

RAFAELA MAZUR BIZI

**ALTERNATIVAS DE CONTROLE DO MOFO-CINZENTO E DO OÍDIO
EM MUDAS DE EUCALIPTO**

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Engenharia
Florestal, Curso de Pós-Graduação em
Engenharia Florestal, Setor de Ciências
Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Celso Garcia Auer

CURITIBA

2006

DEDICATÓRIA

À DEUS pela saúde, pela oportunidade
que me concedeu e força de vontade...

Aos meus pais, Lourival e Elisabeth, pelo carinho, incentivo
e dedicação que me permitiram chegar até aqui...

Às minhas irmãs, Fernanda e Fabiane,
pela amizade e estímulo...

AGRADECIMENTOS

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração Silvicultura, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, por possibilitar a realização deste trabalho.

Aos pesquisadores Dr. Albino Grigoletti Júnior e Dr. Celso Garcia Auer, da Embrapa Florestas, pelos muitos anos de orientação, estímulo, confiança e amizade.

À Prof^a. Louise Larissa May De Mio, pela co-orientação e sugestões para a conclusão deste.

Aos estagiários Juliane Aparecida Straub Duarte e Herlon Sérgio Nadolny pela ajuda e amizade.

Às pesquisadoras Dra. Rosa Maria Valdebenito Sanhueza, da Embrapa Uva e Vinho, e Dra. Maria Sílvia Pereira Leite, da TURFAL, pela cessão dos isolados e também pelas valiosas sugestões.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação pelos ensinamentos e colaboração.

Ao pesquisador Dr. Osmir José Lavoranti, pela grande ajuda na análise estatística.

Aos amigos do curso de Biologia pela amizade, ajuda e incentivo.

À Chefia Geral e funcionários da Embrapa Florestas pelo apoio e atenção recebidos durante este tempo de convívio.

Ao CNPq pela concessão da bolsa e apoio financeiro concedido.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	iii
LISTA DE TABELAS	iv
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 DOENÇAS DOS EUCALIPTOS	3
2.1.1 Mofo-cinzento	3
2.1.1.1 Etiologia e Condições Favoráveis	3
2.1.1.2 Distribuição Geográfica e Hospedeiro	4
2.1.1.3 Sintomatologia	5
2.1.2 Oídio.....	5
2.1.2.1 Etiologia e Condições Favoráveis	6
2.1.2.2 Distribuição Geográfica e Hospedeiro	8
2.1.2.3 Sintomatologia	8
2.2 CONTROLE DAS DOENÇAS.....	9
2.2.1 Controle químico	11
2.2.2 Controle alternativo	13
2.2.2.1 Produtos químicos não fungicidas.....	15
2.2.2.2 Óleos essenciais.....	17
2.2.2.3 Extrato de plantas.....	17
2.2.2.4 Leite e derivados	20
2.2.2.5 Controle biológico.....	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 OBTENÇÃO DE MATERIAL VEGETAL.....	26
3.2 OBTENÇÃO DE INÓCULO DE <i>Botrytis cinerea</i>	26
3.3 OBTENÇÃO DE INÓCULO DE <i>Oidium</i> sp.....	26
3.4 MÉTODO DE INOCULAÇÃO DOS PATÓGENOS	27
3.4.1 Método de inoculação de <i>Botrytis cinerea</i>	27
3.4.2 Método de inoculação de <i>Oidium</i> sp.....	27

3.5	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	29
3.5.1	Escala de notas para avaliação da severidade do mofo-cinzento em <i>Eucalyptus dunnii</i>	29
3.5.2	Escala de notas para avaliação da severidade de oídio em <i>Eucalyptus benthamii</i>	29
3.6	EXPERIMENTOS PRELIMINARES.....	31
3.6.1	Experimentos visando o controle do mofo-cinzento	31
3.6.2	Experimentos visando o controle do oídio.....	36
3.7	COMPETIÇÃO ENTRE OS TRATAMENTOS COM MENORES VALORES DE SEVERIDADE DE CADA GRUPO TESTADO.....	38
3.8	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	EXPERIMENTOS PRELIMINARES / MOFO-CINZENTO.....	40
4.1.1	Fungicidas X Mofo-Cinzento	40
4.1.2	Produtos químicos não fungicidas X Mofo-Cinzento	41
4.1.3	Óleos essenciais X Mofo-Cinzento	41
4.1.4	Extratos de plantas X Mofo-Cinzento	42
4.1.5	Leite e derivados X Mofo-Cinzento	43
4.1.6	Microrganismos X Mofo-Cinzento	44
4.2	EXPERIMENTO FINAL / MOFO-CINZENTO	47
4.3	EXPERIMENTOS PRELIMINARES / OÍDIO	49
4.3.1	Fungicidas X Oídio	49
4.3.2	Produtos químicos não fungicidas X Oídio.....	50
4.3.3	Óleos essenciais X Oídio	51
4.3.4	Extratos de plantas X Oídio	51
4.3.5	Leite e derivados X Oídio	52
4.3.6	Microrganismos X Oídio	53
4.4	EXPERIMENTO FINAL / OÍDIO	55
5	CONCLUSÕES.....	58
6	RECOMENDAÇÕES.....	59
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
	ANEXOS	67

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 - APLICAÇÃO DO TRATAMENTO (A); PERFURAÇÃO REALIZADA COM PRENDEDOR (B); DETALHE DA PERFURAÇÃO (C); INOCULAÇÃO DE *B. cinerea* COM PIPETA (D); CÂMARA ÚMIDA (E); VISTA PARCIAL DO "OIDIOTRON" (F).....28
- FIGURA 2 - ESCALA DE AVALIAÇÃO DOS SINTOMAS DO MOFO-CINZENTO EM *E. dunnii*: AUSÊNCIA DE SINTOMAS (A); INFECÇÃO LEVE (B); INFECÇÃO MÉDIA (C); INFECÇÃO SEVERA (D); INFECÇÃO MUITO SEVERA (E)30
- FIGURA 3 - ESCALA DE AVALIAÇÃO DOS SINTOMAS DE OÍDIO EM *E. benthamii*: AUSÊNCIA DE SINTOMAS (A); INFECÇÃO LEVE (B); INFECÇÃO MÉDIA (C); INFECÇÃO SEVERA (D); INFECÇÃO MUITO SEVERA (E).....30
- FIGURA 4 - COMPORTAMENTO DOS PRODUTOS TESTADOS, EM DIFERENTES GRUPOS, SOBRE A PROGRESSÃO DA SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*. (A) FUNGICIDAS; (B) PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS; (C) ÓLEOS ESSENCIAIS; (D) EXTRATOS DE PLANTAS; (E) LEITE E DERIVADOS; (F) MICRORGANISMOS. SEVERIDADE: 0 – AUSÊNCIA DE SINTOMAS A 4 – INFECÇÃO MUITO SEVERA.....46
- FIGURA 5 - COMPORTAMENTO DOS TRATAMENTOS SELECIONADOS SOBRE A PROGRESSÃO DA SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*. SEVERIDADE: 0 – AUSÊNCIA DE SINTOMAS A 4 – INFECÇÃO MUITO SEVERA.....48
- FIGURA 6 - COMPORTAMENTO DOS PRODUTOS TESTADOS, EM DIFERENTES GRUPOS, SOBRE A PROGRESSÃO DA SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii*. (A) FUNGICIDAS; (B) PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS; (C) ÓLEOS ESSENCIAIS; (D) EXTRATOS DE PLANTAS; (E) LEITE E DERIVADOS; (F) MICRORGANISMOS. SEVERIDADE: 0 – AUSÊNCIA DE SINTOMAS A 4 – INFECÇÃO MUITO SEVERA.....54
- FIGURA 7 - COMPORTAMENTO DOS TRATAMENTOS SELECIONADOS SOBRE A PROGRESSÃO DA SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii*. SEVERIDADE: 0 – AUSÊNCIA DE SINTOMAS A 4 – INFECÇÃO MUITO SEVERA.....56

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - FUNGICIDAS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*32
- TABELA 2 - PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*.....33
- TABELA 3 - ÓLEOS ESSENCIAIS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*33
- TABELA 4 - EXTRATOS BRUTOS DE PLANTAS MEDICINAIS TESTADOS PARA O CONTROLE DE MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*.....34
- TABELA 5 - LEITE E DERIVADOS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*34
- TABELA 6 - MICRORGANISMOS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*35
- TABELA 7 - FUNGICIDAS TESTADOS PARA O CONTROLE DE OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii*36
- TABELA 8 - PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS TESTADOS PARA O CONTROLE DE OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii*.....37
- TABELA 9 - SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM FUNGICIDAS, APÓS 20 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 2005.....40
- TABELA 10 - SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS, APÓS 20 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 200541
- TABELA 11 - SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM ÓLEOS ESSENCIAIS, APÓS 16 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 2005.....42
- TABELA 12 - SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM EXTRATOS DE PLANTAS, APÓS 18 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 2005.43

TABELA 13 – SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE <i>Eucalyptus dunnii</i> TRATADAS COM LEITE E DERIVADOS, APÓS 15 DIAS DA INOCULAÇÃO COM <i>Botrytis cinerea</i> . COLOMBO/PR, 2005.....	44
TABELA 14 – SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE <i>Eucalyptus dunnii</i> TRATADAS COM MICRORGANISMOS, APÓS 17 DIAS DA INOCULAÇÃO COM <i>Botrytis cinerea</i> . COLOMBO/PR, 2005.....	45
TABELA 15 – SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE <i>Eucalyptus dunnii</i> TRATADAS COM OS PRODUTOS SELECIONADOS EM TESTES PRELIMINARES, APÓS 20 DIAS DA INOCULAÇÃO COM <i>Botrytis cinerea</i> . COLOMBO/PR, 2006.....	47
TABELA 16 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE <i>Eucalyptus benthamii</i> TRATADAS COM FUNGICIDAS, APÓS 36 DIAS DA INOCULAÇÃO COM <i>Oidium</i> sp. COLOMBO/PR, 2005	49
TABELA 17 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE <i>Eucalyptus benthamii</i> TRATADAS COM PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS, APÓS 34 DIAS DA INOCULAÇÃO COM <i>Oidium</i> sp. COLOMBO/PR, 2005	50
TABELA 18 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE <i>Eucalyptus benthamii</i> TRATADAS COM ÓLEOS ESSENCIAIS, APÓS 34 DIAS DA INOCULAÇÃO COM <i>Oidium</i> sp. COLOMBO/PR, 2005.....	51
TABELA 19 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE <i>Eucalyptus benthamii</i> TRATADAS COM EXTRATOS DE PLANTAS, APÓS 34 DIAS DA INOCULAÇÃO COM <i>Oidium</i> sp. COLOMBO/PR, 2005.....	52
TABELA 20 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE <i>Eucalyptus benthamii</i> TRATADAS COM LEITE E DERIVADOS, APÓS 34 DIAS DA INOCULAÇÃO COM <i>Oidium</i> sp. COLOMBO/PR, 2005.....	53
TABELA 21 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE <i>Eucalyptus benthamii</i> TRATADAS COM MICRORGANSIMOS, APÓS 34 DIAS DA INOCULAÇÃO COM <i>Oidium</i> sp. COLOMBO/PR, 2005.....	53
TABELA 22 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE <i>Eucalyptus benthamii</i> TRATADAS COM OS PRODUTOS SELECIONADOS EM TESTES PRELIMINARES, APÓS 27 DIAS DA INOCULAÇÃO COM <i>Oidium</i> sp. COLOMBO/PR, 2006	55

RESUMO

O eucalipto participa de modo importante na silvicultura brasileira pela sua adaptabilidade, rápido crescimento e produtividade. Além disso, possui outras características como qualidade, diversidade e adequação de sua madeira para a indústria. A continuidade dos reflorestamentos com eucalipto demanda uma produção contínua de mudas. Entretanto, nos viveiros estas podem ser atacadas por doenças, como o mofo-cinzeno e o oídio, causados por *Botrytis cinerea* e *Oidium* sp., respectivamente, principais doenças fúngicas que ocorrem na região Sul. O controle destas doenças é feito com fungicidas em outras culturas e em eucalipto o seu uso não é recomendado pela falta de produtos registrados. Além disso, podem surgir efeitos indesejáveis, como a poluição ambiental e a intoxicação do homem e de animais. O objetivo deste trabalho foi o estudo e a seleção de produtos eficientes para o controle alternativo dessas doenças. Para a execução dos experimentos foram utilizadas mudas de *Eucalyptus dunnii* nos experimentos com *B. cinerea* e mudas de *E. benthamii* com *Oidium* sp. Estas foram pulverizadas com fungicidas (parâmetro de controle), produtos químicos não fungicidas, óleos essenciais, extratos de plantas, leite e derivados e microrganismos. De cada um destes grupos foi selecionado o tratamento com menor valor de severidade, que foram testados entre si. A avaliação consistiu da medição da severidade das doenças, que foi determinada por meio de escalas descritivas de 0 (ausência de sintomas) a 4 (sintomas muito severos), específicas para cada patógeno. Verificou-se, em testes preliminares, os menores valores de severidade das doenças para o tanino e *Mentha x villosa* no controle do mofo-cinzeno e para o leite de vaca e *Lecanicillium* sp. no controle do oídio. No experimento final, os produtos alternativos que apresentaram os menores valores de severidade foram: tanino controlando o mofo-cinzeno e leite de vaca e *Lecanicillium* sp. controlando o oídio.

Palavras-chave: *Botrytis cinerea*, *Oidium* sp., *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus benthamii*.

Título: ALTERNATIVAS DE CONTROLE DO MOFO-CINZENTO E DO OÍDIO EM MUDAS DE EUCALIPTO.

ABSTRACT

Eucalypt plays an important role in Brazilian forestry because its good adaptation, fast growth and productivity. Besides, it has a lot of good qualities for industry. *Eucalyptus* reforestation needs a continuous seedlings production. However, nurseries may be attacked by fungal diseases, such as gray mold and powdery mildew, which are caused by *Botrytis cinerea* e *Oidium* sp. respectively. Those are the main diseases of eucalypts seedlings in the Southern region. The control is based on fungicides, but for eucalypts its use is not recommended because they are not commercially registered. Furthermore, fungicides can cause environmental pollution and problems for human health. The objective of this work was to study and select efficient products for the alternative control of these diseases. Seedlings of *E. dunnii* e *E. benthamii* were used in experiments, which were treated with fungicides (parameter of control), chemical products non-fungicides, essential oils, plants extracts, milk and dairy products and microorganisms. Products of lower disease severity index were selected to be compared one another. Disease severity was assessed using a specific disease assessment scale varying from 0 (no symptoms) to 4 (severe symptoms). In preliminary tests, tannin and *Mentha x vilosa* extract showed the lowest severity values against gray mold; milk and the fungus *Lecanicillium* sp. against powdery mildew. In a final experiment, the best alternative product to control gray mold was tannin and against powdery mildew were milk and *Lecanicillium* sp.

Key Words: *Botrytis cinerea*, *Oidium* sp., *Eucalyptus dunnii*, *Eucalyptus benthamii*.

Title: ALTERNATIVES FOR THE CONTROL OF GRAY MOLD AND POWDERY MILDEW ON EUCALYPTUS SEEDLINGS.

1 INTRODUÇÃO

A importância da cultura do eucalipto para o Brasil iniciou-se como fonte de madeira e lenha e depois conquistou seu espaço na indústria de papel e celulose e também na produção de carvão vegetal. As condições favoráveis de clima, solo e a grande oferta de áreas para o plantio fazem do Brasil um dos maiores mercados mundiais desta espécie. A adequação de sua madeira para fins industriais, o rápido crescimento e a elevada produção de sementes são fatores que alavancam a contínua expansão do setor florestal brasileiro, baseado em plantações, principalmente com eucaliptos (SILVA, 2001; RECH, 2001).

A área estimada das plantações com eucaliptos no Brasil é de 2,9 milhões de ha, e a celulose é o produto de base florestal que representa uma participação mais expressiva no mercado mundial com 5,2% dos negócios internacionais (SILVA, 2001).

A ocorrência de doenças causadas por bactérias, nematóides, vírus, micoplasmas é bastante esporádica, pois a grande totalidade das doenças em espécies florestais é de origem fúngica que incidem desde a fase de viveiro até plantios adultos. Dentre as principais doenças fúngicas do eucalipto destacam-se o mofo-cinzento e o oídio, causadas por *Botrytis cinerea* e *Oidium* sp., respectivamente (SANTOS, AUER e GRIGOLETTI JR., 2001). Nos viveiros de eucalipto estas são freqüentes e não existem estudos completos para estimar os prejuízos causados e principalmente métodos de controle. Além disso, o agravamento dos problemas fitossanitários em viveiros florestais pode ser conseqüência de um manejo inadequado ou do uso incorreto das medidas de controle.

Para que as mudas possam ser comercializadas ou destinadas ao plantio é necessário que estejam em perfeitas condições fitossanitárias, para que haja retorno financeiro e possam expressar o seu potencial genético.

Atualmente, o controle destas doenças nos viveiros de eucaliptos é feito com os mesmos fungicidas recomendados para outras espécies, mesmo não sendo permitido o seu uso. A periculosidade dos produtos químicos ao ambiente e ao homem tem estimulado a redução do controle químico e o aumento do uso de outras medidas como o controle cultural, o controle

biológico, o genético e o controle com produtos alternativos (CAMPANHOLA e BETTIOL, 2003). Para a maioria dos casos, somente o controle cultural não é suficiente, sendo necessária a adoção de outros métodos relacionados de combate direto ao patógeno ou através da indução da resistência do hospedeiro.

O controle biológico ainda não foi desenvolvido para o oídio e mofo-cinzento em espécies florestais no Brasil. O uso do controle direto do patógeno pela ação de produtos de origem natural que causem baixo impacto ambiental e sejam inócuos ao homem e animais está aumentando, principalmente em hortaliças e fruteiras (VENZON, PAULA JÚNIOR e PALLINI, 2005). Considerando-se a constante demanda por parte de viveiristas e produtores por recomendações de controle e a falta de produtos registrados contra o mofo-cinzento e o oídio, torna-se interessante um direcionamento das pesquisas para o controle alternativo dessas doenças.

O objetivo geral deste trabalho foi o estudo e a seleção de produtos eficientes para o controle alternativo do mofo-cinzento e do oídio.

Os objetivos específicos foram:

- a) Testar a eficiência dos seguintes grupos de tratamentos: produtos químicos não fungicidas, óleos essenciais, extratos de plantas, leite e derivados e microrganismos antagonistas;
- b) Selecionar o melhor tratamento de cada grupo testado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DOENÇAS DOS EUCALIPTOS

As espécies de eucaliptos cultivadas estão sujeitas a mais de uma dezena de doenças fúngicas (KRUGNER e AUER, 2005). Principalmente em função da umidade, juvenildade e proximidade das mudas, os viveiros apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento destas doenças (GRIGOLETTI JR., AUER e SANTOS, 2001).

O mofo cinzento e o oídio do eucalipto são as principais doenças em viveiros e casa-de-vegetação (SANTOS, AUER e GRIGOLETTI JR. (2001), FERREIRA (1989) e KRUGNER e AUER (2005)).

2.1.1 Mofo-cinzento

Provavelmente é a doença mais comum e mais amplamente distribuída em culturas agrícolas, ornamentais e frutíferas pelo mundo (AGRIOS, 1988).

2.1.1.1 Etiologia e Condições favoráveis

O agente causal é o fungo *Botrytis cinerea* Pers.: Fr, o qual ataca várias outras culturas. É um patógeno facultativo que vive saprofiticamente no solo e sobrevive na forma de escleródios ou micélio dormente. Sua disseminação dá-se principalmente pelo transporte dos conídios pelo vento e por insetos (KRUGNER e AUER, 2005; FURTADO et al., 2000).

Sua fase sexuada *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel (= *Sclerotinia fuckeliana* (de Bary) Fuckel) ainda não foi relatada em eucaliptos no Brasil (ALFENAS et al., 2004).

As condições favoráveis para o desenvolvimento de *B. cinerea* são condições precárias de higiene e manejo no viveiro, temperaturas entre 15 e 25° C, dias curtos e nublados com alta umidade (> 90 %) e baixa luminosidade. *B. cinerea* penetra direta ou indiretamente nos tecidos do hospedeiro, não havendo necessidade de ferimentos, porém as epidemias são mais severas quando o material está fisiologicamente debilitado e/ou com ferimentos (ALFENAS et al., 2004).

Epidemias de mofo-cinzeno são esporádicas. No sudoeste da China, em 1992, ela causou a morte de cerca de um milhão de propágulos, incluindo plântulas, estacas e explantes, em viveiros de eucalipto. Os fatores ambientais importantes na ocorrência de mofo cinzeno são temperaturas abaixo de 20 ° C e umidade relativa acima de 80% (BROWN e FERREIRA, 2000).

O patógeno uma vez no interior da casa de vegetação, sob alta umidade, e em épocas de inverno, inicia o seu processo de colonização nas folhas mais inferiores da muda, que estão em contato com o substrato, que adquirem o aspecto encharcado e uma coloração enegrecida. A partir daí, passam a se disseminar para as mudas da bandeja, através das folhas basais, levando o patógeno desta fase para as subseqüentes, causando grandes perdas (FURTADO et al., 2000).

2.1.1.2 Distribuição Geográfica e Hospedeiro

No Brasil, esta doença tem sido constatada principalmente em São Paulo, no Paraná e no Rio Grande do Sul. É também freqüente no Chile, Uruguai e na África do Sul (ALFENAS et al., 2004).

Segundo KRUGNER e AUER (2005), esta doença ocorre principalmente no Sul e Sudeste do Brasil, em viveiros e em casas de vegetação. Os ataques mais severos surgem em canteiros ou bancadas com alta densidade de mudas e sob condições de alta umidade e temperaturas amenas. Na Região Sul, a doença foi também registrada em condições de campo, em plantios jovens de *Eucalyptus dunnii*.

BROWN e FERREIRA (2000), relataram que o mofo-cinzeno causado por *B. cinerea* é uma das doenças mais freqüentemente relatadas em viveiros de eucaliptos no mundo. O fungo é um parasita facultativo de um amplo grupo de plantas, causando queima ou podridão de tecidos imaturos ou senescentes. Segundo esses autores, o mofo cinzeno é particularmente comum em algumas espécies de eucaliptos como *Eucalyptus botryoides* Sm., *E. cladocalyx* F. Muell., *E. delegatensis* R.T. Bak., *E. globulus* Labill, dentre outras.

BIZI, GRIGOLETTI JR. e AUER (2005) relataram a ocorrência, em casa-de-vegetação, do mofo-cinzeno em *Corymbia citriodora* Hill & Johnson, *C. maculata* (Hook.) Hill & Johnson, *Eucalyptus benthamii* Maid & Camb., *E. tereticornis* Sm., *E. dunnii* Maiden., *E. pellita* F. Muell., *E. deanei* Maiden., *E.*

urophylla S.T. Blake., *E. camaldulensis* Dehnh., *E. viminalis* Labill., *E. pilularis* Sm., *E. cloeziana* F. Muell., *E. robusta* Sm. e *E. alba* Reinw. ex Blume. com incidência variando de 0,83 % até 39 %.

Segundo ALFENAS et al. (2004), a maioria das espécies e clones de *Eucalyptus* são hospedeiros desse fungo. BROWN (2000), relatou *B. cinerea* também associado a sementes de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus* spp.

2.1.1.3 Sintomatologia

A doença afeta tecidos jovens da parte aérea das mudas, atingindo folhas e caule e causando a morte do ápice ou até mesmo da muda toda, dependendo da localização das lesões e da idade das mudas. Os sintomas iniciam-se por um enrolamento das folhas, seguido de seca e queda destas. Normalmente, surge um crescimento acinzentado formado por conidióforos e massa de conídios do fungo sobre as partes afetadas (KRUGNER e AUER, 2005).

O ataque intenso desse patógeno causa a morte de mudas em reboleiras ou distribuídas aleatoriamente nos canteiros e abundante esporulação de coloração cinza sobre estacas, miniestacas ou microestacas mortas, folhas e brotações infectadas (ALFENAS et al., 2004).

A doença manifesta-se também nas fases de desenvolvimento e rustificação das mudas, na forma de anelamento da haste, na altura do terço inferior até a metade da muda, criando um sintoma denominado de “canela-preta”, cuja haste atingida fica quebradiça, levando a grandes perdas de mudas no viveiro e no pós-plantio. Quando as equipes de viveiro e campo não estão devidamente treinadas para conhecer essa doença e eliminar as mudas doentes, estas vão para campo e morrem, o que leva à necessidade do replantio (FURTADO et al., 2000).

2.1.2 Oídio

O oídio pode causar perdas significantes quando não controlado prontamente, comumente encontra-se em viveiros ou estufas e raramente em condições de campo (BROWN e FERREIRA, 2000).

2.1.2.1 Etiologia e Condições Favoráveis

As doenças conhecidas como oídios são causadas por fungos pertencentes à ordem Erysiphales. Os conídios podem germinar sobre a superfície foliar formando um tubo germinativo curto e, com a formação de um apressório penetram nas células epidérmicas. Para o desempenho de suas funções parasíticas, estes patógenos formam haustórios no interior das células do hospedeiro, permanecendo o resto do talo fúngico na parte externa da planta (STADNIK, 2000).

Segundo BUSHNELL e GAY¹, GÖTZ e BOYLE² citados por STADNIK e MAZZAFERA (2001), patógenos causadores de oídios são parasitas biotróficos obrigatórios de plantas. O relacionamento entre esses patógenos e suas respectivas plantas hospedeiras caracteriza-se por ser altamente evoluído e complexo. Somente uma fina rede micelial cresce sobre a superfície foliar em forma de colônias. Cada colônia forma numerosos haustórios que retiram nutrientes das células epidérmicas e mesofílicas, sem no entanto matá-las, garantindo a produção de conidióforos e conídios. Em caso de esporulação abundante, nutrientes são drenados até mesmo de tecidos distantes não infectados.

Segundo FURTADO et al. (2000), o oídio dissemina-se através do vento, respingo de chuvas e no contato entre plantas infectadas. Sua incidência é mais freqüente na época de estiagem prolongada.

O oídio é uma doença em eucaliptos que se apresenta distribuída nas regiões Sul e Sudeste, de importância localizada e sazonal. No Paraná, tem-se verificado a sua ocorrência em árvores jovens e em mudas (em viveiros ao ar livre e em estufas), desde o fim do verão até a primavera, quando há predominância de temperaturas amenas e baixa umidade relativa do ar. Nas estufas, os sintomas têm sido mais severos. Os sintomas comumente observados são: a deformação das folhas, sua queima e posterior queda,

¹ BUSHNELL, W. R.; GAY, J. Accumulation of solutes in relation to the structure and function of haustoria in powdery mildews. Chapter 8. In: SPENCER, D. M. (ed.). **The Powdery Mildews**. Academic Press, New York, p. 183-235. 1978.

² GÖTZ, M.; BOYLE, C. Haustorial function during development of cleistothecia in *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 82, p. 507-511. 1998.

causando atraso no crescimento das mudas e perda da sua qualidade (AUER, GRIGOLETTI JR e SANTOS, 1999).

No Brasil, a primeira menção foi feita por GRILLO (1936), acerca de uma espécie de *Oidium* sobre *Eucalyptus*. Posteriormente, *Oidium eucalypti* Rostrup. foi apresentado por MUCCI, PITTA e YOKOMIZO (1980) como o agente causal da doença. A fase teleomórfica ainda não foi encontrada sobre eucaliptos em condições brasileiras (AUER, 2001).

Com base nas características morfológicas da fase anamórfica, tais como: micélio, conidióforos, conídios, tubo germinativo, corpos de fibrosina, apressório e nos fenótipos isoenzimáticos, obtidos em gel de amido, para enzima málica, 6 – fosfogluconato desidrogenase, ∞ - esterase, fosfatase ácida, fosfoglucose isomerase, hexoquinase e malato desidrogenase, SILVA e ALFENAS (1994) concluíram que o *Oidium* do eucalipto é semelhante ao *Oidium* da Roseira, descrito como *Sphaerotheca pannosa* (Vallr. ex. Fr.) Lev.

Inoculações artificiais indicaram que isolados de oídio originário de eucalipto (*Oidium eucalypti*), roseira (*S. pannosa*) e de *Dhalia* sp. (*Erysiphe cichoracearum* DC. ex. Mérat) foram patogênicos ao eucalipto (SILVA et al., 2001).

A identificação do agente causal do oídio sobre eucaliptos tem sido dificultada pela ausência da fase sexual. Recentes identificações são baseadas nos aspectos morfológicos do anamorfo e posterior confirmação por meio de inoculações cruzadas com outros hospedeiros, nos quais a fase teleomórfica possa ser produzida. Desse modo, demonstrou-se a sinonímia de *Oidium eucalypti*, comumente registrado em eucaliptos em várias partes do mundo, com *S. pannosa* (KRUGNER e AUER, 2005).

BROWN e FERREIRA (2000), relataram sete espécies de *Oidium* em eucalipto pelo mundo. Entretanto, alguns autores utilizam *Oidium* spp. e outros *Oidium eucalypti*, para designar oídio do eucalipto de uma forma genérica.

A literatura ainda apresenta *Erysiphe orontii* Cast. causador do oídio em fumo, atacando também eucalipto, onde é considerado hospedeiro secundário (CROP..., 2005).

A doença ocorre em condição de umidade alta, sob clima frio ou quente, mas também pode ocorrer em condição seca sob clima quente. Essa variedade de condições pode ser explicada pelo fato dos esporos serem liberados,

germinarem e causarem infecção, mesmo quando a umidade relativa do ar é baixa, sem filme de água sobre a folha. Iniciada a infecção, o micélio continua a desenvolver-se sobre a superfície da planta, independente das condições de umidade na atmosfera (AGRIOS, 1988).

O impacto do oídio pode ser minimizado pelo fornecimento de luminosidade solar adequada e pela circulação do ar, ao redor das plantas na estufa, viveiro e ao redor das casas (TATTAR, 1989).

2.1.2.2 Distribuição Geográfica e Hospedeiro

O oídio se situa entre as principais doenças, ocorrendo em todas as regiões do mundo e na maioria das espécies vegetais cultivadas (STADNIK e RIVERA, 2001).

Em eucalipto, o oídio é uma doença praticamente cosmopolita, sendo relatada na África do Sul, Argentina, Austrália, Europa, no Brasil e nos Estados Unidos (SILVA et al., 2001).

Em *Corymbia citriodora*, o ataque deste fungo tem sido mais freqüente e importante, em mudas e árvores jovens. A doença também tem sido observada em mudas de *E. benthamii* e *E. dunnii* (KRUGNER e AUER, 2005).

Eucalyptus urophylla, *E. grandis* W. Hill ex Maiden e seus híbridos, *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. nitens* Maiden., *E. pellita*, *E. robusta*, *E. saligna* Sm., *E. tereticornis*, *E. viminalis*, *C. citriodora*, *C. maculata* e *C. torelliana* (F. Muell.) Hill & Johnson são hospedeiros de oídio (ALFENAS et al., 2004).

No campo, o oídio é importante na folhagem juvenil de *C. citriodora*. Com a troca desta folhagem pela adulta, a doença não ocorre mais, o que dispensa medidas de controle. A existência de indivíduos sadios ou pouco afetados em áreas altamente infestadas indica a possibilidade do uso da variabilidade genética para seleção de material resistente (KRUGNER e AUER, 2005).

2.1.2.3 Sintomatologia

Embora raramente cause a morte das plantas, o oídio reduz o potencial produtivo das culturas e pode afetar a qualidade do produto (STADNIK e RIVERA, 2001).

Brotações e gemas são preferencialmente atacadas e, quando não morrem, dão origem a folhas de limbo enrugado, afilado e geralmente com uma metade mais estreita do que a outra. O ataque sucessivo às brotações resulta em superbrotamento, com perda da qualidade da muda. No campo, o sintoma toma maior importância pela perda da dominância apical, comprometendo a formação de um fuste reto para a produção de postes e mourões (KRUGNER e AUER, 2005). Estes autores relataram que sobre as partes afetadas, ocorre com frequência um crescimento pulverulento, esbranquiçado, constituído por micélio e estruturas reprodutivas. Posteriormente, pode ocorrer necrose foliar e desfolha.

A doença dissemina-se facilmente através do contato entre plantas doentes e sadias ou pelo vento e respingos de chuva (KRUGNER e AUER, 2005).

Segundo FERREIRA (1997), em *C. citriodora* e *C. torelliana* é possível ocorrer o ataque em mudas no viveiro e em plantas jovens no campo, podendo causar anormalidades no limbo foliar, em razão dos danos causados nas nervuras de folhas novas. Quando as estruturas do patógeno se encontram ressecadas, observam-se lesões castanhas ou ferrugíneas, esparsas e de forma irregular.

Segundo AGRIOS (1988), a doença não mata o hospedeiro, mas utiliza seus nutrientes, promove a redução da fotossíntese, aumenta a respiração e a transpiração, concorrendo para diminuir o crescimento da planta e a produção vegetal, redução esta que pode chegar a valores entre 20% e 40%.

2.2 CONTROLE DAS DOENÇAS

Segundo KIMATI e BERGAMIN FILHO (1995), as conceituações econômicas e biológicas estão intimamente relacionadas, pois a prevenção da doença leva à diminuição dos danos (reduções na quantidade e/ou na qualidade da produção) e, eventualmente, das perdas (reduções do retorno financeiro por unidade de área cultivada).

Atualmente, em todos os lugares do mundo onde se pratica uma agricultura econômica, a intervenção para o controle de doenças de plantas é largamente realizada através de pesticidas (KIMATI et al., 1997).

O modelo predominante da agricultura convencional tem como base o retorno econômico imediato. O controle dos problemas fitossanitários é realizado quase que exclusivamente com a aplicação continuada e em larga escala de agrotóxicos. A adoção praticamente exclusiva de estratégias de controle baseadas em calendários de aplicações de produtos químicos deveu-se, principalmente, ao baixo custo das aplicações, ao largo espectro dos produtos e pelo entendimento de que o controle poderia ser conseguido simplesmente pela aplicação de agrotóxicos, sem a observação de qualquer critério técnico. Com o tempo, verificou-se que esse modelo é insustentável, sendo observados, com frequência, contaminações e desequilíbrios ambientais, presença de resíduos de agrotóxicos nos produtos agrícolas acima dos limites de tolerância, contaminação de aplicadores e aumento no custo de produção (PAULA JÚNIOR et al., 2005).

Segundo GHINI e KIMATI³ citado por PAULA JÚNIOR et al., (2005) o uso contínuo e exclusivo de agrotóxicos, por exemplo, tem resultado na ocorrência de pragas e patógenos resistentes a determinados produtos, que nem sempre é diagnosticada.

O uso intensivo e indiscriminado de agrotóxicos tem causado diversos problemas no meio ambiente como a contaminação de águas, solos, animais e alimentos; a intoxicação de agricultores; a eliminação de microrganismos responsáveis pela degradação de matéria orgânica ou de organismos utilizados em programas de controle biológico; e a resistência de fitopatógenos, pragas e plantas daninhas a certos agrotóxicos, entre outros (SCHWAN-ESTRADA, STANGARLIN e CRUZ, 2003).

A proteção de plantas com métodos convencionais, por meio do uso de agrotóxicos, apresenta características bastante atraentes, como a simplicidade, a previsibilidade e a necessidade de pouco entendimento dos processos básicos do agroecossistema para a sua aplicação. Por exemplo, para obter-se sucesso com a aplicação de um herbicida de amplo espectro é importante o conhecimento de como aplicar o produto, sendo necessária pouca informação sobre a ecologia e a fisiologia de espécies (BETTIOL e GHINI, 2003).

³ GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.

Por outro lado, o Controle Alternativo, entendido como a integração de medidas não poluentes, aplicadas preventivamente, visando à redução da intensidade de doença e ao aumento da produção, da produtividade e da qualidade dos produtos agrícolas, enfatiza o emprego de táticas e métodos sejam eles culturais, mecânicos, físicos, legislativos, biológicos, de resistência genética etc., com vistas à prevenção e à redução da intensidade das doenças (PAULA JÚNIOR et al., 2005).

2.2.1 Controle químico

O controle químico de doenças em viveiros de eucaliptos não pode ser recomendado, pela falta de produtos registrados para esta cultura (KRUGNER e AUER, 2005).

O controle químico do mofo cinzento não é possível sem estar associado a um programa integrado de controle. Os fungicidas mais utilizados são o iprodione, vinclozolin, benomyl e chlorothalonil. Muitas vezes o uso contínuo de um mesmo fungicida pode desenvolver resistência do patógeno. Para evitar isso, o uso alternado de diferentes produtos é recomendável (BROWN, 2000a).

Na literatura são encontrados diversos fungicidas recomendados para o controle do mofo-cinzento em eucalipto: benomyl, tiofanato metílico, thiram e captan (FERREIRA, 1989); iprodione e mancozeb (REYNA e ROMERO, 2001); vinclozolin, epoxyconazole, triadimenol, tebuconazole, epoxyconazole + pyraclostrobin, captan, thiram, iprodione (ALFENAS et al., 2004); captan, dicloran ou chlorothalonil (FERREIRA e MILANI, 2002).

Segundo FORCELINI (1994) e GOULART (1995), citam os triazoles (difenoconazol) e os imidazoles (prochloraz) como parte do grupo de “Fungicidas Inibidores da biossíntese do Ergosterol”, mostrando uma atividade curativa e preventiva controlando um grande número de doenças fúngicas em doses relativamente baixas e sem apresentar fitotoxidez.

Segundo VALDEBENITO-SANHUEZA, SÔNEGO e MARCANTONI (1996), os produtos recomendados no Brasil para o controle de *B. cinerea* em videira são: vinclozolina, iprodione, benomil e tiofanato metílico.

O fungicida pyrimethanil foi eficiente no controle do mofo das flores (*B. cinerea*) (MIRANDA et al., 2001).

Em viveiros, o oídio pode ser controlado com a aplicação de fungicidas, mas não existe produto registrado para uso em eucalipto. As informações de produtos eficientes mencionam a combinação benomyl mais enxofre molhável ou o uso de triadimenol (KRUGNER e AUER, 2005).

O primeiro fungicida utilizado para o controle de oídio foi o enxofre elementar, sendo ainda hoje recomendado para o controle dessa doença, por ser um produto eficiente e barato (GHINI, 2001).

Segundo BENT⁴, citado por GHINI (2001), o enxofre atua na superfície das plantas, nos locais onde for aplicado. A redistribuição para outros locais é extremamente limitada, ocorrendo em pequenas extensões, pela vaporização. O enxofre não penetra na planta, nem é translocado para partes novas, que geralmente são mais suscetíveis à doença. Além disso, chuvas ou irrigações retiram o produto da superfície da planta, deixando-a desprotegida.

Segundo ALFENAS et al. (2004), para o controle de oídio do eucalipto os fungicidas indicados são triadimenol e enxofre.

Os principais produtos químicos para o controle do oídio incluem produtos a base de enxofre, benomyl, chorothalonil, dinocap, maneb, prochoraz, triadimefon e zineb (BROWN, 2000a). FERREIRA e MILANI (2002), relatam a ocorrência de oídio em *C. citriodora* e *C. torelliana*, no estágio fenológico A, e recomendam como controle pulverizações semanais com triadimenol 50 g/100 l de água.

FERREIRA (1989), recomendou para tratamento de oídio em viveiros aplicações quinzenais de benomyl a 35 g/100 litros de água ou semanais de 250 g de enxofre molhável por 100 l de água.

Segundo KUCK⁵ et al. citado por GHINI (2001), entre os DMIs (Inibidores da Demetilação) que controlam oídios estão os grupos das piperazinas, piridinas, pirimidinas, imidazóis e triazóis.

Em 1996, o composto sintético acybenzolar-S-methyl, pertencente ao grupo dos benzotriazololes (BTH), foi introduzido na Alemanha (produto

⁴ BENT, K. J. Chemical control of powdery mildews. In: Spencer, DM (ed.). **The Powdery Mildews**. Chapter 10. Academic Press, New York, p. 259-281. 1978.

⁵ KUCK, K. H.; SCHEINPFLUG, H.; PONTZEN, R. DMI fungicides. In: LYR, H (ed.). **Modern Selective Fungicides**. Chapter 12. Gustav Fischer Verlag, Jena, p. 205-258. 1995.

comercial Bion®) para o controle de oídio em trigo. O composto não tem ação antifúngica direta, mas induz quimicamente o desenvolvimento de mecanismos de resistência da planta (GHINI, 2001).

GALLOTTI et al., (2004) recomendaram o uso de fenarimol, triadimenol e tebuconazole, com eficiência maior que 90 % em campo, no controle do oídio da videira (*Uncinula necator* Schw. Burr.).

No controle de oídio em cevada (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*), VENANCIO et al., (1999) reportaram que a alternância entre fungicidas do grupos triazol com a estrobilurina além de mostrar eficiência no controle da doença, também pode ser uma excelente estratégia no combate à resistência.

2.2.2 Controle alternativo

Foi no início dos anos 70, paralelamente ao desenvolvimento do conceito de MIP, que surgiu um movimento de oposição em relação ao padrão produtivo agrícola convencional. Como se concentrava em torno de um amplo conjunto de propostas alternativas, esse movimento, ficou conhecido como “Agricultura Alternativa” (PAULA JÚNIOR et al., 2005).

Um dos enfoques da agricultura alternativa é o controle alternativo de doenças de plantas, o qual inclui o controle biológico e a indução de resistência em plantas (não são incluídos nesse conceito o controle químico clássico e o melhoramento genético) (BETTIOL, 1991).

O controle alternativo preconiza a utilização de diferentes estratégias de controle. Geralmente, as medidas recomendadas atuam reduzindo tanto a taxa da doença no início da estação de cultivo (x_0) como causando o decréscimo da taxa de desenvolvimento da doença (r), durante o período de crescimento da cultura (PAULA JÚNIOR et al., 2005).

Segundo ROMEIRO (2005), é necessário investigar, com seriedade e persistência, métodos alternativos para o controle de enfermidades de plantas que sejam, ao mesmo tempo, eficientes e menos agressivos à saúde e ao ambiente. Encontrar uma forma, o mais inócua possível, de ativar os mecanismos de defesa da planta, promovendo sua própria proteção contra patógenos, ao invés de saturá-la e intoxicá-la com agrotóxico, por certo será a estratégia politicamente correta do futuro.

ABREU JÚNIOR⁶ citado por PAULA JÚNIOR et al., (2005), apresenta uma coletânea de receitas para a proteção de plantas e animais, utilizando especialmente produtos naturais, que podem ser adotadas em sistemas alternativos. Essas alternativas podem conduzir ao maior equilíbrio do agroecossistema, mas para serem empregadas exigem maior nível tecnológico dos agricultores. Entretanto, há carência de estudos mais profundos para a recomendação do uso de agentes de controle biológico, de caldas e misturas, para avaliar não somente se os efeitos sobre a relação patógeno-hospedeiro seriam eficientes, mas também os possíveis riscos à saúde humana e animal e ao ambiente.

Segundo BETTIOL, GHINI e MORANDI (2005), antes das facilidades para aquisição de agrotóxicos para o controle dos problemas fitossanitários, os agricultores preparavam e utilizavam produtos obtidos a partir de materiais disponíveis nas proximidades de suas propriedades. Com a popularização do uso dos agrotóxicos, aqueles produtos foram quase que totalmente abandonados e, hoje, muitos deles são chamados de alternativos. Devido à conscientização dos problemas causados pelos agrotóxicos para o ambiente, a sociedade vem exigindo a redução de seu uso, de forma que a pesquisa vem testando os mais diversos produtos, muitos deles já utilizados pelos agricultores em décadas passadas.

Apesar da disponibilidade de diversos produtos biológicos e técnicas alternativas para o controle de doenças de plantas, sua utilização ainda é restrita. Vários fatores contribuem para a adoção limitada dessas técnicas, sendo o principal o que se refere à cultura dos agricultores, que utilizam quase que exclusivamente agrotóxicos, devido à facilidade de uso e à eficiência desses produtos químicos. Outros fatores incluem a formação dos técnicos de assistência técnica e extensão rural voltada à recomendação de agrotóxicos para a solução dos problemas fitossanitários, e o papel das indústrias de agrotóxicos na assistência técnica aos produtores (BETTIOL, GHINI e MORANDI, 2005).

⁶ ABREU JÚNIOR, H. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**. Campinas: EMOPI, 1998. 111p.

Segundo VAN DER PLANK⁷ citado por MAFFIA e MIZUBUTI (2005), o uso eficaz de medidas alternativas é viável quando se conhecem os fatores que afetam o desenvolvimento das doenças, principalmente aqueles relacionados ao “triângulo de doenças” (ambiente, hospedeiro e patógeno). A interação desses fatores, dentre outros relacionados às epidemias, são estudados na área da Fitopatologia denominada Epidemiologia. Esta, em última análise, fornece as bases para a determinação de estratégias de controle de doenças.

Segundo BETTIOL, GHINI e MORANDI (2005), a considerável responsabilidade para a fraca adoção de técnicas alternativas para o controle de problemas fitossanitários está associada às instituições de pesquisas e aos órgãos de fomento. Há necessidade de aumentar o número de profissionais e dar recursos, para que a Fitopatologia possa dar maior contribuição a sustentabilidade ambiental e social da Agricultura brasileira. Há também necessidade de estabelecer formas eficientes para que o conhecimento sobre as técnicas alternativas seja socializado e passe a ser utilizado pelos agricultores.

2.2.2.1 Produtos químicos não fungicidas

Atualmente, os fertilizantes contendo fósforo e silício estão entre os muitos produtos citados na literatura como indutores de resistências. Alguns desses produtos na forma de fosfitos e silicatos estão ganhando importância, não por sua eficiência em induzir proteção contra algumas doenças ser alta, mas talvez por serem alternativas que além de conferir resistência também proporcionam benefícios nutricionais e incrementam a produção e a qualidade dos produtos agrícolas (NOJOSA, 2002).

Uma alternativa foi desenvolvida por CARVALHO et al. (2002) e vem sendo utilizada por agricultores na Paraíba. Os autores demonstraram que a incidência da fusariose do abacaxizeiro, causada por *Fusarium subglutinans* (Wollenw. & Reink) Nelson, Tousson & Marasas, foi reduzida de 26% no tratamento testemunha para 3,3% no tratamento com taninos obtidos de acácia-negra, e para 6,7% com fungicida. Os extratos de acácia-negra são

⁷ VAN DER PLANK, J. E. **Plant diseases: Epidemics and control**. New York: Academic Press, 1963. 349p.

prontamente dissolvidos em água e aplicados sobre as plantas. São diversos os produtos comerciais contendo taninos originários dessa planta cultivada amplamente no sul do Brasil. Segundo MELLO e SANTOS⁸, citados por CARVALHO et al. (2002), os principais mecanismos de ação dos taninos estão relacionados com a sua capacidade de inibir enzimas, de modificar o metabolismo celular, pela atuação nas membranas, e formar complexos com íons metálicos, com conseqüente diminuição da disponibilidade desses para o metabolismo dos microrganismos.

De acordo com BETTIOL, GHINI e MORANDI (2005), o bicarbonato de sódio tem sido demonstrado como efetivo no controle de oídio de diversas culturas. É um produto que não apresenta problemas de contaminação, tem baixo custo e é utilizado como alimento, portanto sem restrições de uso. Aplicado a 2.000 ppm, o bicarbonato pode inibir a germinação de conídios, reduzir o número de conídios formados nos conidióforos, causar ruptura da parede celular dos conídios e anomalias morfológicas nos mesmos, inibir a formação de conidióforos, e controlar a alongação das hifas de *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht ex. Fr.) Poll. Agindo por esses diferentes mecanismos, vem sendo demonstrado que o bicarbonato é efetivo no controle do oídio do pepino e da abobrinha. O bicarbonato de sódio e de potássio são biocompatíveis com óleo para o controle de oídio, e a mistura dos produtos é mais efetiva no controle da doença do que a sua aplicação individual. Acredita-se que a maior efetividade da mistura seja devida tanto ao efeito dos produtos individualmente, como à maior fixação do bicarbonato pelo óleo.

Segundo KRUGNER e AUER (2005), a solução de bicarbonato de sódio é relatada como produto alternativo para controlar oídio em eucalipto. KIMURA et al. (1997) obtiveram maiores índices de controle do oídio (*Erysiphe cichoracearum*) em pimentão (*Capsicum annum* L.) com o uso deste produto mais espalhante.

Segundo RUIZ CASTRO (1965), o permanganato de potássio pode ser utilizado diluído em água, sozinho ou com cal, e incorporado em calda bordalesa para o controle do oídio da videira (*U. necator*).

⁸ MELLO, C. P. de; SANTOS, S. da C. Taninos. In: **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 4 ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora Universitária / UFRGS / Ed. da UFSC. 2002. 821 p.

Sais como metabissulfito de sódio, carbonato de cálcio, ácido acético, ácido bórico e ácido ascórbico foram indicados para o controle de oídio por BETTIOL⁹.

2.2.2.2 Óleos essenciais

Segundo JANSSEN¹⁰ et al., citados por SILVA et al., (2005), um composto é considerado biologicamente ativo quando exerce ação específica sobre determinado ser vivo, seja ele animal, vegetal ou microrganismo. Uma vasta gama de compostos orgânicos de origem vegetal é biologicamente ativa, isto é, tem ação tranqüilizante, analgésica, antiinflamatória, citotóxica, anticoncepcional, antimicrobiana, antiviral, fungicida, inseticida, etc. Dentre os fitocompostos, os óleos essenciais encontram maior aplicação biológica como agentes antimicrobianos, o que representa uma extensão do próprio papel que exercem nas plantas, defendendo-as de bactérias e fungos fitopatogênicos.

No caso de óleos de eucalipto, existem alguns relatos do seu uso contra fitopatógenos. SALVATORI et al. (2002), reportaram a ação antifúngica do óleo de *C. citriodora*, testados *in vitro* através do crescimento micelial, no controle de alguns fitopatógenos. Segundo ZENI et al., (2004), verificou-se o efeito inibidor do óleo de *C. citriodora* sobre *B. cinerea*.

2.2.2.3 Extrato de plantas

A exploração da atividade biológica de compostos secundários presentes no extrato bruto ou óleo essencial de plantas medicinais pode se constituir, ao lado da indução de resistência, em mais uma forma potencial de controle alternativo de doenças em plantas cultivadas (SCHWAN-ESTRADA, STANGARLIN e CRUZ, 2000).

Um grande número de plantas apresenta propriedades antifúngicas em seus extratos. Essas propriedades são dependentes de uma série de fatores inerentes às plantas, como órgão utilizado, idade e estágio vegetativo. Fatores do ambiente, como o pH do solo, bem como a estação do ano e diferentes

⁹ Bettiol, W. Entrevista concedida a Albino Grigoletti Júnior. Jaguariúna/SP. Setembro/2004.

¹⁰ JANSSEN, A. M.; SCHEFFER, J. J. C.; SVENDSEN, A. B. Antimicrobials activities of essential oils. **Pharmac. Weekb.** v. 9, p. 193-197, 1987.

tipos de estresse também devem ser observados. A eficiência do produto também depende da espécie envolvida, do tipo de doença controlada e dos processos tecnológicos utilizados na obtenção e manipulação do extrato (SILVA et al., 2005).

Um extrato vegetal pode ser entendido como o produto obtido pela passagem de um solvente, como a água ou o álcool etílico através da planta moída ou não, de modo a se retirar os princípios ativos nela contidos (TALAMINI e STADNIK, 2004).

Segundo WILLIAMS¹¹ et al. citados por SILVA et al. (2005), os princípios ativos de plantas medicinais são metabólitos secundários, isto é, a planta não utiliza essas substâncias para sua nutrição, desenvolvimento ou economia direta. Segundo WHITTAKER e FEENY¹² citados por SILVA et al. (2005), essas substâncias são produzidas pela planta para melhorar suas condições de sobrevivência e permitir sua adaptação ao meio ambiente, exercendo grande importância na preservação das espécies e na organização de comunidades.

Com algumas propriedades específicas, esses metabólitos secundários agem, por exemplo, na defesa da planta contra diversos patógenos e pragas e na atração ou repulsão diante de outros organismos. Conseqüentemente, ao colher-se uma planta medicinal, deve-se estar ciente de que fatores de ordem genética, ambiental e técnica influenciariam a síntese de princípios ativos, podendo ocorrer variações tanto na qualidade como na quantidade de complexos químicos. Plantas da mesma espécie, cultivadas em diferentes localidades, normalmente, possuem os mesmos componentes, mas as porcentagens em que estão presentes podem diferir (Segundo ROBBERS¹³ et al. citado por SILVA et al. (2005)).

A agricultura alternativa tem usado, de forma empírica, os extratos de plantas para o controle de doenças e pragas, por considerar a relativa

¹¹ WILLIAMS, D. H.; STONE, M. J.; HAUCK, P. R.; RAHMAN, S. K. Why are secondary metabolites (natural products) biosynthesized? **J. Nat. Prod.** v. 52, p. 1189-1208, 1989.

¹² WHITTAKER, R. H.; FENNY, P. P. Allelochemicals: Chemical interactions between species. **Science**, v. 171, p. 757-770, 1971.

¹³ ROBBERS, J. E.; SPEEDIE, M. K.; TYLER, V. E. **Farmacognosia-farmacobiotechnologia**. 1. ed. São Paulo: Editorial Premier, 1997.

inocuidade desses produtos, os quais são, muitas vezes, feitos de forma caseira e pulverizados nas lavouras (SILVA et al., 2005).

Trabalhos desenvolvidos com extrato bruto ou óleo essencial, obtido a partir de plantas medicinais conhecidas, têm indicado o potencial das mesmas no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas, indicando a presença de composto(s) com característica de elicitor(es). Dentre estas plantas medicinais pode-se citar: arruda (*Ruta graveolens* L.); alho (*Allium sativum* L.); alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.); alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.); alfavaca (*O. basilicum* L.); cânfora (*Artemisia camphorata* Vill.); carqueja (*Baccharis trimera* (Less.) DC.); capim-limão (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf.); eucalipto (*C. citriodora*); erva cidreira brasileira (*Lippia alba* (Mill.) N.E. Br.); gengibre (*Zingiber officinalis* L.); ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata* (Sprengel) Pedersen); losna (*Artemisia absinthium* L.); mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.); milfolhas (*Achillea millefolium* L.); palmarosa (*Cymbopogon martinii* (Roxb.) J.F. Watson) (SCHWAN-ESTRADA, 2002).

Segundo LORENZI e MATOS (2002), *Ginkgo biloba* L. e *Mentha x piperita* L. possuem propriedades antifúngicas e antibacterianas.

O extrato de *C. citriodora* apresentou uma inibição, *in vitro*, no crescimento de *B. cinerea* (ZENI et al., 2004). Segundo DUARTE et al., (2004), o extrato alcóolico de *E. globulus* mostrou-se eficiente *in vitro* contra este patógeno.

Segundo SILVA et al. (2005), a transformação ou não dos extratos de plantas empregados no controle de doenças das próprias plantas em fungicidas fitoterápicos de uso agrícola dependerá de alguns fatores dentre os quais a abordagem com que o tema será conduzido pelos cientistas, do desenvolvimento de grupos de pesquisa interdisciplinares, do apoio governamental às indústrias nacionais interessadas em desenvolver estes produtos e da capacidade dos pesquisadores de gerar ou não tecnologias apropriadas para a adoção destes princípios ativos.

Estudos químicos aprofundados e a elaboração de produtos naturais seguros e com controle de qualidade são necessárias para que o Brasil possa fazer uso de forma consistente de sua rica biodiversidade. Atualmente, menos

de 1% da flora medicinal brasileira é estudada em profundidade, fazendo com que haja um campo aberto para estudos multidisciplinares aplicados na geração de tecnologias seguras (SILVA et al., 2005).

Os extratos caseiros de plantas apresentam outras limitações, como a falta de controle de qualidade, a baixa estabilidade dos compostos orgânicos presentes nas soluções, e o não monitoramento de possíveis substâncias tóxicas presentes nas plantas ou resultantes da decomposição dos produtos durante sua manipulação. Limitações como essas fazem com que seja necessária a investigação mais aprofundada dos extratos de plantas, bem como o desenvolvimento de produtos com maior nível tecnológico, para que tanto produtores quanto consumidores possam ter segurança com os produtos utilizados (SILVA et al., 2005).

2.2.2.4 Leite e derivados

O leite pode agir por meio de mais de um modo de ação para controlar o oídio. Leite fresco pode ter efeito direto contra *Sphaerotheca fuliginea*, devido às suas propriedades germicidas; por conter diversos sais e aminoácidos, pode induzir a resistência das plantas e/ou controlar diretamente o patógeno; pode ainda estimular o controle biológico natural, ao formar um filme microbiano na superfície da folha ou alterar as características físicas, químicas e biológicas da superfície foliar (BETTIOL, 2003).

A pulverização do leite cru de vaca, uma vez por semana, nas concentrações de 5% e 10%, dependendo da severidade da doença, controla o oídio da abobrinha e do pepino de forma semelhante aos fungicidas recomendados para a cultura (BETTIOL, 2003). Segundo BETTIOL (1999), foi observado que, com o aumento da concentração de leite pulverizado, ocorre aumento no controle da doença. Entretanto, segundo BETTIOL (2003), do ponto de vista prático, recomenda-se a pulverização do leite a 5 e 10%, uma vez por semana. A concentração de 10% deve ser utilizada quando a infestação de oídio for alta.

SANTOS, FURTADO e SILVA (2003), testando o uso do leite de vaca *in natura* para o controle do *Oidium* sp., em mudas de eucalipto, verificaram que não houve diferença entre as concentrações do leite (20, 30, 40 e 50%).

Segundo KRUGNER e AUER (2005), o leite cru é relatado como produto alternativo para controlar oídio em eucalipto.

O leite deve ser utilizado preventivamente e toda a planta deve ser pulverizada. De preferência utilizar pulverizador específico para o leite. O leite não exige o uso de espalhante adesivo, entretanto, os resultados são melhores com a sua mistura na calda de aplicação (BETTIOL, GHINI e MORANDI, 2005).

Apesar dos estudos terem sido realizados com as culturas de pepino, abobrinha, alface e quiabo, diversos agricultores vêm utilizando o leite com sucesso para o controle de oídio em viveiros de eucalipto, em pimentão e outras hortaliças, em roseira e outras plantas ornamentais, aplicado semanalmente. Dependendo das condições de cada cultura, ambiente e severidade, a concentração utilizada pelos agricultores tem variado de 5 a 20% (BETTIOL, GHINI e MORANDI, 2005). A eficiência de leite bovino no controle de *S. fuliginea* foi relatada em abobrinha (*Cucurbita pepo* var. *caserta* L.) (BETTIOL, 1999).

Testes conduzidos em alguns viveiros mostraram que a aplicação de leite (5 a 50%) em minicepas de eucalipto pode induzir fitotoxicidade e favorecer a incidência de *Cladosporium* spp., formando uma camada escura de micélio e esporos sobre o limbo foliar, prejudicial à planta (ALFENAS et al., 2004).

O produto lácteo obtido da fermentação do leite com *Lactobacillus* (produto comercial Yakult®), quando pulverizado semanalmente nas folhas de abobrinha, foi tão efetivo quanto o fungicida fenarimol no controle do Oídio, causado por *S. fuliginea* (BETTIOL e ASTIARRAGA, 1998). Todos os tratamentos com o produto lácteo (10, 20, 30, 40 e 50%) diferiram da testemunha no controle da doença, mas não entre si, quando pulverizados duas vezes por semana. Assim, foi selecionada a concentração de 10% para ser testada em uma e duas pulverizações por semana, sendo que apresentaram 75 e 91% de controle da doença, respectivamente, enquanto para o fungicida, 84%. Devido ao seu alto custo, o produto é comercialmente inviável (BETTIOL e STADNIK, 2001).

Segundo BETTIOL (1999), os produtos derivados da fermentação do leite podem ser utilizados para o controle do oídio.

2.2.2.5 Controle biológico

Segundo COOK e BAKER¹⁴, citados por SCHWAN-ESTRADA, STANGARLIN e CRUZ (2000), o controle biológico pode ser definido como o controle de um microrganismo através da ação direta de um outro microrganismo antagônico, o qual pode atuar por meio de antibiose, parasitismo, competição, predação ou hipovirulência.

Em relação aos microrganismos, as interações antagônicas envolvendo fungos leveduriformes e filamentosos e bactérias com os patógenos ocorrem, basicamente, devido ao parasitismo, à competição, à antibiose e à indução de resistência (BETTIOL, GHINI e MORANDI, 2005).

Segundo ATKINSON e MCKINLAY¹⁵ citados por PAULA JÚNIOR et al. (2005), muitos estudos de controle biológico adotam uma abordagem semelhante, onde é enfatizado o encontro patógeno-antagonista ou presa-predador. Nesses casos, após a introdução, por exemplo, de um agente microbiano de controle biológico, haverá o seu estabelecimento em um nicho, seguido da interação com o organismo alvo e outras espécies de organismos. Essas interações complexas são fundamentais para o sucesso do controle, devendo ser analisadas de modo holístico e consideradas a longo e não a curto prazo. Assim sendo, há a necessidade de um amplo conhecimento da ecologia de sistemas.

O uso de produtos comerciais à base de agentes de controle biológico tem aumentado nos últimos anos. Embora o controle biológico de patógenos com antagonistas residentes pareça, para muitos, conflitante com o uso de antagonistas introduzidos, alguns autores comentam que as duas estratégias podem ser usadas de forma convergente (PAULA JÚNIOR et al., 2005).

VALDEBENITO-SANHUEZA (2001), cita que as maiores oportunidades para viabilizar o controle biológico encontram-se em situações que permitam e/ou assegurem o estabelecimento dos antagônicos. Estas condições ocorrem nos casos de doenças causadas por patógenos que colonizam o substrato para

¹⁴ COOK, R. J.; BAKER, K. F. **The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens**. St. Paul: APS Press, 1983. 539p.

¹⁵ ATKINSON, D.; MCKINLAY, R. G. Crop protection in sustainable farming systems. In: MCKINLAY, R. G.; ATKINSON, D. **Integrated crop protection: towards sustainability**.

a produção de mudas; daquelas em que a infecção se inicia pelas raízes das mudas e nas que há penetração pelos ferimentos naturais ou nos provocados pelo manejo das plantas. Condições favoráveis para o controle biológico são também aquelas que ocorrem em ambiente controlado onde é facilitada a instalação dos antagonistas no sitio alvo.

Segundo BETTIOL (2003), a técnica alternativa utilizada para controle de *B. cinerea* na cultura do morango, é a pulverização do agente de biocontrole *Clonostachys rosea* (Link: Fr.) Schroes et al., isolado obtido junto à Universidade de Guelph, Canadá. Um dos problemas para a utilização da técnica é a sensibilidade do antagonista aos agrotóxicos. Porém, ela é provavelmente eficiente para o controle de *B. cinerea* em culturas protegidas de morango em todo o país e com perspectivas de uso em hortaliças e flores para o controle do mesmo patógeno. A concentração recomendada é de 10⁶ conídios ou partículas/ml em mistura com espalhante adesivo a 0,01%.

Segundo MORANDI, SUTTON e MAFFIA (2000), estudos visando o controle biológico de *B. cinerea* nos restos culturais de roseira, utilizaram o isolado canadense do fungo *C. rosea*, o qual estabeleceu-se eficientemente nesses restos. Ademais, o tratamento dos restos com *C. rosea* proporcionou a redução da sobrevivência de *B. cinerea*, pois o antagonista parasita as hifas do patógeno e compete com ele, principalmente por nutrientes, o que contribui para reduzir a sua sobrevivência nos restos culturais.

SANFUENTES e FERREIRA (1996) testaram *G. roseum*, *Penicillium* sp., *Trichoderma harzianum* Rifai, *T. viride* Pers. ex. Fries e dois isolados de *Trichoderma* sp. para a supressão de *B. cinerea* em mudas de eucalipto. O tratamento com *Gliocladium roseum* Bainer foi significativamente o melhor.

PICCININ e PASCHOLATI (1995) relataram o efeito de *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex. Hansen na redução de 40 à 100% de ocorrência da doença causada por *B. cinerea* em mudas de eucalipto.

Segundo BONALDO (2002), em plantas de maracujá são encontrados relatos do efeito de *S. cerevisiae* sobre *Xanthomonas campestris* pv. *passiflora* e em plantas de eucalipto contra *B. cinerea*.

Bacillus subtilis (Ehrenberg) tem sido usado com sucesso há vários anos no Chile para controlar o oídio e a podridão cinzenta da uva, e também, menos freqüentemente em outras culturas (STADNIK e TALAMINI, 2004).

B. subtilis é uma alternativa eficiente para controlar o oídio e a podridão cinzenta, sem alterar os processos enológicos. A bactéria atua de forma preventiva, interferindo na aderência do patógeno na folha e no seu desenvolvimento posterior. Inibe a germinação dos conídios e destrói o crescimento dos patógenos perfurando suas membranas do tubo germinativo e micélio. Além disso, seus metabólitos ativam o sistema de defesa da planta (STADNIK e TALAMINI, 2004).

Segundo BETTIOL¹⁶ et al. citados por BETTIOL e STADNIK (2001) a aplicação de metabólitos de *B. subtilis* em período de 1h e 24h antes ou após a inoculação de *S. fuliginea* pode reduzir lesões de folhas do pepino em 90-99%.

REYNA e ROMERO (2001), estudando métodos de controle eficiente para *B. cinerea* em *E. globulus* concluíram que *Trichoderma in vitro* apresentou um bom controle do fungo, já o *B. subtilis* não mostrou bons resultados talvez pela forma inadequada de aplicação e o curto tempo de avaliação.

Segundo BETTIOL e STADNIK (2001), *Trichoderma* spp. são hifomicetos amplamente estudados no controle de fitopatógenos, principalmente daqueles do solo. Porém, tem-se relatado que *Trichoderma* spp. podem afetar também os oídios. A maioria dos trabalhos relata o efeito destes fungos sobre conidióforos e a germinação de conídios, onde antibiose parece ser envolvida na redução da doença. Assim, JENKYN e BAINBRIDGE¹⁷ citados por BETTIOL e STADNIK (2001), controlaram a severidade do oídio com pulverização de plantas de cevada com culturas puras de *T. viride*.

Segundo HIJWEGEN e BUCHENAUER¹⁸ e BÉLANGER¹⁹ et al. citados por BETTIOL e STADNIK (2001), *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viégas é um fungo

¹⁶ BETTIOL, W.; GARIBALDI, A.; MIGHELI, Q. *Bacillus subtilis* for the control of powdery mildew on cucumber and zucchini squash. **Bragantia**, v. 56, p. 281-287. 1997.

¹⁷ JENKYN, J. F.; BAINBRIDGE, A. Biology and pathology of cereal powdery mildews. In: SPENCER, D. M. (ed.). **The Powdery Mildews**. Academic Press, New York, p. 284-312. 1978.

¹⁸ HIJWEGEN, T.; BUCHENAUER, H. Isolation and identification of hyperparasitic fungi associated with Erysiphaceae. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, v. 90, p. 79-84. 1984.

polífago que parasita desde artrópodos até fungos biotróficos, tais como ferrugens e oídios.

Segundo ASKARY²⁰ et al. citados por BETTIOL e STADNIK (2001), o parasitismo de *V. lecanii* sobre *S. fuliginea* envolve os seguintes eventos: 1) contato e firme fixação por meio de uma matriz mucilaginosa do antagonista ao hospedeiro; 2) pressão mecânica e produção de enzimas degradadoras da parede celular, tais como quitinases; 3) penetração e ativo crescimento do antagonista no interior das hifas do hospedeiro; 4) digestão dos tecidos dos hospedeiros e liberação do antagonista de células mortas de *S. fuliginea*. *V. lecanii* causa inclusive uma maior vacuolização, distorção e necrotização dos haustórios os quais se encontram no interior da planta.

Para a maioria dos antagonistas estudados até o momento, a exigência de alta umidade relativa tem sido o principal fator limitante para o sucesso deste método de controle. Assim, quando as condições ambientais são ideais para o desenvolvimento do oídio (baixa umidade do ar), não o são para o crescimento do antagonista. Por isto, o uso de bioagentes parece estar atualmente restrito ao cultivo protegido, onde as condições ambientes favoráveis para o desenvolvimento destes agentes são mais freqüentemente encontradas (BETTIOL e STADNIK, 2001).

No mercado internacional, existem vários produtos comerciais para controle biológico de doenças, os quais ainda não estão disponíveis no Brasil (MAFFIA e MIZUBUTI, 2005).

Segundo BETTIOL²¹ citado por MAFFIA e MIZUBUTI (2005), uma aplicação do antagonista fica aproximadamente cinco vezes mais barata que a de fungicidas.

¹⁹ BÉLANGER, R. R.; DIK, A. J.; MENZIES, J. G. Powdery mildews: Recent advances toward integrated control. In: BOLAND, G. J.; KUYKENDALL, L. D. (eds.). **Plant Microbe Interactions in Biological Control**. Marcel Dekker, New York, p. 89-109. 1998.

²⁰ ASKARY, H.; BENHAMOU, N.; BRODEUR, J. Ultrastructural and cytochemical investigations of the antagonistic effect of *Verticillium lecanii* on cucumber powdery mildew. **Phytopathology**, v. 87, p. 359-368. 1997.

²¹ BETTIOL, W.; Controle biológico de doenças. **Ação Amb**. v. 2, p. 13-15, 1999.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados entre março de 2004 a janeiro de 2006 no Laboratório de Fitopatologia, viveiro e casa-de-vegetação da Embrapa Florestas, localizados em Colombo, PR.

3.1 OBTENÇÃO DE MATERIAL VEGETAL

Como plantas hospedeiras foram utilizadas mudas de *E. dunnii* nos experimentos com *B. cinerea* e *E. benthamii* com *Oidium* sp., por serem espécies suscetíveis a estas doenças. Para a obtenção de mudas, foi realizada a semeadura manual de sementes das duas espécies em tubetes. Foi utilizado um substrato comercial à base de casca de pínus (Plant Max), adubado com 800 g de NPK 8-28-16 + 400 g de super fosfato simples, para 100 Kg de substrato. Após a formação do segundo par de folhas, foi feito o desbaste, deixando-se a plântula mais vigorosa em cada tubete. A partir deste estágio, as mudas foram consideradas aptas para o início dos ensaios, em casa-de-vegetação.

3.2 OBTENÇÃO DE INÓCULO DE *Botrytis cinerea*

O isolado utilizado nos experimentos foi obtido a partir de mudas de eucaliptos doentes, coletadas no viveiro da Embrapa Florestas. Fez-se um isolamento direto de esporos para meio BDA. Após ter sido purificado, o patógeno foi multiplicado em meio AVDA (farinha de aveia, 20 g; dextrose, 20 g; ágar, 15 g; água destilada q.s.p. 1000 mL). A partir de uma colônia de *B. cinerea* purificada, foram obtidos seis isolados monospóricos, que foram preservados pelo método de Castellani (FIGUEIREDO, 1967). Nos experimentos foi selecionado e usado o isolado B4 por apresentar um bom crescimento e esporulação *in vitro*.

3.3 OBTENÇÃO DE INÓCULO DE *Oidium* sp.

Como este patógeno é um parasita obrigatório, o inóculo foi obtido de mudas contaminadas e mantido em tecidos vivos em casa-de-vegetação, através da reposição com mudas saudáveis e retirada das mudas passadas.

3.4 MÉTODO DE INOCULAÇÃO DOS PATÓGENOS

Em função das particularidades de cada doença foram realizados dois métodos de inoculação.

3.4.1 Método de inoculação de *Botrytis cinerea*

O método utilizado foi descrito por GRIGOLETTI JR., BIZI e AUER (2005). Este método preconiza a produção de perfurações na folha com uma única aplicação de um prendedor de roupa acoplado com quatro agulhas (FIGURAS 1B e 1C), no segundo ou terceiro par de folhas das mudas de eucalipto. A partir de uma suspensão de 10^6 conídios/mL de *B. cinerea* contendo o agente dispersor “Tween 80” (1%) foi realizada a inoculação colocando-se uma gota com uma micropipeta (FIGURA 1D) com cerca de 7,5 μ L da suspensão sobre as perfurações.

3.4.2 Método de inoculação de *Oidium* sp.

O método de inoculação empregado foi modificado de BETTIOL e ASTIARRAGA (1998). Mudas tratadas foram intercaladas com as mudas infectadas para serem inoculadas naturalmente. Os experimentos foram instalados em uma célula da casa-de-vegetação denominada de “oidiotron” (FIGURA 1F).

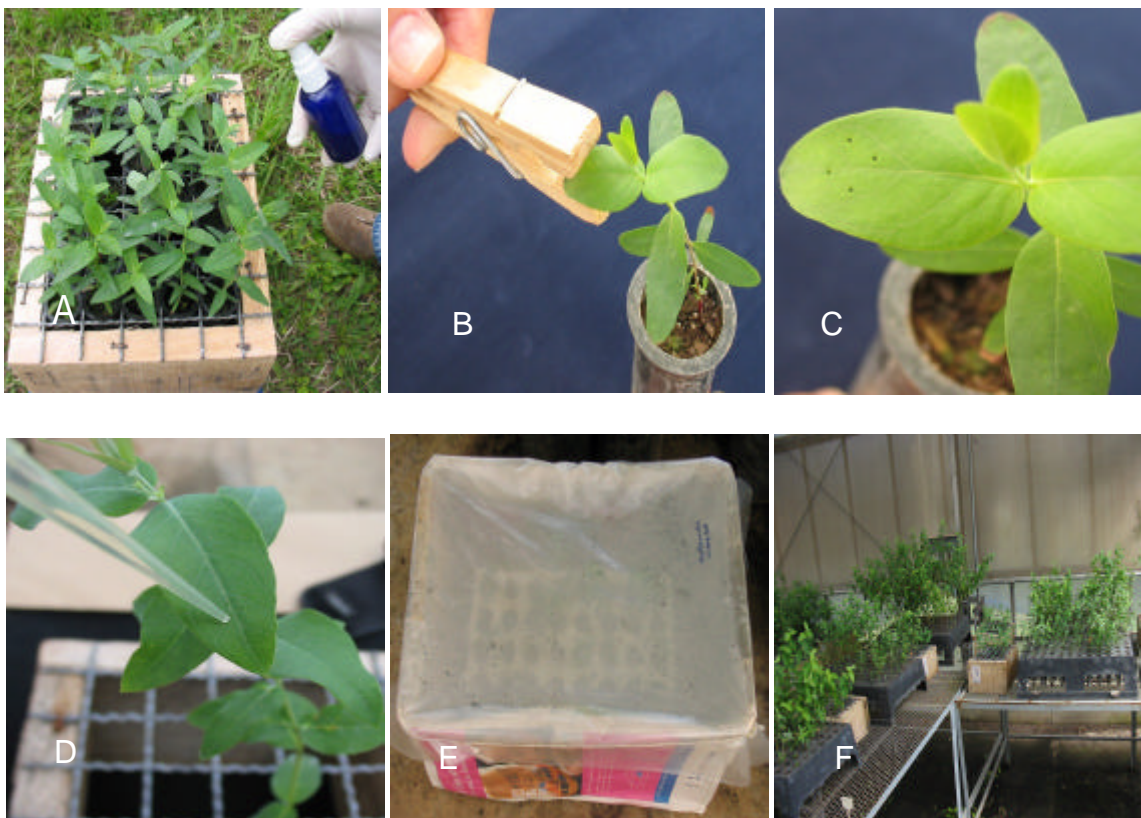


FIGURA 1: APLICAÇÃO DO TRATAMENTO (A); PERFURAÇÃO REALIZADA COM PRENDEDOR (B); DETALHE DA PERFURAÇÃO (C); INOCULAÇÃO DE *B. cinerea* COM PIPETA (D); CÂMARA ÚMIDA (E); VISTA PARCIAL DO “OIDIOTRON” (F). (Fotos: Albino Grigoletti Júnior, 2005).

3.5 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A avaliação consistiu da quantificação da severidade da doença, que foi determinada por meio de escalas específicas para *B. cinerea* e *Oidium* sp.

3.5.1 Escala de notas para avaliação da severidade do mofo-cinzeno em *Eucalyptus dunnii*

Após uma série de testes preliminares onde foi acompanhada a evolução dos sintomas a partir das lesões na folha (FIGURA 2), a escala para avaliação ficou assim determinada:

- 0 → Ausência de sintomas
- 1 → Infecção leve (lesão restrita ao ferimento, sem coalescência)
- 2 → Infecção média (lesões coalescentes na folha, sem atingir o caule)
- 3 → Infecção severa (lesões coalescentes na folha, até atingir o caule)
- 4 → Infecção muito severa (evolução da doença até a ponteira da muda)

3.5.2 Escala de notas para avaliação da severidade de oídio em *Eucalyptus benthamii*

Foi utilizada a escala de avaliação da severidade do oídio proposta por (PAZ LIMA, LOPES e CAFÉ FILHO, 2004), modificada para a infecção em eucalipto (FIGURA 3). Esta escala de notas ficou assim determinada:

- 0 → Ausência de sintomas
- 1 → Infecção leve (presença do fungo nas folhas, sem esporulação)
- 2 → Infecção média (esporulação sobre menos de 50 % da muda)
- 3 → Infecção severa (esporulação sobre mais de 50 % da muda)
- 4 → Infecção muito severa (cobertura total da muda; deformação da folha; necrose; enrolamento do primeiro par de folhas; queda das folhas)

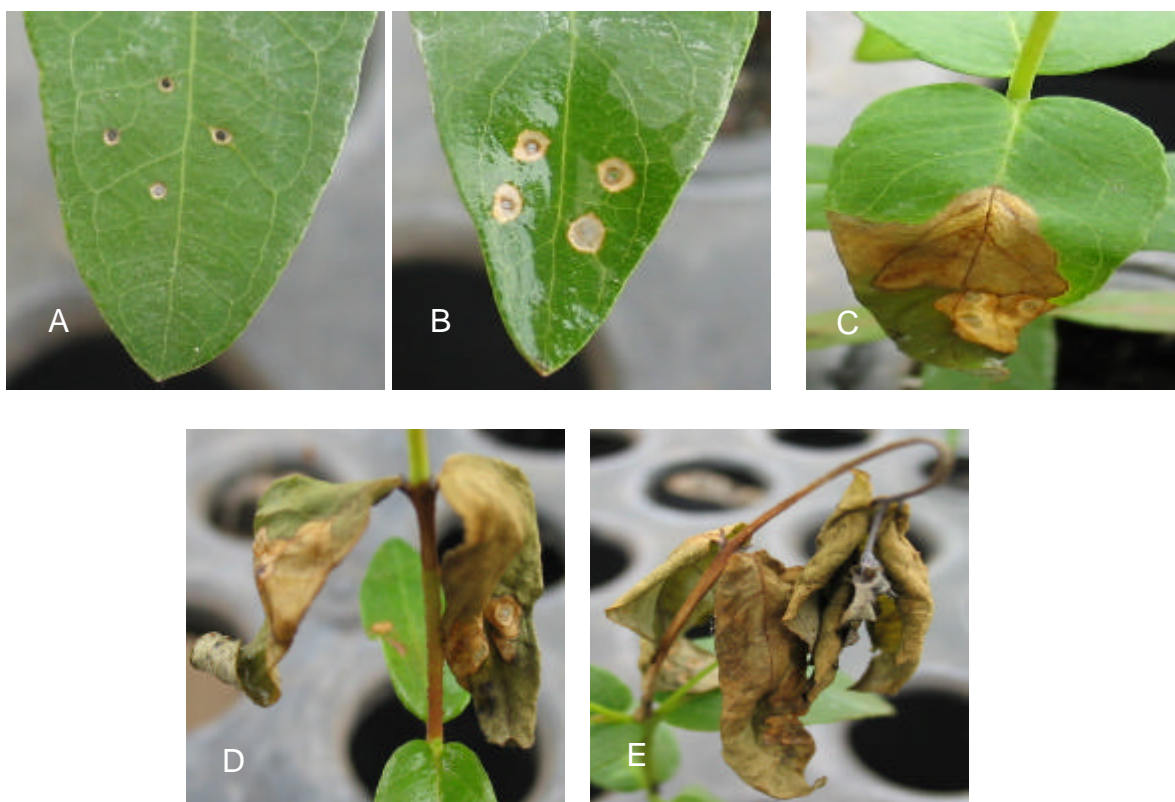


FIGURA 2: ESCALA DE AVALIAÇÃO DOS SINTOMAS DO MOFO-CINZENTO EM *E. dunnii*: AUSÊNCIA DE SINTOMAS (A); INFECÇÃO LEVE (B); INFECÇÃO MÉDIA (C); INFECÇÃO SEVERA (D); INFECÇÃO MUITO SEVERA (E). (Fotos: Albino Grigoletti Júnior, 2005).

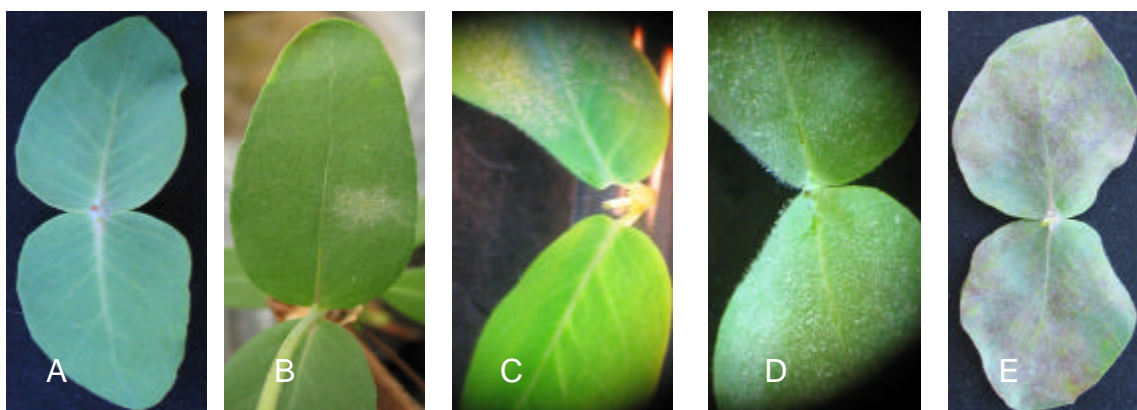


FIGURA 3: ESCALA DE AVALIAÇÃO DOS SINTOMAS DE OÍDIO EM *E. benthamii*: AUSÊNCIA DE SINTOMAS (A); INFECÇÃO LEVE (B); INFECÇÃO MÉDIA (C); INFECÇÃO SEVERA (D); INFECÇÃO MUITO SEVERA (E). (Fotos: Albino Grigoletti Júnior, 2005).

3.6 EXPERIMENTOS PRELIMINARES

Foram testados grupos de: 1) fungicidas; 2) produtos químicos não fungicidas; 3) óleos essenciais; 4) extratos de plantas; 5) leite e derivados e 6) microrganismos, para a escolha dos mais eficientes (com menor valor de severidade). As principais etapas da metodologia podem ser observadas na FIGURA 1.

Todos os produtos foram aplicados usando-se um pulverizador manual, tipo aspersionador de perfume (FIGURA 1A). Nas suspensões onde foram utilizados microrganismos, foi adicionado um espalhante adesivo a base de polisorbato a 1% e nos demais produtos usou-se um espalhante a base de polioxietino na mesma concentração, ambos com a função de quebrar a tensão superficial da água, melhorar o molhamento da folha e auxiliar na dispersão de conídios.

Após 24 horas da primeira aplicação, as mudas foram inoculadas, sendo depois mantidas em casa-de-vegetação. As mudas dos experimentos que visavam o controle do mofo-cinzentos foram mantidas em câmara úmida (FIGURA 1E) durante todo o período de avaliação, já as que visavam o controle do oídio foram intercaladas com as doentes no "oidiotron" (FIGURA 1F). Para eliminar um possível efeito de local, a cada dois dias cada caixa era transferida de lugar, de modo que ao final do experimento todas tivessem passado pelos mesmos locais neste ambiente contaminado.

As concentrações das suspensões e das soluções foram definidas através das indicações apresentadas pela literatura. A frequência das aplicações, as avaliações e as durações dos ensaios foram baseadas no desenvolvimento das doenças. Os experimentos foram encerrados quando a testemunha ou alguns tratamentos apresentou o maior valor de severidade das doenças.

3.6.1 Experimentos visando o controle do mofo-cinzentos

Nos primeiros experimentos com *B. cinerea* foram utilizadas 30 plantas por tratamento, nos grupos de fungicidas e extratos de plantas, e 20 mudas por tratamento nos demais grupos, esta redução foi devido à dificuldade na obtenção de mudas sadias. Todos os produtos foram aplicados com pulverizador e após 24 horas foram inoculados com o patógeno, como descrito no item 3.4.1. Em seguida, as mudas foram mantidas em câmara úmida até a

avaliação final. Em todos os experimentos foi utilizada a escala de avaliação descrita em 3.5.1.

Os produtos e doses testados nos grupos de fungicidas, produtos químicos não fungicidas, óleos essenciais, extratos de plantas, leite e derivados e microrganismos, visando o controle do mofo-cinzento em mudas de *Eucalyptus dunnii* são apresentados nas TABELAS 1 a 6.

TABELA 1 - FUNGICIDAS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*

Nome técnico	Formulação	Dose utilizada do produto comercial (por Litro de H ₂ O)
Chlorothalonil	PM	2 g
Iprodione	SC	2 mL
Mancozeb	PM	3 g
Tiofanato metílico	700 PM	0,7 g
Pyrimethanil	SC	2 mL
Captan	500 PM	2,4 g
Prochloraz	450 CE	1 mL
Difenoconazol	EC	0,5 mL
Testemunha		ADE *

ADE = Água Destilada Esterilizada

Os fungicidas foram adquiridos em casas especializadas e foram selecionados por serem específicos para o 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 6, 13 e 20 dias após a inoculação.

TABELA 2 – PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*

Tratamento	Dose utilizada (por 200 mL de H ₂ O)
Metabissulfito de sódio	0,4 g
Fosfito de potássio	0,6 mL
Carbonato de cálcio	2 g
Fosfito de cobre	0,2 mL
Tanino	0,8 g
Testemunha	ADE *

* ADE = Água Destilada Esterilizada

A seleção destes produtos comerciais baseou-se em indicações para outras culturas, obtidas na literatura (CARVALHO et al., 2002; BETTIOL²²). Os produtos foram diluídos em água e em seguida aplicados.

As aplicações dos produtos químicos não fungicidas foram feitas a cada sete dias. Foram feitas cinco avaliações aos 3, 6, 9, 13 e 20 dias após a inoculação do fungo.

TABELA 3 – ÓLEOS ESSENCIAIS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*

Tratamento	Dose utilizada (por 30 mL de H ₂ O)
Óleo de <i>Corymbia citriodora</i>	0,3 mL
Óleo de <i>Eucalyptus globulus</i>	0,3 mL
Óleo de <i>Pinus</i> spp.	0,3 mL
Testemunha	ADE *

* ADE = Água Destilada Esterilizada

A partir das concentrações a 1%, as suspensões de óleos essenciais foram aplicadas em 20 mudas de *E. dunnii*, por tratamento. Foram feitas três aplicações das suspensões a cada sete dias a partir da montagem do experimento e quatro avaliações aos 5, 9, 13 e 16 dias após a inoculação do patógeno. Os óleos essenciais testados são produtos comerciais e foram adquiridos em supermercados.

²² Bettiol, W. Entrevista concedida a Albino Grigoletti Júnior. Jaguariúna/SP. Setembro/2004.

TABELA 4 – EXTRATOS BRUTOS DE PLANTAS MEDICINAIS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*

Nome comum	Nome científico	Dose utilizada (por litro de H ₂ O)
Alfavaca	<i>Ocimum gratissimum</i>	100 g folha
Manjeriço	<i>Ocimum basilicum</i>	100 g folha
Ginkgo	<i>Ginkgo biloba</i>	100 g folha
Hortelã	<i>Mentha x villosa</i>	100 g folha
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	100 g folha
Eucalipto	<i>Corymbia citriodora</i>	100 g folha
Testemunha		ADE *

* ADE = Água Destilada Esterilizada

Foram coletadas partes jovens (folhas e brotações) das plantas sadias citadas na TABELA 4, após, foram selecionadas e pesadas 100 g destas folhas frescas. Após a pesagem, as folhas foram trituradas com 1 L de água destilada esterilizada (ADE) durante 3 minutos, depois de peneiradas para obtenção dos extratos brutos foram mantidas em geladeira. Cada um dos extratos foi pulverizado em 30 mudas de *E. dunnii*. Foram feitas três aplicações dos extratos a cada sete dias e quatro avaliações aos 4, 6, 11 e 18 dias após a inoculação.

As folhas utilizadas para a preparação dos extratos de alfavaca e manjeriço foram procedentes do município de Balsa Nova/PR e ginkgo, hortelã e as espécies de eucalipto do município de Colombo/PR.

TABELA 5 – LEITE E DERIVADOS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*

Tratamento	Concentração utilizada (%)
Leite de vaca	20%
Leite fermentado com lactobacilos	10%
Coalhada	10%
logurte	10%
Testemunha	ADE *

* ADE = Água Destilada Esterilizada

Para cada aplicação semanal, o leite fresco de vaca foi adquirido diretamente de uma propriedade rural, localizada no município de Colombo/PR. O iogurte natural, a coalhada natural e o leite fermentado com lactobacilos são produtos comerciais que foram adquiridos em supermercados. Todos os tratamentos foram diluídos em água e preparados no dia das aplicações, conforme as concentrações citadas na TABELA 5. Foram suficientes aproximadamente 15 mL dos produtos para pulverizar 20 mudas de *E. dunnii*.

Foram feitas três aplicações do leite e derivados a cada sete dias e quatro avaliações aos 4, 8, 12 e 15 dias após a inoculação.

TABELA 6 – MICRORGANISMOS TESTADOS PARA O CONTROLE DO MOFO-CINZENTO CAUSADO POR *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*

Microrganismo	Tipo	Código	Concentração (ufc/mL)
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Fungo	SC	$\cong 10^7$
<i>Lecanicillium</i> sp.	Fungo	VL	$\cong 10^7$
<i>Clonostachys rosea</i>	Fungo	GFO4	$\cong 10^7$
<i>Bacillus subtilis</i>	Bactéria	AP-49	$\cong 10^7$
<i>Trichoderma viride</i>	Fungo	T-15	$\cong 10^7$
Testemunha			ADE *

* ADE = Água Destilada Esterilizada

Os isolados são das seguintes localidades: VL (Arapoti/PR); AP-49 (Campinas/SP); T-15 e GFO4 (Bento Gonçalves/RS) e SC (fermento biológico fresco – Itaiquara®).

Clonostachys rosea e *T. viride* foram conservados pelo método Castellani, *B. subtilis* e *Lecanicillium* sp. foram mantidos através de repicagens sucessivas em meio BDA. O fermento biológico (*S. cerevisiae*) foi diluído em água no dia das aplicações.

Antes da pulverização dos microrganismos nas mudas de eucalipto foi realizada a contagem da suspensão de células através da câmara de Neubauer, e em seguida foi feito o ajuste da suspensão para $\cong 10^7$ ufc/mL. Depois de ajustadas, foram pulverizadas em 20 mudas de *E. dunnii* por tratamento.

Foram feitas quatro aplicações dos microrganismos aos 1, 4, 8 e 15 dias e cinco avaliações aos 3, 6, 9, 13 e 17 dias após a inoculação.

3.6.2 Experimentos visando o controle do oídio

Nos experimentos de *Oidium* sp. foram utilizadas 30 plantas por tratamento, nos grupos de fungicidas e extratos de plantas, e 20 mudas por tratamento nos demais grupos, esta redução foi devido à dificuldade na obtenção de mudas sadias. Todos os produtos foram aplicados com pulverizador e após 24 horas foram colocados no “Oidiotron”, para a inoculação natural, como descrito no item 3.4.2. Em seguida, as mudas foram mantidas em casa-de-vegetação até a avaliação final. Em todos os experimentos foi utilizada a escala de avaliação descrita em 3.5.2.

Os fungicidas e produtos químicos não fungicidas testados para o controle do oídio em mudas de *E. benthamii* estão apresentados na TABELA 7 e 8.

TABELA 7 – FUNGICIDAS TESTADOS PARA O CONTROLE DE OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii*

Nome técnico	Formulação	Dose utilizada do produto comercial (por Litro de H ₂ O)
Chlorothalonil	PM	2 g
Fenarimol	120 CE	0,5 ml
Enxofre	DF	3 g
Tebuconazole	200 CE	1 ml
Trifloxistrobin/Propiconazol	250 EC	0,6 ml
Benzothiadiazoles	500 WG	1 g
Piraclostrobina/Epoxiconazol	Suspo/Emulsão	1 ml
Triadimenol	CE	1 ml
Testemunha		ADE *

* ADE = Água Destilada Esterilizada

O preparo dos produtos visando o controle de oídio foram os mesmos descritos para o controle de *B. cinerea*, somente o método de inoculação foi diferente.

Foram realizadas cinco aplicações dos fungicidas aos 1, 9, 16, 23 e 30 dias e cinco avaliações a cada sete dias a partir da entrada das mudas tratadas na casa-de-vegetação, para a inoculação natural.

TABELA 8 – PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS TESTADOS PARA O CONTROLE DE OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii*

Tratamento	Dose utilizada (por 200 mL de H ₂ O)
Metabissulfito de sódio	0,4 g
Fosfito de potássio	0,6 mL
Fosfito de cobre	0,2 mL
Carbonato de cálcio	2 g
Tanino	2 g
Ácido acético	1,2 mL
Bicarbonato de sódio	0,4 g
Ácido bórico	1 g
Ácido ascórbico	1 g
Permanganato de potássio	0,15 g
Testemunha	ADE *

* ADE = Água Destilada Esterilizada

Foram realizadas cinco aplicações dos produtos químicos não fungicidas a cada sete dias a partir da instalação do experimento e cinco avaliações a cada sete dias a partir da entrada das mudas tratadas na casa-de-vegetação para a inoculação natural.

Os óleos essenciais, extratos de plantas, leite e derivados e microrganismos testados, visando o controle de oídio, são os mesmos produtos e concentrações utilizadas para o controle do mofo-cinzento, conforme pode ser observado anteriormente nas TABELAS 3 a 6.

Foram feitas cinco aplicações das suspensões de óleos essenciais aos 1, 7, 14, 21 e 28 dias (uma vez por semana) e cinco avaliações a cada sete dias após a inoculação natural. Foram suficientes aproximadamente 15 mL destes produtos para pulverizar as 20 mudas de *E. benthamii*.

Cada um dos extratos de plantas foi pulverizado em 30 mudas de *E. benthamii*. Foram feitas cinco aplicações a cada sete dias e cinco avaliações aos 6, 13, 20, 27 e 34 dias após a inoculação natural, quando os sintomas foram avaliados.

Utilizou-se a mesma metodologia descrita anteriormente para preparação de leite e derivados para o controle de *B. cinerea*, para esse experimento. Foram feitas cinco aplicações destes tratamentos aos 1, 7, 14, 21 e 28 dias e cinco avaliações a cada sete dias, após a inoculação.

Após o ajuste das concentrações para $\cong 10^7$ ufc/mL, os microrganismos foram aplicados em 20 mudas de *E. benthamii*, por tratamento. Foram feitas seis aplicações dos microrganismos aos 1, 4, 8, 15, 21 e 28 dias e cinco avaliações a cada sete dias.

3.7 COMPETIÇÃO ENTRE OS TRATAMENTOS COM MENORES VALORES DE SEVERIDADE DE CADA GRUPO TESTADO

Depois de selecionado um tratamento eficiente de cada grupo, foram realizados dois experimentos finais para determinar o melhor produto para o controle do mofo-cinzento e do oídio, testando estes tratamentos, de diferentes grupos, entre si. Foram utilizadas as mesmas metodologias de instalação, condução e avaliação dos experimentos anteriores. Em cada um dos experimentos finais foi utilizado um tratamento testemunha, como parâmetro de ausência de controle, onde foi pulverizada água destilada, e um tratamento com o fungicida mais eficiente para ser utilizado como parâmetro de controle absoluto da doença.

3.8 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados de severidade da doença de cada experimento foram analisados segundo os Modelos Lineares Generalizados, em delineamento inteiramente casualizado, tanto nos experimentos preliminares como nos finais. Para selecionar os melhores tratamentos as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Nos experimentos preliminares foram utilizadas 30 e 20 plantas por tratamento. Para dar uma

maior precisão aos resultados foram utilizadas 40 mudas por tratamento nos experimentos finais, cada planta correspondendo a uma parcela.

A percentagem de controle das doenças foi obtida pela fórmula:

$$\% \text{ DOENÇA} = (\text{SEV. TEST.} - \text{SEV. TRAT.} / \text{SEV. TEST.}) \times 100;$$

SEV TEST = Severidade da testemunha

SEV TRAT = Severidade do tratamento

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EXPERIMENTOS PRELIMINARES / MOFO-CINZENTO

A seguir são apresentados os resultados obtidos nos experimentos preliminares de controle do mofo-cinzento, para a escolha de um tratamento eficiente de cada grupo testado baseando-se na menor severidade de doença em relação à testemunha. As análises de *deviance* destes experimentos preliminares estão em ANEXO (ANEXOS 1 a 6).

4.1.1 Fungicidas X Mofo-Cinzento

Todos os fungicidas testados apresentaram valores de severidade significativamente inferiores ao da testemunha (TABELA 9). 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 (FIGURA 4A).

TABELA 9 – SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM FUNGICIDAS, APÓS 20 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Severidade da doença *
Testemunha	2,11 a
Mancozeb	1,70 b
Chlorothalonil	1,15 c
Pyrimethanil	1,13 c
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 de Tukey a 5 % de significância.

É importante salientar que estes resultados foram obtidos através de testes realizados em casa-de-vegetação, por este motivo não houve diferença

entre o fungicida de contato (iprodione) e o sistêmico (tiofanato metílico) relacionado às intempéries que podem ocorrer no campo.

Em função do menor valor de severidade, selecionou-se tiofanato metílico como parâmetro de controle da doença, para o experimento final.

4.1.2 Produtos químicos não fungicidas X Mofo-Cinzento

Observando-se a TABELA 10, verifica-se que o fosfito de cobre e o tanino apresentaram os menores valores de severidade da doença, 2,05 e 1,98, respectivamente. Apesar de não ter ocorrido diferenças estatísticas entre eles, pode-se observar na FIGURA 4B que o tanino reduziu o progresso da doença ao longo do tempo, controlando 24,14% da doença.

O carbonato de cálcio e o fosfito de potássio diferiram entre si, porém não diferiram estatisticamente da testemunha (2,61).

Devido ao menor valor de severidade da doença apresentado, tanino foi selecionado para o experimento final.

TABELA 10 – SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS, APÓS 20 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 2005.

Tratamentos	Severidade da doença *
Carbonato de cálcio	2,63 a
Testemunha	2,61 ab
Fosfito de potássio	2,38 bc
Metabissulfito de sódio	2,26 cd
Fosfito de cobre	2,05 de
Tanino	1,98 e

* 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 20 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

4.1.3 Óleos essenciais X Mofo-Cinzento

Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (p-valor 0,0011) (ANEXO 3), entretanto a testemunha apresentou a menor severidade de doença (2,45), não diferindo estatisticamente do óleo de *Corymbia citriodora*

(2,73) (TABELA 11). O comportamento destes tratamentos pode ser visualizado na FIGURA 4C.

TABELA 11 – SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM ÓLEOS ESSENCIAIS, APÓS 16 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Severidade da doença *
Óleo de <i>Eucalyptus globulus</i>	3,22 a
Óleo de <i>Pinus</i> spp.	2,90 ab
Óleo de <i>Corymbia citriodora</i>	2,73 bc
Testemunha	2,45 c

* 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 20 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

Embora os resultados obtidos não terem revelado a eficiência do óleo de *C. citriodora* para o controle do mofo-cinzento, ZENI et al. (2004) verificaram o efeito inibidor, *in vitro*, deste óleo na concentração de 10% sobre o crescimento micelial de *B. cinerea*.

A literatura indica que outros óleos de eucalipto poderiam ser eficientes contra essa doença. SALGADO et al. (2003) testando óleos essenciais de *E. camaldulensis*, *E. citriodora* (= *C. citriodora*) e *E. urophylla* sobre *B. cinerea*, concluíram que o óleo de *E. urophylla* foi o que apresentou maior ação fungitóxica, apesar desse resultado ter sido obtido através de testes *in vitro*.

A não eficiência destes tratamentos pode estar relacionada com a melhor fixação do patógeno nas folhas através dos óleos essenciais ou devido à presença de alguma substância na formulação destes, que podem favorecer o desenvolvimento do fungo. Por estes motivos, nenhum óleo essencial foi selecionado para o experimento final.

4.1.4 Extratos de plantas X Mofo-Cinzento

Extratos de *G. biloba* e de *C. citriodora* não diferiram estatisticamente da testemunha (TABELA 12). Os extratos de *E. globulus*, *O. gratissimum* e *O. basilicum* controlaram 13,76%, 14,37% e 23,85% da doença, respectivamente.

Mentha x villosa foi o extrato que apresentou o menor valor de severidade da doença (1,54) (FIGURA 4D), o que representa 52,91% de controle. Devido a estes resultados, este tratamento foi selecionado para o experimento final.

TABELA 12 – SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunni* TRATADAS COM EXTRATOS DE PLANTAS, APÓS 18 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Severidade da doença *
<i>Ginkgo biloba</i>	3,58 a
Testemunha	3,27 ab
<i>Corymbia citriodora</i>	2,84 bc
<i>Eucalyptus globulus</i>	2,82 c
<i>Ocimum gratissimum</i>	2,80 c
<i>Ocimum basilicum</i>	2,49 c
<i>Mentha x villosa</i>	1,54 d

* 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 de Tukey a 5 % de significância.

4.1.5 Leite e derivados X Mofo-Cinzento

A testemunha apresentou o menor valor médio de doença (2,58) não diferindo estatisticamente do leite de vaca (2,84) (TABELA 13 e FIGURA 4E).

Não há relatos na literatura do efeito dos produtos a base de leite e derivados para o controle do mofo-cinzento, estes são indicados especificamente contra o oídio (BETTIOL, 2003; SANTOS, FURTADO e SILVA, 2003). Entretanto, neste trabalho eles foram testados para verificar uma possível ação sobre o mofo-cinzento.

A eficiência destes tratamentos não foi verificada no controle deste patógeno, devido a estes produtos deixarem sobre as folhas resíduos orgânicos e sendo *B. cinerea* um patógeno necrotrófico, este fungo estaria utilizando estes resíduos como substrato e potencializando a infecção. Assim, nenhum produto deste grupo foi selecionado para o experimento final.

TABELA 13 – SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM LEITE E DERIVADOS, APÓS 15 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Médias *
Coalhada	3,48 a
logurte	3,48 a
Leite fermentado com lactobacilos	3,45 a
Leite de vaca	2,84 b
Testemunha	2,58 b

* 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 20 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

4.1.6 Microrganismos X Mofo-Cinzento

Conforme a TABELA 14 e FIGURA 4F, pode-se observar que *C. rosea* mesmo com o menor valor de severidade da doença (3,25) não diferiu da testemunha (3,58).

Embora vários destes microrganismos testados estarem relatados como eficientes no controle do mofo-cinzento em mudas de eucalipto (SANFUENTES e FERREIRA, 1996; PICCININ e PASCHOLATI, 1995; BONALDO, 2002), estes resultados não foram confirmados e nenhum microrganismo foi incluído no experimento final.

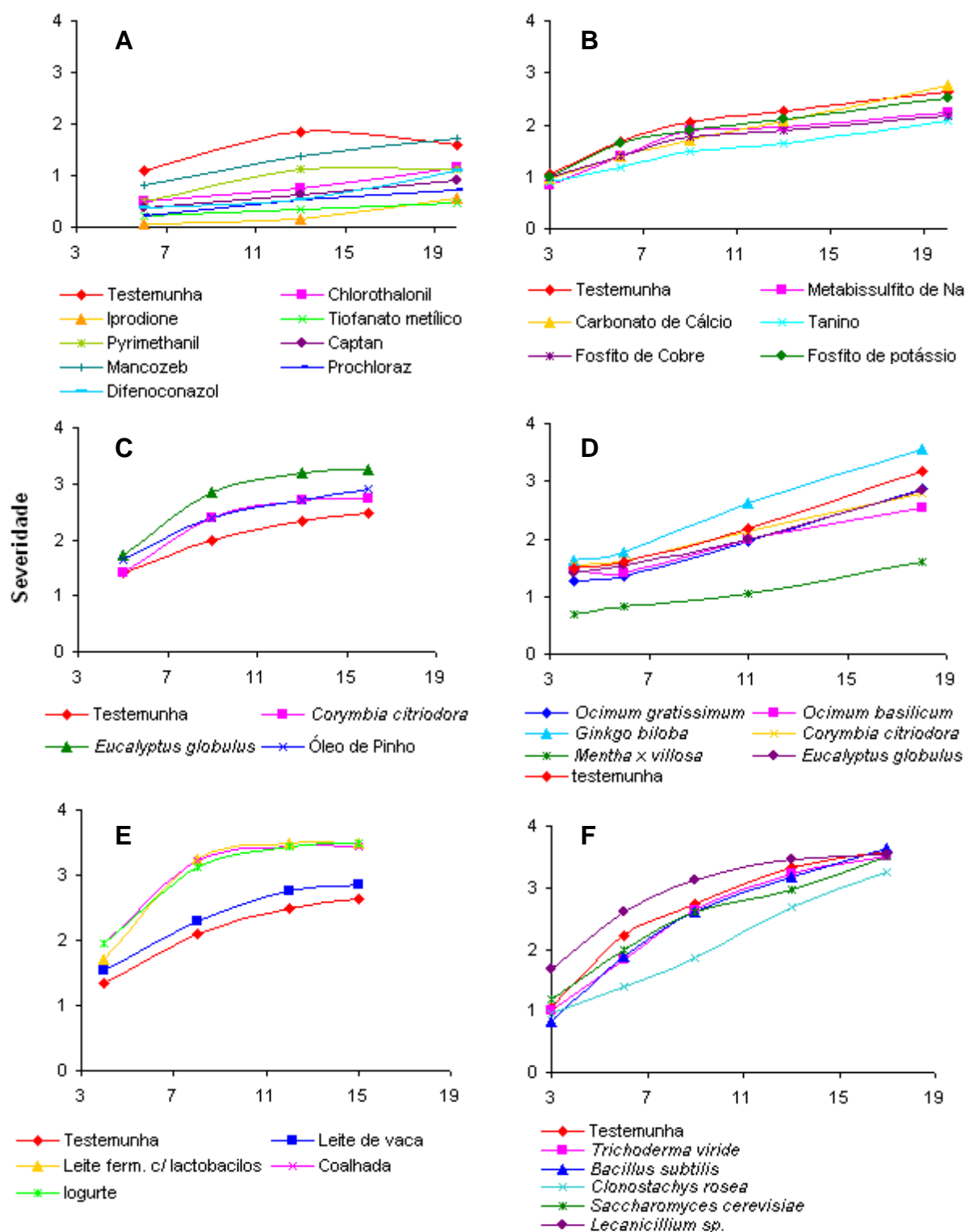
As condições na câmara úmida (umidade próxima à saturação) favoreceram tanto o patógeno quanto o antagonista, porém o patógeno teve uma ação mais eficiente nessas condições. O progresso da doença pode ter sido favorecido pelo estresse que a muda sentiu neste ambiente.

TABELA 14 – SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM MICRORGANISMOS, APÓS 17 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Severidade da doença *
<i>Bacillus subtilis</i>	3,63 a
Testemunha	3,58 ab
<i>Trichoderma viride</i>	3,50 ab
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3,50 ab
<i>Lecanicillium</i> sp.	3,50 ab
<i>Clonostachys rosea</i>	3,25 b

* 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 20 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

A seguir, pode-se visualizar o comportamento da doença ao longo das avaliações, nos diferentes grupos testados (FIGURA 4).



Dias após a inoculação

FIGURA 4 – COMPORTAMENTO DOS PRODUTOS TESTADOS, EM DIFERENTES GRUPOS, SOBRE A PROGRESSÃO DA SEVERIDADE DO MOFOCINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*. (A) FUNGICIDAS; (B) PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS; (C) ÓLEOS ESSENCIAIS; (D) EXTRATOS DE PLANTAS; (E) LEITE E DERIVADOS; (F) MICRORGANISMOS. SEVERIDADE: 0 – AUSÊNCIA DE SINTOMAS a 4 – INFECÇÃO MUITO SEVERA.

4.2 EXPERIMENTO FINAL / MOFO-CINZENTO

A seguir são apresentados os resultados obtidos no experimento final de controle do mofo-cinzento, onde foram testados os tratamentos eficientes com os menores valores médios de severidade da doença entre si. A análise de *deviance* deste experimento encontra-se no ANEXO 7.

Pode-se observar que houve diferenças significativas para o efeito de tratamento (p-valor <0,0001) neste experimento comparativo e todos os tratamentos diferiram da testemunha (TABELA 15).

O tanino foi o produto alternativo que apresentou o menor valor de severidade da doença, representando 41,64% de controle em relação à testemunha (parâmetro de ausência de controle), enquanto que o tiofanato metílico (parâmetro de controle) apresentou uma leve infecção das mudas e a menor severidade de doença, atingindo 74,37% de controle.

TABELA 15 – SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM OS PRODUTOS SELECIONADOS EM TESTES PRELIMINARES, APÓS 20 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Botrytis cinerea*. COLOMBO/PR, 2006

Tratamentos	Severidade da doença *
Testemunha	3,94 a
<i>Mentha x villosa</i>	2,68 b
Tanino	2,30 c
Tiofanato metílico	1,01 d

* Severidade da doença avaliada pela escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência do fungo; 1 = infecção leve; 2 = infecção média; 3 = infecção severa; 4 = infecção muito severa. Média de 40 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

O comportamento da doença no experimento final pode ser visualizado na FIGURA 5. A testemunha apresentou o maior valor de severidade até o final do experimento, estabilizando o progresso da doença a partir da 8ª avaliação. Por outro lado, o tratamento com tiofanato metílico apresentou uma menor severidade da doença durante todo o experimento. No caso dos produtos alternativos, o extrato de *Mentha x villosa* inicialmente induziu uma curva de progresso da doença menor que o tanino. Porém, a partir da 5ª avaliação

houve uma inversão neste comportamento, e o tanino mostrou-se mais eficiente até o final do experimento.

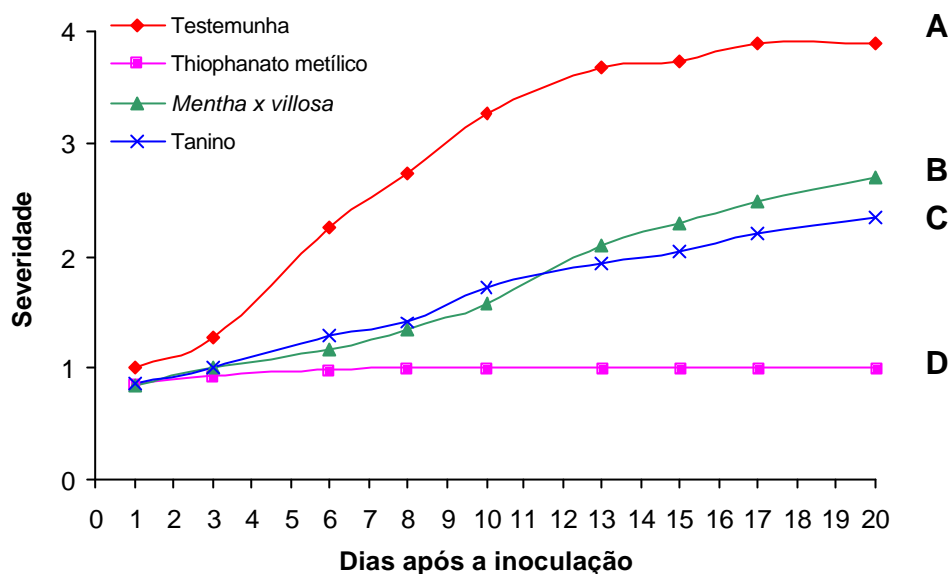


FIGURA 5 – COMPORTAMENTO DOS TRATAMENTOS SELECIONADOS SOBRE A PROGRESSÃO DA SEVERIDADE DO MOFO-CINZENTO EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*. SEVERIDADE: 0 – AUSÊNCIA DE SINTOMAS a 4 – INFECÇÃO MUITO SEVERA.

Existem recomendações do uso de tiofanato metílico para o controle de *B. cinerea* em eucalipto e videira (FERREIRA, 1989; VALDEBENITO-SANHUEZA, SÔNEGO e MARCANTONI, 1996). Este princípio ativo foi o que mostrou-se mais eficiente entre os fungicidas testados no controle do mofo-cinzento em *E. dunnii*.

O uso de taninos para o controle alternativo de doenças tem sido pouco estudado. De acordo com ELAD (1992), o ácido tânico testado em uma concentração de 1,0 mM, controlou o mofo-cinzento do tomateiro. Em outro trabalho, a utilização de taninos obtidos de acácia-negra reduziu a incidência da fusariose do abacaxizeiro (CARVALHO et al., 2002). A eficiência antifúngica do tanino foi observada tanto no ensaio preliminar quanto neste experimento final, confirmando a eficiência deste produto.

Segundo LORENZI e MATOS (2002), *Mentha x villosa* apresenta propriedades anti-sépticas. O efeito antifúngico foi confirmado neste trabalho, onde verificou-se um controle de 31,98% do mofo-cinzento. Este é o primeiro relato do uso do extrato desta planta contra o mofo-cinzento em eucalipto.

4.3 EXPERIMENTOS PRELIMINARES / OÍDIO

Na seqüência são apresentados os resultados obtidos nos experimentos preliminares de controle do oídio, para a escolha de um tratamento eficiente de cada grupo testado, baseando-se na menor severidade de doença em relação à testemunha. As análises de *deviance* destes experimentos preliminares estão em ANEXO (ANEXOS 8 a 13).

4.3.1 Fungicidas X Oídio

Os fungicidas a base de Enxofre, fenarimol, tebuconazole, triadimenol, trifloxistrobina + propiconazol e piraclostrobina + epoxiconazol mostraram diferenças significativas em relação à testemunha (2,77). O fungicida a base de piraclostrobina + epoxiconazol apresentou o menor valor de severidade (0,62), controlando 77,62% da doença, conforme pode ser observado na TABELA 16.

Os tratamentos com chorothalonil e benzothiadiazoles não diferiram entre si estatisticamente e mostraram valores de severidade superiores ao da testemunha (FIGURA 6A).

De acordo com os resultados, selecionou-se piraclostrobina + epoxiconazol como parâmetro de controle da doença, para o experimento final.

TABELA 16 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM FUNGICIDAS, APÓS 36 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Oidium* sp. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Severidade da doença *
Chorothalonil	3,23 a
Benzothiadiazoles	3,08 a
Testemunha	2,77 b
Enxofre	2,42 c
Fenarimol	1,92 d
Tebuconazole	1,33 e
Triadimenol	1,24 e
Trifloxistrobina + Propiconazol	0,90 f
Piraclostrobina + Epoxiconazol	0,62 g

* Severidade da doença avaliada pela escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência do fungo; 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 de Tukey a 5 % de significância.

4.3.2 Produtos químicos não fungicidas X Oídio

Os valores de severidade obtidos com os tratamentos com tanino, carbonato e metabissulfito foram inferiores à testemunha, porém não diferindo estatisticamente desta (TABELA 17) e ficando muito próximos (FIGURA 6B).

Apesar da literatura relatar a eficiência destes produtos para o controle do oídio (BETTIOL, GHINI e MORANDI, 2005; KRUGNER e AUER, 2005; RUIZ CASTRO, 1965) estes resultados não foram confirmados neste ensaio.

A não eficiência destes produtos pode estar relacionada à sensibilidade das mudas de *E. benthamii* a estes produtos químicos não fungicidas, que apresentaram fitotoxidez quando aplicadas doses recomendadas para o controle desta doença. Devido a este ocorrido, foram testadas doses mais baixas até o desaparecimento da fitotoxidez nas mudas, tornando os produtos menos eficientes. Portanto, nenhum produto químico não fungicida foi selecionado para o experimento final.

TABELA 17 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS, APÓS 34 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Oidium* sp. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Severidade da doença *
Fosfito de cobre	3,90 a
Ácido bórico	3,90 a
Fosfito de potássio	3,75 b
Permanganato de potássio	3,50 c
Ácido ascórbico	3,45 c
Ácido acético	3,40 c
Bicarbonato de sódio	3,15 d
Testemunha	3,10 de
Metabissulfito de sódio	3,05 de
Carbonato de cálcio	3,05 de
Tanino	3,00 e

* Severidade da doença avaliada pela escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência do fungo; 1 = infecção leve; 2 = infecção média; 3 = infecção severa; 4 = infecção muito severa. Média de 20 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

4.3.3 Óleos essenciais X Oídio

Devido aos óleos essenciais apresentarem uma grande aplicação biológica como agentes antimicrobianos, defendendo as plantas de bactérias e fungos fitopatogênicos, alguns autores utilizam diversos destes produtos no controle alternativo de doenças em plantas (SCHWAN-ESTRADA, STANGARLIN E CRUZ, 2000; SILVA et al., 2005), entretanto este potencial não foi observado nos tratamentos utilizados para controle do oídio em *E. benthamii*.

Apesar de terem sido observadas diferenças significativas entre os tratamentos (p-valor 0,1890), a testemunha apresentou o menor valor médio de severidade (3,70) e os óleos de *Pinus* spp., *C. citriodora* e *E. globulus* não diferiram estatisticamente entre si (TABELA 18).

A visualização do comportamento destes tratamentos pode ser observada na FIGURA 6C.

Portanto, nenhum óleo essencial foi selecionado para ser utilizado no experimento final. A exemplo do que já foi descrito no item 4.1.3, aqui também pode ter ocorrido uma melhor fixação do patógeno nas folhas através dos óleos essenciais ou presença de alguma substância na formulação destes, que pode favorecer o desenvolvimento do fungo.

TABELA 18 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM ÓLEOS ESSENCIAIS, APÓS 34 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Oidium* sp. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Severidade da doença *
Óleo de <i>Pinus</i> spp.	3,85 a
Óleo de <i>Corymbia citriodora</i>	3,78 ab
Óleo de <i>Eucalyptus globulus</i>	3,75 ab
Testemunha	3,70 b

* Severidade da doença avaliada pela escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência do fungo; 1 = infecção leve; 2 = infecção média; 3 = infecção severa; 4 = infecção muito severa. Média de 20 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

4.3.4 Extratos de plantas X Oídio

De acordo com SCHWAN-ESTRADA, 2002, os extratos brutos obtidos a partir de *O. gratissimum*, *O. basilicum*, *E. citriodora*, entre outros, tem

apresentado potencial no controle de fitopatógenos. Entretanto, estes resultados não foram confirmados neste ensaio, onde o extrato de *O. basilicum* (1,87) não diferiu estatisticamente da testemunha (2,07), conforme pode ser observado no TABELA 19.

Os demais extratos testados tiveram índices superiores ao da testemunha (FIGURA 6D). Assim, nenhum extrato de planta foi escolhido para o experimento final.

Um dos fatores que podem ter contribuído para a não eficiência destes extratos, neste caso, pode ser devido a estes fornecerem substâncias nutricionais ao patógeno.

TABELA 19 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM EXTRATOS DE PLANTAS, APÓS 34 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Oidium* sp. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Severidade da doença *
<i>Mentha x villosa</i>	2,76 a
<i>Ginkgo biloba</i>	2,57 a
<i>Eucalyptus globulus</i>	2,23 b
<i>Corymbia citriodora</i>	2,13 b
<i>Ocimum gratissimum</i>	2,10 bc
Testemunha	2,07 bc
<i>Ocimum basilicum</i>	1,87 c

* Severidade da doença avaliada pela escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência do fungo; 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 de Tukey a 5 % de significância.

4.3.5 Leite e derivados X Oídio

Todos os tratamentos utilizados diferiram estatisticamente da testemunha. Leite de vaca (2,10) e iogurte (2,15) não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram os menores valores de severidade em relação à testemunha (3,75) (TABELA 20). Devido ao menor valor, foi selecionado o leite de vaca para o experimento final.

O comportamento destes tratamentos pode ser observado na FIGURA 6E.

TABELA 20 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM LEITE e DERIVADOS, APÓS 34 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Oidium* sp. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Severidade da doença *
Testemunha	3,75 a
Leite fermentado com lactobacilos	2,55 b
Coalhada	2,35 bc
logurte	2,15 cd
Leite de vaca	2,10 d

* Severidade da doença avaliada pela escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência do fungo; 1 = infecção leve; 2 = infecção média; 3 = infecção severa; 4 = infecção muito severa. Média de 20 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

4.3.6 Microrganismos X Oídio

Os tratamentos com aplicação de *B. subtilis*, *T. viride*, *C. rosea* e *S. cerevisiae* não diferiram estatisticamente da testemunha (TABELA 21).

Lecanicillium sp. apresentou o menor valor de severidade, controlando 43,42% da doença e diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (FIGURA 6F). Por esse motivo, este microrganismo foi selecionado para o experimento final.

TABELA 21 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM MICRORGANISMOS, APÓS 34 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Oidium* sp. COLOMBO/PR, 2005

Tratamentos	Severidade da doença *
<i>Bacillus subtilis</i>	3,85 a
<i>Trichoderma viride</i>	3,85 a
<i>Clonostachys rosea</i>	3,80 a
Testemunha	3,80 a
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3,75 a
<i>Lecanicillium</i> sp.	2,15 b

* Severidade da doença avaliada pela escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência do fungo; 1 = infecção leve; 2 = infecção média; 3 = infecção severa; 4 = infecção muito severa. Média de 20 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

O comportamento da doença ao longo das avaliações, nos diferentes grupos testados, pode ser visualizado na FIGURA 6.

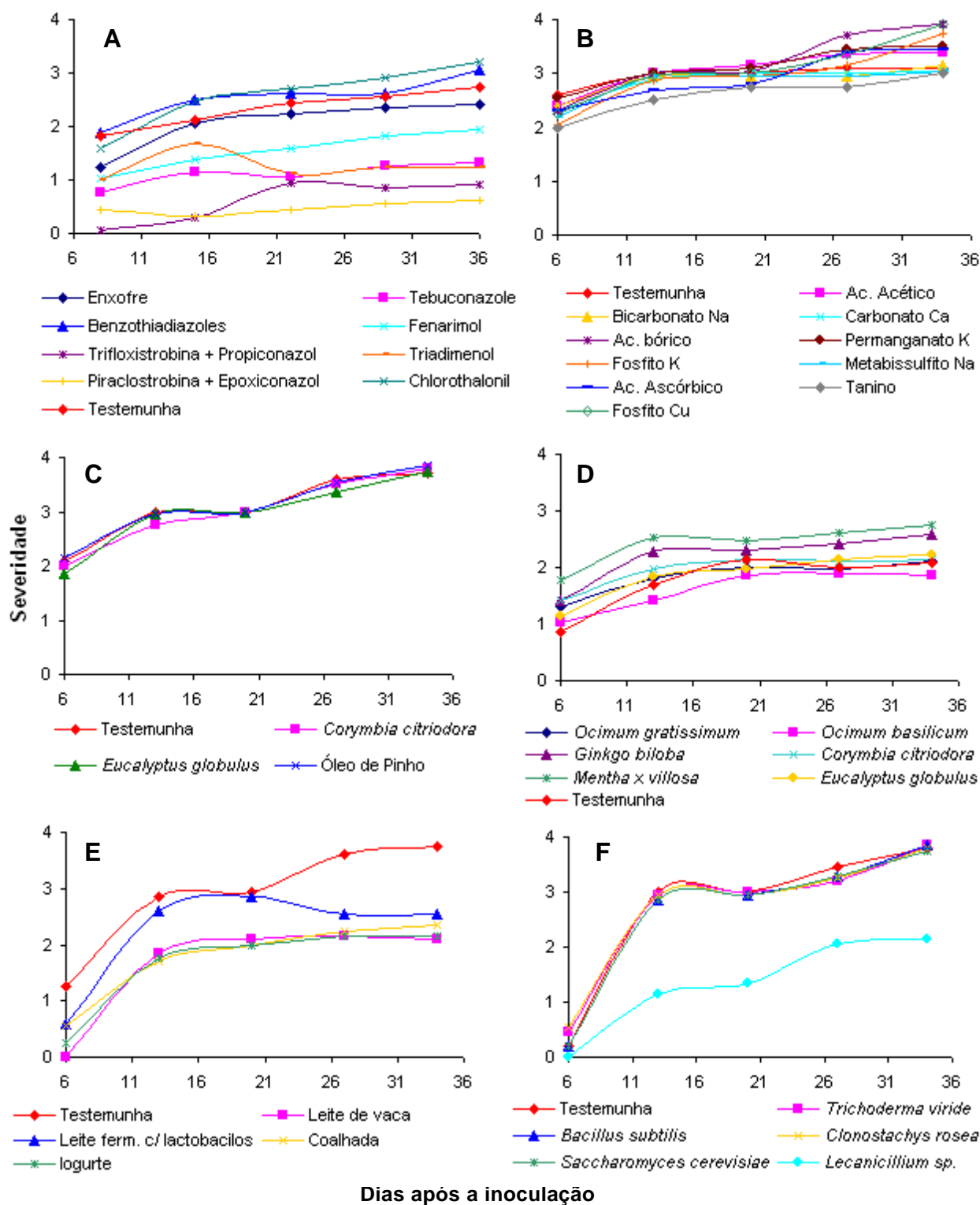


FIGURA 6 – COMPORTAMENTO DOS PRODUTOS TESTADOS, EM DIFERENTES GRUPOS, SOBRE A PROGRESSÃO DA SEVERIDADE DO ÓÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii*. (A) FUNGICIDAS; (B) PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS; (C) ÓLEOS ESSENCIAIS; (D) EXTRATOS DE PLANTAS; (E) LEITE E DERIVADOS; (F) MICRORGANISMOS. SEVERIDADE: 0 – AUSÊNCIA DE SINTOMAS a4 – INFECÇÃO MUITO SEVERA.

4.4 EXPERIMENTO FINAL / OÍDIO

A seguir são apresentados os resultados obtidos no experimento final de controle do oídio, onde foram testados os tratamentos com os menores valores médios de severidade entre si. A análise de *deviance* deste experimento encontra-se no ANEXO 14.

Foram observadas diferenças significativas para o efeito de tratamento (p-valor <0,0001), e todos os tratamentos testados diferiram da testemunha (TABELA 22).

TABELA 22 – SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM OS PRODUTOS SELECIONADOS EM TESTES PRELIMINARES, APÓS 27 DIAS DA INOCULAÇÃO COM *Oidium* sp. COLOMBO/PR, 2006

Tratamentos	Severidade da doença *
Testemunha	3,83 a
<i>Lecanicillium</i> sp.	2,53 b
Leite de vaca	2,43 b
Piraclostrobina + Epoxiconazol	0,31 c

* Severidade da doença avaliada pela escala de notas de 0 a 4, onde 0 = ausência do fungo; 1 = infecção leve; 2 = infecção média; 3 = infecção severa; 4 = infecção muito severa. Média de 40 repetições. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância.

Os produtos alternativos testados, leite de vaca e *Lecanicillium* sp., apresentaram valores médios de severidade da doença de 2,43 e 2,53, respectivamente, inferiores à testemunha (parâmetro de ausência de controle), seguindo piraclostrobina + epoxiconazol (parâmetro de controle) que apresentou o valor médio de 0,31.

O comportamento da doença segundo os tratamentos pode ser visualizado na FIGURA 7. A testemunha apresentou o maior valor de severidade até o final do experimento, entretanto o fungicida a base de piraclostrobina + epoxiconazol mostrou o menor valor de severidade da doença e estabilidade, durante todo o experimento. No caso de *Lecanicillium* sp. houve uma resposta variável do efeito deste microrganismo sobre a progressão da severidade do oídio. Para o leite de vaca houve um crescimento uniforme até a 5ª avaliação, estabilizando a progressão da doença a partir da 7ª avaliação.

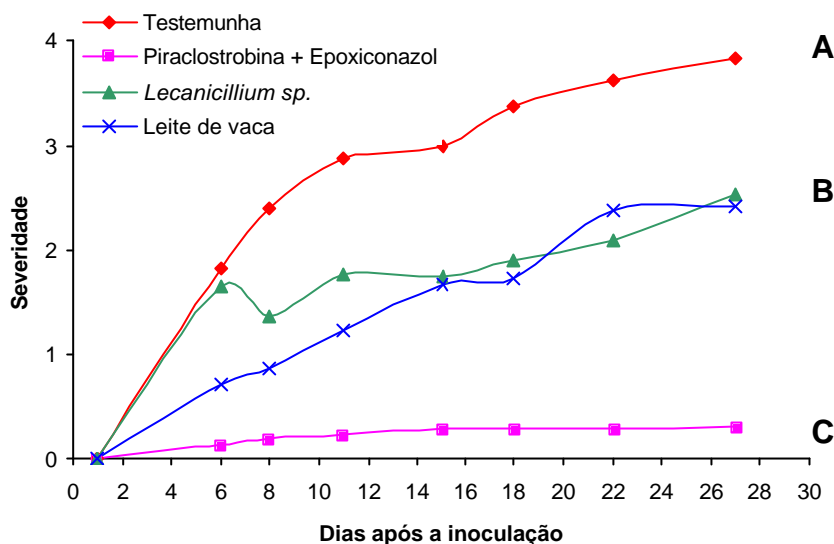


FIGURA 7 – COMPORTAMENTO DOS TRATAMENTOS SELECIONADOS SOBRE A PROGRESSÃO DA SEVERIDADE DO OÍDIO EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii*. SEVERIDADE: 0 – AUSÊNCIA DE SINTOMAS a 4 – INFECÇÃO MUITO SEVERA.

Segundo VENANCIO et al., (1999), a alternância entre fungicidas dos grupos triazol com a estrobilurina, foi eficiente no controle de oídio em cevada. Estes princípios ativos em conjunto (piraclostrobina + epxiconazol), também foram eficientes neste trabalho, controlando 91,91% da doença, quando utilizados para o controle do oídio em *E. benthamii*.

Outros trabalhos relatam o controle do oídio em abobrinha, pepino e eucalipto utilizando o leite de vaca (BETTIOL, 2003; SANTOS, FURTADO e SILVA, 2003). Este resultado também foi comprovado neste experimento, onde houve um controle de 36,55% do oídio do eucalipto.

Conforme relatado por ALFENAS et al., (2004), a aplicação de leite em concentrações entre (5 e 50%) em minicepas de eucalipto pode induzir fitotoxicidade e favorecer a incidência de fumagina, causada por *Cladosporium* spp., prejudicial a planta. Devido à alta infestação do oídio na casa-de-vegetação onde foram realizados os experimentos deste trabalho, utilizou-se a concentração de 20% de leite de vaca, onde também foi constatada a presença de fumagina, principalmente nas últimas avaliações, entretanto sem efeitos danosos para as mudas.

Muito embora, *Lecanicillium sp.* seja considerado um fungo indicado para o controle biológico de insetos, houve ação desse microrganismo sobre o

oídio do eucalipto, controlando 33,94% da doença. Segundo BENHAMOU (2004) este antagonista age como micoparasita.

Pode-se observar que não houve diferenças significativas entre o leite de vaca e *Lecanicillium* sp. Porém, as dificuldades na produção de microrganismos, a necessidade de cultivar o fungo em meio de cultura, as repicagens e contagens de conídios para a aplicação do bioagente, implica na escolha do leite de vaca, em função da praticidade de obtenção e preparo deste produto para a aplicação.

5 CONCLUSÕES

Nos testes preliminares para o controle do mofo-cinzento do eucalipto, verificou-se que os produtos alternativos que promoveram as menores severidades foram tanino e *Mentha x villosa* e para o controle do oídio do eucalipto, as menores severidades foram obtidas com leite de vaca e *Lecanicillium* sp.

Os microrganismos antagonistas e o leite de vaca e seus derivados não foram eficientes no controle do mofo-cinzento.

Produtos químicos não fungicidas e extratos de plantas não foram eficientes no controle do oídio.

Os óleos essenciais testados não foram eficientes no controle de ambas as doenças.

No experimento final, os produtos alternativos que apresentaram os menores valores de severidade das doenças foram: o tanino no controle do mofo-cinzento, e o leite de vaca e o *Lecanicillium* sp. no controle do oídio.

6 RECOMENDAÇÕES

Muito embora os resultados revelaram a redução da severidade da doença com alguns produtos utilizados neste trabalho, novas pesquisas deverão ser realizadas para determinar as melhores doses, épocas e frequência de aplicações destes produtos para o controle alternativo do mofo-cinzento e oídio do eucalipto. A partir dos novos resultados poderão ser determinados também os tratamentos mais econômicos.

Tais informações são necessárias para o desenvolvimento de metodologias e tecnologias alternativas para uso em viveiros comerciais de eucalipto.

Porém, é importante salientar que devido à baixa eficiência de controle através dos produtos alternativos em relação ao controle químico, estes poderão ser incorporados dentro de um manejo integrado, para se ter uma maior contribuição na redução da doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 3. Ed. Academic Press, San Diego. 1988. 803p.
- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. de. **Clonagem e Doenças do Eucalipto**. Viçosa: UFV, p. 442. 2004.
- AUER, C. G. Oídios de espécies florestais. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente. p. 391-418. 2001.
- AUER, C. G.; GRIGOLETTI JR., A.; SANTOS, A. F. dos. Oídio em eucaliptos no estado do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 32. 1999. **Suplemento**. Fitopatologia Brasileira, v. 24, 1999. p. 117.
- BENHAMOU, N. Potencial of the mycoparasite, *Verticillium lecanii*, to protect citrus fruit against *Penicillium digitatum*, the casual agent of green mold: A comparison with the effect of chitosan. **Phytopathology**. Vol. 94, nº 7, p. 693-705. 2004.
- BETTIOL, W. (Ed.). **Controle Biológico de doenças de Plantas**. Jaguariúna: Embrapa – CNPDA, 1991. 388p. (Embrapa-CNPDA. Documentos, 15).
- BETTIOL, W. **Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions**. Crop protection, 18, p. 489-492. 1999.
- BETTIOL, W. Controle de doenças de plantas com agentes de controle biológico e outras tecnologias alternativas. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (Eds). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna, SP. p. 191-215. 2003.
- BETTIOL, W. ASTIARRAGA, B. D. Controle de *Sphaerotheca fuliginea* em abobrinha com resíduo da fermentação glutâmica do melão e produto lácteo fermentado. **Fitopatologia Brasileira**, 23. p. 431-435. 1998.
- BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (Eds). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna, SP. p. 80-96. 2003.
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M. A. B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. In: VENEZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Eds.). **Controle Alternativo de Pragas e Doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p. 163-183, 2005.
- BETTIOL, W.; STADNIK, M. J. Controle alternativo de oídios. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente. p. 165-192. 2001.

BIZI, R. M.; GRIGOLETTI JR., A.; AUER, C. G. Ocorrência de mofo-cinza em diferentes espécies de eucalipto. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 31, suplemento, p. 38. 2005.

BONALDO, S. M. Potencial das leveduras como indutores de resistência – *Saccharomyces cerevisiae*. In: PASCHOLATI, S. F. (Cord.). **1ª Reunião Brasileira sobre indução de resistência em plantas contra fitopatógenos / Perspectivas para o século XXI**. São Pedro, SP. p. 16-18. 2002.

BROWN, B. N. Diseases and fungi of the reproductive structures of eucalypts. In: KEANE, P. J.; KILE, G. A.; PODGER, F. D.; BROWN, B. N. Eds. **Diseases and pathogens of Eucalypts**. Collingwood: CSIRO Publish., p. 103-118. 2000.

BROWN, B.N. Management of disease during eucalypt propagation. In: KEANE, P. J.; KILE, G. A.; PODGER, F. D.; BROWN, B. N. Eds. **Diseases and pathogens of Eucalypts**. Collingwood: CSIRO Publish., p. 487-517. 2000a.

BROWN, B. N.; FERREIRA, F. A. Diseases during propagation of eucalypts. In: KEANE, P. J.; KILE, G. A.; PODGER, F. D.; BROWN, B. N. Eds. **Diseases and pathogens of Eucalypts**. Collingwood: CSIRO Publish., p. 119-151. 2000.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. p. 279. 2003.

CARVALHO, R. A.; CHOIRY, S. A.; OLIVEIRA, E. F.; LACERDA, J. T.; BARREIRO NETO, M.; SANTOS, E. S. Controle da Fusariose do abacaxizeiro com taninos e vitaminas. João Pessoa: EMEPA-PB, 2002. 28p. (**Boletim de Pesquisa**, 11).

CROP protection compendium: datasheet: **Erysiphe orontii**. Disponível em: <<http://www.cabicompendium.org/cpc/datasheet.asp? BAYER code = OIDIBE>> Acesso em 25 de maio de 2005.

DUARTE, J. A. S.; ZENI, T. L.; BIZI, R. M.; GRIGOLETTI JR., A. Efeito de extratos de *Eucalyptus globulus* sobre o desenvolvimento dos fungos *Botrytis cinerea* e *Cylindrocladium spathulatum*. In: **II Confies**. Curitiba, PR. 2004.

ELAD, Y. The use of antioxidants (free radical scavengers) to control grey mould (*Botrytis cinerea*) and white mould (*Sclerotinia sclerotiorum*) in various crops. **Plant Pathology**, vol. 41, nº 4, pp. 417-426. 1992.

FERREIRA, F. A. **Patologia Florestal**. Principais doenças florestais no Brasil. Viçosa, Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.

FERREIRA, F. A. A cultura do eucalipto II. Enfermidades do eucalipto no Brasil. Doenças em viveiros de eucalipto. **Informe Agropecuário**, 18: 5-19, 1997.

FERREIRA, F. A.; MILANI, D. **Diagnose visual e controle das doenças abióticas e bióticas do eucalipto no Brasil**. Mogi-Guaçu, International Paper, 2002. 98p.

FIGUEIREDO, M. B. Estudos sobre a aplicação do método de Castellani para conservação de fungos patógenos em plantas. **O Biológico**, 33: 9-13. 1967.

FORCELINI, C. A. Fungicidas inibidores da síntese de esteróis. I. Triazoles. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 2, p. 335-355. 1994.

FURTADO, E. L.; SANTOS, C. A. G. dos; TAKAHASHI, S. S.; CAMARGO, F. R. A. de. **Doenças em viveiros de *Eucalyptus* sp. Diagnóstico e Manejo**. Votorantim / Celulose e Papel. Botucatu, SP, p. 23, 2000.

GALLOTTI, G. J. M.; ANDRADE, E. R. de; SONEGO, O. R.; GARRIDO, L. da R.; GRIGOLETTI JR., A. Doenças da videira e seu controle em Santa Catarina. 2.ed. ver. E atual. Florianópolis: Epagri, 2004. 90p. (Epagri. **Boletim Técnico**, 51).

GOULART, A. C. P. Fungicidas inibidores da síntese do ergosterol. II. Imidazoles. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 3, p. 365-390. 1995.

GHINI, R. Controle químico e resistência de oídios a fungicidas. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente. p. 145-164. 2001.

GRIGOLETTI JR., A.; AUER, C. G.; SANTOS, A. F. dos. Estratégias de manejo de doenças em viveiros florestais. Colombo, PR. **Circular Técnica**, nº 47: Embrapa-CNPf, junho/2001, p.6.

GRIGOLETTI JR., A.; BIZI, R. M.; AUER, C. G. Metodologia para inoculação padronizada de *Botrytis cinerea* em *Eucalyptus dunnii*. Colombo, PR. **Comunicado Técnico**, nº 134: Embrapa-CNPf, dezembro/2005, p.2

GRILLO, H. V. S. Lista preliminar dos fungos assinalados em plantas do Brasil. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 39-96, 1936.

KIMATI, H.; BERGAMIM FILHO, A. Princípios gerais de controle. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**. v. 1. São Paulo: Ed. Ceres, p. 692-709. 1995.

KIMATI, H.; GIMENEZ-FERNANDES, N.; SOAVE, J.; KUROSZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F.; BETTIOL, W. **Guia de Fungicidas Agrícolas – Recomendações por Cultura**, v.1, 2ª ed. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 225p. 1997.

KIMURA, M. K.; SOUZA, P. E.; HASSUIKE, J. T.; NETTO, J. V.; KON, I. Eficiência do bicarbonato de sódio no controle de oídio (*Erysiphe cichoracearum*) em pimentão (*Capsicum annum*). **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 23, n. 1, p. 57. 1997 (resumo).

KRUGNER, T. L.; AUER, C. G. Doenças dos eucaliptos. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.) **Manual de fitopatologia – Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 4. ed, v. 2, p. 319-332, 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP, Instituto Plantarum, 2002. 512p.

MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G. Controle alternativo de fungos. In: VENEZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Eds.). **Controle Alternativo de Pragas e Doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p.269-293, 2005.

MIRANDA, J. C.; MENDONÇA, J. M. A.; SOUZA, P. E.; POZZA, E. A.; LOZANO, F. Controle do mofo das flores (*Botrytis cinerea*) e Oídio (*Oidium leucoconium*) com fungicidas, em roseiras sob cobertura artificial. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 27, n. 1, p. 96. 2001 (resumo).

MORANDI, M. A. B.; SUTTON, J. C.; MAFFIA, L. A. Effects of host and microbial factors on development of *Clonostachys rosea* and control of *Botrytis cinerea* in rose. **European Journal of Plant Pathology**. Dordrecht, v. 106, n.5, p. 439-448, 2000.

MUCCI, E. S. F.; PITTA, G. P. B.; YOKOMIZO, N. K. S. O oídio em mudas de eucalipto. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, v. 34, n. 1, p. 27-38. 1980.

NOJOSA, G. B. de A. Uso de silicatos e fosfitos na indução de resistência. In: PASCHOLATI, S. F. (Cord.). **1ª Reunião Brasileira sobre indução de resistência em plantas contra fitopatógenos / Perspectivas para o século XXI**. São Pedro, SP. p. 24-26. 2002.

PAULA JÚNIOR, T. J. de; MORANDI, M. A. B.; ZAMBOLIM, L.; SILVA, M. B. da. Controle Alternativo de Doenças de Plantas – Histórico. In: VENEZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Eds.). **Controle Alternativo de Pragas e Doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p. 135-162, 2005.

PAZ LIMA, M. L.; LOPES, C. A.; CAFÉ FILHO, A. C. Estabilidade da resistência de *Capsicum* spp. ao Oídio em Telado e Casa de Vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 519-525. 2004.

PICCININ, E.; PASCHOLATI, S. F. Efeito de *Saccharomyces cerevisiae* no controle de *Botrytis cinerea* em mudas de eucalipto. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 28., 1995. **Suplemento**. Fitopatologia Brasileira, v. 20, 1995. p. S385.

RECH, C.; Um futuro promissor. **Revista da madeira, edição especial – Eucalipto a madeira do futuro**, Curitiba, p. 04, setembro. 2001.

REYNA, R.; ROMERO, G. Evaluación de métodos biológicos y químicos para el control de *Botrytis cinerea* em viveros de *Eucalyptus globulus*. In: Congresso

Brasileiro de Fitopatologia, 34., 2001. **Suplemento**. Fitopatologia Brasileira, v. 26, 2001. p. S796.

ROMEIRO, R. da S. Doenças de Plantas e Biocontrole – Uma opção inteligente. In: VENEZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Eds.). **Controle Alternativo de Pragas e Doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p. 295-330, 2005.

RUIZ CASTRO, A. **Plagas y enfermedades de la vid**. Madrid, Instituto Nacional de investigaciones Agronomicas, 1965. p. 382-417.

SALGADO, A. P. S. P.; CARDOSO, M. das G.; SOUZA, P. E. de; SOUZA, J. A. de; ABREU, C. M. P.; PINTO, J. E. B. P. Avaliação da atividade fungitóxica de óleos essenciais de folhas de *Eucalyptus* sobre *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* e *Bipolaris sorokiniana*. **Ciência Agrotécnica**. Lavras. v. 27, n.2, p.249-254, mar./abr., 2003.

SALVATORI, R. K.; POVH, F. P.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; BERNARDO, R. Atividade antifúngica do óleo essencial de *Eucalyptus citriodora*. In: **XXV Congresso Paulista de fitopatologia**, 2002, Esp. Santo do Pinhal. Programa e Resumos. Esp. Santo do Pinhal: CREUPI, v.1. p. 143-143. 2002.

SANFUENTES, E; FERREIRA, F. A. Fungos para a supressão de *Botrytis cinerea* em mudas de eucalipto. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 26., 1996. **Suplemento**. Fitopatologia Brasileira, v. 21,1996. p. S281.

SANTOS, A. F. DOS; AUER, C. G.; GRIGOLETTI JR., A. Doenças do eucalipto no sul do Brasil: identificação e controle. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 20 p. (Embrapa Florestas. **Circular Técnica**, 45).

SANTOS, C. A. G.; FURTADO, E. L.; SILVA, S. A. Controle de *Oidium* sp. em mini-jardim clonal de eucalipto através de leite de vaca *in natura*. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 29, nº 1, p. 51. 2003.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. da S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Floresta**. Curitiba, PR. v. 30, nº 1 e 2, p. 129-137. 2000.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. da S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 36, 2003. **Suplemento**. Fitopatologia Brasileira, v. 28, p. 54-56. 2003.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Potencial de extratos e óleos essenciais de vegetais como indutores de resistência plantas medicinais. In: PASCHOLATI, S. F. (Cord.). **1ª Reunião Brasileira sobre indução de resistência em plantas contra fitopatógenos / Perspectivas para o século XXI**. São Pedro, SP. p. 27-28. 2002.

SILVA, J. DE C.; A madeira do futuro. **Revista da madeira, edição especial – Eucalipto a madeira do futuro**. Curitiba, p. 04, setembro. 2001.

SILVA, M. D. D.; ALFENAS, A. C. Identificação de *Oidium* originário do eucalipto, feijoeiro e urucunzeiro, e influência de fatores do ambiente na germinação de conídios de *Sphaerotheca pannosa*. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 27., 1994. **Suplemento**. Fitopatologia Brasileira, v. 19, 1994. p. S154.

SILVA, M. D. D.; ALFENAS, A. C.; MAFFIA, L. A.; ZAUZA, E. A. V. Etiologia do oídio do eucalipto. **Fitopatologia Brasileira**, 26: 201-205, 2001.

SILVA, M. B. da; ROSA, M. B.; BRASILEIRO, B. G.; ALMEIDA, V.; SILVA, C. A. Desenvolvimento de produtos à base de extratos de plantas para o controle de doenças de plantas. In: VENEZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Eds.). **Controle Alternativo de Pragas e Doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p. 221-246, 2005.

STADNIK, M. J. Indução de resistência a oídios. **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v. 26, n. 1, p. 175-177. 2000.

STADNIK, M. J.; MAZZAFERA, P. Interações Oídio-Hospedeiro. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente. p. 79-118. 2001.

STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 484p.

STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. Legislação e uso de produtos fitossanitários naturais em países do cone sul. In: STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. (Eds.). **Manejo Ecológico de Doenças de Plantas**. Florianópolis, SC: CCA/UFSC, p. 63-82, 2004.

TALAMINI, V.; STADNIK, M. J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. (Eds.). **Manejo Ecológico de Doenças de Plantas**. Florianópolis, SC: CCA/UFSC, p. 45-62, 2004.

TATTAR, T. A. **Diseases of Shade Trees**. Academic Press, San Diego. 1989. 391p.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M. Controle biológico de doenças de fruteiras de clima temperado. In: VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M. (Cord.). VII Reunião de Controle Biológico de Fitopatógenos. **Anais**. Bento Gonçalves, RS. p. 61-64. 2001.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M.; SÔNEGO, O. R.; MARCANTONI, G. E. S. *Botrytis cinerea*, mofo cinzento da videira. Bento Gonçalves, RS. **Comunicado Técnico**, nº 20: Embrapa-CNPUV, fev./1996, p.4.

VENANCIO, W. S.; ZAGONEL, J.; FURTADO, E. L.; SOUZA, N. L. de. Novos fungicidas: I - produtos naturais e derivados sintéticos: estrobilurinas e fenilpirroles. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 7, p. 103-155. 1999.

VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p. 359, 2005.

ZENI, T. L.; GRIGOLETTI JR., A.; AUER, C. G.; MAGALHÃES, W. L. E.; DUARTE, J. A. S.; BIZI, R. M. Uso de extrato aquoso e óleo de eucaliptos no controle de fungos fitopatogênicos *in vitro*. In: **III Evento de iniciação científica da Embrapa Florestas**. Colombo, PR. 2004.

ANEXOS

Resultados dos experimentos visando o controle do mofo-cinzento:

ANEXO 1 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM FUNGICIDAS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	29	579,91	2,02	0,0009
Tratamento	8	397,64	56,70	<0,0001
Avaliação	2	333,18	80,20	<0,0001
Tratamento X Avaliação	16	320,77	1,93	0,0139

ANEXO 2 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	19	155,84	5,59	<0,0001
Tratamento	5	147,59	14,08	<0,0001
Avaliação	4	65,59	174,92	<0,0001
Tratamento X Avaliação	20	63,49	0,90	0,5881

ANEXO 3 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM ÓLEOS ESSENCIAIS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	19	203,97	2,44	0,0004
Tratamento	3	195,84	5,33	0,0011
Avaliação	3	159,15	24,06	<0,0001
Tratamento X Avaliação	9	158,59	0,12	0,9992

ANEXO 4 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM EXTRATOS DE PLANTAS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	29	588,53	5,65	<0,0001
Tratamento	6	516,97	30,85	<0,0001
Avaliação	3	388,33	110,89	<0,0001
Tratamento X Avaliação	18	385,57	0,40	0,9889

ANEXO 5 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM LEITE E DERIVADOS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	19	61,58	3,33	<0,0001
Tratamento	4	55,49	16,70	<0,0001
Avaliação	3	39,20	59,59	<0,0001
Tratamento X Avaliação	12	38,88	0,29	0,9907

ANEXO 6 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii* TRATADAS COM MICRORGANISMOS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	19	374,09	3,02	<0,0001
Tratamento	5	359,29	11,19	<0,0001
Avaliação	4	172,25	176,76	<0,0001
Tratamento X Avaliação	20	162,06	1,93	0,0076

ANEXO 7 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Botrytis cinerea* EM MUDAS DE *Eucalyptus dunnii*. EXPERIMENTO FINAL

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	39	339,03	6,81	<0,0001
Tratamento	3	208,15	604,88	<0,0001
Avaliação	8	127,28	140,15	<0,0001
Tratamento X Avaliação	24	104,99	12,87	<0,0001

Resultados dos experimentos visando o controle do oídio:

ANEXO 8 – ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Oidium* sp. EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM FUNGICIDAS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	29	1585,13	2,88	<0,0001
Tratamento	8	1053,48	112,03	<0,0001
Avaliação	4	975,62	32,81	<0,0001
Tratamento X Avaliação	32	938,91	1,93	0,0012

ANEXO 9 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Oidium* sp. EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM PRODUTOS QUÍMICOS NÃO FUNGICIDAS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	19	150,50	2,87	<0,0001
Tratamento	10	141,14	14,18	<0,0001
Avaliação	4	89,30	196,37	<0,0001
Tratamento X Avaliação	40	81,20	3,07	<0,0001

ANEXO 10 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Oidium* sp. EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM ÓLEOS ESSENCIAIS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	19	84,18	1,33	0,1494
Tratamento	3	83,83	1,59	0,1890
Avaliação	4	34,48	169,10	<0,0001
Tratamento X Avaliação	12	33,77	0,81	0,6354

ANEXO 11 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Oidium* sp. EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM EXTRATOS DE PLANTAS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	29	896,03	2,74	<0,0001
Tratamento	6	861,62	10,28	<0,0001
Avaliação	4	789,56	32,29	<0,0001
Tratamento X Avaliação	24	782,64	0,52	0,9749

ANEXO 12 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Oidium* sp. EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM LEITE E DERIVADOS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	19	443,79	1,29	0,1741
Tratamento	4	391,61	39,61	<0,0001
Avaliação	4	202,11	143,83	<0,0001
Tratamento X Avaliação	16	172,87	5,55	<0,0001

ANEXO 13 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Oidium* sp. EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* TRATADAS COM MICRORGANISMOS.

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	19	696,87	0,36	0,9946
Tratamento	5	627,30	40,45	<0,0001
Avaliação	4	171,68	330,95	<0,0001
Tratamento X Avaliação	20	154,97	2,43	0,0004

ANEXO 14 - ANÁLISE DE *DEVIANCE*, PARA OS ÍNDICES DE DOENÇA DE *Oidium* sp. EM MUDAS DE *Eucalyptus benthamii*. EXPERIMENTO FINAL

Causa de variação	g.l.	Deviance	Valor F	Valor p
Muda	39	1910,14	2,52	<0,0001
Tratamento	3	1140,31	675,33	<0,0001
Avaliação	7	528,32	230,08	<0,0001
Tratamento X Avaliação	21	503,65	3,09	<0,0001