010) observaram redução de até 70,58% do volume em árvores de *E. grandis* afetadas com cancro, além de afetar negativamente as propriedades da madeira e a polpação kraft.

Estas informações indicam a necessidade do desenvolvimento de programas de melhoramento, que visem disponibilizar materiais genéticos superiores, resistentes à mancha foliar e ao cancro do eucalipto, tendo em vista a redução na produtividade que essas doenças ocasionam.

CONCLUSÃO

Os resultados desse levantamento indicaram que independente do local amostrado em plantios de *Eucalyptus grandis* ocorrem manchas foliares de *Cylindrocladium* e de *Kirramyces*, mas o principal patógeno é *Kirramyces epicoccoides*. Em relação ao cancro causado por *Crysoporthe* e por *Botryosphaeria*, o principal patógeno é *Crysoporthe cubensis*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal do Paraná pela bolsa de doutorado da CAPES do primeiro autor e ao CNPq pela bolsa de produtividade dos pesquisadores da Embrapa.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A.V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2ª Edição, Viçosa, MG, 2009, 500 p.

AUER, C. G.; KRUGNER, T. L. Levantamento de *Valsa ceratosperma* e de *Cryphonectria cubensis* em cancos de *Eucalyptus grandis* em três locais do Estado de São Paulo. **Boletim de pesquisa florestal**. v. 28/29, p.3-10, 1994.

AUER, C. G.; SANTOS, A. F. dos. Doenças em eucaliptos destinados à produção de energia na região Sul do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**. v. 31, n. 68, p. 373-379, out./dez. 2011.

AUER, C. G.; SANTOS, A. F.; FURTADO, E. L. Doenças do eucalipto. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia**. 5.ed.: Editora Agronômica Ceres Ltda. v. 2, p. 359-372, 2016.

BROWN, B. N.; FERREIRA, F. A. Disease during propagation of eucalypts. In: KEANE, P. J.; KILE, G. A.; PODGER, F. D.; BROWN, B. N. (Eds.) **Disease and pathogens of eucalypts**. Camberra; 119-151, 2000.

BARRY, K. M.; PINKARD, E. A. Growth and photosynthetic responses following defoliation and bud removal in eucalypts. **Forest Ecology and Management**, v. 293, p. 9-16, 2013.

GONÇALVES, J. L. M.; SILVA, L. D.; BEHLING, M.; ALVARES, C. A. Management of industrial plantations. In: BORGES, J. G.; DIAZ-BALTEIRO, L.; MCDILL, M. E.; RODRIGUEZ, L. C. E. **The Management of Industrial Forest Plantations - Theoretical Foundations and Applications**; 91–119; 2014.

IBÁ- Indústria Brasileira de Árvores . **Relatório IBÁ**, 100 p.2016.

KRUGNER, T. L.; GUERRINI, I. A.; AUER, C. G. Surto epidêmico da mancha foliar causada por *Cylindrocladium* spp. e sua relação com o crescimento de espécies/procedências de *Eucalyptus* na região de Tucuruí, PA. **IPEF**. v.43/44, p.74-78, 1990.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. dos.; **Escolha de cultivares de eucaliptos em função do ambiente e do uso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2013. 11 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 316).

PASSADOR, M.M; LIMA, P. R; PIERI, C; HAKAKAVA, R; FINKENAUER, E; FURTADO, E. L. *Teratosphaeria nubilosa* em plantações comerciais de *Eucalyptus globulus* nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 1, p.11-16, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/5708/S01005405201200000002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

SEE – Serviço de Estações Experimentais. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Ensino Luiz de Queiros; 2017. Disponível em: de <http://www.esalq.usp.br/svee/>.

SCHULTZ, B.; SBRAVATTI JUNIOR, J. A.; AUER, C. G.; SANTOS, A. F. Impacto da mancha foliar causada por *Cylindrocladium candelabrum* em plantios jovens de *Eucalyptus benthamii* em Rio Negrinho-SC. **Ciência Florestal**, v. 25, p. 307-316, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cflo/v25n2/0103-9954-cflo-25-02-00307.pdf>. doi: 105902/1980509818448.

SOUZA, S. E.; SANSIGOLO, C. A.; FURTADO, E. L.; JESUS JUNIOR, W. C.; OLIVEIRA, R. R. Influência do cancro basal em *Eucalyptus grandis* nas propriedades da madeira e polpação kraft. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 88, p. 547-557, 2010.

TEODORO, M. G.; FERREIRA, M, A.; GUIMARÃES, L. M. S.; MAFIA, R. G.; GROENEWALD, J. Z.; CROUS, P. W.; ALFENAS, A. C. *Mycosphaerella* and *Teratosphaeria* species associated with leaf diseases on *Eucalyptus globulus* in southern Brazil. **Phytopathologia Mediterranea**. v. 51, p. 355-364. 2012.