



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE EPIDEMIOLOGIA E CONTROLE QUÍMICO
DE *Botrytis cinerea* Pers. ex Fries EM MUDAS DE EUCALIPTO.**

POLIBIO MARTINS NOGUEIRA

SEROPÉDICA - RJ

DEZEMBRO, 2009.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE EPIDEMIOLOGIA E CONTROLE QUÍMICO
DE *Botrytis cinerea* Pers. ex Fries EM MUDAS DE EUCALIPTO.**

POLIBIO MARTINS NOGUEIRA

Sob orientação do Professor
Luís Antônio Siqueira de Azevedo.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

SEROPÉDICA – RJ
DEZEMBRO, 2009



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE EPIDEMIOLOGIA E CONTROLE QUÍMICO
DE *Botrytis cinerea* Pers. ex Fries EM MUDAS DE EUCALIPTO.**

POLIBIO MARTINS NOGUEIRA

Aprovada em 08/12/2009

Banca Examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Luís Antônio Siqueira de Azevedo DF/IB/UFRRJ

Titular: Prof. Dr. Acácio Geraldo de Carvalho DPF/IF/UFRRJ

Titular: Prof. Dr. Jadier Oliveira Cunha Júnior DENF/IB/UFRRJ

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu senhor Jesus Cristo.

A todos da minha família pela paciência e compreensão nos momentos mais difíceis dessa jornada e, por estar sempre ao meu lado me apoiando e me incentivando a encarar novos desafios e, principalmente, pelas palavras de estímulo e conforto nos momentos de ansiedade bem como os sorrisos de alegria a cada obstáculo superado.

Em especial aos meus pais pela educação e ensinamentos de vida.

A minha avó paterna Eunice Rodrigues Nogueira por ser minha segunda mãe durante minha graduação e estadia no Rio de Janeiro.

Aos meus tios e primos pela atenção, companheirismo, companhia e força em todos os momentos.

Ao meu tio Gelcy Cloves Dias e ao meu primo Eduardo Nogueira Dias pela orientação e força para a conquista da vaga na universidade.

Aos meus amigos e companheiros da universidade que sempre me apoiaram nos momentos alegres e, principalmente, nas dificuldades.

Ao professor e orientador Luís Antônio Siqueira de Azevedo, Departamento de Entomologia e Fitopatologia, que com todo seu conhecimento e experiência sempre esteve presente nas dúvidas e direcionamentos deste trabalho.

Ao professor Paulo Sérgio, Ester Bullic e todos do LAPER do Departamento de Silvicultura da UFRRJ pelos momentos de aprendizado prático durante meu estágio.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela acolhida por todos esses anos.

RESUMO

A epidemiologia, o controle químico e a variabilidade de *Botrytis cinerea* em mudas de eucalipto foi o objetivo desta revisão bibliográfica. O fungo pesquisado é o agente etiológico da doença denominada de mofo cinzento, que apresenta grande importância em viveiros florestais com perdas e danos que podem alcançar 17%. É uma doença amplamente distribuída, sendo severa em outras culturas além do eucalipto. De acordo com os trabalhos revisados e consultados, a ocorrência de *B.cinerea* em mudas de eucalipto está muito condicionada às variáveis climáticas, principalmente a temperatura, sendo essa fundamental para as epidemias. As temperaturas abaixo de 27°C são ideais para o desenvolvimento do patógeno. A variabilidade genética de *B.cinerea* é outra característica biológica marcante desse fungo, principalmente porque produz uma quantidade enorme de conídios, em períodos curtos de geração. É classificado segundo o ranking de resistência como sendo de alto risco. A resistência a este fungo já foi constatada para diversos grupos químicos de fungicidas, incluindo dicarboximidas, benzimidazóis e triazóis. Os trabalhos sobre o controle químico além de evidenciar os casos de resistência, mostraram uma possível alternativa de controle com a utilização dos fungicidas tiofanato metílico e iprodione.

Palavras chave: *Botrytis cinerea*, mofo cinzento, epidemiologia, *Eucalyptus sp.*

ABSTRACT

The aim of the present bibliographical revision it was to study the epidemiology, the chemical control and the variability of *Botrytis cinerea* in seedlings of eucalypt. The fungus searched is the pathogen of the disease called grey mold, that presents great importance in forest nurseries with damages that can reach 17%. This disease is widely distributed, being severe in other cultures beyond eucalipto. In accordance with the revised and consulted works, the occurrence of *B.cinerea* in seedlings of Eucalypt is very influenced by climatic variables, mainly the temperature, being this basic one for the epidemics. The temperatures of 27° C are ideal for the development of the pathogen. The genetic variability of *B.cinerea*, is another biological characteristic, mainly because it produces an amount enormous of spores, in short periods of generation. In resistance ranking accordance the fungus is classified as being of high risk. The resistance to this fungus already was evidenced for diverse chemical groups, including dicarboximides, benzimidazoles and triazoles. The works on the chemical control beyond showing the resistance cases, had evidenced that a possible alternative of control would be the use of the fungicides methyl tiofanato and iprodione.

Key words : *Botrytis cinerea*, grey mold, epidemiology, *Eucalyptus sp.*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Influências das variáveis climáticas sobre o desenvolvimento de <i>B. cinerea</i>	5
2.2 Variabilidade Genética.....	9
2.3 Controle químico do Mofo Cinzento.....	12
2.4 Alternativas de controle em viveiros florestais.	16
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Média histórica e médias de temperaturas máximas do ano de 2004.....	7
Figura 2. Média histórica de temperaturas médias do ano de 2004.	7
Figura 3. Média histórica e médias de temperaturas mínimas do ano de 2004.....	8
Figura 4. Média histórica e médias de umidade relativa do ano de 2004.	8
Figura 5. Média histórica e médias de precipitação pluviométrica do ano de 2004.	9
Figura 6. Aplicação do tratamento (A), perfuração realizada com pregador (B), detalhe da perfuração (C), inoculação com <i>B. cinerea</i> com pipeta (D), câmara úmida (E), Vista parcial das mudas de onde o inóculo foi retirada (F) (Fotos: Albino Grigoletti Junior, 2005).	13
Figura 7. Escala de notas para a avaliação da severidade. 0 = Ausência dos sintomas; 1 = Infecção leve (lesão restrita ao ferimento, sem coalescência de lesões); 2 = Infecção media (lesões coalescentes na folha, sem atingir o caule da muda); 3 = Infecção severa (lesões coalescentes na folha, atingindo o caule da muda); 4 = Infecção muito severa (progressão da doença até o ponteiro da muda (Fotos: Albino Grigoletti Junior, 2005).....	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fungicidas, grupo químico e dosagem utilizada no ensaio preventivo para o controle do mofo cinzento causado por <i>B.cinerea</i> em mudas de <i>Eucalyptus dunnii</i>	14
Tabela 2. Severidade do Mofo cinzento em mudas de <i>Eucalyptus dunnii</i> tratadas com fungicidas, após 20 dias da inoculação com <i>B. cinerea</i> . COLOMBO- PR, 2005.	15

1. INTRODUÇÃO

O eucalipto é a árvore mais plantada no mundo, com mais de 17,8 milhões de hectares. O Brasil é o segundo país em área plantada, com cerca de três milhões de hectares, aproximadamente (FAO, 2000). Segundo MORA e GARCIA (2000), a eucaliptocultura no Brasil é intensiva e baseada principalmente em florestas clonais formadas com materiais-elite e de elevada produtividade média, chegando a atingir valores da ordem de 45-60 m³/ha/ano.

A expansão dos plantios nos últimos anos tem suprido a crescente demanda de matéria-prima para a produção de celulose, papel, carvão vegetal, óleos essenciais, madeira sólida para serraria, postes de eletricidade, mourões de cerca e para construção civil, entre outras. Os investimentos do setor público e, principalmente, dos privados no país vem contribuindo significativamente para o desenvolvimento dos programas de melhoramento genético e da clonagem em escala comercial. Tem garantido a obtenção de ganhos genéticos mediante a pronta multiplicação de matrizes superiores em cada geração de cruzamento (ALFENAS *et al.*, 2004).

As primeiras iniciativas de clonagem de eucalipto foram constatadas no século passado, com a presença de pesquisadores australianos e franceses no Marrocos e no norte da África, em 1950 um engenheiro florestal francês, descobriu casualmente a possibilidade de propagação de materiais juvenis de eucalipto por estaquia (ALFENAS *et al.*, 2004).

O uso da técnica de estaquia, na década de 70 e, mais tarde, da microestaquia e ministaquia possibilitou, dentre outros benefícios, o controle racional de doenças e a transferência plena de características desejáveis (ALFENAS *et al.*, 2004). Ainda na década de 70, mais precisamente nos últimos anos, é possível observar o início das atividades de propagação clonal para obtenção de mudas de eucalipto em viveiros no Brasil, onde pioneiramente essa técnica foi introduzida pelos engenheiros Edgard Campinhos e Yara Ilkemori (Aracruz Celulose S/A). A heterogeneidade dos plantios e a incidência do cancro (*Cryphonectria cubensis*), nessa mesma década, foram decisivas para o desenvolvimento da técnica de clonagem, considerada hoje como referência mundial no controle de doenças do eucalipto (ALFENAS *et al.*, 2004). O cancro de *Cryphonectria cubensis* foi considerado como a principal doença que afetou a cultura do eucalipto no Brasil na década de 70 (KRUGNER, 1981).

Dentre outras vantagens conferidas pela clonagem podem-se citar: o aumento da produtividade de povoamentos em áreas específica em curto prazo, o aumento do percentual de brotações após o corte, a obtenção de florestas tolerantes a SPEDRV (Seca do Ponteiro do Eucalipto no Vale do Rio Doce), ao cancro e a ferrugem, multiplicação de clones mais adequados à produção de celulose e a redução de custos na produção de madeira por área (ROCHA & CAMPOS, 1994).

Durante o processo de produção de mudas de eucalipto por clonagem, é possível observar nas atividades de viveiros, o surgimento de condições favoráveis ao desenvolvimento de patógenos. O ambiente propício é favorecido principalmente pelo longo período de irrigação necessário para o enraizamento das miniestacas de eucalipto e alta umidade relativa necessária na casa de vegetação dentre outros fatores (MAFIA *et al.*, 2006).

Dentre os patógenos que ocorrem em viveiros florestais, as doenças causadas por fungos têm causado grandes danos, principalmente as causadas por *Botrytis cinerea* e *Oidium* sp (BIZI, 2006).

B. cinerea tem causado grandes danos em viveiros florestais de eucalipto; os prejuízos causados por esse patógeno dependem da intensidade da infecção a qual esta associada às condições do ambiente.

Este trabalho tem por objetivo fazer uma revisão bibliográfica com referenciais teóricos atualizados, a respeito da patogênese de *B. cinerea* Pers. Ex Fries. em mudas de eucalipto, caracterizando sua epidemiologia e possíveis alternativas de controle da doença.

2. REVISÃO DE LITERATURA

As doenças da cultura do eucalipto são bastante comuns e podem ser causadas por fungos, bactérias, vírus, nematóides e fitoplasmas. Elas podem ocorrer na cultura desde a fase de viveiro até a fase de campo. No entanto, as doenças de origem fúngica têm causado grandes danos à cultura do eucalipto, destacando-se as causadas por *B. cinerea* e *Oidium sp.* (GRIGOLLETTI Jr. & SANTOS, 2001)

A espécie *B. cinerea* é o causador do mofo cinzento. Esse fungo é comumente encontrado em canteiros com alta densidade de mudas. Os sintomas são um enrolamento das folhas seguido da seca e queda das mesmas; as partes afetadas apresentam coloração cinza característica correspondendo a abundante esporulação do fungo (GRIGOLLETTI Jr. & SANTOS, 2001). Os primeiros registros de *B. cinerea* em mudas de eucalipto no Brasil ocorreram a cerca de 50 anos (ABRAÃO, 1948). *B. cinerea* tem sido relatado em outras espécies florestais, onde populações de *Grevilea robusta* tiveram suas folhas e ramos infectados pelo mofo cinzento em um viveiro no estado do Paraná, Brasil (SANTOS *et al.*, 2008).

Além de culturas florestais, *B. cinerea* têm causado grandes prejuízos em plantações de uva. É responsável pela podridão cinzenta da uva em sua fase sexuada, *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel existente em praticamente todos os vinhedos do mundo. Causa sérias reduções na qualidade e quantidade de uva produzida manifestando-se nos órgãos herbáceos (folhas, ramos e inflorescências), nas estacas e nos cachos (GARRIDO & SÔNEGO, 2005). Até o presente momento, sua fase sexuada não foi relatada no Brasil, na cultura do eucalipto (ALFENAS *et al.*, 2004).

A doença tem sido mais frequente em viveiros localizados nos estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, principalmente no inverno, ocasionando perdas que podem chegar a 17% (SANFUENTES & FERREIRA, 1997). Segundo ALFENAS *et al.* (2004), as condições favoráveis para o desenvolvimento do patógeno são temperaturas amenas entre 15° C e 25° C, dias curtos e nublados com alta umidade (>90%) e baixa luminosidade. Embora já se saiba as condições de temperatura e umidade que são favoráveis ao desenvolvimento e estabelecimento de *B. cinerea* em eucalipto, ainda não foi determinado o efeito dessas e de outras variáveis climáticas sobre a incidência da doença em viveiros. (MAFIA *et al.*, 2006).

Entre as doenças causadas por fungos *B. cinerea*, se destaca como sendo um dos patógenos mais comuns e amplamente distribuídos tanto a nível nacional como mundial (LATORRE, 1988). Este fungo representa um sério problema devido à capacidade que tem de apresentar um período latente grande (JARVIS, 1982) e seu alto potencial destrutivo, principalmente no período de primaveras muito úmidas típicas para as condições do sul do Chile.

O mofo cinzento é uma doença de ocorrência comum no Chile. O controle químico tem sido feito com fungicidas, com várias aplicações de forma indiscriminada. Essa prática tem resultado no surgimento de linhagens de *B. cinerea* resistentes a alguns fungicidas, devido a grande taxa de variabilidade do fungo. Essa grande variabilidade do *B. cinerea* pode ser explicada principalmente pela condição do micélio, o qual é formado por segmentos que contém numerosos núcleos, fenômeno denominado de heterocariose (TORTORA *et al.*,

1994). As primeiras informações sobre os mecanismos de variações nos fungos imperfeitos, indicando a possibilidade de existência de núcleos geneticamente distintos na mesma hifa, foram registradas por HANSEN & SMITH (1932) em *B. cinerea*.

O mofo cinzento causado por *B. cinerea*, ocorre em diversas culturas, incluindo viveiros florestais da V e X (quinta e décima) regiões do Chile, onde afeta, preferencialmente plantas do gênero *Eucalyptus*, causando sério problema de podridão nas estacas, durante as primeiras etapas de estabelecimento (MERCADER *et al.*, 2006).

Uma vez introduzido nos cultivos, *B. cinerea*, pode sobreviver em substrato orgânico, folhas mortas caídas na superfície dos recipientes e tecidos de plantas como componente da biota do filoplano (SANFUENTES & FERREIRA, 1997).

Ate hoje, tanto no Brasil quanto em outros países, as pesquisas feitas sobre *B. cinerea* em eucalipto perfazem um número muito reduzido, especialmente aquelas de cunho etiológico e epidemiológico (SOUZA & FERREIRA, 1999).

O controle químico do mofo cinzento é realizado com os mesmos fungicidas recomendados para outras culturas, mesmo não havendo fungicidas registrados para a cultura do eucalipto. O uso indiscriminado desses produtos gera muita preocupação, uma vez que esse fungo pode se adaptar e adquirir resistência aos mesmos (KIMATI & AMORIM, 1995). Portanto, se torna muito importante o conhecimento a respeito do mecanismo e modo de ação desses produtos e sua eficiência no controle do mofo cinzento.

A ocorrência de doenças causadas por bactérias, nematóides, vírus, fitoplasmas é bastante esporádica, pois a grande totalidade das doenças em espécies florestais é de origem fúngica que incidem desde a fase de viveiro até os plantios adultos (ALFENAS *et al.*, 2004). Dentre as principais doenças fúngicas do eucalipto destacam-se o mofo cinzento e o oídio, causados por *B. cinerea* e *Oidium sp.*, respectivamente. O mofo cinzento é comumente encontrado em canteiros com alta densidade de mudas (700 mudas/m²), sob condições de alta umidade (acima de 70%) e temperaturas amenas (outono e inverno) (SANTOS *et al.*, 2001). *B. cinerea* infecta várias espécies vegetais além do eucalipto. É um parasita facultativo, que vive saprofiticamente no solo e sobrevive na forma de estruturas de resistência. Sua disseminação ocorre principalmente, pelo transporte dos conídios pelo vento ou pelo uso de substrato contaminado (SANTOS *et al.*, 2001).

O mofo cinzento, provavelmente, é a doença mais comum e mais amplamente distribuída em culturas agrícolas, ornamentais e frutíferas do mundo (AGRIOS, 1988). O mofo cinzento e o tombamento de mudas, cujo agente etiológico é *B. cinerea* têm causado grandes perdas em viveiros de eucalipto (FERREIRA, 1989). Atualmente, uma das medidas de manejo mais utilizadas na estratégia de controle dessas doenças é o controle químico. A incidência de doenças em viveiros florestais tende a aumentar com a idade do viveiro, mesmo empregando-se medidas culturais adequadas. Nessas circunstâncias tornam-se muitas vezes necessário ou conveniente o emprego de produtos químicos para o controle de doenças (KRUGNER, 1981).

Dentre os problemas fitopatológicos que podem ocorrer em viveiros florestais, as doenças causadas por fungos são as mais comuns e mais importantes. Deve-se ressaltar, no entanto, que problemas de natureza não infecciosa aparecem também com alguma frequência em viveiros florestais, decorrentes de condições anormais ou extremas de fatores ambientais (temperatura, umidade, etc.), ou de práticas culturais incorretas como aplicação de pesticidas e fertilizantes de modo inadequado. Os fungicidas podem ser empregados para o controle de doenças desde que se faça o uso periódico e alternado de diferentes combinações de princípios ativos (KRUGNER, 2001).

A correta identificação da doença antes da aplicação dos fungicidas é extremamente importante. *B. cinerea* pode ser confundido com outras podridões como a podridão ácida da uva madura (GARRIDO, 2005).

Os fungos *B. cinerea* e *Cylindrocladium spp.*, têm-se mostrado, em viveiros florestais do Sul do país, como os principais patógenos relacionados com a podridão de raízes e tombamento de plântulas em espécies de eucalipto. O prejuízo causado por esses patógenos depende da intensidade do ataque, a qual está associada às condições do ambiente (FERREIRA, 1985; SOUZA, 1991).

Atualmente não há fungicidas recomendados no Ministério da Agricultura para o controle de tombamento de mudas ou mofo cinzento, associado a *B. cinerea* na cultura do eucalipto no Brasil (ANDREI, 2005).

Diversos trabalhos relataram a existência de linhagens de *B. cinerea* resistentes, principalmente aos grupos químicos dos benzimidazois (SMITH, 1994) e dicarboximidas (LORENZ, 1994), podendo em alguns casos, essa resistência ser para ambos os grupos químicos, sendo, então, denominada resistência cruzada (NORTHOVER & MATTEONI, 1986; KIMATI, 1995; RAPOSO, 1996). O controle do mofo cinzento com fungicidas tem encontrado dificuldade, uma vez que esse fungo tem adquirido resistência a alguns produtos químicos introduzidos nos últimos 20 anos (STAPLES & MAYER, 1995).

Em um viveiro florestal em Mogi Guaçu, São Paulo, foi constatado alta incidência e mortalidade de estacas e microestacas de *Eucalyptus sp.* causadas por *B. cinerea*. Apesar das aplicações frequentes de fungicidas, incluindo benomil, iprodione, captan, metalaxyl + mancozeb e vinclozolin cerca de 30% das estacas e microestacas amostradas exibiam sintomas e sinais da doença, indicando um foco provável de resistência (SILVA & COELHO, 2003).

Quanto à probabilidade e ao desenvolvimento de resistência, *B. cinerea* apresenta características que o classificam como de alto risco: produção de grandes quantidades de conídios, que são facilmente disseminados e que apresentam grande variabilidade genética (GHINI e KIMATI, 2002).

A ampla gama de hospedeiros de *B. cinerea* favorece ainda mais a questão da resistência, sendo muito provável que linhagens resistentes desenvolvidas em uma cultura possam ser patogênicas também a outras culturas (DOMINGUES *et al.*, 2004).

Na prática para que o fungicida seja eficaz no controle da doença, os isolados resistentes devem ser geneticamente estáveis, igualmente virulentos e predominantes na população do patógeno (ALFENAS *et al.*, 1999).

A adaptabilidade de uma linhagem é definida como a habilidade do fungo de se desenvolver, reproduzir e sobreviver, comparada a outras linhagens nas mesmas condições. Pode ser avaliada, comparando-se com a linhagem selvagem quanto à capacidade de infectar a planta, colonizar os tecidos e esporular, além de testes de competição (GHINI & KIMATI, 2002).

A intensa utilização de alguns princípios ativos, como por exemplo, iprodione do grupo das dicarboximidas, principalmente em culturas que não são registrados, faz com que as populações de *B. cinerea* encontrem-se em constante pressão de seleção; tornando-se necessário um monitoramento sistemático de seu nível de sensibilidade ao produto (DOMINGUES *et al.*, 2004).

O grupo benzimidazol é o que apresenta maior número de casos de resistência de fungos assinalados na literatura, ocorrendo na Grécia, os primeiros relatos de resistência ao

benomil de raças de *Cercospora* em batata-doce e *B.cinerea* em curcubitáceas (ZAMBOLIM e CHAVES, 1984; AZEVEDO, 2003; AZEVEDO, 2007)

O principal método de controle de *B. cinerea* tem sido a utilização de fungicidas, porém alguns estudos recentes têm constatado uma menor eficiência das aplicações, resultado de um aumento dos níveis de resistência do patógeno a fungicidas do grupo benzimidazols e dicarboximidás, devido ao uso intenso desses produtos (FERREIRA, 1985).

2.1 Influências das variáveis climáticas sobre o desenvolvimento de *B. cinerea*.

SOUZA *et al.* (1999) testou a temperatura e o tempo de água livre favoráveis a infectividade de *B. cinerea* em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden procedidas da UFV-DEF-Silvicultura, com dois meses de idade, germinadas e desenvolvidas em caixas plásticas de 42 x 38 x 10 cm. Testando as temperaturas de 20°C, 24°C e 30°C e os tempos de água livre, de dois, cinco e oito dias; onde para cada temperatura e tempo de água livre foram inoculadas quatro repetições, contendo 48 mudas cada uma. Após a permanência em câmara úmida, nas temperaturas determinadas, foram feitas as avaliações aos zero e oito dias após serem retiradas da câmara úmida, contando-se o número de plantas lesionadas e sadias.

O autor constatou que a maior parte das lesões de *B. cinerea* em *Eucalyptus grandis* ocorreu no terço apical das mudas. Poucas mudas apresentaram lesões nas porções basais da haste logo acima da porção com casca madura. As lesões eram escuras úmidas de 2 a 15 cm de comprimento, e a maioria estava recoberta por intensa esporulação do patógeno. As temperaturas de 20 e 24°C promoveram maiores níveis de infecção de *B. cinerea* em mudas de *Eucalyptus grandis*, proporcionalmente ao aumento do período de água livre. Assim com oito dias de duração, obteve-se a maior incidência da doença. Com o período dois dias, a 20°C, a doença não se manifestou. Entretanto nesse tempo a 24°C foram observadas lesões em algumas plantas. A 30°C não ocorreu lesão de *B. cinerea* em quaisquer dos períodos de água livre testados. Todavia, essa temperatura relativamente elevada e o período prolongado de oito dias de câmara úmida provocaram injúrias descendentes de origem abiótica nas mudas, a partir do ápice, com tonalidade escura e de consistência gomosa. Portanto, os resultados desse trabalho são coerentes, com diversos estudos apresentados por autores que trabalharam com *Botrytis* em diversas culturas; os quais obtiveram melhor desenvolvimento de lesão e esporulação nas temperaturas de 10 a 25°C e umidade saturada (HYRE, 1972; SHOEMAKER E LORBEER, 1977; TANNER E SUTTON, 1988, THOMAS *et al.* 1988).

MAFIA *et al.* (2006) relacionando a temperatura com outras variáveis climáticas desenvolveu um trabalho no viveiro florestal da CENIBRA, onde os dados climáticos foram coletados em uma estação meteorológica localizada no próprio viveiro da empresa situado em Belo Oriente - MG (latitude 19°17'49" S; longitude 42°23'26" O; altitude de 233 m), equipada com sensores de temperatura e umidade relativa (modelo Vaisala – HMP45C) e pluviômetro (da Hydrological Services - TB3 CS700-L), bem como de um módulo de controle do tipo Data Logger CR 10X (Campbell). Diariamente, coletaram-se informações em intervalos de 10 segundos da temperatura média, máxima e mínima, da precipitação pluviométrica e da umidade relativa do ar. As informações foram coletadas no período de 1991 a 2004, empregando-se os mesmos equipamentos e a mesma precisão.

O monitoramento foi realizado com avaliações periódicas ao 15º dia de cada mês, no ano de 2004, quantificando-se a incidência da doença nas diferentes fases da propagação clonal do eucalipto (produção de brotos em minijardim clonal, indução da rizogênese em casa-de-enraizamento, aclimatação à sombra, aclimatação a céu aberto, crescimento e

rustificação). O monitoramento foi realizado em 14 clones de eucalipto (híbrido de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden: 57, 129, 2719 e 7074; híbrido de *Eucalyptus urophylla* Blake: 957; híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*: 386, 908, 911, 1046, 1213, 1274; Indeterminado com procedência de Rio Claro, SP: 1128, 1206 e 1207) (MAFIA *et al.*, 2006).

A amostragem foi realizada ao acaso e com intensidade diferenciada dependendo da fase de produção de mudas, sendo amostradas 7, 5, 3, 3, 4 e 6 bandejas contendo 49 minicepas no minijardim clonal, 196 miniestacas na casa-de-enraizamento, 196 mudas na aclimatação à sombra e 98 mudas nas fases de aclimatação a céu aberto, crescimento e rustificação, respectivamente. Os dados diários de cada variável climática foram utilizados para o cálculo das médias mensais, as quais foram correlacionadas com a incidência do mofo cinzento do eucalipto, considerando o ano de 2004 (MAFIA *et al.*, 2006).

Com base nas médias de incidência natural da doença, os clones de eucalipto foram comparados entre si, empregando-se o delineamento inteiramente casualizado e análise de variância. As médias de incidência foram comparadas utilizando-se o teste de agrupamento de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade (MAFIA, *et al.*, 2006).

De acordo com as séries históricas observadas por Mafía *et al.* (2006) das condições climáticas do local de estudo, foi evidenciado que a temperatura média anual, máxima e mínima, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar foram 24, 30 e 19 °C, 112 mm e de 75% respectivamente. Todavia no período de 1991 a 2004, pode-se observar no último ano, que esse foi atípico, do ponto de vista das condições climáticas em relação aos anos anteriores, com temperaturas mais amenas maior precipitação pluviométrica e maior umidade relativa do ar, sendo o único ano que ocorreu a incidência do mofo cinzento em condições visíveis.

MAFIA *et al.* (2006) observou por meio da comparação das médias mensais históricas de 1991 a 2003, em relação ao ano de 2004 para as temperaturas máxima, média e mínima (Figuras 1, 2 e 3) que a incidência do mofo cinzento ocorreu apenas nos meses de inverno, especificamente nos meses de maio a julho. Dentre todas as variáveis climáticas analisadas, as temperaturas máximas, médias e mínimas foram as que mais se correlacionaram e de forma negativa com a incidência da doença, sobretudo para a temperatura máxima mensal. As outras variáveis, precipitação pluviométrica e umidade relativa (Figuras 4 e 5) apresentaram correlação negativa e baixa, positiva e intermediária respectivamente. Quando se considera somente a temperatura máxima observou-se que nos meses de incidência da doença os valores não superaram 27,2°C.

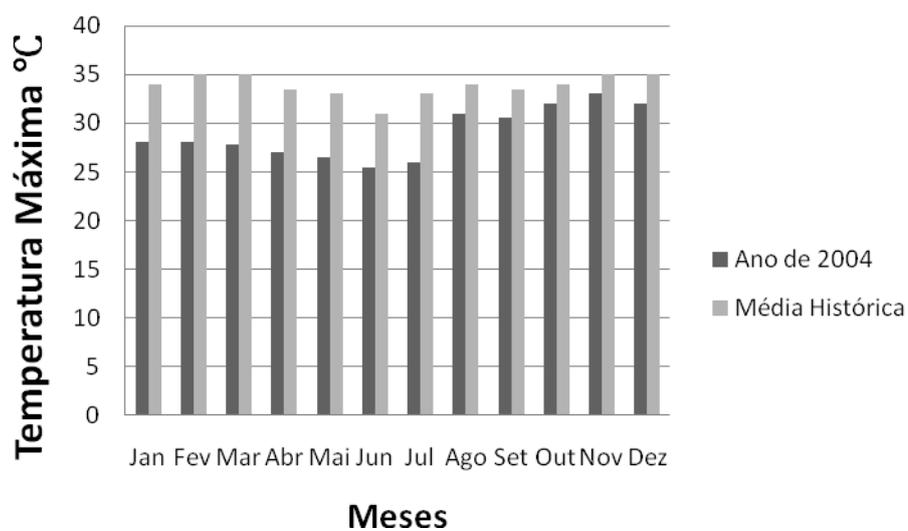


Figura 1. Média história e médias de temperaturas máximas do ano de 2004.

Fonte: MAFIA *et al.*, 2006.

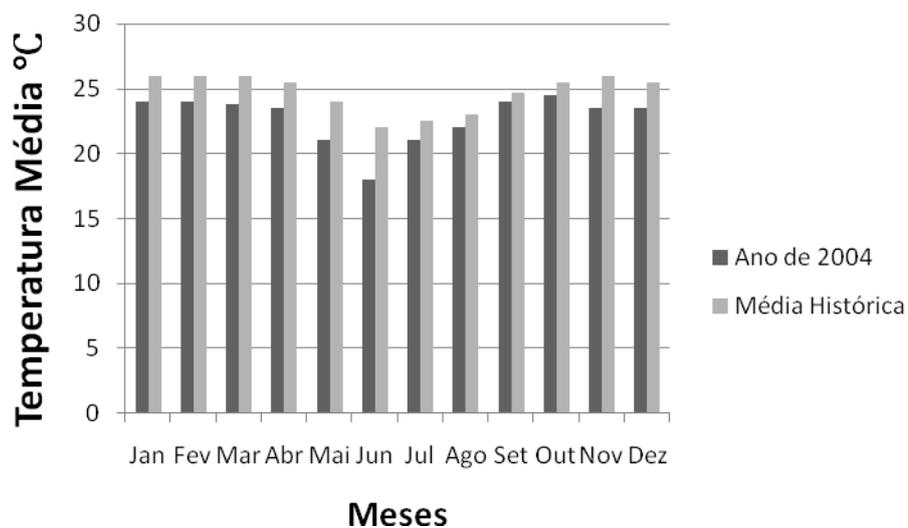


Figura 2 Média histórica e temperaturas médias do ano de 2004.

Fonte: MAFIA *et al.*, 2006.

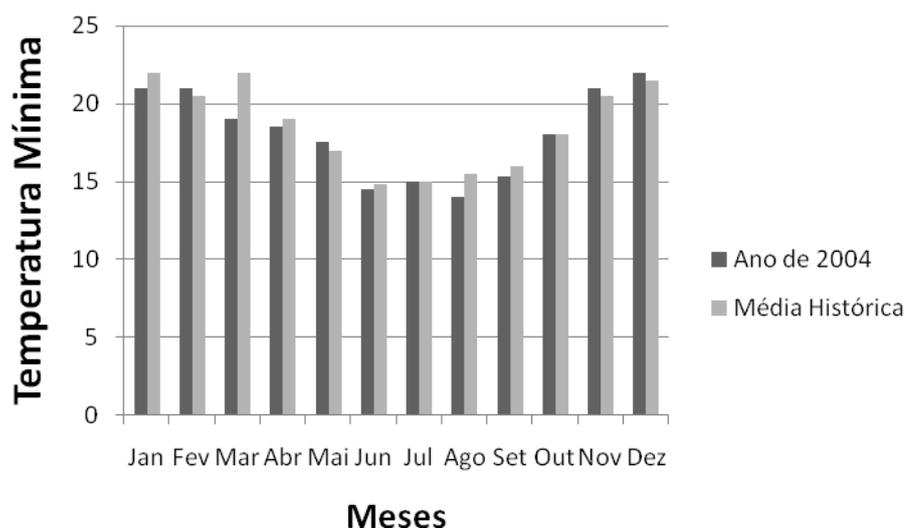


Figura 3 Média histórica e médias de temperaturas mínimas do ano de 2004.

Fonte: MAFIA *et al.*, 2006.

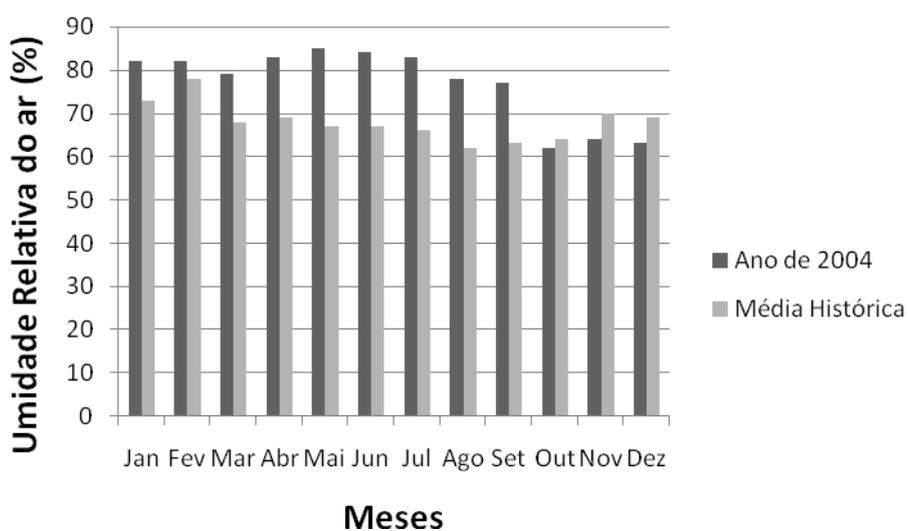


Figura 4 Média histórica e médias de umidade relativa do ano de 2004.

Fonte: MAFIA *et al.*, 2006.

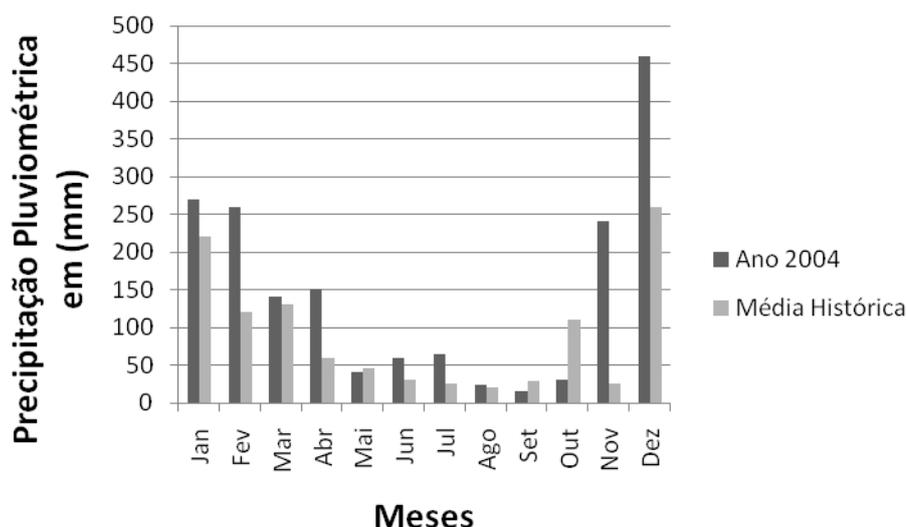


Figura 5 Média histórica e médias de precipitação pluviométrica do ano de 2004.
 Fonte: MAFIA *et al.*, 2006.

Foram constatadas diferenças entre os clones propagados no ano de 2004, em relação à incidência natural da doença considerando o mês de julho para o qual houve maior intensidade da doença (9,35%), porém essa possível variação dos clones de eucalipto deve ser comprovada por inoculações sob condições controladas (MAFIA *et al.*, 2006).

2.2 Variabilidade Genética.

Na literatura diversos trabalhos registram a grande variabilidade genética de *B. cinerea* como exemplo cita-se o trabalho de TORTORA *et al.* (1994). Essa autora afirma que a utilização de produtos químicos para o controle da doença, mesmo sem o registro no Ministério da Agricultura, muitas vezes é realizada de forma inadequada, sem nenhum programa de controle, pressiona o surgimento de linhagens de *B. cinerea* resistentes a determinados produtos químicos. Em face disso, SILVA & COELHO (2003), avaliou a resistência através das variáveis: diâmetro da colônia (cm) e percentagem de germinação de conídios (%) de dois isolados de *B. cinerea* submetendo-os a quatro dosagens (zero, meia dose, dose comercial e dose dupla) dos princípios ativos de três fungicidas, com quatro repetições cada um. Os autores utilizaram os fungicidas benomil, procimidone e thiabendazole, transferindo alíquotas dos produtos já diluídos para os meios de cultura. O efeito do fungicida foi determinado através do crescimento micelial em doses crescentes desses produtos.

SILVA & COELHO (2003), em relação ao crescimento micelial, observaram quanto à utilização dos fungicidas benomil, procimidone e thiabendazole, ausência de diferença entre procimidone e thiabendazole, e que o crescimento do isolado IB-1 foi inversamente proporcional à dose de benomil, isto é; quanto maior a dose de benomil menor o crescimento do isolado, indicando uma possível resistência do isolado IB-1 ao contrário do isolado IB-2 de origem selvagem quando comparado ao IB-1. A ocorrência de resistência de linhagens de *B. cinerea* foi também relatada por ALFENAS *et al.* (1999), onde os isolados UFV-1 se

mostraram resistentes a todas as concentrações de benomil testadas, enquanto o isolado UFV-2 de característica mais selvagem foi inibido. Quanto a variável germinação de conídios de *Botrytis cinerea*, o mesmo autor observou que houve diferença na germinação em função dos fungicidas com a menor percentagem em procimidone e maior em thiabendazole e nenhuma das doses de benomil inibiu a germinação de conídios do isolado IB-1, indicando também uma possível resistência desse isolado, como também observado para o crescimento micelial.

Apesar do estudo demonstrar que a melhor dose para se controlar a germinação de conídios ter sido a dose dupla, nenhuma delas se mostrou eficiente, demonstrando pouco efeito desse fungicida no controle da germinação de conídios, por outro lado o isolado IB-2 foi sensível em todas as doses de procimidone; em face disso é possível que o efeito da inibição da germinação de conídios seja também função do isolado, havendo aqueles mais ou menos sensíveis. Este fato pode ser explicado pelo próprio histórico de origem do local de ocorrência do isolado, e quanto a utilização indiscriminada e repetitiva de fungicidas. O trabalho mostrou que nenhuma das quatro doses do fungicida thiabendazole foi eficiente para controlar a germinação de conídios dos dois isolados.

TORTORA *et al.* (1994) analisou as características culturais e biológicas de hifas de *B. cinerea* em um levantamento onde foram coletadas amostras de 21 localidades diferentes no Chile, provenientes de cinco hospedeiros (*Vaccinium corymbosum*, *Eucalyptus globulos*, *Rubus idaeus*, *Fragaria xananassa* e *Rubus constrictus*). As amostras foram cultivadas em meios (BDA), posteriormente o fungo foi repicado para a obtenção de culturas puras os quais foram mantidas em tubos de BDA inclinados, selados com parafina sólida e mantidos em refrigerador a 4°C. A partir dessas culturas puras foram analisadas as características de: crescimento diário, tempo de maturação, número e matéria seca dos esclerócios, tamanho dos conídios, cor do micélio e virulência, com três repetições para cada variável.

Os resultados obtidos pela autora sobre as características biológicas e culturais de hifas de *B. cinerea*, demonstraram que os crescimentos diários das hifas do fungo apresentaram diferenças significativas no desenvolvimento diário do micélio; os isolados procedentes de Ancud, no Chile apresentaram um crescimento mais lento, quando se comparava os diferentes hospedeiros. Os isolados provenientes das espécies de framboesa e amora apresentaram uma maior área de crescimento diário. Com relação à formação dos esclerócios maduros, foi verificado que cepas oriundas de algumas regiões apresentaram um maior tempo para os esclerócios se formarem e tornar-se maduros; porém essas diferenças não foram significativas estatisticamente. O tamanho dos conídios das cepas analisadas apresentaram uma grande variação de tamanho, sendo as da localidade de Arenal que apresentaram os conídios mais largos.

De acordo com os resultados de TORTORA *et al* (1994,) obtidos no Chile, o fungo *B.cinerea* se encontra bastante distribuído devido a este país apresentar em algumas regiões, características de temperatura e umidade ideais para o desenvolvimento do patógeno. Entre as características biológicas foram encontradas importantes diferenças com relação à capacidade de crescimento do micélio, números e dias de maturação dos esclerócios e tamanho dos conídios. De acordo com esses resultados, concluiu que *B. cinerea* é um fungo com alta taxa de variabilidade, podendo isso ser explicado pelo fenômeno da heterocariose.

A sensibilidade de *B. cinerea* a fungicidas foi também testada por KIMURA *et al.* (2001), com testes “*in vitro*”, sendo utilizado no experimento os fungicidas: triforine, procimidone, imibenconazole, captan, benomil, iprodione, tebuconazole, triadimenol, difenoconazole, propiconazole, ciproconazole e tiofanato metílico fazendo a avaliação da sensibilidade micelial através da incorporação do fungicida ao meio de BDA , utilizando

quatro concentrações (1, 10, 100 e 100 ppm), avaliando a variável crescimento micelial nos dois sentidos perpendiculares entre si.

Os resultados de KIMURA *et al.* (2001) indicaram que os isolados de *B. cinerea* analisados foram sensíveis aos fungicidas do grupo dos DMI's (inibidores de reação de desmetilação), apresentando alta sensibilidade a tebuconazole, propiconazole e imibenconazole. O fungicida propiconazole utilizado no ensaio apresentou-se com potencial fungitóxico maior sobre *B. cinerea* que o fungicida tebuconazole. O fungicida imibenconazole não foi eficiente na inibição micelial de *B. cinerea*. Para os outros fungicidas DMI's o isolado comportou-se com moderada sensibilidade, como também para os fungicidas difenoconazole, ciproconazole, triadimenol e triforine. Os resultados referentes aos fungicidas DMI's indicam que estes produtos podem selecionar linhagens resistentes, não sendo segura a utilização individual de um triazol, principalmente quando utilizados em sistemas de produção altamente intensivos, como em casas de vegetação. Dentre os fungicidas continuamente aplicados sobre o patógeno, o isolado foi altamente sensível aos fungicidas iprodione e procimidone. Porém, os fungicidas procimidone e iprodione permitiram o crescimento micelial em altas concentrações, indicando uma provável adaptação do isolado a pressão de seleção dos fungicidas. O fungo comportou-se com baixa sensibilidade ao fungicida benomil e para os fungicidas tiofanato metílico e captan, o isolado comportou-se como não sensível.

Ao contrário dos resultados obtidos por KIMURA *et al.* (2001), alguns pesquisadores como SMITH, (1994) e LORENZ, (1994) relatam a eficiência de fungicidas benzimidazóis e dicarboximidas no controle de *B. cinerea*. Essa não-correlação de fungitoxidade '*in vitro*' e eficiência '*in vivo*' pode estar relacionada à resistência do isolado aos fungicidas, pois os isolados utilizados por KIMURA *et al.* (2001) sofreram grande pressão de seleção por fungicidas benzimidazóis e dicarboximidas no campo.

DOMINGUES *et al.* (2004) testaram a sensibilidade '*in vitro*' de seis linhagens de *B. cinerea* a iprodione, avaliando as variáveis taxa de crescimento micelial e germinação de conídios em quatro diferentes concentrações de ingrediente ativo (0, 1, 10 e 100 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$). Os resultados demonstraram que iprodione proporcionou elevados níveis de inibição do crescimento micelial para todos os isolados e concentrações testadas. Quanto a germinação de conídios apenas dois isolados apresentaram inibição completa a partir de 10 $\mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$. Os demais apresentaram valores crescentes de inibição em função do aumento das concentrações do produto. Os resultados do trabalho também mostraram que isolados de origem onde não se observa a pressão por seleção a iprodione, ou seja com origem mais selvagem, apresentam elevada sensibilidade e adaptabilidade, e que a característica germinação de conídios apresenta maior confiabilidade em testes de resistência por apresentar resultados diferentes quando comparada com crescimento micelial

A grande variabilidade de *B. cinerea*, muitas vezes gera a necessidade de se realizar testes relacionando-se a resistência de cultivares com inoculação artificial do patógeno. Embora muitos métodos de inoculação sejam utilizados, a falta de uniformidade entre eles pode levar a diferentes resultados. Diante disso NETO & ALMEIDA (2008) desenvolveram um trabalho no qual foi realizada a comparação de diferentes métodos de inoculação sendo esses: disco de micélio, papel de filtro, gota e pulverização. Para o disco de micélio foi utilizado o próprio crescimento micelial e para os demais se utilizou duas concentrações da suspensão (10^5 e 10^6 conídios. mL^{-1}). No método do disco de micélio foi retirado um disco de aproximadamente 3 mm de diâmetro e no método do papel filtro um disco de papel filtro de 3 mm foi embebido em 5 μL da suspensão, sendo esses dois discos fixados no hospedeiro com fita adesiva.

NETO & ALMEIDA (2008) observaram quanto ao método de inoculação de *B. cinerea* que todas as fontes de inóculo apresentaram algum nível de infecção, porém pelos resultados o disco de micélio foi o tratamento que demonstrou o maior poder de infecção, inferindo-se que isso se deve ao contato direto do crescimento micelial do fungo com o hospedeiro.

2.3 Controle químico do Mofo Cinzento.

BIZI, (2006) realizou um experimento entre março de 2004 e janeiro de 2006 no Laboratório de Fitopatologia, viveiro e casa de vegetação da Embrapa Florestas, localizada em Colombo, Estado do Paraná, onde a autora utilizou mudas de *E. dunnii*, espécie suscetível a *B. cinerea*. Para obtenção das mudas foi realizado semeadura manual diretamente nos tubetes com utilização de substrato comercial a base de casca de pinus (Plant Max). Após a formação do segundo par de folhas foi feito o desbaste, deixando a planta mais vigorosa em cada tubete. A partir desse estágio, as mudas foram consideradas ótimas para os ensaios.

O isolado utilizado no experimento foi obtido a partir de mudas de eucalipto doentes, coletadas no viveiro da Embrapa Florestas. Fez-se um isolamento direto de esporos para o meio BDA. Após ter sido purificado, o patógeno foi multiplicado em meio ADA (farinha de aveia, 20g; dextrose, 20g; ágar, 15g; água destilada, 1000mL) (BIZI, 2006).

A metodologia de inoculação foi descrita por GRIGOLETTI Jr., (2005), onde a técnica preconiza a prática de ferimentos nas folhas das plantas, realizadas por um pregador comum de roupa contendo quatro agulhas em sua extremidade. Após a formação dessas lesões é depositado o inóculo, que era constituído por uma suspensão de conídios com concentração de 10^6 /mL. Foi colocado em cada ferimento uma gota do inóculo com uma micropipeta (Figura 6 D) (BIZI, 2006).

Essa metodologia foi desenvolvida porque segundo GRIGOLETTI Jr, (2005), durante o desenvolvimento de estudos etiológicos e de controle do mofo cinzento em mudas de eucalipto, o uso de pulverizações de conídios sobre as plantas não estava garantido uma perfeita inoculação, e conseqüentemente a formação de lesões. Esta metodologia permite a uniformização da inoculação com o auxílio do aparato perfurador das folhas (pregador de roupas).

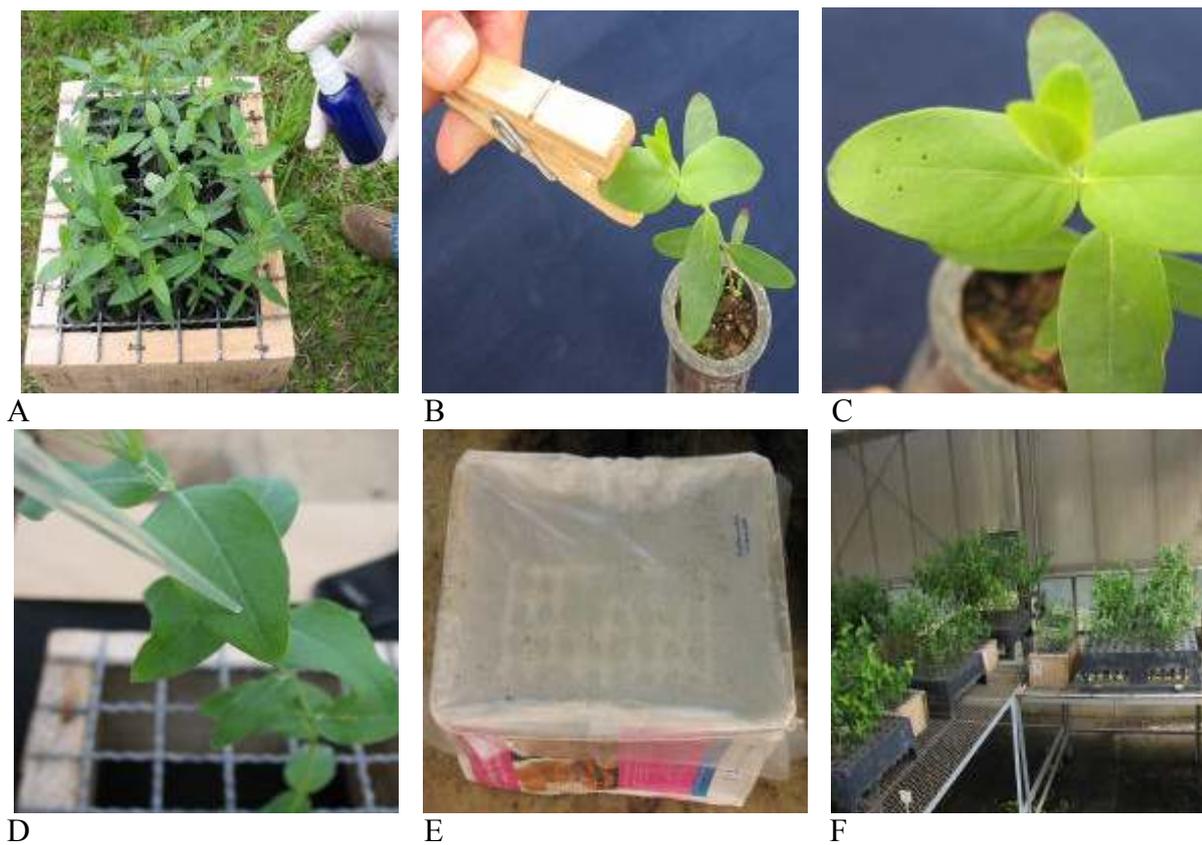


Figura 6 Aplicação do tratamento (A), perfuração realizada com pregador (B), detalhe da perfuração (C), inoculação com *B. cinerea* com pipeta (D), câmara úmida (E), Vista parcial das mudas de onde o inóculo foi retirada (F) (Fotos: Albino Grigoletti Junior, 2005).

Na avaliação da incidência do mofo cinzento faz-se a contagem do número de mudas inoculadas que desenvolveram a doença. Na avaliação da severidade faz-se a contagem do número de folhas lesionadas que desenvolveram a doença com base em uma escala de notas descritas na Figura 7.

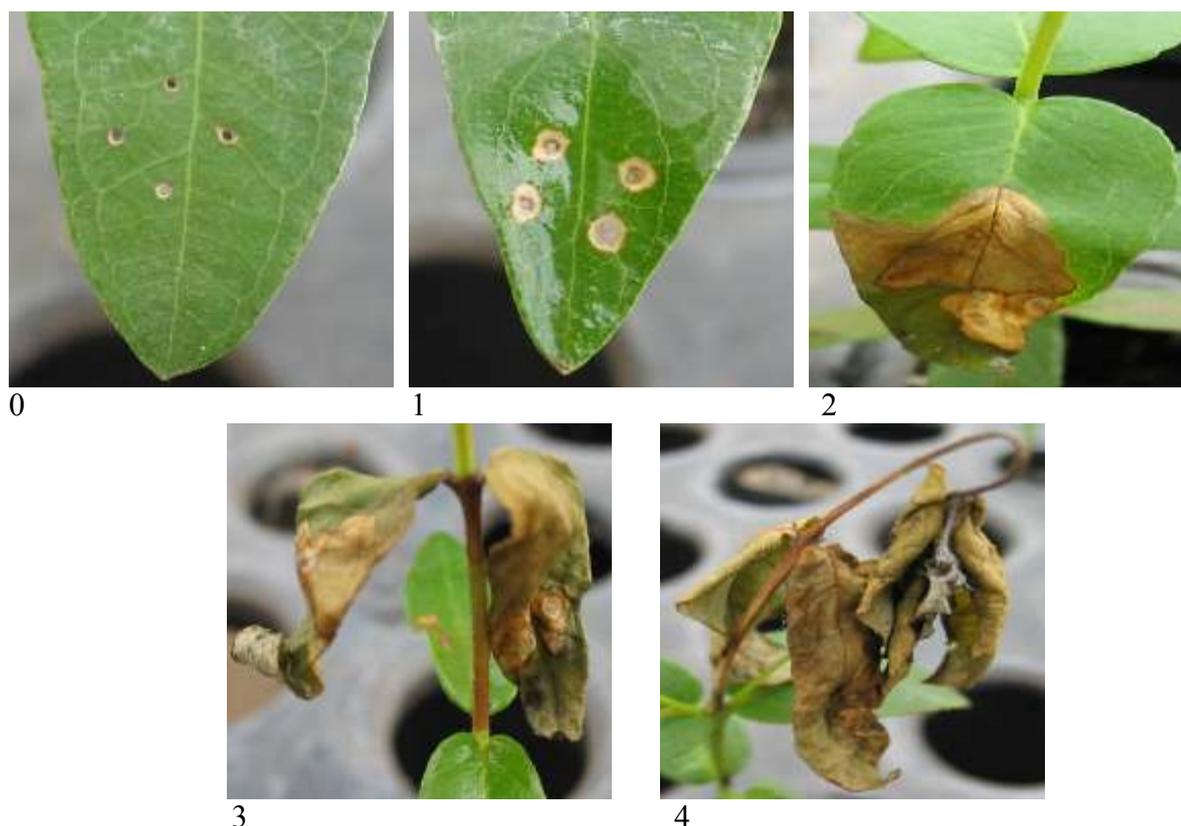


Figura 7 Escala de notas para a avaliação da severidade. 0 = Ausência dos sintomas; 1 = Infecção leve (lesão restrita ao ferimento, sem coalescência de lesões); 2 = Infecção media (lesões coalescentes na folha, sem atingir o caule da muda); 3 = Infecção severa (lesões coalescentes na folha, atingindo o caule da muda); 4 = Infecção muito severa (progressão da doença até o ponteiro da muda (Fotos: Albino Grigoletti Junior, 2005).

No experimento foram utilizadas 30 plantas por tratamento. Todos os produtos foram aplicados preventivamente com pulverizador com capacidade de 1,0 L e após 24 horas as plantas foram inoculadas com o patógeno. Em seguida, as mudas foram mantidas em câmara úmida até a avaliação final, avaliadas de acordo com a escala descrita pelo item 2.3. Os produtos e dosagens aplicadas estão indicados na Tabela 1 (BIZI, 2006).

Tabela 1 Fungicidas, grupo químico e dosagem utilizada no ensaio preventivo para o controle do mofo cinzento causado por *B.cinerea* em mudas de *Eucalyptus dunnii*.

Fungicida	Grupo Químico	Dosagem (p.c L)
Chlorothalonil	Ftalonitrila	2 g
Iprodione	Hidantoína	2 mL
Mancozeb	Ditiocarbamato	0,7 g
Tiofanato Metílico	Benzimidazol	2 mg
Pyrimethanil	Anilopirimidinas	2 mg
Captan	Dicarboximida	2,4 g
Prochloraz	Imidazol	1 mL
Difenoconazol	Triazol	0,5 mL
Testemunha		

Fonte: BIZI, 2006.

Os fungicidas foram adquiridos em casas especializadas e foram selecionados por serem comumente utilizados no controle do mofo cinzento. Os fungicidas de contato (chlorothalonil, mancozeb, prochloraz, iprodione, pyrimethanil e captan) foram aplicados três vezes, a cada sete dias e os sistêmicos duas vezes a cada 15 dias. Foram feitas três avaliações aos seis, treze e vinte dias após a inoculação (BIZI, 2006).

Os dados de severidade foram analisados segundo os modelos lineares generalizados, em delineamento inteiramente casualizados. Para selecionar os melhores tratamentos as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (BIZI, 2006).

De acordo com os resultados obtidos no experimento de controle químico de BIZI (2006), foi possível observar que todos os fungicidas testados apresentaram valores de severidade significativamente inferiores ao da testemunha (Tabela 2). Iprodione e tiofanato metílico apresentaram os menores valores de severidade da doença, 0,60 e 0,48 controlando 71,56% e 77,25% do mofo cinzento, respectivamente, não diferindo entre si estatisticamente.

Tabela 2 Severidade do Mofo cinzento em mudas de *Eucalyptus dunnii* tratadas com fungicidas, 20 dias após a inoculação com *B. cinerea*. COLOMBO- PR, 2005.

Tratamento	Severidade da Doença
Testemunha	2,11 a
Mancozeb	1,70 b
Chlorothalonil	1,15 c
Pyrimethanil	1,13c
Captan	0,90 d
Prochloraz	0,73 de
Difenoconazol	0,73 de
Iprodione	0,60 ef
Tiofanato Metílico	0,48 f

* Severidade da doença avaliada pela escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência de sintomas; 1 = infecção leve; 2 = infecção média; 3 = infecção severa; 4 = infecção muito severa. Média de 30 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Turkey a 5% de significância.

Fonte: BIZI, 2006.

KATZ *et al.* (2006) comparando métodos de aplicação de fungicidas para o controle do mofo cinzento na cultura de Lianthus (*Eustoma grandiflorum*(Raf.) Shainn.) realizaram um trabalho na área experimental de pesquisa do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP. Vasos de Lianthus foram aplicados com tiofanato metílico, tiofanato metílico + chlorotalonil e iprodione. Os métodos de aplicação testados foram a fungigação e pulverização. Foram utilizadas sete repetições por tratamento, aplicações a cada 14 dias num total de quatro, após a inoculação do patógeno. Todos os produtos foram usados na formulação comercial.

No trabalho de KATZ *et al.* (2006), os resultados dos métodos de aplicação de fungicidas, demonstraram que: quando se avaliou o número de lesões nas plantas, tiofanato metílico + chlorotalonil e iprodione apresentaram maior eficácia para o controle da doença, destacando-se o primeiro, devendo a isso o fato da presença do chlorotalonil na formulação desse tratamento, pois esta mistura pode ter ocorrido um sinergismo entre os princípios ativos, melhorando a eficiência do tiofanato metílico (KIMURA *et al.* 2001). Para o número de lesões nas plantas os métodos de aplicação utilizados não apresentaram diferenças estatísticas

significativas.

2.4 Alternativas de controle em viveiros florestais.

ALFENAS *et al.* (1999), testaram a erradicação de *B. cinerea* com água quente, e observaram que na prática a lavagem de tubetes e bandejas a 80°C por 30 segundos, é eficiente para erradicar todos os tipos de inóculos de *B. cinerea*. Os resultados desse experimento demonstraram que os micélios e os conídios de *B. cinerea* são bastante sensíveis a temperaturas altas, tendo sido totalmente erradicados a partir de 70°C por 30 segundos, 70°C por 60 segundos e 80°C por 30 segundos. Por outro lado, os esclerócios por serem estruturas de resistência, foram menos sensíveis ao tratamento térmico, mas foram totalmente erradicados a 70°C por 180 segundos.

Alternativas de controle de patógenos com utilização de energia térmica têm sido testadas quanto a sua eficácia. TANAKA *et al.* (2003) propôs um meio de aquecimento térmico solar da água utilizada na irrigação. Os autores observaram nos testes “*in vitro*” que na temperatura de 50-55°C houve uma redução da intensidade dos sintomas do mofo-cinzeno, à medida que ocorria um aumento da temperatura de exposição do inóculo, ocorrendo a ausência do crescimento a partir de 40-45°C.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Botrytis cinerea é um fungo anamórfico, pertence à classe Deuteromycetes, ordem Moniliales, família Moniliaceae (NETO & ALMEIDA, 2008). É um parasita facultativo, habitante natural do solo onde pode sobreviver saprofiticamente ou por meio de estruturas de resistência denominadas esclerócios, germinando em condições de temperatura e umidade favoráveis (ALFENAS *et al.*, 2004).

Baseado nas características culturais e biológicas analisados por TORTORA *et al* (1994), que *B. cinerea* apresenta uma grande variabilidade morfológica com diferenças significativas de crescimento diário, tamanho dos conídios, crescimento micelial e número de dias para maturação dos esclerócitos.

B. cinerea apresenta-se como um patógeno de elevada adaptabilidade sendo de difícil controle quando se mediu as variáveis inibição do crescimento micelial e germinação de conídios. No entanto existem produtos capazes de resultar em níveis satisfatórios de controle do patógeno. Os melhores resultados nos trabalhos em testes ‘*in vivo*’ (BIZI, 2006) foram obtidos com iprodione e tiofanato metílico, porém estes produtos não foram eficientes contra o surgimento de linhagens resistentes.

Para inoculações, o inóculo proveniente do disco de micélio apresenta-se como a de resposta mais rápida no crescimento do patógeno (NETO & ALMEIDA, 2008).

Nas atividades de viveiro a lavagem dos tubetes com água a 80°C por 30 s em geral permite a erradicação do patógeno, porém não é capaz de erradicar sua forma de resistência os esclerócios (ALFENAS *et al.*, 1999).

Com relação às condições climáticas foi comprovado pelo trabalho de MAFIA *et al.* (2006), que a temperatura máxima é a principal variável que limita a incidência do mofo cinzeno. O autor observou ainda que as constantes irrigações no viveiro garantem um microclima favorável quanto a presença de água livre e alta umidade relativa do ar. A temperatura máxima é a variável que deve ser observada para previsão da doença em viveiros florestais, uma vez que esta se mostrar abaixo de 27 °C, as chances de ocorrência da doença são grandes.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAÃO, J. , *Botrytis cinerea* Pers parasitando mudas de eucalyptus spp **O Biológico**, São Paulo v 14 p 172, 1948.
- ALFENAS, A. C; SANFUENTES, E., TEIXEIRA, D. A. , MILANI, D. Mofô Cinzento causado por *B. cinerea* Persoon ex Fries em Estacas e Microestacas de Eucaliptus Resistentes a Benomyl e Erradicação de Inóculo do patogeno com água quente. **Revista Arvore** Viçosa v 23 n 4 p 497-500, 1999.
- ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. de. **Clonagem e Doenças do Eucalipto**. Viçosa: UFV, p 442, 2004.
- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 3 Ed. Academic Press, San Diego. 803p, 1988.
- AZEVEDO, L.A.S. **Fungicidas protetores - Fundamentos para o uso racional** (1ed.). Emopi Gráfica Editora Ltda, Campinas, 346 p, 2003.
- AZEVEDO, L.A.S. **Fungicidas Sistêmicos – Teoria e Prática**.(1ed.),Emopi Gráfica Editora Ltda, Campinas, 284 p. 2007
- BIZI, R. M., Alternativas de Controle do Mofô Cinzento e Oideo em Mudas de Eucalipto. Dissertação de Mestrado UFPR **Curitiba**, 2006.
- DOMINGUES, R. J., TOFOLI, J. G., PINTO, R. J., Sensibilidade “in vitro” a iprodione, taxa de crescimento e patogenicidade de linhagens de *B. cinérea* a *rosa* SP. **Ver Ecossistema** vol 29, n1 Jan- Dez 2004.
- FAO. **Global Forest resources assessment 2000** – Main report. FAO Forestry paper.. Disponível em: www.fao.org/forestry/fo/fra/main/index.jsp. ISSN 0258-6150. 479 p, 2000.
- FERREIRA, F. A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa, MG, SIF. 570 p. 1989
- FERREIRA, F. A. Principais doenças do eucalipto no estado de Minas Gerais. Viçosa, MG: **EPAMIG**. 12 p. (Boletim Técnico, 23), 1985.
- FERREIRA, F. A.; MILANI, D. **Diagnose Visual e Controle das Doenças Abióticas e Bióticas do Eucalipto no Brasil**. Mogi-Guaçu, International Paper, 98p. 2002.
- GARRIDO L. R.; SÔNEGO O. R.: Podridao Cinzenta da Uva: Epidemiologia, Sintomatologia e Controle: **Circular Técnica**, Embrapa. 2005.
- GHINI, R & KIMATI, H. Resistência de fungos a fungicidas. Jaguariúna, SP **Embrapa Meio Ambiente**, 78 p, 2002.
- GRIGOLETTI JR., A; C. G.; SANTOS, A. F. dos. Estratégias de manejo de doenças em viveiros florestais. Colombo, PR. Circular Técnica, n°47: Embrapa-CNPFF, p.6, Junho/2001.

GRIGOLETTI JR., A.; BIZI, R. M.; AUER, C. G. Metodologia para inoculação padronizada de *Botrytis cinerea* em *Eucalyptus dunnii*. Colombo, PR. Comunicado Técnico, nº134: Embrapa- CNPF, p.2. Dezembro/2005.

HANSEN, H.N.; SMITH, R.E. The mechanism of variation in the imperfect fungi, *Botrytis cinerea*. *Phytopathology*, v.22, p.953-964, 1932

HYPE, R. A. Effect of temperature on colonization and sporulation of the botrytis pathogen on geranium. **Plant Disease Reporter**, Washington v 56, p 126-130, 1972.

JARVIS, R. W. The dispersal of spores of *Botrytis cinerea* Fr. In a raspberry plantation. *Transaction of the British Mycological Society* 45: 549-559, 1982.

KATZ, I., CUNHA, A. R., SOUZA, A. P., HERDANI, E. E., Comparação de dois métodos de aplicação de fungicidas, irrigação por gotejamento e pulverização convencional, no controle do mofo cinzento (*Botrytis Cinerea* Pers.:Fr.) em vasos como plantas de *Lisianthus (Estroma grandiflorum* (Raf.) Shinn.) **Irriga**, Botucatu, v 11, n. 3, p 328-338, 2006.

KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed). **Manual de Fitopatologia**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres., v,1, p. 46-95. 1995.

KIMURA, M. K., SOUZA, P. E., CASTRO, H. A. Sensibilidade “in vitro” de *Botrytis cinerea* á fungicidas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.25, n.5, p 1150-1160, set/out, 2001.

KRUGNER, T. L., Controle de Doenças Fúngicas em Viveiros de *Eucaliptos* e *Pinus*. Circular Tecnica, N 26 **IPEF PBP /1.1** 2001.

KRUGNER, T. L. Doenças do Eucalipto. In: **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômicas Ceres., v 2 cap 18 p.275-282. 1981.

LATORRE, B., Enfermedade de las plantas cultivadas. Ediciones Universidad Catolica de Chile. Santiago Chile 307p. 1988.

LORENZ, G. Dicarboximide fungicides: history of resistance development and monitoring methods. In: DELP. C. J. **Fungicide resistance in North America**, 2 ed, St Paul: APS Press., Chapt. 4, p 45-51. 1994.

MAFIA, R. G., ALFENAS, A. C., FERREIRA. F. M, LEITE. F. P., SOUZA. F. L., Variáveis Climáticas Associadas a Incidência do Mofo Cinzento em Eucalipto. **Fitopatologia Brasileira**, vol 31, n2, Brasília. Março/Abril, 2006.

MERCADER. G. M., FLORES. S. Z., VARGAS, G. G., STOWASSER, S. V. **Selección de hongos antagonistas para el control biológico de *Botrytis cinerea* en viveros forestales en Chile**. *Bosque*, 27 (2): 126-134, 2006.

MORA, A.L. & GARCIA, C.H **A cultura do eucalipto no Brasil**. São Paulo, SBS,

2000.112p.

NETO, M. L. M; ALMEIDA, M. B. Avaliação de métodos de inoculação em *Botrytis cinerea* em uvas das variedades ‘Crimpson’ e ‘Itália melhorada’. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. Outubro, 2008.

NORTHOVER, J; MATTEONI, J.A. Resistance of *Botrytis cinerea* to benomyl and iprodione in vineyards and greenhouse after exposure to the fungicides alone or mixed with captan. **Plant Disease**, St. Paul, v 70, p 398- 402, 1986.

ORGANIZAÇÃO ANDREI, Defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para o uso agrícola. 6. Ed. São Paulo.. 672 p. 2005

RAPOSO, R; DELCAN, J; GOMEZ, V.; MELGAREJO, P. Distribution and fitness of isolates of *Botrytis cinerea* with multiple fungicide resistance in. **Plant Pathology**, Volume 45, Number 3, , pp. 497-505(9). June 1996.

ROCHA, M. G. B. & CAMPOS, W. O., Clonagem Intensiva em *Eucalyptus grandis* na Cenibra. Anais IPEF pag 28-43, Julho, 1994.

SANTOS, A. F.; AUER, C. G; GRIGOLETTI JR, A.; Doenças do eucalipto no sul do Brasil: Identificação e Controle: **Circular Técnica 45**, Embrapa. , 2001.

SANTOS, Á. F; ALVES, A. R.; GRIGOLETTI JR., A.; Ocorrência do mofo cinzento causada por *Botrytis cinerea* em Grevílea. **Tropical Plant Pathology**, vol.33 p386-387 Brasília. 2008.

SANFUENTES, E, F. FERREIRA.. Avaliação de fungos para biocontrole de *Botrytis cinerea* em viveiros suspensos de eucalipto. **Revista Árvore** 21 (1): 147-153 1997.

SHOEMAKER, P. B. , LORBEER, J. W. The role of dew and temperature in epidemiology of *Botrytis* leaf blight of onion. **Phytopathology St Paul**, v 67 p 1269-1372, 1977.

SILVA, J. C. M.; COELHO, L. **Resistência a fungicidas de *Botrytis cinerea* Pers Ex Fr, fungo causador do tombamento em mudas de *Eucalyptus sp.* em viveiros florestais.** Ciência Florestal, , vol 13 , n. 002 pp 27-36. 2003.

SMITH, C. M., Benzimidazole fungicides. In: DELP, C. J. (Ed). **Fungicide resistance in North America**. 2 ed. St. Paul: Aps Press,. Chapt. 3, p 23-44. 1994.

SOUZA, M. G. , FERREIRA, A. Temperatura e tempo de água livre favoráveis a infectividade de *Botrytis cinerea* em mudas de *eucalyptus granndis* w. hill ex meiden, Via inoculações. **Revista Arvore**. V 23 n2 p 193-196, 1999.

SOUZA, M.G. Etiologia e controle do tombamento de mudas de eucalipto, causado por *Botrytis cinerea*, no estágio de fechamento de canteiros. **Dissertação de Mestrado**. Viçosa MG. Universidade Federal de Viçosa. 1991

STAPLES & MAYER, R. Staples and A. Mayer, Putative virulence factors of *Botrytis cinerea* acting as a wound pathogen, **FEMS Microbiol. Lett.** 134, p. 1–7. 1995.

TANAKA, M.A.S., ITO, M.F., BRAGA, C.A.S. & ARMOND, G. Tratamento térmico solar da água para controle de fitopatógenos. **Fitopatologia Brasileira** 28: 386-393. 2003.

TANNER, MR, SUTTON, J. C. Effect of leaf wetness duration and temperature on infection of onion leaves by botrytis squamosa. *Phytopathology*, **St. Paul** v 78 p 260-265, 1988.

THOMAS, C. S.; MAROIS, J. J.; ENGLISH, J. T; The effects of wind speed, temperature and conidia of *Botrytis cinerea* on grape. **Phytopathology**: 260-265, 1988.

TORTORA, A., CIAMP, L., GONZÁLES, S., Características Culturales y Biológicas em cepas de *Botrytis cinerea* Pers. Ex Fr., aisladas em La IX y X regiones. **Agricultura Técnica (Chile)** 54, (3): 243-251 1994.

ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G. M.; **Defensivos Agrícolas**: Fungicidas, Compostos sistêmicos recomendados para o controle de doenças.. Viçosa: MEC/CAPS/ABES. Módulo 3, 333 p. 1984.