

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

EPIDEMIOLOGIA E MANEJO DA SECA DE PONTEIRO DE *Corymbia citriodora* (*Botryosphaeria ribis*/ *Dothiorella* sp.)

ADIMARA BENTIVOGLIO COLTURATO

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp - Câmpus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutora em
Agronomia (Proteção de Plantas)

BOTUCATU-SP

Dezembro – 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**EPIDEMIOLOGIA E MANEJO DA SECA DE PONTEIRO DE *Corymbia
citriodora* (*Botryosphaeria ribis*/ *Dothiorella* sp.)**

ADIMARA BENTIVOGLIO COLTURATO

Orientador: Prof. Dr. Edson Luiz Furtado

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômicas da Unesp - Câmpus de Botucatu,
para obtenção do título de Doutora em
Agronomia (Proteção de Plantas)

BOTUCATU - SP

Dezembro – 2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO
DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO UNESP - FCA -
LAGEADO - BOTUCATU (SP)

C725e Colturato, Adimara Bentivoglio, 1981-
 Epidemiologia e manejo da seca do ponteiro de *Corymbia*
citriodora (*Botryosphaeria ribis*/*Dothiorella* SP.) / Adimara
Bentivoglio Colturato. - Botucatu, [s.n.], 2009.
 vii, 68 f. : tabs.

 Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Facul-
dade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2009
 Orientador: Edson Luiz Furtado
 Inclui bibliografia

 1. *Corymbia citriodora*. 2. *Botryosphaeria ribis* 3. Ma-
nejo. 4. Epidemiologia. I. Furtado, Edson Luiz. II. Univer-
sidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de
Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

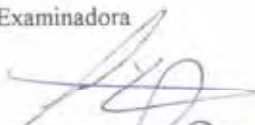
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "EPIDEMIOLOGIA E MANEJO DA SECA DE PONTEIRO DE Corymbia
citriodora (Botryosphaeria ribis/Dothyorella sp.)"

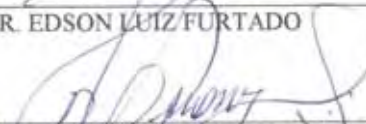
ALUNA: ADIMARA BENTIVOGLIO COLTURATO

ORIENTADOR: PROF. DR. EDSON LUIZ FURTADO

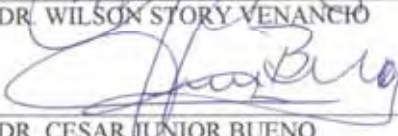
Aprovado pela Comissão Examinadora



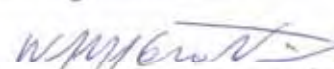
PROF. DR. EDSON LUIZ FURTADO



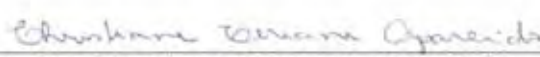
PROF. DR. WILSON STORY VENANCIO



PROF. DR. CESAR JUNIOR BUENO



PROF. DR. WILLIAM MARIO DE CARVALHO NUNES



PROFA. DRA. CHRISTIANE CERIANI APARECIDO

Data da Realização: 22 de dezembro 2009.

A Deus pela luz e proteção

Agradeço

*A minha família Ademar, Soeli,
Leonard e Danielle Colturato*

Dedico

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Edson Luiz Furtado, pela amizade, ensinamentos e pela orientação durante esse e outros trabalhos que ainda virão
- Aos Professores e funcionários do Departamento de Produção Vegetal, pelos ensinamentos, amizade e colaboração
- À Granja Moretto e a Icotema pelo apoio estrutural e colaboração no desenvolvimento do trabalho
- Às amigas Paola Jennifer Bocardo, Ana Cláudia Dias e Helenize Gabriela Souza, assim como outros colegas que ajudaram na coleta dos dados
- A todos os amigos pós-graduandos, em especial a Rosana Sambugaro, Andréia Kazumi Nakatani, Karina Zamprogno, Márcia Aparecida Cezar e Márcia Michelle de Queiroz Ambrósio pelo apoio, carinho e incentivo
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro
- A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADA

SUMÁRIO

	Página
1 RESUMO	01
2 SUMMARY	03
3 INTRODUÇÃO	06
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
4.1 <i>Corymbia citriodora</i>	08
4.2 <i>Botryosphaeria ribis</i>	09
4.3 Métodos de controle.....	11
4.4 Análise espacial de doenças de plantas	12
4.5 Germinação e qualidade sanitária de sementes	13
CAPÍTULO I “Controle de <i>Dothiorella</i> sp. causador de seca de ponteiro em <i>Corymbia citriodora</i> , com extratos vegetais e com fungicidas”	15
Resumo	16
Abstract.....	18
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	22
Resultados e Discussão.....	24
Referências Bibliográficas.....	26
CAPÍTULO II “Dinâmica espacial da seca de ponteiros causada por <i>Dothiorella</i> sp”	31
Resumo	32
Abstract.....	33
Introdução.....	33
Material e Métodos.....	36
Resultados e Discussão.....	37
Referências Bibliográficas.....	40
CAPÍTULO III “Fungos associados às sementes e teste de germinação de <i>Corymbia citriodora</i> ”	45
Resumo	46
Abstract.....	47

Introdução.....	47
Material e Métodos.....	48
Resultados e Discussão.....	48
Referências Bibliográficas.....	49
CAPÍTULO IV “Análise de perdas e danos causados por <i>Dothyorella</i> sp. em <i>Corymbia citriodora</i> ”.....	51
Resumo.....	52
Abstract.....	53
Introdução.....	53
Material e Métodos.....	55
Resultados e Discussão.....	55
Referências Bibliográficas.....	57
5. CONCLUSÕES.....	61
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68

1 RESUMO

A seca de ponteiro, causada pelo fungo *Botryosphaeria ribis* (*Dothyorella* sp.), que ataca principalmente a região apical da planta, causa lesões que podem chegar a anelar e provocar a quebra do ponteiro ou o secamento da planta. Este trabalho teve por objetivo avaliar métodos de controle químico e por extratos vegetais; estudar a dinâmica espacial de foco; a veiculação do patógeno pelas sementes e realizar a análise de perdas e danos. O teste “in vitro” dos fungicidas constou de oito tratamentos, com 4 doses cada, havendo cinco repetições para cada tratamento. A avaliação foi feita através de medição diária do crescimento radial do micélio em centímetros. O controle químico apresentou cinco tratamentos e três métodos de aplicação, num esquema fatorial 5x3, com quatro repetições. Foram feitas quatro aplicações, com intervalo de 15 dias. Simultaneamente foram feitas avaliações seguindo uma escala de notas de 1 a 6. O teste “in vitro” dos extratos vegetais constou de cinco tratamentos e quatro concentrações: 5, 10, 15 e 20%, em esquema fatorial 5x4 com três repetições. A avaliação foi feita através de medição diária do crescimento radial do micélio em centímetros. No teste com mudas foram utilizadas duas procedências de sementes, dois modos de aplicação (preventivo e convencional) e quatro tratamentos, sendo dois extratos, álcool e água, com oito repetições. A inoculação do patógeno foi feita no caule das mudas. Foram realizadas aplicações dos produtos e avaliações semanais. A avaliação foi feita por contagem de plantas doentes. Para a análise da dinâmica e estrutura de focos foram gerados 19 mapas com a distribuição espacial de plantas com sintomas de seca de ponteiro, provenientes de áreas de Botucatu e de

Pratânia/SP. A partir dos mapas foram calculados número de focos, número e percentagem de focos unitários, índice de formação de focos e índice de compactação de focos. A avaliação das sementes foi feita através de patologia de sementes, utilizando o método de papel de filtro, teste de germinação em papel de filtro e em substrato de duas procedências distintas. A análise de perdas e danos foram feitas através da contagem de plantas saudas, doentes e mortas nas áreas de Botucatu e Pratânia e a medição do diâmetro do caule na altura do peito das plantas da área de Pratânia. Como resultados podemos citar: a) controle químico: todos os ingredientes ativos avaliados mostraram-se superiores a testemunha. A campo, azoxystrobin foi superior aos demais tratamentos e não houve diferença significativa entre os métodos de aplicação. b) controle alternativo: os extratos de mil folhas, melão e eucalipto não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O álcool proporcionou a maior inibição do crescimento micelial e diferiu estatisticamente dos outros tratamentos. As concentrações de 10, 15 e 20% dos extratos não diferiram entre si, mas foram superiores a concentração de 5%. No teste em mudas, a aplicação preventiva mostrou-se superior a aplicação curativa, sendo que o álcool e o extrato de *C. citriodora* não diferiram entre si, mas foram superiores ao extrato de melão-de-são-caetano. c) dinâmica de foco: pode-se constatar que a epidemia de seca de ponteiro não se inicia de forma homogênea e contínua, ao redor de uma planta isolada e a maior parte das áreas apresentou focos com maior comprimento entre as linha de plantio e, ainda, o estudo demonstrou que os focos não são compactos. d) veiculação do patógeno pela sementes: não foi encontrado a presença do patógeno *Dothiorella* sp. As sementes provenientes do estado de Minas Gerais mostraram-se menos infectadas por patógenos do que as provenientes do estado de São Paulo. Quanto à germinação em substrato e em papel de filtro, as sementes das duas procedências apresentaram boa germinação. e) análise de perdas e danos: pode-se constatar que as plantas afetadas pela doença apresentaram danos em torno de 33% nas áreas de Pratânia e 21% nas áreas de Botucatu. Na área de Pratânia, pode-se constatar uma diminuição de 41% na área baixa, 64% na área média e 34% na área alta, do diâmetro do caule na altura do peito nas plantas afetadas pela doença em relação às plantas saudas.

Palavras chaves: *Corymbia citriodora*, *Botryosphaeria ribis*, manejo, epidemiologia.

TIP DROUGHT OF EUCALIPTUS MANAGEMENT, CAUSED BY *DOTHYORELLA* SP. Botucatu, 2009. 68p. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: ADIMARA BENTIVOGLIO COLTURATO

Adviser: EDSON LUIZ FURTADO

2. SUMMARY

Tip drought is caused by *Botryosphaeria ribis* (*Dothiorella* sp.) Which attacks mainly the apical region of the plant and causes damage that can ring and cause the breakdown of pointer or a drying plant. This study aimed to evaluate methods of disease control and plant extracts, the spatial dynamics of focus, pathogen association with seeds and analysis of damages. The test in vitro fungicide consisted of eight treatments, with four dose and five replications. The evaluation was done by measuring daily radial growth of mycelium in centimeters. The chemical control had five treatments and three methods of application: brushed, pruned and powdered, in a 5x3 factorial design with four replications. Four applications were made with an interval of 15 days. At the same time were evaluated following a scale from 1 to 6. The test in vitro of plant extracts consisted of five treatments: extracts of a thousand leaves, melon sao caetano, eucalyptus, alcohol and control and four concentrations: 5, 10, 15 and 20%, factorial 5x4 com three replications. The extracts and the alcohol were mixed to the culture medium previously autoclaved, they were placed in Petri dishes and after hardening of the medium was

placed a disc of the fungus and the plates were kept in BOD at $\pm 26^{\circ}\text{C}$ for four days. The evaluation was done by measuring daily radial growth of mycelium in centimeters. In the test plants were used with two origins, two modes of application (preventive and conventional) and four treatments: extract of melon sao caetano, *Corymbia citriodora* extract, alcohol and water, a factorial design $2 \times 2 \times 4$ and eight repetitions. The inoculation was made in the stem of seedlings. Products applications and evaluations were made weekly. The evaluation was done by counting the diseased plants. For the analysis of the dynamics and structure of foci were generated 19 maps with the spatial distribution of plants with symptoms of tip droght from areas in Pratânia and Botucatu / SP. From the maps were calculated number of foci, number and percentage of outbreaks unit, formation index and index focuses compression outbreaks. The assessment was made of the seeds through seed pathology, using the method of filter paper, germination on filter paper and substrates, two distinct origins. The analysis of damages were made by counting the plants healthy, sick and dead in areas of Botucatu and Pratânia and measuring the diameter at breast height of the plants in the area of Pratânia. The results include: a) chemical control of the pathogen: all active ingredients showed high compared to the controls. In the field, azoxystrobin was most effective than others and there was no significant difference between the methods of application. b) alternative control: extracts of a thousand leaves, melon and eucalyptus trees did not differ by Tukey test at 5% probability. The alcohol provided the greatest inhibition of mycelial growth and differed significantly from other treatments. Concentrations of 10, 15 and 20% of the extracts did not differ, but were higher than the concentration of 5%. In the test seedlings to the preventive was superior to application healing, and the alcohol extract of *C. citriodora* not differ, but were higher than the extract of melon-Sao Caetano. c) dynamic focus: it demonstrated that the epidemic of tip droght does not start in a homogeneous and continuous way around a single plant and most of the focus areas presented with greater length of the line and the study has shown that outbreaks are not compact. d) serving the pathogen by seeds: not detected the presence of the pathogen *Dothiorella* sp. The seeds from Minas Gerais were less infected by pathogens than those from São Paulo and on to substrate and filter paper, seeds of two origin had good germination. e) analysis of damages: plants affected by the disease were damaged around 33% in Pratânia and 21% in Botucatu. In Pratânia, was a decrease of 41% in the low area, 64% in

the medium and 34% in the high area in the diameter at breast height in plants affected by the disease than the healthy plants.

Keywords: *Corymbia citriodora*, *Botryosphaeria ribis*, management, epidemiology

3. INTRODUÇÃO

O Brasil conta com 5.985.396 ha de florestas plantadas, somando áreas de pinus, eucalipto e outras espécies. Destes, 3.751.867 ha são plantados com eucalipto. As plantações de eucalipto concentram-se na região sudeste, sendo Minas Gerais o estado com a maior extensão de área plantada e o Estado de São Paulo vem em 2º lugar com 17% de área plantada (ABRAF, 2008).

O Brasil experimenta um novo ciclo de expansões dos projetos florestais industriais, a maioria utilizando madeira de florestas plantadas. A demanda crescente e os preços atrativos de alguns produtos florestais, somados às vantagens comparativas e competitivas da silvicultura no país, decorrentes da pesquisa e desenvolvimento florestais, e a conseqüente elevação da produtividade florestal, têm sido os fatores preponderantes na decisão empresarial pela expansão de novas unidades industriais e ampliação da capacidade produtiva. Os segmentos favorecidos por estes projetos são principalmente os de celulose e papel, painéis de madeira reconstituída e siderurgia a carvão vegetal (ABRAF, 2008).

O eucalipto foi introduzido no Brasil em 1904, com o objetivo de suprir as necessidades de lenha, postes e dormentes das estradas de ferro na região Sudeste. Apresenta-se como uma espécie vegetal de rápido crescimento e adaptada para as situações edafobioclimáticas brasileira. Durante o período dos incentivos fiscais, na década de 60, sua expansão foi ampliada. Esses incentivos perduraram até meados dos anos 80. Esse período foi considerado um marco na silvicultura brasileira dado os efeitos positivos que gerou no setor.

A partir do término dos incentivos fiscais houve um crescimento marginal negativo no plantio de eucaliptos. Exceção disso ocorreu naqueles feitos independentes dos investimentos das indústrias de papel e celulose e de siderúrgicas e carvão vegetal (Medrado, 2005).

Como qualquer outra planta cultivada, o eucalipto é afetado por diversas doenças que podem comprometer a qualidade e a produtividade.

Uma doença que vem ganhando atenção é a seca de ponteiros e os cancrios causados pelo fungo *Dothiorella* sp., tratado como um patógeno secundário e os danos causados eram associados a fatores abióticos e a deficiência nutricional, principalmente boro. Nos últimos anos, o patógeno vem causando danos severos em *Corymbia citriodora*, acarretando a seca dos ponteiros e posterior quebra do ramo, cancrios ao longo do ramo principal, afetando também ramos secundários.

Por se tratar de uma doença considerada secundária em eucalipto e associada a fatores abióticos, a mesma nunca passou por um plano de manejo e seu controle relegado a segundo plano, apesar dos danos ocasionados.

Tendo em vista a falta de informações sobre o manejo da seca de ponteiro, o presente trabalho teve como objetivo: avaliar o efeito de diferentes produtos químicos e extratos vegetais no controle da doença, avaliar a correlação entre a doença e procedência das sementes utilizadas nos plantios, a dinâmica da estrutura de focos da seca de ponteiros e a análise de perdas e danos.

O trabalho será dividido em quatro capítulos, sendo o Capítulo I intitulado “Controle de *Dothiorella* sp. causador de seca de ponteiro em *Corymbia citriodora*, com extratos vegetais e com fungicidas”, Capítulo II “Dinâmica espacial da seca de ponteiros causada por *Dothiorella* sp., Capítulo III “Fungos associados às sementes e teste de germinação de *Corymbia citriodora*”. e Capítulo IV “Análise de perdas e danos causados por *Dothiorella* sp. em *Corymbia citriodora*”. Os capítulos I ao III seguiram normas de redação da revista Summa Phytopatologica e o capítulo IV da revista Scientia Florestalis.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 *Corymbia citriodora*

O gênero *Eucalyptus* foi descrito em 1788 por L'Heeretier de Brutelle (Andrade, 1939). Baseado em características morfológicas e moleculares, o gênero *Eucalyptus* foi reclassificado. Na nova reclassificação do gênero, Hill & Johnson (1995) excluíram as espécies chamadas de “bloodwood” formando com estas um novo gênero denominado *Corymbia*. Neste novo gênero foram incluídas 113 espécies, antes denominadas *Eucalyptus*. As espécies do gênero *Corymbia* mais difundidas no Brasil são: *Corymbia citriodora*, *Corymbia torelliana* e *Corymbia maculata*.

A *Corymbia citriodora* é uma espécie de ocorrência natural da Austrália, caracterizada por apresentar um porte médio, chegando algumas vezes a 50 metros de altura e 1,2 m de diâmetro (Boland et al., 1994). Necessita de um mínimo de pluviometria anual em torno de 600 mm e de 900 mm para um crescimento mais rápido. Apresenta tolerância a deficiências hídricas, tem alta resistência ao fogo e pode sobreviver a geadas leves (Ferreira et al., 1993).

Atualmente, a área estimada de plantio de *Corymbia citriodora* no Brasil é de 85.000 ha, com maior concentração nos estados de Minas Gerais e São Paulo. No estado de São Paulo, a área plantada é de 10.060 ha (Kronka et al., 2002).

C. citriodora é recomendada para reflorestamento para quase todo o Brasil central, norte do Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Litoral do nordeste. No entanto, não

é indicado para os estados de Pernambuco, Paraíba e Amazônia, onde os plantios não apresentaram desenvolvimento satisfatório (Golfari, 1975).

4.2 *Botryosphaeria ribis*

A seca de ponteiros é causada pelo fungo *Dothiorella* sp., cuja forma perfeita corresponde a *Botryosphaeria ribis*. Este fungo foi primeiramente descrito em 1911 por Grossen Backer e Duggar como agente fitopatogênico em espécies de Ribis (Wolf & Wolf, 1939).

O primeiro autor a constatar a patogenicidade de *B. ribis* em eucalipto foi Smith (1934), o qual efetuou testes de inoculação com isolados de *Dothiorella* de citrus, abacateiro, noqueira e palmeira sobre espécies de Rosaceae, Juglandaceae, Palmaceae, Citrus, abacateiro e uma série de outros gêneros de plantas, incluindo eucalipto. O autor observou que os isolados testados eram idênticos, sendo patogênicos a quase todas as espécies inoculadas.

No Estado do Espírito Santo, a primeira constatação de *B. ribis* foi feita por Krugner et al. (1973).

Fawcett (1936) relatou que este fungo apresenta uma ampla gama de hospedeiros e geralmente ataca plantas debilitadas por outros fatores como danos por insetos, estresse hídrico, etc. (Hetzl, 2002). Seus sintomas surgem nos terços da copa da árvore. Trata-se de lesões nas extremidades da haste principal, nos pontos de inserções de seus galhos e ramos; nos galhos, nos pontos de inserções de seus ramos e pecíolos; nos ramos, nos pontos de inserções de seus pecíolos. Com o passar do tempo, algumas dessas lesões podem anelar o órgão, causando a morte ou secamento de porção distal, a partir do local anelado. Caso não haja anelamento no local lesionado, observa-se cancro, sendo este caracterizado por lesão ladeada por calos, onde mais tarde poderá surgir uma brotação. O anelamento de galhos e ramos é mais comum em suas porções mais finas, algumas vezes, porém, uma ou outra lesão consegue anelar o órgão em local de diâmetro relativamente elevado, ocasionando morte ou secamento de porção distal maior de 1 cm de comprimento. A quantidade de lesões que consegue anelar esses órgãos determina a severidade da doença em determinado terço da copa. Essa severidade varia com o local topográfico, com a época de inspeção da doença e com a espécie, procedência e clone do eucalipto (Ferreira, 1989).

Krugner et al. (1973), estudando diferentes tipos de inoculação em enxertos com idades diferentes e em diversas espessuras de ramos encontraram evidências de que os ramos mais tenros são mais suscetíveis à ação do fungo.

Essa espécie ataca várias culturas, podendo causar diversos danos. Azevedo e Santos (1955) relatam a existência de *B. berengiana* causando “die-back” em *Eucalyptus globulus* em Portugal e esta espécie é menos patogênica que *B. ribis* var. *chromogena*. Em pessêgo, *Botryosphaeria dothidea* pode causar lesões no tronco acarretando em cancrios que afetam o floema e o córtex, podendo chegar até o xilema. Segundo Ogawa et al. (1995) o fungo sobrevive durante o inverno na casca e em tecido secos do tronco. A disseminação acontece por meio de gotas da chuva que, ao caírem sobre os esporos, espalham os mesmos para os tecidos. As infecções ocorrem no outono e na primavera. Na videira causa apodrecimento do tronco e dos ramos (Garrido et al., 2004) e na maçã lesões em frutos (Valdebenito-Sanhueza et al., 2005).

Botryosphaeria ribis tem sido relatado como um patógeno que apresenta maior agressividade em plantas predispostas à infecção por fatores como desfolhamento, deficiência hídrica e deficiência de boro (Silveira et al., 1996). A deficiência de boro têm sido comum nos plantios de eucalipto, principalmente em *Corymbia citriodora*. Os sintomas de deficiência têm sido: folhas novas cloróticas, encarquilhadas e coriáceas que se tornam quebradiças; morte da gema apical; fendilhamento da casca e tronco, com exsudação de goma e necrose dos tecidos (Malavolta et al., 1978). Além de afetar o crescimento e desenvolvimento de árvores, essa deficiência parece ser um fator de predisposição à ocorrência de fungos como *B. ribis* e *Lasioidiplodia theobromae*.

Silveira et al. (1996), estudando efeito de boro na suscetibilidade de *C. citriodora* a *B. ribis*, constataram que em plantas com concentrações de boro acima e abaixo da faixa de 30 a 35 ppm havia uma tendência de aumento das lesões nas folhas superiores, inferiores, ramos e troncos, principalmente nas plantas com baixos teores de boro.

A carência de boro causa paredes celulares mais finas e desestruturadas. Além disso, provoca um menor transporte de açúcares solúveis das folhas para o caule. Portanto, as plantas deficientes em boro apresentam tecidos com menor barreira mecânica favorecendo a penetração de hifas. Também ocorre alta concentração de açúcares nas folhas, que servem de nutrientes para os patógenos na fase de colonização dos tecidos (Silveira &

Higashi, 2003). Estudos conduzidos por Silveira et al. (1996) e (1998) mostram o efeito benéfico de boro sobre a ocorrência de doenças causadas pelos fungo *B. ribis* e *L. theobromae* em *C. citriodora*, comprovando que a severidade destes patógenos foi aumentada em condições de deficiência de boro. As plantas de *C. citriodora* que foram mais suscetíveis a *B. ribis* apresentaram concentrações foliares de boro de 7,2 a 13,8 mg/Kg nas folhas novas e velhas, respectivamente. Essas concentrações são consideradas deficientes para as espécies de *Eucaliptus*.

4.3 Métodos de controle

Fawcett (1936) relatou que a manutenção de árvores de citrus em boas condições de vigor constitui em fator importante no controle de *B. ribis*. As boas condições de vigor, por sua vez, além da constituição genética do hospedeiro, dependerão da atuação dos fatores ambientais. E como medidas de controle para citrus, o mesmo autor indica a aplicação de fungicidas cúpricos e remoção de ramos afetados. Em árvores de pecan, Cole (1968) aponta como única medida de controle a eliminação das partes afetadas das árvores, verificando que os fungicidas Dodine e Benomil não foram eficientes no controle.

Para eucalipto ainda não há métodos efetivos de controle, mas devido à incidência e a severidade da doença, Ferreira (1989) indica que a clonagem e o plantio de material resistente constituem a única estratégia de controle.

O efeito antimicrobiano dos extratos de plantas tem apresentado resultados promissores no controle de fitopatógenos (Rodrigues et al., 2006). Apresentando-se então como método alternativo aos fungicidas tradicionais, oferecendo controle e sendo eficiente com o mínimo de impacto ambiental e perigo aos consumidores (Schwan-Estrada et al., 2003).

Diversos trabalhos utilizando extrato bruto ou óleos essenciais de plantas medicinais mostram potencial de controle à fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela capacidade de induzir o acúmulo de fitoalexinas (ação indireta), indicando a presença de moléculas com característica elicitora (Schwan-Estrada et al., 1997; Bonaldo et al., 2004; Bastos et al., 2004; Rozwarka et al., 2008).

4.4 Análise espacial de doenças de plantas

Para os estudos epidemiológicos, a informação sobre a dinâmica espaço-temporal de doenças em plantas é de importância fundamental, podendo ser utilizada para descrever e entender o desenvolvimento das doenças (Bassanezi et al., 2003), desenvolver planos de amostragem, planejar experimentos controlados, avaliar o efeito de diferentes tratamentos (Madden & Hughes, 1995) e caracterizar perdas na produção ocasionadas pela doença (Madden & Nutter, 1995). O conhecimento detalhado desta dinâmica espaço-temporal possibilita uma visão mais completa da estrutura e do comportamento de patossistemas (Bergamin Filho et al., 2002).

O padrão espacial de uma determinada doença é o reflexo do processo de dispersão dos patógenos e, portanto, sua caracterização é importante em estudos epidemiológicos (Bergamin Filho et al., 2004; Hughes et al., 1997).

Diferentes métodos têm sido utilizados na caracterização do padrão espacial, dentre os quais incluem-se o ajuste de distribuições, como, por exemplo, a distribuição beta-binomial a dados provenientes de quadrats (Hughes & Madden, 1993; Madden & Hughes, 1995, 1999; Turechek & Madden, 2001), o estudo da relação variância-média para esses dados, frequentemente estabelecida pela lei de potência binária (Hughes & Madden, 1992; Madden & Hughes, 1995, 1999; Turechek & Madden, 2001); o cálculo de correlação intraclasse (Ridout & Xu, 2000); a utilização de técnicas de autocorrelação espacial (Campbell & Madden, 1990; Madden & Hughes, 1995); métodos geoestatísticos (Chellemi et al., 1988; Gottwald et al., 1996, 2002; Stein et al., 1994); métodos de classes de distância (Gottwald, 1995; Nelson et al., 1992) e o ajuste de modelos estocásticos espaço-temporais (Gottwald et al., 1999).

A análise temporal pode ser estabelecida pela curva de progresso da doença, construída através de dados de número de plantas doentes e a severidade da doença no tempo (Campbell & Madden, 1990).

Modelos matemáticos são simplificações da realidade e expressam a intensidade de doença em função do tempo. Existem vários modelos, entre eles, o logístico, gompertz e o monomolecular (Campbell & Madden, 1990).

4.5 Germinação e qualidade sanitária de sementes

A qualidade da semente é um dos suportes fundamentais de um empreendimento florestal. A epidemia de muitas doenças pode ter início com inóculo contido nas sementes, além destas serem um dos veículos mais importantes de disseminação dos patógenos (Cherobini, 2006).

As sementes podem transportar patógenos na sua superfície, no seu interior ou em mistura. Patógenos associados às sementes podem promover redução da população de plantas, debilitação das plantas e desenvolvimento de epidemias (Menten, 1991).

Um dos meios utilizados para se determinar o nível de qualidade das sementes é o teste padrão de germinação, o qual é realizado sob condições de temperatura e substrato ideais para cada espécie (Gomes & Bruno, 1992). Sendo de fundamental importância por fornecer parâmetros que expressam a qualidade física e fisiológica do lote de sementes, para fins de semeadura e armazenamento (Figliolia, 1993).

De acordo com Figliolia (1993), a temperatura ótima para a germinação da maioria das espécies florestais tropicais ocorre entre 15°C e 30°C, e a máxima varia de 35°C a 45°C. As temperaturas abaixo da ótima reduzem a velocidade de germinação, resultando na alteração da uniformidade de emergência, o que pode se dar pelo aumento do tempo de exposição ao ataque de patógenos. Já as temperaturas acima da ótima, aumentam a velocidade de germinação, embora somente as sementes vigorosas consigam germinar.

Yorinori (1982) cita que a presença de patógenos após o ponto de maturidade fisiológica ou armazenamento das sementes é ameaça séria à qualidade das mesmas. As elevadas porcentagens de sementes infestadas estão associadas ao decréscimo do poder germinativo e menor desenvolvimento de plântulas nos seus primeiros estágios.

Espécies florestais podem ser atacadas por patógenos de diferentes gêneros fúngicos, podendo causar necrose no sistema radicular, lesões no colo das mudas, tombamento, murchas e morte de plântulas, diminuição no poder de germinação e podridão de sementes (Carneiro, 1986).

A presença de fitopatógenos associados às sementes é de grande importância, pelo fato das sementes serem unidades propagativas das plantas mais utilizadas pelo homem (Machado, 1994).

O estudo da associação de fungos encontrados em maior número e frequência sobre sementes e a avaliação do seu potencial patogênico é de fundamental importância, pois pode fornecer subsídios para modelos epidemiológicos, produção de mudas e armazenamento de sementes (Santos et al., 1997).

Capítulo I

Controle de *Dothyorella* sp. causador de seca de ponteiro em *Corymbia citriodora*, com extratos vegetais e com fungicidas

CONTROLE DE *DOTHYORELLA* sp. CAUSADOR DE SECA DE PONTEIRO EM
CORYMBIA CITRIODORA, COM EXTRATOS VEGETAIS E COM FUNGICIDAS.

Adimara B. Colturato¹; Edson Luiz Furtado¹

Departamento de Produção Vegetal/ Defesa Fitossanitária, Faculdade de Ciências
Agronômicas, Unesp/ Botucatu. ¹ CNPq. E-mail: acolturato@fca.unesp.br.

RESUMO

A seca de ponteiros é uma doença que vem acarretando danos severos em plantas de eucalipto, causando cancrios ao longo do ramo principal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fungicidas e extratos vegetais no controle de *Botryosphaeria ribis*. O teste “in vitro” dos fungicidas foi inteiramente casualizado com oito tratamentos: carbendazim, clorotalonil, difenoconazole, picoxystrobin + ciproconazole, ciproconazole, azoxystrobin, picoxystrobin e testemunha, quatro doses: 1 µg/mL, 10 µg/mL, 100 µg/mL e 1000 µg/mL; com cinco repetições. Foram feitas soluções estoque para cada ingrediente ativo e a partir destes retiradas as doses desejadas e misturadas ao meio de cultura previamente autoclavado. Após homogeneização do meio foram vertidas para as placas, repicado um disco de meio de cultura contendo o patógeno para estas placas e mantidas em BOD a 25°C por cinco dias. A avaliação foi feita através de medição diária do crescimento radial do micélio em centímetros. O delineamento experimental do controle químico a campo foi em fatorial 5x3, com cinco fungicidas e três métodos de aplicação (poda, pincelado e pulverizado), com quatro repetições. Foram feitas quatro aplicações, com intervalo de 15 dias. Os tratamentos foram: 1. azoxystrobin, 2. carbendazim, 3. clorotalonil + tiofanato-metílico, 4. difenoconazole e 5.

testemunha. Simultaneamente foram feitas avaliações seguindo uma escala de notas de 1 a 6. O delineamento experimental do teste “in vitro” dos extratos vegetais foi em fatorial 5x4, com três repetições. Os tratamentos avaliados foram os extratos de: mil folhas, melão de são caetano, eucalipto, álcool e testemunha. Nas concentrações de 5, 10, 15 e 20%. Os extratos e o álcool foram misturados ao meio de cultura previamente autoclavado, sendo estes colocados em placas de Petri. Após o endurecimento do meio foi colocado um disco do fungo e as placas mantidas em BOD a 26°C por quatro dias. A avaliação foi feita através de medição diária do crescimento radial do micélio em centímetros. No teste com mudas o delineamento experimental foi em fatorial 2 x 2 x 4, sendo utilizado no experimento de duas procedências, dois modos de tratamento (preventivo e convencional) e quatro produtos para o controle (extrato de melão de são caetano, extrato de *Corymbia citriodora*, álcool e água). A inoculação do patógeno foi feita no caule das mudas. Foram feitas aplicações dos produtos e avaliações semanais. A avaliação foi feita através da contagem de plantas doentes. O ingrediente ativo carbendazin foi o que mostrou os melhores resultados “in vitro” diferindo estatisticamente dos outros tratamentos pelo teste Tukey a 1% de probabilidade; seguido pelo clorotalonil e difenoconazole. Todos os ingredientes ativos avaliados mostraram-se superiores a testemunha. A campo, azoxystrobin foi superior aos demais tratamentos e não houve diferença significativa entre os métodos de aplicação. In vitro, os extratos de mil folhas, melão e eucalipto não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O álcool proporcionou a maior inibição do crescimento micelial e diferiu estatisticamente dos outros tratamentos utilizados. As concentrações de 10, 15 e 20% dos extratos não diferiram entre si, mas foram superiores a concentração de 5%. No teste em mudas, a aplicação preventiva mostrou-se superior a aplicação curativa, sendo que o álcool e o extrato de *C. citriodora* não

diferiram entre si, mas foram superiores ao extrato de melão-de-são-caetano. Todos os produtos foram superiores a testemunha.

Palavras-chave: *Corymbia citriodora*, *Dothiorella* sp., controle químico e controle com extratos vegetais.

DOTHYORELLA SP. CONTROL USING PLANT EXTRACTS AND FUNGICIDES.

Adimara B. Colturato¹; Edson Luiz Furtado¹

Departamento de Produção Vegetal/ Defesa Fitossanitária, Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp/ Botucatu. ¹ CNPq. E-mail: acolturato@fca.unesp.br.

ABSTRACT

The tip drought is a disease that has been causing severe damage to eucalyptus trees, causing cancer along the main branch. The aim of present study was to evaluate the effect of fungicides and plant extracts in the control of *Botryosphaeria ribis*. The test in vitro of the fungicide was completely randomized design with eight treatments: carbendazim, chlorothalonil, difenoconazole, picoxystrobin + ciproconazol, ciproconazol, azoxystrobin, and picoxystrobin witness, four doses: 1 µg / mL, 10 µg / mL, 100 µg / mL and 1000 µg / mL, with five repetitions. Stock solutions were made for each active ingredient and from these, removed the desired doses and mixed with culture medium previously autoclaved, after homogenization of the medium were incorporated into the plates, peaked a disk medium containing the pathogen on these boards and these kept in BOD at 25 ° C for five days. The evaluation was done by measuring daily radial growth of mycelium in centimeters. The experiment of chemical control was 5x3 with five products fungicidal and three methods of application, with four replications. Four applications were made with an interval of fifteen days. The treatments were: 1. azoxystrobin, 2. carbendazim, 3. chlorothalonil + thiophanate-methyl, 4. difenoconazole and 5. control. At the same time were evaluated following a scale

from 1 to 6. The experimental test "in vitro" of plant extracts was a 5x4, with three replications. The treatments were extracts of a thousand leaves, melon sao caetano, eucalyptus, alcohol and control. At concentrations of 5, 10, 15 and 20%. The extracts and the alcohol were mixed to the culture medium previously autoclaved, they were placed in Petri dishes and after hardening of the medium was placed a disc of the fungus and the plates were kept in BOD at 26 ° C for four days. The evaluation was done by measuring daily radial growth of mycelium in centimeters. In the test plants with the experimental design was a 2 x 2 x 4, used in experiment two backgrounds, two modes of treatment (preventive and conventional) and four control products (extract of melon são caetano, extract *C. citriodora*, alcohol and water). The inoculation was made in the stem of seedlings. Applications and evaluations were made weekly. The evaluation was done by counting the diseased plants. The active ingredient carbendazin was the one showing the best results in vitro differ statistically from other treatments by the Tukey test at 1% probability, followed by chlorothalonil and difenoconazole. All active ingredients showed high compared to the controls. The field, azoxystrobin was higher than others and there was no significant difference between the methods of application. Extracts of a thousand leaves, melon and eucalyptus trees did not differ by Tukey test at 5% probability. The alcohol provided the greatest inhibition of mycelial growth and differed significantly from other treatments. Concentrations of 10, 15 and 20% of the extracts did not differ, but were higher than the concentration of 5%. In the test seedlings to the preventive was superior to application healing, the alcohol and extract of *C. citriodora* not differ, but were higher than the extract of melon-sao caetano. All products were compared to the controls.

Keywords: *Corymbia citriodora*, *Dothyorella* sp., quimical control and plant extracts control.

INTRODUÇÃO

A seca de ponteiro e os cancos formados por *Botryosphaeria ribis* tem ganhado importância devido aos danos causados. Uma vez instalada a doença o seu controle torna-se difícil.

Em manga, *B. ribis* causa severa quebra do ponteiro em 83% das plantas inoculadas (10).

Em pistache, foram avaliados diversos fungicidas, porém, estes apresentaram apenas controle marginal. O fungicida iprodione mostrou-se efetivo no controle de *Botryosphaeria* em pistache (13). A perda de eficácia de iprodione devido à resistência tem sido relatada para diversos patógenos como *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* e *Sclerotinia minor* após vários anos de uso intensivo (4, 6, 12). Zhonghua Ma et al. (2001), estudando a resistência de *B. dothidea* de pistache à iprodione constataram que o patógeno desenvolveu resistência em meio de cultura, indicando que o fungo tem uma propensão de contornar a ação do fungicida. Aplicações múltiplas dos fungicidas azoxystrobin e tebuconazole promoveram um controle eficaz para pistache, mas o rápido desenvolvimento de resistência a fungicidas em *B. dothidea* preocupa os produtores de pistache da Califórnia (11, 12).

Experimentos conduzidos em coqueiro visando determinar o efeito de fungicidas sobre a incidência de *Lasiodiplodia theobromae*, Constataram a ocorrência de uma variação da incidência da doença entre 2% a 33% em coqueiros pulverizados com a mistura de benomyl – 0,1% i.a e carbendazim – 0,1% i.a. (9).

Segundo Leung citado por Zhonghua Ma et al.(16), o uso de cultivares resistentes talvez seja o método mais durável para o controle de *B. dothidea*.

Com o avanço do sistema de produção, a busca por novas práticas agrícolas que substituam os métodos convencionais de controle de doenças aumentou, buscando métodos alternativos aos fungicidas tradicionais, que sejam eficientes com o mínimo de impacto ambiental e danos à saúde dos seres humanos (6).

Os extratos vegetais de plantas medicinais têm apresentado resultados satisfatórios quanto à ação antifúngica. Diferentes concentrações do extrato etanólico de espinheira-santa inibiu em mais de 10% o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum*, nas três concentrações avaliadas (0,2; 0,4 e 0,6 mg/mL) e estimulou em 30% o crescimento micelial de *Colletotrichum acutatum* na concentração de 0,2 mg/mL (3).

Cunico et al. (2003), avaliando o potencial antifúngico de *Ottonia martiana* demonstrou que o extrato desta planta inibiu em mais de 40% o crescimento de *Cylindrocladium spathulatum* em folhas de erva-mate. O extrato bruto de *C. citriodora* a partir da concentração de 20% proporcionou a inibição do crescimento micelial de *Phytophthora* sp., *Colletotrichum sublineolum*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani* e *Alternaria alternata* (3). O mesmo autor em 2004 constatou que a partir de 5% o extrato aquoso autoclavado de *C. citriodora* inibiu em mais de 90% a germinação de esporos, enquanto para o extrato não autoclavado a inibição máxima foi de 75%. Tendo em vista os poucos dados sobre o controle de seca de ponteiro o presente trabalho teve por objetivo avaliar controle químico e o controle com o uso de extratos vegetais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os testes “in vitro” e o teste com mudas foram realizados no Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas, Unesp de Botucatu/SP. E o experimento de campo foi realizado na Fazenda Juliana em Botucatu – SP.

Teste “in vitro” com extratos vegetais

Na obtenção do extrato alcoólico, folhas frescas das plantas foram submetidas à secagem em estufa a 180°C por 1 hora. Em seguida foram trituradas e misturadas a uma solução de álcool a 96%, deixadas no escuro por 10 dias e filtrada em gaze. A partir da solução dos extratos estes foram misturados ao meio de cultura previamente autoclavado, colocados em placas de Petri e após o endurecimento do meio foi colocado um disco do fungo e as placas mantidas em BOD a 26°C por quatro dias. As concentrações de 5, 10, 15 e 20% foram avaliadas. O delineamento experimental foi fatorial 5x4, com três repetições. Os tratamentos avaliados foram os extratos de mil folhas (*Achillea millefolium* L.), melão de são caetano (*Momordica charantia* L.), eucalipto (*Corymbia citriodora*), álcool e testemunha. A avaliação foi feita através de medição diária do crescimento radial do micélio em centímetros.

Teste em mudas de eucalipto

Foram utilizadas mudas de *Corymbia citriodora* de duas procedências, sementes originadas de Minas Gerais e do Estado de São Paulo (IPEF). O delineamento experimental foi em fatorial 2 x 2 x 4, sendo utilizado no experimento de duas procedências (São Paulo e Minas Gerais), dois modos de tratamento (preventivo e convencional) e quatro produtos para o controle (extrato de melão de são caetano, extrato de *Corymbia citriodora*, álcool e água). Foi utilizada a concentração de 10% para aplicação dos produtos. Para a inoculação foi feito um

pequeno ferimento no caule das mudas e em seguida colocado um disco de 8mm do patógeno e envolto por algodão umedecido em água destilada fixado por filme plástico de pvc. Após uma semana da inoculação, os algodões foram retirados. Foram feitas aplicações dos produtos e três avaliações, com intervalo de sete dias. A avaliação foi feita através da contagem de plantas doentes, ou seja, plantas com os sintomas da seca de ponteiro. Os dados foram transformados em $x + \alpha$ e analisados pelo programa Estat.

Teste “in vitro” com fungicidas

Para a realização do teste foram preparadas soluções estoques em água destilada e esterilizada e diluídas conforme o necessário para a obtenção das concentrações desejadas (1 $\mu\text{g/mL}$, 10 $\mu\text{g/mL}$, 100 $\mu\text{g/mL}$ e 1000 $\mu\text{g/mL}$). Sendo utilizado os fungicidas: carbendazim, clorotalonil, difenoconazole, picoxystrobin + ciproconazole, ciproconazole, azoxystrobin, picoxystrobin e testemunha. Aliquotas das soluções foram adicionadas ao meio de cultura fundente (45°-50°C), homogeneizou-se, verteu em placas de Petri, esperou-se o meio solidificar e após 24 horas foram transferidos para as placas um disco de aproximadamente 5 mm de diâmetro do patógeno. As placas foram mantidas em BOD a 25°C por cinco dias. As avaliações foram feitas através da medição diária do crescimento radial do micélio em centímetros, até que o crescimento micelial do patógeno cobrisse a placa toda.

Teste a campo com fungicidas

O delineamento experimental foi em fatorial 5x3, com cinco tratamentos e três modos de aplicação, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram dos seguintes princípios ativos: 1. azoxystrobin, 2. carbendazim, 3. clorotalonil + tiofanato-metílico, 4. difenoconazole e 5. testemunha (água). As dosagens utilizadas foram às recomendadas pelo fabricante. Foram feitas quatro aplicações, em intervalos de 15 dias.

Foram feitas oito avaliações seguindo uma escala de notas, onde:

0. plantas sem seca de ponteiros, ou seja, com dominância apical;
1. plantas com ramos laterais afetados;
2. plantas com lesões atingindo ramo principal, mas sem anelamento;
3. plantas com lesões atingindo ramo principal, mas com anelamento;
4. plantas exibindo mais de um anelamento no ramo principal;
5. planta sem o ápice da planta.
6. seca do ponteiro ou planta morta devido a seca do ponteiro

Com os valores de incidência, calculou-se a área abaixo da curva. Com esses valores foi feito a percentagem de controle relativo e em seguida feito análise estatística utilizando-se do programa Estat, através do teste de médias Tukey. Para análise, os dados foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste com fungicidas

Todos os ingredientes ativos foram superiores a testemunha. Carbendazin apresentou os melhores resultados inibindo o crescimento micelial do patógeno a partir da concentração de 10 µg/mL. Seguido por clorotalonil e difenoconazole, mostrando-se ingredientes potenciais no controle da seca de ponteiro. Em *Lasiodiplodia theobromae* em manga, constataram que os ingredientes ativos carbendazim e tiofanato metílico a 1mg/mL proporcionaram inibição do crescimento micelial do patógeno (7). Em abricó japonês, o tiofanato metílico inibiu o crescimento micelial e a germinação de conídios e controlou o desenvolvimento de *Botryosphaeria dothidea* e *L. theobromae* (8).

Os ingredientes ativos carbendazin, clorotalonil, difenoconazole e azoxystrobin quando empregados a campo demonstraram visualmente uma sensível redução na severidade da doença, após a 1ª aplicação dos produtos (momento da 2ª avaliação), pode-se notar que azoxystrobin apresentou melhor controle da doença, porém, não diferiu estatisticamente de carbendazin. Na 4ª, 5ª e 6ª avaliação, azoxystrobin foi superior aos demais tratamentos, sendo que os demais tratamentos não diferiram entre si. Na 7ª e 8ª avaliação não houve diferença significativa entre os tratamentos, demonstrando que talvez fossem necessárias mais aplicações dos produtos, pois o patógeno continuou a se desenvolver. O método de aplicação pulverizado, após as 1ª e 2ª aplicação, demonstrou ser mais eficiente que os demais, porém após a 4ª aplicação (5ª avaliação) não houve diferença significativa entre os modos de aplicação.

Em pistache, múltiplas aplicações dos fungicidas azoxystrobin e tebuconazole promoveram um controle eficiente de *B. dothidea* (15). Em maçã, *B. dothidea* é controlada principalmente devido à eficácia de captan e de fungicidas benzimidazóis (1). Em manga, carbendazin foi mais efetivo do que o tiofanato metílico e phosetyl-Al na redução da infecção de *L. theobromae*, suprimindo a exsudação da goma, dieback e murcha, resultando num acessório significativo no crescimento vegetativo de plantas (7). Por causa da sua natureza destrutiva, *Botryosphaeria* tem demonstrado ser de difícil controle em plantas de eucalipto.

Teste com extratos vegetais

No teste *in vitro*, os extratos de mil folhas, melão e eucalipto não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O álcool proporcionou a maior inibição do crescimento micelial e diferiu estatisticamente dos outros tratamentos utilizados. As

concentrações de 10, 15 e 20% dos extratos não diferiram entre si, mas foram superiores a concentração de 5%. O álcool a partir da concentração de 10% inibiu completamente o crescimento micelial do patógeno, e os extratos de mil folhas, *C. citriodora* e melão-de-são-caetano inibiram o crescimento micelial a partir da concentração de 15%. Bonaldo et al., 2007, trabalhando com diferentes concentrações do extrato bruto de *E. citriodora* sobre os fungos *R. solani*, *S. rolfsii*, *C. sublineolum*, *Phytophthora* sp. e *A. alternata*, também observaram inibição do crescimento micelial a partir de 20% da concentração.

Na avaliação com mudas de *Corymbia* notou-se na primeira avaliação que não houve diferença significativa entre a procedência das mudas utilizadas. Aplicando-se os produtos preventivamente antes da inoculação do patógeno, a incidência foi menor do que aplicando de forma curativa. Não houve diferença significativa pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade entre os produtos utilizados, mas todos diferiram estatisticamente da testemunha. O mesmo pode ser observado na segunda avaliação, com a diferença de que na segunda avaliação o extrato de melão-de-são-caetano não diferiu da testemunha.

Na terceira avaliação, todas as plantas tratadas apresentavam-se doentes, iniciando com a seca do ponteiro e progredindo para a seca total da muda. Isso demonstrou que os extratos utilizados não conseguiram controlar o desenvolvimento do patógeno.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Biggs, A.R, Effect of inoculum concentration and calcium salts on infection of apple fruit by *Botryosphaeria dothidea*. Plant disease, St. Paul, v.88, n.2,p.147-151, 2004.
2. Bonaldo, S.M.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Stangarlin, J.R.; Tessmann, D.J.; Scapim, C.A. Fungitoxicidade, atividade elicitadora de fitoalexinas e proteção de pepino contra

Colletotrichum lagenarium, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.29, n.2, p.128-134, 2004.

3. Bonaldo, S.M.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Stangarlin, J.R.; Cruz, M.E.S.; Fiori-tutida, A.C.G. Contribuição ao estudo das atividades antifúngicas e elicitora de fitoalexinas em sorgo e soja por eucalipto (*Eucalyptus citriodora*). Summa Phytopatologica, Botucatu, v.33, n.4, p.383-387, 2007.

4. Chastagner, G.A.; Vassey, W.E. Occurrence of iprodione-tolerant *Fusarium nivale* under field conditions. Plant Disease, St. Paul, v. 66, p. 112-114, 1982.

5. Cunico, M.M.; Miguel, O.G.; Miguel, M.D.; Carvalho, J.L.S.; Peitz, C.; Auer, C.G.; Grigoletti Júnior, A. Estudo da atividade antifúngica de *Ottonia martiana* Miq., Piperaceae: um teste *in vivo*. Visão Acadêmica, Curitiba, v. 4, n.2, p.77-82, 2003.

6. Detweiler, A.R.; Vargas, J.M.; Danneberger, T.K. Resistance of *Sclerotinia homoeocarpa* to iprodione and benomyl. Plant Disease, St. Paul, v.67, p. 627-630, 1983.

7. Khanzada, M.A.; Lodhi, A.M.; Shahzad, S. Chemical control of *Lasiodiplodia theobromae*, the causal agent of mango decline in sindh. Pakistan Journal of Botany, Karachi, v. 37, n. 4, p. 1023-1030, 2005.

8. Li, Hong-Ye; Cao, Rou-Bin; Mu, Yong-Tan. In vitro inhibition of Botryosphaeria dothidea and Lasiodiplodia theobromae, and chemical control of gummosis disease of Japanese apricot and peach trees in Zhejiang Province, China. Disponível em:<<
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T5T-3Y45TDW-2G&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrI

[d=977795766& rerunOrigin=google& acct=C000050221& version=1& urlVersion=0& use
rid=10&md5=2b8a830f4656fcd23800fd59b9e770ad](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0931133X0000050221&version=1&urlVersion=0&usefid=10&md5=2b8a830f4656fcd23800fd59b9e770ad) >> Acesso em: 15 jan 2009.

9. Ram, C. Efeito de fungicidas aplicados em mistura sobre incidência da queima-das folhas e produção do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 18, p. 264, 1993.
10. Ramos, L.J.; Davenport, T.L.; McMillan, R.T.; Lara, S.P. The resistance of mango (*Mangifera indica*) cultivars to tip dieback disease in Florida. *Plant Disease*, St Paul, v.81, n.5, p.509-514,1997.
11. Schwann-Estrada, K.R.F. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.28, suplemento, p.54-56, 2003.
12. Solel, Z.; Timmer, L.W.; Kimchi, M. Iprodione resistance of *Alternaria alternata* pv. *Citri* from Minneola tangelo in Israel and Florida. *Plant Disease*, St. Paul, v.80, p. 291-293, 1996.
13. Zhonghua Ma, Luo Yong, Michailides, T.J. Resistance of *Botryosphaeria dothidea* to iprodione. *Plant Disease*, St. Paul, v.85, n.2, p.183-188, 2001.
14. Zhonghua Ma, Morgan, D.P.; Michailides, T.J. Effects of water stress on *Botryosphaeria* blight of pistachio caused by *Botryosphaeria dothidea*. *Plant Disease*, St. Paul, v.85, n.7, p.745-749, 2001.
15. Zhonghua Ma, Michailides, T.J. Characterization of *Botryosphaeria dothidea* isolates collected from pistachio and other plant hosts in California. *Phytopathology*, St. Paul, v.92, n.5, p.519-526, 2002.

16. Zhonghua Ma, Luo Yong, Michailides, T.J. Spatiotemporal changes in the population structure of *Botryosphaeria dothidea* from California pistachio orchards. *Phytopathology*, St. Paul, v.94, n. 4, p. 326-332, 2004.

Tabela 1. Avaliação *in vitro* do controle de *Dothyorella* sp. com extratos vegetais.

Tratamentos	Doses				Média*
	5%	10%	15%	20%	
Álcool	1,13 a C	1,14 a B	1,14 a B	1,14 a B	1,13 C
Melão de São Caetano	2,30 a B	1,19 b B	1,14 b B	1,14 b B	1,44 B
<i>C. citriodora</i>	2,84 a A	1,31 b B	1,14 b B	1,14 b B	1,60 B
Mil Folhas	2,73 a A	1,42 b B	1,14 b B	1,14 b B	1,61 B
Testemunha	2,97 a A	2,87 a A	2,98 a A	2,90 a A	2,93 A
Média*	2,39 A	1,58 B	1,50 B	1,49 B	

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas diferem entre si na linha e letras maiúsculas na coluna.

Tabela 2. Avaliação a campo controle de *Dothyorella* sp. com extratos vegetais.

Avaliações	Procedência	Modo	Produtos
1ª	MG 0,9093 A	Preventivo 0,8608 A	Álcool 0,8365 A
	IPEF 0,9497 A	Curativo 0,9983 B	<i>C. citriodora</i> 0,8527 A
			Melão-de-São-Caetano 0,8689 A
			Testemunha 1,1600 B
2ª	Procedência	Modo	Produtos
	MG 1,0225 A	Preventivo 0,9659 B	Álcool 0,9659 A
	IPEF 1,0468 A	Curativo 1,1034 A	<i>C. citriodora</i> 0,9821 A
			Melão-de-São-Caetano 1,0306 AB
			Testemunha 1,1600 B
3ª	Procedência	Modo	Produtos
	MG 1,2247 A	Preventivo 1,2247 A	Álcool 1,2247 A
	IPEF 1,2247 A	Curativo 1,2247 A	<i>C. citriodora</i> 1,2247 A
			Melão-de-São-Caetano 1,2247 A

Testemunha 1,2247 A

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas diferem entre si na linha e letras maiúsculas na coluna.

Tabela 3. Avaliação *in vitro* do controle de *Dothiorella* sp. com fungicidas.

Tratamentos	1µg/mL	10 µg/mL	100µg/mL	1000µg/mL	Média*
Carbendazim	1,18 c A	1,09 e A	1,09 d A	1,09 d A	1,11 H
Clorotalonil	1,87 b A	1,56 e B	1,12 d C	1,14 d C	1,42 G
Difenoconazole	1,95 b A	1,75 d B	1,50 c C	1,09 d D	1,57 F
Picoxystrobin + ciproconazole	2,98 a A	2,07 c B	1,09 d C	1,09 d C	1,81 E
Ciproconazole	2,97 a A	2,37 b B	1,52 c C	1,50 c C	2,09 D
Azoxystrobin	2,95 a A	2,52 b C	2,77 b B	2,67 b B	2,73 C
Picoxystrobin	2,84 a B	3,00 a A	3,00 a A	2,67 b C	2,88 B
Testemunha	3,00 a A	3,00 a A	3,00 a A	3,00 a A	3,00 A
Média	2,47 A	2,17 B	1,88 C	1,78 D	

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas diferem entre si na coluna e letras maiúsculas na linha.

Tabela 4. Porcentagem de controle relativo de *Dothiorella* sp.com fungicidas.

Avaliações							
Tratamentos	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Carbendazin	84,05 A	81,88 AB	84,41 A	85,08 A	83,76 A	88,35 A	84,42 A
Difenoconazole	88,35 A	85,83 A	82,54 A	86,59 A	83,20 A	76,42 A	82,60 A
Clorotalonil	88,35 A	90,00 A	90,00 A	88,35 A	90,00 A	82,64 A	77,13 A
Azoxystrobin	78,80 A	69,60 B	66,89 B	69,92 B	67,11 B	70,26 A	71,61 A

Avaliações							
	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Poda	87,53 A	85,84 A	84,75 A	84,95 A	82,42 AB	77,82 A	78,92 A
Pulverizado	79,94 A	74,35 B	73,98 B	77,37 A	73,45 B	75,24 A	77,82 A
Pincelado	87,19 A	85,30 A	84,15 A	84,95 A	87,19 A	85,19 A	80,07 A

* Dados transformados em $\arcsin \sqrt{x/100}$.

Capítulo II

Dinâmica espacial da seca de ponteiro causada por *Dothyorella* sp.

**DINÂMICA ESPACIAL DA SECA DE PONTEIRO CAUSADA POR
*DOTHYORELLA SP.***

Adimara B. Colturato & Edson Luiz Furtado

Departamento de Produção Vegetal/ Defesa fitossanitária – UNESP/Botucatu, SP, * CNPq. E-mail: acolturato@fca.unesp.br.

RESUMO

A seca de ponteiro é causada pelo fungo *Botryosphaeria ribis* (*Dothyorella* sp.) e é uma doença que vem ganhando importância devido aos danos causados. Ataca principalmente a região apical da planta causando lesões que podem chegar a anelar e provocar a quebra do ponteiro. Devido aos poucos dados sobre esta doença, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica espacial e a estrutura de focos (ADEF). Foram gerados 19 mapas com a distribuição espacial de plantas com sintomas de seca de ponteiro, em duas regiões – Botucatu/SP e Pratânia/SP. Pela ADEF pode-se constatar que a epidemia de seca de ponteiro não se inicia de forma homogênea e contínua, ao redor de uma planta isolada. Nas áreas que apresentaram a maior incidência de doença também constatou-se os menores números de focos e os maiores números médios de plantas por foco. A maior parte das áreas apresentaram focos com maior comprimento entre as linha de plantio. Além disso, o estudo demonstrou que os focos não são compactos.

Palavras-chave: *Botryosphaeria ribis*, estrutura de focos, *Corymbia citriodora*.

SPATIAL DYNAMICS OF TIP DROUGHT FOCI.

Adimara B. Colturato & Edson Luiz Furtado

Departamento de Produção Vegetal/ Defesa fitossanitária – UNESP/Botucatu, SP, * CNPq. E-

mail: acolturato@fca.unesp.br.

ABSTRACT

Tip drought is caused by the fungus *Botryosphaeria ribis* (*Dothiorella* sp.) And it's a disease that has been gaining importance due to the damage caused. It attacks mainly the apical region of the plant causing lesions that can ring and cause the breakdown of the tip. Due to the limited data on this disease this study aimed to evaluate the spatial dynamics and structure of foci (ADEF). Nineteen maps were generated with the spatial distribution of plants with symptoms of tip drought in two regions, Pratânia and Botucatu / SP. ADEF demonstrate that the epidemic of tip drought does not start homogeneous and continuous, around a single plant. In areas that had the highest incidence also had the lowest numbers of outbreaks and the largest average number of plants per focus. Most areas showed foci with greater length between the line and the study has shown that outbreaks are not compact.

Keywords: *Botryosphaeria ribis*, foci struture, *Corymbia citriodora*.

INTRODUÇÃO

No ano de 2007, o Brasil chegou a uma marca de 6 milhões de ha de área plantada com eucalipto e pinus, apresentando um acréscimo de 3,4% em relação a 2006. Sendo os estados de

Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Espírito Santo os maiores detentores de áreas plantadas de eucalipto no Brasil (1).

Atualmente, além das florestas plantadas serem a principal fonte de matéria-prima florestal para os segmentos de celulose e papel, painéis de madeira, carvão vegetal destinado à siderurgia, produtos sólidos de madeira, móveis de madeira e entre outros, sua madeira torna-se cada vez mais fonte de energia renovável para um grande número de atividades, além de matéria prima para produtos florestais não madeireiros (1). O eucalipto apresenta grande importância por fornecer matéria-prima para diversos setores. E assim como outras culturas está sujeita ao ataque de uma série de patógenos, que encontram condições favoráveis de desenvolvimento no meio de seu povoamento, como é o caso da seca de ponteiro.

A seca de ponteiro é causada pelo fungo *Botryosphaeria ribis* (*Dothyorella* sp.) Seus sintomas surgem na parte superior da copa da árvore, causando lesões nas extremidades da haste principal, nos pontos de inserções dos galhos e ramos. Além disso, pode evoluir causando o anelamento do ramo, que progride para morte ou secamento de porção distal a partir do local anelado. A severidade da doença é determinada pela quantidade de lesões que consegue anelar esses galhos ou ramos na copa. A severidade pode variar com o local topográfico, com a época de inspeção da doença e com a espécie, procedência e clone do eucalipto (4).

Em cancrios causados por *B. ribis* é comum à delimitação das lesões através da formação de calos cicatriciais (4). Outros sintomas observados são a formação de bolsas de quino na casca e no lenho, cujo extravasamento origina o surgimento de gomose típica (14). Outros autores também já associaram a gomose à infecção por fungos do gênero *Botryosphaeria* em espécies de *Eucalyptus*, principalmente em *C. citriodora* (2). Os sintomas

surgem no terço superior da copa da árvore, causando lesões nas extremidades da haste principal, nos pontos de inserções de galhos e ramos. Pode evoluir anelando o órgão, causando a morte ou secamento da porção distal, a partir do local anelado (4).

O fungo *Botryosphaeria ribis* tem sido relatado como um patógeno que apresenta maior agressividade em plantas predispostas à infecção por fatores como deficiência em boro associada ao estresse hídrico (12). Os sintomas de deficiência de boro variam de acordo com as espécies de *Eucalyptus*. Entretanto, no estágio avançado todas apresentam morte das gemas apicais seguida da seca de ponteiro (13). Há relatos de aumento da agressividade de *B. ribis*, principalmente na região basal do caule da planta (14).

A análise do padrão espacial da doença pode fornecer importantes informações sobre a dispersão do patógeno e pode ser também a chave sobre seus mecanismos de sobrevivência (3).

A análise da dinâmica e estrutura de focos (ADEF) é um método simples e de fácil uso, que possibilita determinar um número razoável de descritores da epidemia, tais como o número de focos de plantas doentes, sua forma, o número médio de plantas por foco e sua compactidade em função da incidência da doença (10). Pode também ser utilizado para testes de hipóteses ou empregado em conjunto a outras técnicas, para melhor entender o patossistema (6).

Um foco de doença é um ponto de concentração localizada de plantas doentes ou lesões discretas, podendo ser uma fonte primária de infecção ou coincidir com uma área originalmente favorável ao estabelecimento da doença e tendendo a influenciar o padrão posterior da doença (10).

Este trabalho teve por objetivo caracterizar a dinâmica e estrutura de focos da seca de ponteiro em *Corymbia citriodora* em Botucatu/SP e Pratânia/SP.

MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas na Fazenda Juliana em Botucatu/SP e em Pratânia/SP. Em Botucatu foram avaliadas a área 5A (250 plantas), onde foram feitas três avaliações; área 4C (250 plantas) com três avaliações e uma área que recebeu tratamento com fungicidas designada de AT (748 plantas), onde foram feitas oito avaliações. Em Pratânia foram avaliadas três áreas, uma posicionada em baixada (500 plantas), uma em área média (500 plantas) e a outra em área alta (500 plantas).

Todas as plantas pertencentes a área demarcada foram avaliadas quanto a incidência do patógeno. Considerou-se que somente as plantas com sintomas de seca de ponteiro imediatamente adjacentes no padrão de proximidade vertical, horizontal ou diagonal pertenciam ao mesmo foco. Em todas as avaliações determinou-se o número de focos (NF), o número de plantas em cada foco (NPF) e o número máximo de linhas (lf) e colunas (lc) ocupadas por cada foco. Como a quantidade de plantas em cada área era diferente, o NF foi padronizado, como número de focos por 1000 plantas (NFM, onde $NFM = NF \cdot 1000 / \text{número de plantas do talhão}$).

Com essas informações, calculou-se também o número de focos unitários por 1000 plantas (NF1M); a porcentagem de focos unitários (%FU); o número médio de plantas por foco (NMPF); o índice médio de forma de focos (IFF, onde $IFF = [\sum(lf/lc)]/NF$) e o índice médio de compactação de focos (ICF, onde $ICF = [\sum(NPF/lc \cdot lf)]/NF$). Onde valores de $IFF = 1,0$ indicam focos isodiamétricos e valores de $IFF > 1,0$ indicam focos com maior comprimento

na direção entre as linhas de plantio. Já valores $IFF < 1,0$ indicam focos com maior comprimento na direção da linha de plantio e ICF próximos a 1,0 indicam focos mais compactos, ou seja, com maior agregação e proximidade entre todas as plantas pertencentes ao foco.

Para diminuir a influência de focos unitários no cálculo destes dois últimos índices, calculou-se também o índice médio de forma de focos não unitários (IFFNU) e o índice médio de compactação de foco não unitários (ICFNU). Toda a metodologia empregada foi feita segundo Nelson (10); Laranjeira et al. (9) e Jesus Júnior et al. (6).

Todas as variáveis calculadas foram relacionadas com a incidência de plantas com sintomas de seca de ponteiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de Pratânia houve maior incidência na área mais alta do talhão em relação a área média e a área baixa. Em Botucatu, a média das incidências foi de 32,5%, 47,71% e 36,24% para as áreas 5A, 4C e AT respectivamente. Isto demonstra que a cada avaliação a incidência foi aumentando nas áreas 5A e 4C. A área que recebeu tratamento com produtos químicos (AT) não demonstrou um padrão (tabela 1).

As curvas do número de focos/1000 plantas (NF) e do número de focos unitários/1000 plantas (FU) não apresentaram padrões semelhantes discordando dos dados obtidos por Jesus Junior et al., (6) (Figura 1). A razão para isso deve-se ao fato dos autores estarem trabalhando com uma doença transmitida por vetores que não é o caso da seca de ponteiro.

Os focos maiores tendem a apresentar valores menores de índice de compactação, o que sugere que a doença se dissemina de forma não homogênea, ao redor de uma primeira planta afetada. Além disso, a quantidade de focos unitários pode influenciar nos valores iniciais altos (6; 9). No presente trabalho, não foi encontrada esta relação, concordando com Nunes et al., (11) que também não encontrou relação ao estudar a clorose variegada dos citros.

Nas áreas de Botucatu pode-se observar que o número de focos diminui ao longo das avaliações, aumentando o número de plantas no foco. Mostrando uma agregação maior no início da epidemia. Em doenças como a morte súbita dos citros ocorre justamente o oposto, as curvas de NF e FU tem o mesmo padrão e a inclinação inicial das curvas são similares indicando que, em geral, o início da epidemia se dá por meio de plantas isoladas (6). Em clorose variegada dos citros e em cancro de eucalipto também ocorre quase que exclusivamente por plantas isoladas (9; 10; 15). Outra evidência de que a transmissão não inicia de plantas isoladas é porque o que explica a transmissão planta a planta é a relação inversa entre a porcentagem de focos unitários e a porcentagem de plantas doentes e isso não ocorreu neste trabalho. A razão para isso deve-se ao fato da disseminação ocorrer pelas condições naturais como vento, respingos de chuva e insetos (4; 7; 8; 15). Ao se observar o número médio de plantas por foco/1000 plantas (Tabela 1), pode-se notar que nas áreas 5A, 4C e AT o NMPF/1000 plantas foi aumentando de acordo com as avaliações, sugerindo uma agregação das plantas que pode ter ocorrido devido as lesões causadas por outras causas que podem favorecer a penetração do patógeno na árvore, ocorrendo de forma aleatória inicialmente e à medida que vão surgindo novas lesões em plantas vizinhas vão se disseminando (15; 8).

Através da dinâmica de focos da seca de ponteiro pode-se constatar que é uma doença de dispersão espacial média e que a mesma apresenta incidência relativamente alta, variando de 20 a 75% em Botucatu e Pratânia, respectivamente.

A análise da estrutura de focos foi realizada através dos cálculos do índice de forma de focos (IFF), índice de forma de focos não unitários (IFFNU), índice de compactação de focos (ICF) e índice médio de compactação de focos não unitários (ICFNU). Em todas as áreas analisadas pode-se observar um IFF maior do que 1, demonstrando que os focos apresentam maior comprimento na direção entre as linhas de plantio.

Com relação ao índice de compactação de focos (ICF), as áreas 5A, 4C, AT e a área média de Pratânia apresentaram ICF diferente de 1, indicando que estas áreas não apresentaram focos compactos. Na morte súbita dos citros, os focos maiores tendem a ser menos compactos, não sendo homogênea e contínua a disseminação dessa doença, apresentando um padrão similar aos causados por doenças transmitidas por vetores (5; 9).

Com este estudo, pode-se constatar que a seca de ponteiro apresentou índices altos de incidência e que a doença não se originou de uma planta isolada, podendo ter sido disseminada pelo vento, que através dos ascósporos e posteriormente os picnídios que se abrem liberando os esporos juntamente com gotículas de chuva. Além disso, os insetos possam estar contribuindo na dispersão da doença. E que os focos não são compactos independente da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abraf – Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas – Anuário Estatístico da Abraf 2008: ano base 2007. Brasília, 2008, 90p. Disponível em:
<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF08-BR.pdf>. Acesso em 03/04/2009.
2. Auer, C.G.; Krugner, T.L. Associação de *Botryosphaeria rhodina* a cancro de tronco e seca de ponteiro de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus maculata*, em duas regiões do estado de São Paulo. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 15, n. 1, p. 17, 1989.
3. Davis, R.I.; Brown, J.F. Epidemiology and management of kava dieback caused by cucumber mosaic cucumovirus. *Plant. Disease*, St. Paul, v.80, p. 917-921, 1996.
4. Ferreira, F. A. Patologia florestal; principais doenças florestais do Brasil. Viçosa, Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.
5. Gottwald, T. R.; Gibson, G.J; Garnsey, S.M; Ireys, M. Examination of the effect of aphid vector population composition on the spatial dynamics of citrus tristeza virus spread by stochastic modeling. *Phytopathology*, St.Paul, n. 89, p.603-608,1999.
6. Jesus Junior, W.C. DE; Bassanezi, R.B. Análise da dinâmica e estrutura de focos da morte súbita dos citros. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, n. 4, v. 29, p. 399-405, 2004.
7. Krugner, T.L.; Caneva, R. A; Tomazello Filho, M. Seca de ramos em plantas enxertadas de eucaliptos no Estado do Espírito Santo. *IPEF* 6:69-75, 1973.
8. Krugner, T.L.; Auer, C. G. Doenças dos Eucaliptos. In: Kimati, H; Amorim, L Rezende, J.A. M; Bergamin Filho, A. Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas, 4a ed. São Paulo: Agronômica Ceres, .2, 320-333. 2005.

9. Laranjeira, F.F.; Bergamin Filho, A; Amorim, L. Dinâmica e estrutura de focos da clorose variegada dos citros (CVC). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 23, p. 36-41, 1998.
10. Nelson, S.C. A simple analysis of disease foci. *Phytopathology*, St. Paul, v. 86, p. 332-339, 1996.
11. Nunes, W.M. C.; Machado, M. A; Corazza-Nunes, M. J; Furtado, E. L. Dinâmica espacial de foco da clorose variegada dos citros (CVC) avaliada por meio da sintomatologia e serologia. *Acta Scientiarum*, v.23, n.5, p.1215-12119, 2001.
12. Silveira, R.L.V.A.; Krugner, T.L.; Silveira, R.L.; Gonçalves, A.N. Efeito do boro na suscetibilidade de *Eucalyptus citriodora* a *Botryosphaeria ribis* e *Lasiodiplodia theobromae*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.21, n.4, p.482-485, 1996.
13. Silveira, R.L.V.A.; Takashi, E.N.; Sgarbi, F.; Camargo, M.A.F.; Moreira, A. Crescimento e estado nutricional de brotações de *Eucalyptus citriodora* sob doses de boro em solução nutritiva. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 57, p. 53-67, 2000.
14. Silveira, R.L.V.A.; Gonçalves, A.N; Krugner, T.L. Estado nutricional de *Eucalyptus citriodora* Hook cultivado sob diferentes doses de boro e sua relação com a agressividade de *Botryosphaeria ribis*. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n.53, p. 57-70, 1998.
15. Souza, S.E. Dinâmica espaço-temporal e danos no cancro basal em *Eucalyptus grandis*. Botucatu, Faculdade de Ciências Agronômicas/ UNESP, Tese de Doutorado, 160p. 2007.

Tabela 1 – Análise da dinâmica e estrutura de focos de *Dothiorella* sp. em Botucatu e Pratânia/SP.

Parcela	Data	Incidência %	NF	%FU	NMPF	IFF	ICF	IFFNU	ICFNU
P1	21/02/2008	65,5	4	25	65,5	6,3	0,8	8	0,69
P2	21/02/2008	60,5	12	0	20,17	2,5	0,6	2,49	0,64
P3	21/02/2008	71,5	2	50	143	13	0,9	25	0,72
5A 1	20/07/2006	20,31	14	57,1	2,79	1,25	0,87	1,58	0,69
5A 2	20/09/2006	29,17	15	46,6	3,73	1,39	0,88	1,73	0,77
5A 3	14/02/2007	33,85	16	43,75	4,06	1,3	0,84	1,53	0,71
5A 4	20/04/2007	46,88	8	12,5	11,25	1,84	0,62	1,96	0,56
4C 1	20/07/2006	37,92	10	40	9,1	1,31	0,71	1,51	0,51
4C 2	20/09/2006	47,92	5	40	23	2,2	0,73	3	0,55
4C 3	14/02/2007	49,58	3	66,6	44,33	1,47	0,85	2,41	0,55
4C 4	20/04/2007	55,42	6	33,3	19,83	2,89	0,74	3,83	0,61
AT 1	20/07/2006	35,7	23	30,4	11,61	1,43	0,79	1,61	0,69
AT 2	27/09/2006	37,7	23	47,8	12,26	1,51	0,85	1,97	0,71
AT 3	11/10/2006	34,89	25	56	10,44	1,44	0,88	2	0,72
AT 4	25/10/2006	34,22	24	54,16	10,67	1,41	0,92	1,89	0,82
AT 5	08/11/2006	34,63	23	52,17	11,26	1,37	0,85	1,77	0,68
AT 6	14/02/2007	34,49	28	53,57	9,21	1,39	0,89	1,84	0,76
AT 7	20/03/2007	38,37	30	46,6	9,57	1,43	0,83	1,80	0,68
AT 8	20/04/2007	39,97	25	48	11,96	1,40	0,84	1,76	0,69

NF – Número de focos/ 1000 plantas

%FU – Porcentagem de focos unitários/1000 plantas

NMPF – Número médio de plantas por foco/1000 plantas

IFF – Índice de forma de focos/1000 plantas

ICF – Índice de compactação de focos/1000 plantas

IFFNU – Índice de forma de focos não unitários/1000 plantas

ICFNU – Índice de compactação de focos não unitários/1000 plantas

P1 – área de baixada situada em Pratânia

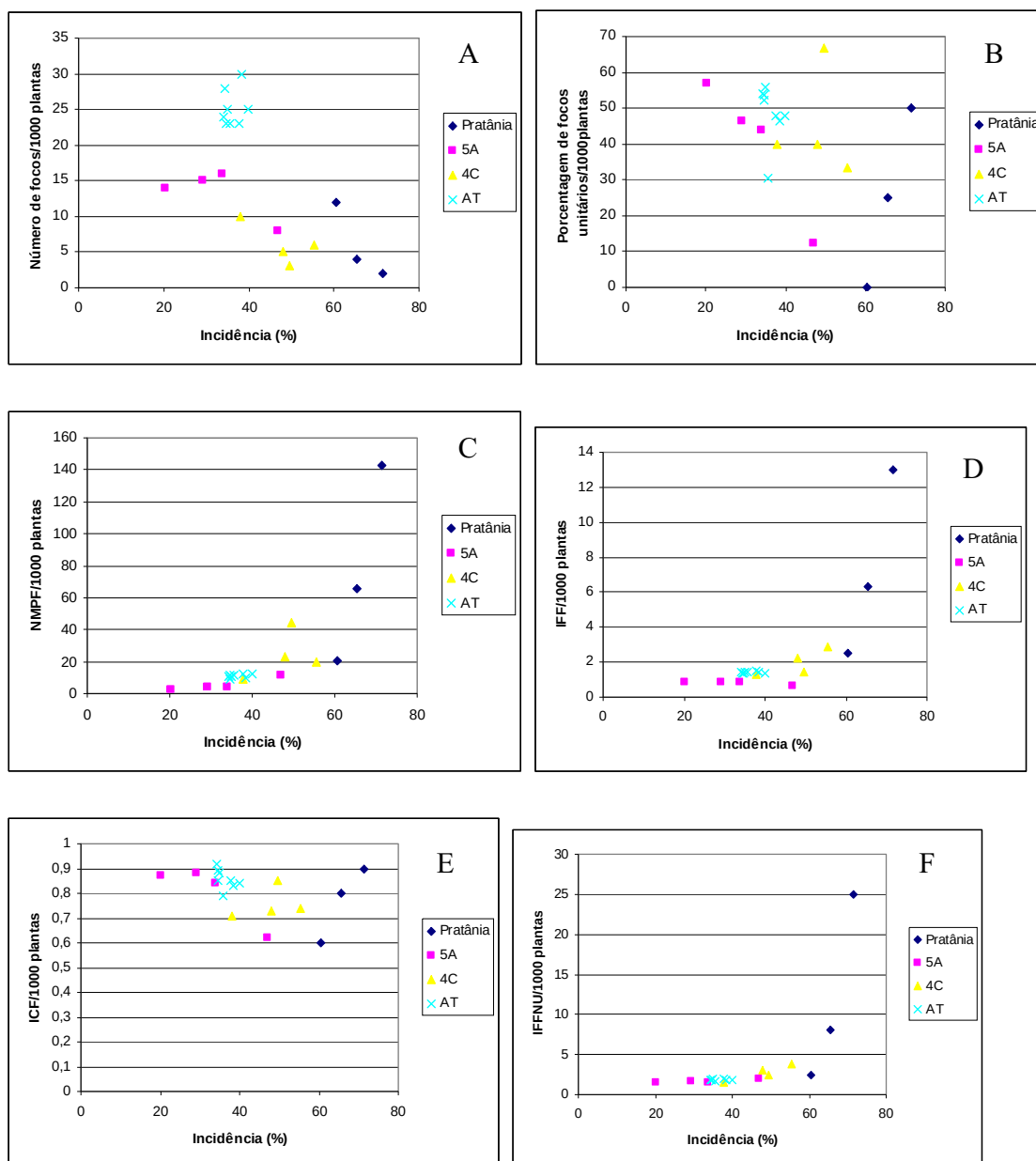
P2 – área média situada em Pratânia

P3 – área alta situada em Pratânia

5A – área situada em Botucatu

4C – área situada em Botucatu

AT – área situada em Botucatu, que recebeu tratamento químico.



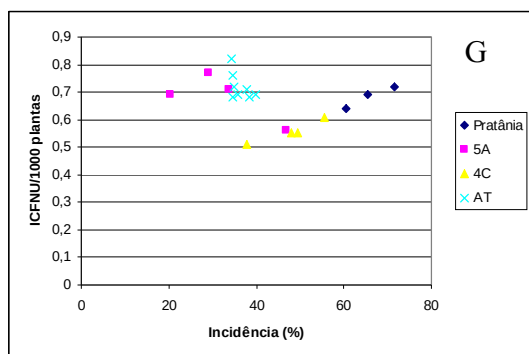


Figura 1 – A – Número de focos; B – Percentagem de foco unitário; C – Número médio de plantas por foco; D – Índice de forma de foco; E – Índice de compactação de focos; F – Índice de forma de foco não unitário; G – Índice de compactação de foco não unitário.

Capítulo III

Fungos associados às sementes e teste de germinação de *Corymbia citriodora*

FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES E TESTE DE GERMINAÇÃO DE *Corymbia citriodora*

Adimara B. Colturato¹; Edson Luiz Furtado¹

Departamento de Produção Vegetal/ Defesa Fitossanitária, Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp/ Botucatu. ¹ CNPq. E-mail: acolturato@fca.unesp.br.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Corymbia citriodora* provenientes de dois estados: Minas Gerais e São Paulo; e buscar correlações entre o patógeno *Dothiorella* sp. e as sementes de *C. citriodora*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada repetição constou de uma placa de Petri contendo 25 sementes cada. A qualidade sanitária das sementes foi determinada através da identificação dos fungos associados às sementes e a qualidade fisiológica através de teste de germinação. Não foi constatada a presença do patógeno *Dothiorella* sp. nas sementes analisadas. Foram encontrados os seguintes patógenos: *Pestalotia* sp.; *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. As sementes provenientes do estado de Minas Gerais apresentaram 72% de germinação em laboratório e 97% em substrato na casa de vegetação e as sementes vindas de São Paulo apresentaram 40% em condições de laboratório e 96% em substrato. As sementes provenientes do estado de Minas Gerais demonstraram qualidade sanitária superior às do Estado de São Paulo.

Palavras-chave: Patologia de sementes, teste de germinação, *Corymbia citriodora*.

FUNGI ASSOCIATED WITH SEEDS AND *Corymbia citriodora*

GERMINATION TESTS.

ABSTRACT

The aim of the work was to evaluate the sanitary and physiological quality of *Corymbia citriodora* seeds proceeding from two states: Minas Gerais and São Paulo; and to search correlations between *Dothiorella* sp. and the *C. citriodora* seeds. The experimental design was entirely random, with 4 repetitions. Each repetition consisted of a Petri dish containing 25 seeds each. The sanitary quality of the seeds was determined through the identification of the fungus associated to the seeds and the physiological quality through germination test. Was not evidenced the presence of *Dothiorella* sp.. The following fungus had been found: *Pestalotia* sp. ; *Penicillium* sp. and *Aspergillus* sp. The seeds proceeding from Minas Gerais had presented 72% of germination in laboratory and 97% in substratum in the greenhouse and the seeds coming from São Paulo had presented 40% in conditions of laboratory and 96% in substratum. The seeds proceeding from the state of Minas Gerais had demonstrated superior sanitary quality to the ones of São Paulo.

Keywords: pathology of seeds, germination tests, *Corymbia citriodora*.

A qualidade das sementes florestais é de grande importância para a atividade silvicultural, visto que as sementes de alto valor permitem uma redução dos custos de implantação. Porém, são poucos os conhecimentos sobre as perdas econômicas devido à presença de patógenos transmitidos por sementes em espécies florestais (1). Dentre os gêneros mais comumente relatados encontram-se *Aspergillus*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Mucor*, *Rhizopus*

e *Trichoderma*. Estes podem contaminar as sementes internamente, reduzir suas germinações ou servirem como fonte de inóculo para as doenças no campo (2). A semente, é o meio mais eficiente de disseminação e sobrevivência de muitos patógenos. Pode transportar os patógenos a longas distâncias, tanto externa como internamente. A seca de ponteiro causada por *Dothyorella* sp. é uma doença que afeta plantas de *Corymbia citriodora* com grande capacidade destrutiva. Causa lesões nas extremidades da haste principal nos pontos de inserções de seus galhos e ramos. Com o passar do tempo, algumas dessas lesões podem anelar o órgão, causando a morte ou secamento de porção distal, a partir do local anelado (3). Tendo em vista que a transmissão da doença ainda não está bem explicada e os poucos estudos com sementes florestais, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Corymbia citriodora* provenientes dos estados de Minas Gerais e de São Paulo, bem como, ver se há nas sementes o patógeno *Dothyorella* sp. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada repetição uma placa de Petri contendo 25 sementes. As placas continham papel filtro esterilizado umedecido com água destilada esterilizada, sendo as sementes dispostas nas placas e incubadas à 20°C por sete dias com fotoperíodo de 12 horas luz/ 12 horas escuro. A avaliação sanitária constou da identificação dos fungos associados às sementes através de microscópio estereoscópio. Os microorganismos não identificados foram isolados em meio de cultura batata-dextrose-ágar e identificados posteriormente. A avaliação da qualidade fisiológica foi feita através da contagem de sementes germinadas, sendo avaliadas a germinação em papel de filtro e em substrato na casa de vegetação após sete dias de plantio. Nas sementes de Minas Gerais foram identificados os seguintes gêneros de patógenos: *Pestalotia* (16%) e *Penicillium* (4%). Nas de São Paulo, os fungos *Aspergillus* (92%) e *Penicillium* (46%) (Tabela 1). Em sementes de

Pinus elliotii, Lasca (4) também constatou a presença do fungo do gênero *Pestalotia* e outros gêneros como *Botryodiplodia*, *Phomopsis*, *Sphaeropsis* e *Verticilium*, que podem apresentar patogenicidade a *Pinus*. As sementes de Minas Gerais demonstraram maior qualidade sanitária e germinação em laboratório do que as de São Paulo. Porém não houve diferença quanto ao teste de germinação no substrato. A ambas apresentaram boa taxa de germinação, 97 e 98%, São Paulo e Minas Gerais, respectivamente.

Não foi encontrado o patógeno *Dothiorella* sp. nas sementes analisadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carneiro, J.S. Testes de sanidade de sementes de essências florestais. Patologia de sementes. Campinas: Fundação Cargil, 1987. 421p.
2. Dhingra, O.D.; Muchovej, J.J.; Cruz Filho, J. Tratamento de sementes: Controle de patógenos. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1980. 121p.
3. Ferreira, F.A. Patologia Florestal: principais doenças florestais do Brasil. Viçosa: Sociedade de Investigações de Florestais. 1989. 570p.
4. Lasca, C.C. Diagnóstico da patologia de sementes de essências florestais no Brasil. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v. 7, n. 1, p. 55-56, 1985.

Tabela 1 – Fungos associados às sementes provenientes de Minas Gerais e São Paulo.

Procedência	Fungos associados	Incidência%
Minas Gerais	<i>Pestalotia</i> sp.	16
	<i>Penicillium</i> sp.	4
São Paulo	<i>Aspergillus</i> sp.	92
	<i>Penicillium</i> sp.	46

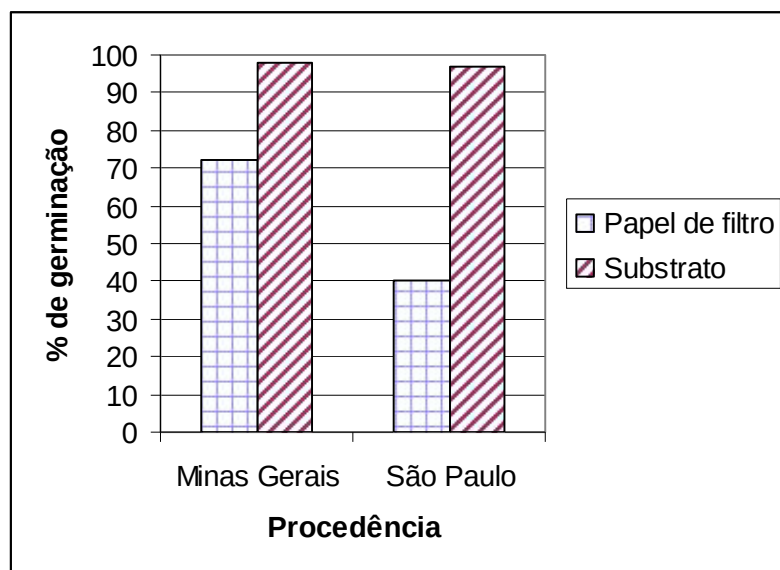


Figura 1 – Germinação em percentagem das sementes.

Capítulo IV

Análise de perdas e danos causados por *Dothyorella* sp. em *Corymbia citriodora*

ANÁLISE DE PERDAS E DANOS CAUSADOS POR *DOTHYORELLA* SP. EM
CORYMBIA CITRIODORA

Adimara B. Colturato* & Edson Luiz Furtado*

Departamento de Produção Vegetal/ Defesa fitossanitária – UNESP/Botucatu, SP, *

CNPq. E-mail: acolturato@fca.unesp.br.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar as perdas e os danos causados pelo patógeno *Dothiorella* sp. em plantas de *Corymbia citriodora* em áreas localizadas em Botucatu e Pratânia, SP. Em Botucatu, foram feitas contagens de incidência da doença e número de plantas mortas pela doença. Em Pratânia, foram avaliadas três áreas: alta, média e baixa, onde também foram feitas contagens de incidência da doença e número de plantas mortas pela doença e realizada também, a medição do diâmetro do caule na altura do peito. As plantas afetadas pela doença geraram danos em torno de 33% nas áreas de Pratânia e 21% na área de Botucatu. Em Pratânia, observou-se uma redução no diâmetro do caule da planta de 41%, 64% e 34%, nas áreas baixa, média e alta, respectivamente, nas plantas afetadas pela doença.

Palavras-chave: *Botryosphaeria ribis*; seca de ponteiros; danos.

LOSSES AND DAMAGE ANALYSIS CAUSED BY *DOTHIORELLA* SP. IN
CORYMBIA CITRIODORA

Adimara B. Colturato* & Edson Luiz Furtado*

Departamento de Produção Vegetal/ Defesa fitossanitária – UNESP/Botucatu, SP, *

CNPq. E-mail: acolturato@fca.unesp.br.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the losses and damage caused by *Dothyorella* sp. in *Corymbia citriodora* in areas located in Pratânia and Botucatu, SP. In Botucatu, were counted the incidence of disease and number of dead plants. In Pratânia were evaluated 3 areas: high, medium and low, which also were counted disease incidence and number of dead plants and also performed measuring the diameter at breast height. The plants affected by the disease generated damage around 33% in areas of Pratânia and 21% in the area of Botucatu. In Pratânia, there was a reduction in stem diameter of 41%, 64% and 34% in areas low, medium and high, respectively, in plants affected by the disease.

Keywords: *Botryosphaeria ribis*; tip drought; damage.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o eucalipto é a espécie florestal mais plantada pelas empresas e pelos produtores rurais, devido as suas características de rápido crescimento, alta

produtividade, ampla diversidade genética e também pela sua plasticidade na utilização final. *Corymbia citriodora* é uma espécie relativamente resistente a déficit hídrico, embora em solos pobres pode ocorrer alta incidência de bifurcações ligadas a deficiências minerais. Apresenta madeira densa e de excelente qualidade, podendo ser utilizada para serraria, carvão vegetal, lenha, dormentes, postes e estacas (Lopes, 2008). Os solos destinados ao cultivo dos eucaliptos, somados às condições de temperaturas elevadas acima de 23°C e com pluviosidade inferior a 1200mm, podem acarretar uma predisposição das árvores, à doenças, inviabilizando a expectativa de produção (Souza et al., 2007). Assim como outras espécies florestais *C. citriodora* está sujeita à várias doenças, entre elas a seca de ponteiro.

A seca de ponteiro é causada pelo fungo *Dothiorella* sp. cuja forma perfeita corresponde a *Botryosphaeria ribis*. É uma doença cujos danos causados eram associados a fatores abióticos e a deficiência nutricional, porém, nos últimos anos, vem causando danos severos em *C. citriodora*. Seus sintomas surgem nos terços da copa da árvore. Causa lesões nas extremidades da haste principal e nas inserções de galhos e ramos, podendo anelar o órgão, causando a morte ou o secamento a partir do local anelado (Ferreira, 1989).

Estimativas de prejuízos causados por patógenos são um pré-requisito para o desenvolvimento de qualquer programa de controle de doenças. A quantificação de dano é um fator essencial para definir a estratégia de controle (Bergamin Filho et al., 1996). O termo dano significa qualquer redução na quantidade e ou qualidade de produção. Enquanto perdas são definidas como a redução em retorno financeiro por unidade de área, devido à ação de organismos nocivos (Zadoks, 1985). O presente

trabalho teve por objetivo avaliar os danos causados por *Dothiorella* sp. em plantas de *C. citriodora* em áreas de Botucatu e Pratânia/SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na fazenda Icotema em Pratânia/SP e na fazenda Juliana em Botucatu/SP. Em Pratânia, foram avaliadas três áreas situadas em três posições: área em baixada, área em nível médio e uma área situada na parte mais alta do terreno. Cada área era composta de 500 plantas, com espaçamento de 3 x 1,5 metros. Cada planta foi avaliada quanto à incidência da doença, ou seja, classificadas em plantas sadias e plantas doentes. Também foram contabilizados os números de plantas mortas pela doença, e feito a medição do diâmetro do caule na altura do peito de todas as plantas em centímetros (DAP). Em Botucatu, foram avaliadas 748 plantas, em três áreas (4C, 5A e AT) quanto à incidência da doença e o número de plantas mortas pela doença.

Com esses dados foram feitas as análises. Existem vários métodos para a quantificação de danos, porém neste trabalho foram utilizados a simples correlação do DAP de plantas sadias e de plantas doentes para o estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando os dados da tabela 1, as plantas sadias apresentam diâmetro maior do que as plantas doentes, demonstrando que o dano causado pela doença acarretou uma redução do caule de 41 % no diâmetro da planta na área situada na baixada que apresentava incidência de 66%, 64% na área média, com incidência de

60% e 34% na área alta, com incidência de 75%. Na média, as plantas sadias apresentaram 14,17 cm de DAP e as doentes 7,38 cm, mostrando que a doença causou a redução de 52% do DAP das plantas. Na média das três áreas, a incidência da seca de ponteiros foi alta apresentando 67% de incidência, comparado com cancro basal em eucalipto que apresenta, em média, incidência de 23% na região norte do Estado de São Paulo (Souza, 2007).

Avaliando o dano do cancro basal através do volume de madeira em *E. grandis*, Souza (2007) constatou que o DAP das plantas variaram de acordo com o nível de severidade da doença e do tipo de solo. Em solo de textura arenosa houve maior severidade da doença. Pratânia é uma região de solo arenoso, o que pode ter contribuído junto com outros aspectos para o desenvolvimento da doença, pois a menor capacidade de defesa das árvores em solos arenosos pode ser explicada pela deficiência nutricional, principalmente de boro que diminui a atividade meristemática e, em situações extremas, pode causar a morte do câmbio responsável pela formação dos calos cicatriciais, os quais têm a função de recompor a estrutura afetada e inibir a colonização de novos tecidos pelo patógeno (Tokeshi, et al., 1976).

A importância em se estudar mais esta doença pode ser observado através da percentagem de plantas mortas, que em média gerou a morte de 33,4% das plantas situadas nas áreas de Pratânia e 20,6% das plantas avaliadas das áreas de Botucatu. O que na prática gera uma perda considerável por hectare para o produtor, pois tendo por base o preço unitário em reais de um poste leve de oito metros, R\$145,00, por hectare teremos um prejuízo no valor de R\$ 241.570,00. Considerando que a doença gera um dano de 20,6%, o produtor terá uma perda de

R\$ 49.763,42/ha, o que é uma perda considerável. O conhecimento do valor do prejuízo é muito importante, pois só assim, em conjunção com o custo do controle, uma decisão racional e econômica poderá ser tomada (Bergamin Filho, 1995).

Assim, constatou-se que a doença pode causar danos na ordem de 27% em média em plantios de *C. citriodora* e redução em até 52% o DAP de uma planta, acarretando prejuízos na madeira que vão afetar a produtividade da área, implicando outros fins de destinação da madeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: Epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 1996. 289p.

BERGAMIN FILHO A. Avaliação de danos e perdas. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L.. **Manual de Fitopatologia**. Ed. Ceres São Paulo 3ª edição, 1: 673- 689, 1995.

FERREIRA, F.A. **Patologia Florestal: principais doenças florestais do Brasil**. Viçosa: Sociedade de Investigações de Florestais. 1989. 570p.

LOPES, E.D. O cultivo de eucalipto em fazendas no norte de Minas Gerais. Montes Claros/MG. 2008. Disponível em:<<

<http://www.fazendeiroflorestal.com.br/O%20cultivo%20do%20eucalipto.pdf>>> Acesso em 10 de agosto de 2009.

JESUS JUNIOR, W.C.; Vale, F.X.R.; Zambolim, L. Quantificação de danos e perdas. In: Vale, F.X.R.; Jesus Junior, W.C.; Zambolim, L. Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas. Belo Horizonte: Editora Perffil. 2004. 531p. cap.7, p. 273-292.

SOUZA, S.E. **Dinâmica espaço-temporal e danos no cancro basal em *Eucalyptus grandis***. Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônômicas/ UNESP, Tese de Doutorado, 160p. 2007.

TOKESHI, F.; GUIMARAES, R.F.; TOMAZELLO FILHO, M. Deficiência de boro em *Eucalyptus* em São Paulo. **Summa Phytopathologica**, 2(2): 122-126 1976.

ZADOKS, J.C. On the conceptual basis of crop loss assessment: the threshold theory. **Annual Review of Phytopathology**, v.23, p.455-473, 1985.

Tabela 1 – Diâmetro do caule na altura do peito (cm) das plantas de *Corymbia citriodora* - Pratânia/SP.

	Plantas Sadias	Plantas Doentes	% dano
Baixa	14,03	8,17	41
Média	15,92	5,68	64
Alta	12,56	8,29	34

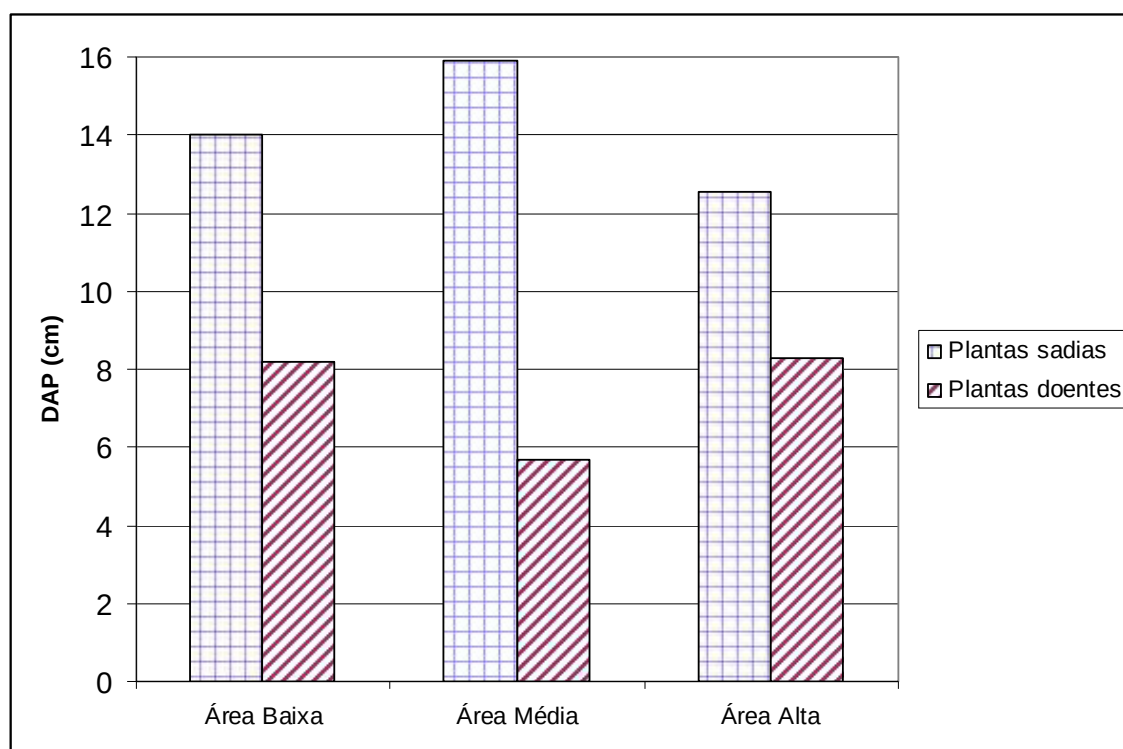


Figura 1 – Diâmetro do caule de *Corymbia citriodora* - Pratânia/SP, na altura do peito (cm).

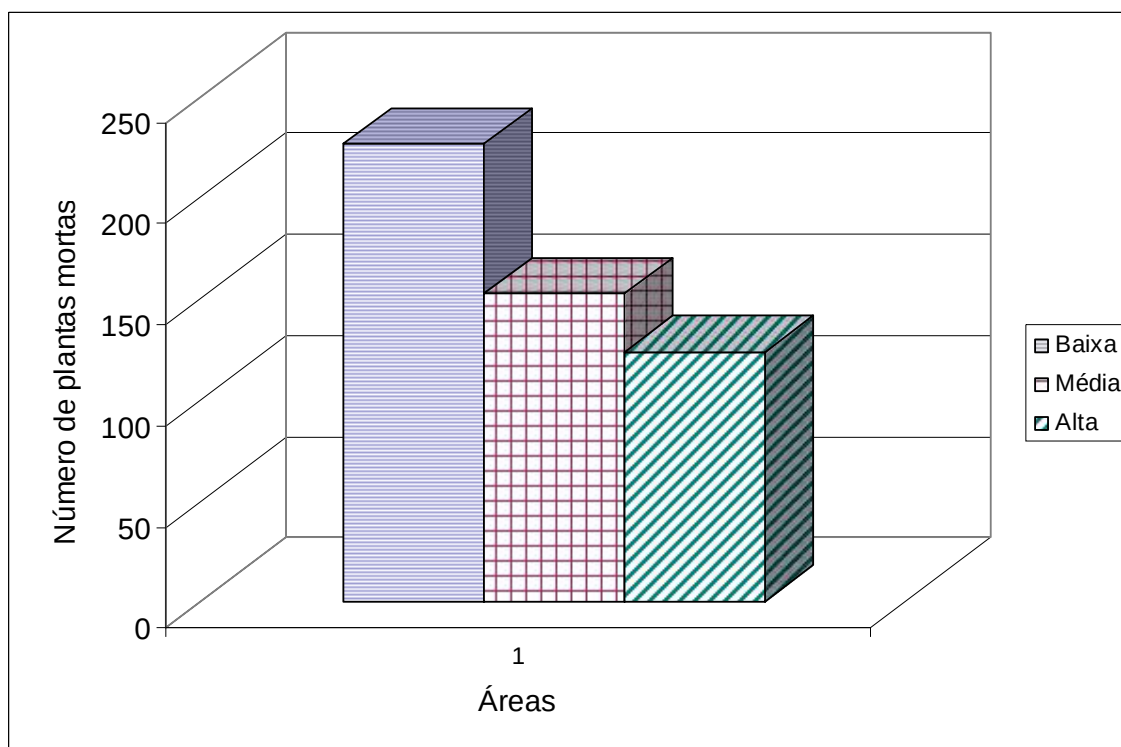


Figura 2 – Número de plantas mortas, nas áreas de Pratânia/SP.

Tabela 2– Porcentagem de plantas mortas por *Dothiorella* sp.

Áreas	Pratânia	Áreas	Botucatu
Baixa	45,20%	4C	23,30%
Média	30,40%	5A	32,80%
Alta	24,60%	AT	5,70%

Tabela 3 – Custo médio em reais de poste e lenha por hectare.

		Preço unitário (R\$)	R\$/ ha	20,6% de dano	33,4% de dano
Poste	leve	145,00	241570,00	49763,42	80684,38
	médio	170,00	283220,00	58343,32	94595,48
	pesado	230,00	383180,00	78935,08	127982,12
Lenha padaria		60,00/m3	999600,00	205917,6	333866,40

5. CONCLUSÕES

Azoxystrobin e carbendazim apresentaram os melhores resultados no controle de *Dothiorella* sp.;

Os extratos vegetais não foram eficientes no controle da doença em mudas;

Não foi encontrada associação entre *Dothiorella* sp. e sementes de *C. citriodora*;

As sementes provenientes de Minas Gerais apresentaram qualidade sanitária superior às de São Paulo;

A seca de ponteiros apresentou índices altos de incidência; a doença não se originou de uma planta isolada e os focos não foram compactos;

Dothiorella sp. pode causar em torno de 27% de danos em *C. citriodora* e reduzir aproximadamente 46% o diâmetro do caule das plantas na altura do peito.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF - Associação Brasileira Florestal dos Produtores de Florestas Plantadas. Disponível em: www.abraflor.org.br/estatistica/anuario-ABRAF-2007.pdf acesso em 08/2008.

ANDRADE, E.N. **O eucalipto**. São Paulo: Chácaras e Quintais, 1939, 122p.

AZEVEDO, N.F.S.; SANTOS, A.C. *Botryosphaeria berengiana* de Not. Em *Eucalyptus globulus* Labill. **Agronomia Lusitana**, n.17, p. 191-204, 1955.

BASSANEZI, R.B.; BERGAMIN FILHO, A; AMORIM, L; GIMENES-FERNANDES, N; GOTTWALD, T. R; BOVÉ, J. M. Spatial and temporal analyses of citrus sudden death as a tool to generate hypotheses concerning its etiology. **Phytopathology**, v.93, p.502-512. 2003.

BASTOS, C.N.; ALBUQUERQUE, P.S.B. Efeito do óleo de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotrichum musae* em banana. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.5, p. 555-557, 2004.

BERGAMIN FILHO, A.; HAU, B.; AMORIM, L.; JESUS JUNIOR, W.C. Análise espacial de epidemias. In: Vale F. R.; Jesus Junior, W.C.; Zambolim, L. (Eds.) **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Editora Perffil, 2004. pp. 193-240.

BERGAMIN FILHO, A.; HAU, B.; AMORIM, L.; LARANJEIRA, F.F. Análise espacial de epidemias. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 10, p. 155-218, 2002.

BOLAND, D.J.; BROOKER, M.H.; CHIPPENDALE, G.M. et al. **Forest trees of Australia**, 4. ed. Melbourne: CSIRO, 1994. 703p.

BONALDO, S.M.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; TESSMANN, D.J.; SCAPIM, C.A. Fungitoxicidade, atividade elicitadora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucaliptus citriodora*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.128-134, 2004.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: J. Wiley. 1990. 532p.

CARNEIRO, J.S. Microflora associada a sementes de essências florestais. **Fitopatologia Brasileira**, v.11, p. 557-566, 1986.

CHELLEMI, D. O.; ROHRBACH, K.G; YOST, R.S; SONODA, R.M. Analysis of the spatial pattern of plant pathogens and disease plants using geostatistics. **Phytopatology**, v.78, n.2, p.2211-226, 1988.

CHEROBINI, E.A.I. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas. Santa Maria/ RS, 2006. Dissertação 115p. Universidade Federal de Santa Maria.

COLE, J.R. Die-back affecting pecan trees in Southwest Georgia and North Florida. **Pl. Dis. Rep.**, v.52, p.947-949.

FAWCET, H.S. Citrus diseases and their control. McGraw-Hill Book Company, New York and London. 2 ed., 1936, 256p.

FERREIRA, F. A. **Patologia florestal principais doenças florestais do Brasil**. Viçosa, Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.

FERREIRA, M.; SIMÕES, J.W.; SCANAVACA JÚNIOR, L. et al. Variação entre procedências, raças locais e progênies de *E. citriodora* Hook e suas implicações no melhoramento genético. **Série Científica**. IPEF-ESALQ, v.1, p. 1-19, 1993.

FIGLIOLIA, M.B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

GARRIDO, L.R.; SÔNEGO, O.R.; GOMES, V.N. Fungos associados com o declínio e morte de videiras no estado do Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 322-324, 2004.

GOLFARI, L. O problema do cancro de eucalipto, causado por *Diaporthe cubensis* Bruner, sob o ponto de vista ecológico. **Brasil Florestal**, v.6, n.23, p.3-8, jul./set.1975.

GOMES, S.M.; BRUNO, L.A. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 47-50, 1992.

GOTTWALD, T. R.; AVINENT, L. Analysis in the spatial spread of sharka (plum pox virus) in apricot and peach orchards in eastern Spain. **Plant Disease**, v.79, p.266-278, 1995.

GOTTWALD, T. R.; CAMBRA, M; MORENO, P; CAMARASA, E; PIQUER, J. Spatial and temporal analyses of citrus tristeza virus in eastern Spain. **Phytopathology**, v.86, p.45-55, 1996.

GOTTWALD, T. R.; GIBSON, G.J; GARNSEY, S.M; IREY, M. Examination of the effect of aphid vector population composition on the spatial dynamics of citrus tristeza virus spread by stochastic modeling. **Phytopathology**, v.89, p.603-608,1999.

GOTTWALD, T.R.; SUN, X.; RILEY, T.; GRAHAM, J.H.; FERRANDINO, F.; TAYLOR, E.L. Geo-referenced spatiotemporal analysis of the urban citrus canker epidemic in Florida. **Phytopathology**, v.92, n. 4, p. 361-377, 2002.

HETZEL, C. *Botryosphaeria*, 2002. Disponível em: <
<http://www.upenn.edu/paflora/plantclinic/botryosphaeria.htm>> Acesso em: 31 julho 2006.

HILL, K.D.; JOHNSON, L.A.S. Sistematic studies in eucalyptus. 7. A revision of the bloodwoods, genus *Corymbia* (Myrtaceae). **Telopea**, v.6, p. 173-505, 1995.

HUGHES, G.; MADDEN, L.V. Using the beta-binomial distribution to describe aggregated patterns of disease incidence. **Phytopathology**, v. 83, n. 7, p. 759-763, 1993.

HUGHES, G.; McROBERTS, N; MADDEN, L.V; NELSON, S.C. Validating mathematical models of plant-disease progress in space and time. **IMA Journal of Mathematics Applied in Medicine and Biology**, v.14, p.85-112, 1997.

HUGHES, G. & MADDEN, L. V. Aggregation and incidence of disease. **Plant Pathology**, v.41, p.657-60, 1992.

KRONKA, F.J.N. **Inventário florestal das áreas reflorestadas no Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do meio Ambiente/ Instituto Florestal, 2002. 148p.

KRUGNER, T.L.; CANEVA, R.A; TOMAZELLO F. M. Seca de ramos em plantas enxertadas de eucaliptos no Estado do Espírito Santo. **IPEF**, v. 6, p. 69-75, 1973.

MACHADO, J.C. Padrões de tolerância de patógenos associados às sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 2, p. 229-263, 1994.

MADDEN L.V.; HUGHES, G. Plant disease incidence: distributions, heterogeneity and temporal analysis. **Annu. Rev. Phytopathol**, v. 33, p. 529-64, 1995.

MADDEN, L.V.; NUTTER JÚNIOR, F.W. Modeling crop losses at field scale. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 17, n. 2, p. 124-137, 1995.

MADDEN, L.V.; HUGHES, G. Sampling for plant disease incidence. **Phytopathology**, v.89, n. 11, p. 1088-1103, 1999.

MALAVOLTA, E.; TRANI, P.E; ATHAYDE, M.F; BRAGA, N.R; NOGUEIRA, S.S; MORAES, S.A. Nota sobre deficiência e toxidez de boro em espécies cultivadas do gênero *Eucalyptus*. **Revista da Agricultura**, v. 53, n. 4, p. 243-246, 1978.

MEDRADO, M.J.S.; HOEFLICH, V.A.; CASTRO, A.W.V. Embrapa: evolução do setor florestal no século XXI. 2005. Disponível em:
<http://www.celuloseonline.com.br/Colunista/Colunista.asp?IDAssuntoMateria=271&iditem=96>. Acesso em 27 de março de 2009.

MENTEN, J.O.M. Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. 312p.

NELSON, S.C.; MARSH, P.L.; CAMPBELL, C.L. 2DCLASS, a two-dimensional distance class analysis software for the personal computer. **Plant Disease**, v. 76, p. 427-432. 1992.

OGAWA, J. M.; ZEHR. E. I.; BIRD, G. W.; RITCHIE, D. F.; URIU, K; UYEMOTO, J. K. **Compendium of stone fruit diseases**. St. Paul: APS Press, 1995. 98 p.

RIDOUT, M. S.; XU, X. M. Relationships between several quadrat-based statistical measures used to characterize spatial aspects of disease incidence data. **Phytopathology**, v.90, n.6, p.568-575, 2000.

RODRIGUES, E.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S.; FIORI-TUTIDA, A.C.G. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e eucalipto *in vitro* e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Sci. Agron.**, Maringá, v. 28, n.1, p. 123-127, 2006.

ROSWALKA, L.C.; LIMA, M.L.R.Z.C.; MIO, L.L.M.; NAKASHIMA, T. Extratos, Decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloesporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 301-307, 2008.

SANTOS, M.F.; RIBEIRO, W.R.C.; FAIAD, M.G.R.; SANO, S.M. Fungos associados às sementes de baru (*Dipterys alata* Vog). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 1, p. 135-139, 1997.

SCHWANN-ESTRADA, K.R.F. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, suplemento, p.54-56, 2003.

SCHWANN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S. STANGARLIN, J.R.; PASCHOLATI, S.F. Efeito do extrato bruto de plantas medicinais na indução de fitoalexinas em soja e sorgo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, supl., p. 346-346, 1997.

SILVEIRA, R.L.V.A.; KRUGNER, T.L; SILVEIRA, R.I; GONÇALVES, A.N. Efeito do boro na suscetibilidade de *Eucalyptus citriodora* a *Botryosphaeria ribis* e *Lasiodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, n.4, p. 482-485, 1996.

SILVEIRA, R.L.V.A.; GONÇALVES, A.N; KRUGNER, T. L. Estado nutricional de *Eucalyptus citriodora* Hook cultivado sob diferentes doses de boro e sua relação com a agressividade de *Botryosphaeria ribis*. **Scientia Forestales**, v.53, p.57-70, 1998.

SILVEIRA, R.L.V.A.; HIGASHI, E.N. **Aspectos nutricionais envolvidos na ocorrência de doenças com ênfase para o eucalipto**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2003. p.1- 3. (Circular Técnica IPEF, 200). Disponível em : <http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr200.pdf>. Acesso em: dezembro de 2006.

SMITH, C.O. Inoculations showing the wide host range of *Botryosphaeria ribis*. **J. Agric. Res.**, v. 49, p. 467-476, 1934.

STEIN,A.; KOCKS, C.G.; ZADOCKS, J.C.; FRINKING, H.D.; RUISSEN, M.A.; MYERS, D.E. A geostatistical analysis of the spatio-temporal development of downy mildew epidemics in cabbage. **Phytopathology**, v. 84, n. 10, p. 1227-1239, 1994.

TURECHEK, W.W.; MADDEN, L.V. Effect of scale on plant disease incidence and heterogeneity in a spatial hierarchy. **Ecological Modelling**, v.144, n.1, p. 77-95, 2001.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M.; DUARTE, V; AMORIM, L. PORTO, M.D.M. Detecção e Epidemiologia da Podridão Branca da maçã. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.217-223, 2005.

YORINORI, J.T. Doenças da soja causadas por fungos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 94, p. 40-46, 1982.

WOLF, F.T.; WOLF, F.A. A study of *Botryosphaeria ribis* on willow. **Mycologia**, v.31, 1939, p. 217-227.