

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**SEVERIDADE E CONTROLE DA BACTERIOSE FOLIAR EM
MUDAS DE *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* EM FUNÇÃO DO
NÍVEL TECNOLÓGICO DO VIVEIRO**

JÚLIA MARIA RODRIGUES DE CARVALHO FARIA

Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Ciência Florestal.

BOTUCATU – SP
Julho - 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**SEVERIDADE E CONTROLE DA BACTERIOSE FOLIAR EM
MUDAS DE *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* EM FUNÇÃO DO
NÍVEL TECNOLÓGICO DO VIVEIRO**

JÚLIA MARIA RODRIGUES DE CARVALHO FARIA

Orientador: Prof. Dra. Magali Ribeiro da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Edson Luiz Furtado

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP –
Campus de Botucatu, para obtenção do
título de Mestre em Ciência Florestal.

BOTUCATU – SP
Julho – 2013

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

F224s Faria, Júlia Maria Rodrigues de Carvalho, 1988-
Severidade e controle da bacteriose foliar em mudas de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* em função do nível tecnológico do viveiro / Júlia Maria Rodrigues de Carvalho Faria. - Botucatu : [s.n.], 2013
viii, 45 f. : tabs., grafs., fots. color.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013

Orientador: Magali Ribeiro da Silva

Coorientador: Edson Luiz Furtado

Inclui bibliografia

1. *Xanthomonas*. 2. *Pseudomonas*. 3. Eucalipto - Mudas. 4. Viveiros de muda. I. Silva, Magali Ribeiro da. II. Furtado, Edson Luiz. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "SEVERIDADE E CONTROLE DA BACTERIOSE FOLIAR EM MUDAS
DE *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis* EM FUNÇÃO DO NÍVEL
TECNOLÓGICO DO VIVEIRO"

ALUNA: JÚLIA MARIA RODRIGUES DE CARVALHO FARIA

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MAGALI RIBEIRO DA SILVA

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROFA. DRA. MAGALI RIBEIRO DA SILVA



PROF. DR. CARLOS FREDERICO WILCKEN



PROF. DR. DANILO SIMÕES

Data da Realização: 29 de julho de 2013.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente A Deus pela proteção e presença diária, por todo amor, generosidade e pela oportunidade de evolução através da vida;

A minha mãe Vivi por desempenhar como ninguém o papel de mãe, pai e amiga, por me apoiar, por todo amor e enfim por ser meu porto seguro;

Aos meus irmãos Laura e Mateus, por todo carinho e principalmente por transformar minha vida em mais amor sempre;

A minha avó Marina, pelo incentivo nessa empreitada, por sua generosidade, por toda preocupação e carinho, me sinto orgulhosa em ser sua neta;

A minha tia e segunda mãe Yeyé, por tudo que tem feito por mim, pela companhia, pelos cuidados, pelo carinho e por toda sua dedicação;

A professora Magali Ribeiro da Silva, grande exemplo de pessoa e profissional, pela imensa oportunidade, pela confiança depositada em mim e por todos ensinamentos durante esses anos de pesquisa que me permitiram hoje alcançar meu grande objetivo;

Ao professor Edson Luiz Furtado pelas inúmeras oportunidades, pela amizade e pela orientação durante meu mestrado;

Ao professor Raimundo por todo suporte estatístico, pelos conselhos e pela amizade;

Ao Claudinho pela paciência em meus primeiros ensinamentos, pelas oportunidades de parcerias em trabalhos, pela grande amizade e por toda dedicação;

Aos funcionários da Biblioteca, em especial Ana, Denise e Airton por tornar a convivência diária na biblioteca mais alegre e por toda ajuda e suporte durante esses anos;

A Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu- FCA pela grande oportunidade de pesquisa e aprendizado;

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro durante todo meu mestrado;

Aos viveiros de produção de mudas: Angicos, Lwarcel e Duratex pelo apoio, parceria e por ceder toda a estrutura necessária para a implantação dos testes;

A Syngenta por ceder os produtos utilizados nos experimentos;

A SILVICONTROL, pela oportunidade de crescimento profissional;

Aos colegas de pós-graduação, Willian, Joel, Cristiane e Richardson pelas sugestões e por toda ajuda durante minha pesquisa;

As meninas amigas de república, em especial: Amanda, Ana Carolina, Giovana, Juliana, Nádia e Thaís pelo convívio, amizade, companheirismo e pelos inesquecíveis momentos;

As minhas queridas amigas: Camila, Gabi, Grazi, Isabel, Mariana, Mari, Paula, Priscila e Renata pela grande amizade, por todos os conselhos e pela irmandade;

A família Drago pelos bons momentos e pelo imenso carinho;

E a todas as pessoas que contribuíram para que isso tudo fosse possível.

“Com amor para minha avó Marina, por todo incentivo, sem você eu não chegaria até aqui.”

DEDICO

“A minha família que tanto amo e me orgulho, Mãe, Lau e Mateus.”

OFEREÇO

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
RESUMO.....	1
SUMMARY.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 Eucalipto e produção de mudas clonais.....	7
2.2 Fitossanidade.....	11
2.3 Bacteriose foliar.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Época e local.....	18
3.2 Matéria genética.....	21
3.3 Ativador de resistência de plantas e bactericida.....	21
3.4 Instalação dos experimentos.....	22
3.5 Avaliações.....	23
3.6 Análise Estatística.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5. CONCLUSÕES	37
6. REFERÊNCIAS.....	38
ANEXO 1. Tabela adaptada dos questionários para os viveiros de produção de mudas clonais diferentes níveis de tecnologia.....	42
ANEXO 2. Cronograma das aplicações e avaliações dos experimentos nos dois viveiros comerciais de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases de produção das mudas clonais em viveiro de médio padrão tecnológico (V1).....	19
Figura 2 - Fases de produção das mudas clonais em viveiro de médio padrão tecnológico (V1).....	20
Figura 3 – Esquema da divisão dos canaletões e área pulverizada nos viveiros de mudas clonais de eucaliptos.....	22
Figura 4 – Escala diagramática de severidade de bacteriose foliar em mudas de <i>Eucalyptus</i> spp desenvolvida no Laboratório de Fitopatologia da FCA-Unesp- Botucatu.....	24
Figura 5 – Escala de notas utilizadas para determinar a severidade de bacteriose foliar em mudas de <i>Eucalyptus</i> spp. no presente trabalho.....	24
Figura 6- Crescimento de colônias bacterianas nas Placas de Petri.....	25
Figura 7 - Modelos de regressão linear generalizados com distribuição gama em função de ligação logarítmica do efeito do tempo na altura das mudas de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> , por viveiro (Borebi e Lençóis Paulista, SP, 2011-2012).....	30
Figura 8- Modelos de regressão linear generalizado ajustados com distribuição Poisson em função de ligação logarítmica do efeito do tempo na severidade da bacteriose nas mudas de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> , por produto e viveiro (Borebi e Lençóis Paulista, SP, 2011-2012).....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratamentos aplicados nos viveiros de produção de mudas clonais de eucalipto segundo sua dose e volume.....	22
Tabela 2 - Altura mediana (cm) de mudas clonais de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> por viveiro e produto (Borebi e Lençóis Paulista, SP 2011-2012).....	28
Tabela 3 - Equações de regressão estimadas da severidade média esperada (y) de mudas de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> em função do tempo, por viveiro e produto (Borebi e Lençóis Paulista, SP, 2011-2012).....	33
Tabela 4 - Severidade média de bacteriose foliar em mudas de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> em dois viveiros de produção de mudas clonais de eucalipto (Borebi e Lençóis Paulista, SP, 2011-2012).....	35
Tabela 5 - Sobrevivência (%) de mudas de <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> , segundo viveiros e tempos de 85 D.A.E (primeira expedição) e 92 D.A.E (segunda expedição) D.A.E (Borebi e Lençóis Paulista, SP, 2011-2012).....	36

SEVERIDADE E CONTROLE DA BACTERIOSE FOLIAR EM MUDAS DE *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* EM FUNÇÃO DO NÍVEL TECNOLÓGICO DO VIVEIRO. Botucatu, 2013. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Autora: JÚLIA MARIA RODRIGUES DE CARVALHO FARIA

Orientadora: MAGALI RIBEIRO DA SILVA

Coorientador: EDSON LUIZ FURTADO

RESUMO

Atualmente um dos fatores que mais contribuem para perda da produtividade em mudas de *Eucalyptus* spp. são as doenças. Nos últimos anos tem se observado o aumento gradativo de doenças de origem bacteriana, principalmente de ocorrência foliar. A mancha foliar causada pelos gêneros *Xanthomonas* spp., e *Pseudomonas* spp., ocorrem em mudas de eucalipto em todas as fases de produção do viveiro e seus sintomas podem ser descritos na fase inicial por anasarca e, com o progresso as lesões, tornam-se necróticas e ressecadas. Na prática do dia a dia se observa que a severidade das doenças varia entre viveiros e uma das hipóteses é que este fator esteja relacionado com o nível tecnológico dos viveiros. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a severidade da bacteriose foliar em dois viveiros comerciais de mudas clonais do híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* e testar um novo manejo de controle da doença relacionando-a com o nível tecnológico de cada viveiro. Para definição e classificação do nível tecnológico de cada viveiro desenvolveu-se um questionário abrangendo questões a respeito de toda estrutura e manejo do viveiro. Esta classificação foi necessária para testar a hipótese de que há relação entre o padrão tecnológico do viveiro e o nível de severidade da bacteriose foliar nas mudas e a eficácia dos tratamentos aplicados. Os dois experimentos foram conduzidos da mesma forma nos dois viveiros, sendo cada viveiro correspondente a níveis diferentes de tecnologia, sendo alto e médio nível. Os experimentos foram realizados no período compreendido entre os meses de dezembro de 2011 a março de 2012 na região centro oeste do Estado de São Paulo. Foram aplicados nos tratamentos os produtos comerciais a base de acibenzolar-S-metil (ASM), Bion[®], ativador de resistência em plantas nas doses de: 0,064; 0,126 e 0,26 g L⁻¹ de água, e o Kasumin[®] (classificado como fungicida/bactericida, antibiótico sistêmico) na dose de 2 mL⁻¹. As avaliações constituíram-se de: altura, sobrevivência, número de pares de folhas e severidade de bacteriose foliar nas mudas. A

hipótese do trabalho se confirmou na medida em que o viveiro de maior tecnologia (V2) apresentou maior eficácia no controle da doença obtendo redução da severidade (principal parâmetro avaliado) no tratamento em que utilizou indutor de resistência em conjunto com o bactericida. Nos demais tratamentos os produtos controlaram a doença evitando sua progressão refletindo na maior sobrevivência das mudas. Para o viveiro de médio padrão tecnológico (V1) nenhum dos tratamentos controlou a bacteriose e, conseqüentemente acarretou em maior mortalidade das mudas no viveiro.

Palavras-chave: *Xanthomonas* spp., *Pseudomonas* spp., Produtividade de mudas, Eucalipto, Tecnologia de viveiro.

SEVERITY AND CONTROL OF FOLIAR BACTERIAL DISEASE IN *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* SEEDLINGS ACCORDING TO THE TECHNOLOGICAL LEVEL IN NURSERIES. Botucatu, 2013. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Autora: JÚLIA MARIA RODRIGUES DE CARVALHO FARIA

Orientadora: MAGALI RIBEIRO DA SILVA

Coorientador: EDSON LUIZ FURTADO

SUMMARY

Nowadays the main factor that contributes *Eucalyptus* spp. seedlings loss are diseases. In the last years a slow increase of bacterial disease has been observed, especially that ones that occur on the lives.

The spot on the lives caused by the genders *Xanthomonas* spp, e *pseudomonas* spp, occur in eucalyptus seedlings in all steps of nursery production, their symptoms can be described by “anasarca” in the initial phase and with the progress, the lesions become necrotic and dried up. In the daily practice it has been observed that the severity of diseases is variable from one nursery to the other and one of the hypothesis is that this factor is related to the nurseries technology level. Therefore, this study aims to available the severity of bacteriose foliar in two clone seedlings commercial nurseries of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* hybrids and test a new management of disease control management relating it to the techonolgy level in each nursery.

A questionnaire about the nursery's structure and management was developed in order to define and classify the technological level of each nursery. This classification was necessary for testing the hypothesis that there is a relationship among the nursery's technological level, the severity level of foliar bacterial disease in the seedlings and the applied treatment's efficiency. Two experiments were equally conducted in the two nurseries, which were of different technological levels: one high and the other medium. The experiments were conducted within December 2011 and March 2012 in the center-west region of São Paulo State. For the treatments, the following commercial products were used : acibenzolar-S-metil (ASM), Bion[®] based; plants resistance activator in the doses 0,064; 0,126 e 0,26 g L⁻¹ of water, and o Kasumin[®] (classified as fungicide/bactericide, systemic antibiotic) in the dose 2 mL⁻¹ . The following parameters

were used for the evaluations: height, survival, number of leaves' pairs and foliar bacterial disease severity. The hypothesis of the study was confirmed by the results, since the highest technology nursery (V2) showed greater efficiency controlling the disease and reducing its severity (main analysed parameter), during the treatment with resistance inductor together with the bactericide. As for the other treatments, the disease was controlled by the products avoiding the progression and enabling greater seedling survival. Regarding the medium technological level nursery (V1), no treatment was able to control the bacterial disease, hence, more seedlings died.

Keywords: *Xanthomonas* spp., *Pseudomonas* spp. , seedlings', Productivity, Eucalyptus, Nursery technology.

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal é um dos setores de maior contribuição em termos sociais, econômicos e ambientais para o Brasil. Os indicadores mostram que somente em 2011 o setor gerou mais de sete bilhões de reais em recolhimento de impostos e gerou em torno de 4.730.000 empregos diretos e indiretos (ABRAF, 2012).

Dentro deste setor que tanto movimentou e contribuiu para economia brasileira, a eucaliptocultura pode ser apontada como a mais importante do segmento. Segundo dados da ABRAF (2012), sua área totaliza-se hoje em torno de 4.874.000 ha distribuídos em 18 dos 26 Estados do Brasil.

No Brasil, a eucaliptocultura é intensiva e baseada em plantios florestais formados por mudas clonadas de alta produtividade, chegando a alcançar de 45 a 60 m³/ ha/ ano dependendo da região. Essa produtividade é elevada devido a diversos fatores aliados às técnicas de clonagem desenvolvidas no país, considerada entre as melhores do mundo, que se não fossem essas, não seria possível a produção de eucalipto em grande escala em regiões mais quentes e úmidas, favoráveis à incidência de doenças (ALFENAS et al., 2004).

A primeira etapa de um processo de implantação de florestas de eucaliptos é a produção de mudas, sendo esta de extrema importância e considerada decisiva, pois, o sucesso de uma floresta bem formada, de alta produtividade e homogênea, se deve, entre outros fatores, à qualidade das mudas plantadas. Portanto, isso justifica o

desenvolvimento de pesquisas científicas com viveiros florestais, com vistas às estruturas, insumos de qualidade e um manejo ideal para cada etapa de produção da muda.

Atualmente um dos principais fatores que contribui para o insucesso na produção das mudas é a sanidade do viveiro. A incidência de doenças nos viveiros clonais tem causado perdas significativas na produção de mudas, levando a grandes prejuízos em viveiros de todo o país.

É comum observar doenças de origem fúngica nos plantios e viveiros de mudas de eucalipto e nas últimas décadas tem se observado a ocorrência de doenças causadas por bactérias, principalmente pelos agentes causais *Xanthomonas axonopodis*, *Pseudomonas* spp. e *Ralstonia solanacearum*, chamadas de bacteriose foliar e murcha bacteriana.

Contudo, as pesquisas a respeito das bacterioses ainda são escassas e como outras doenças que ocorrem no eucalipto, estas, além de não ter um manejo efetivo conhecido, não tem nenhum agroquímico registrado por órgãos regulamentadores para seu controle. Em função disso, autores como Alfenas et al. (2004) e Furtado et al. (2009) preconizam o uso de outros métodos, como o manejo do viveiro, a escolha de clones não suscetíveis e, principalmente, medidas de controle de fitossanidade nos viveiros.

No dia a dia observa-se que a severidade das doenças é variável entre os viveiros florestais, fato esse que pressupõe a hipótese de que o nível tecnológico possa influenciar a severidade da bacteriose foliar e a eficácia do controle químico da doença.

Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a severidade da bacteriose foliar em dois viveiros comerciais de mudas clonais de híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* e testar um novo manejo de controle da doença relacionando-a com o nível tecnológico de cada viveiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Eucalipto e produção de mudas clonais

O setor florestal expressa importante contribuição no mercado brasileiro e colabora com grande parcela em termos econômicos, sociais e ambientais, gerando impostos e exportações, empregos, renda e, principalmente, diminuindo a pressão sobre as matas nativas. Somente em 2011 o setor florestal gerou mais de 4,7 milhões de empregos diretos e indiretos, contribuiu com cerca de 0,5% da arrecadação de impostos nacionais e participou com mais de 3 % do total das exportações do país (ABRAF, 2012).

Dentro desse contexto, a eucaliptocultura é a atividade florestal de maior expressão econômica no país. As áreas ocupadas com plantios de *Eucalyptus* spp. em terras brasileiras são de aproximadamente 4,8 milhões de ha distribuídos em 18 dos 26 estados brasileiros, sendo Minas Gerais, São Paulo e Bahia os principais produtores, respectivamente (ABRAF, 2012).

O marco do cultivo do eucalipto no Brasil foi no ano de 1906 quando há mais de um século, Edmundo Navarro de Andrade escolheu o gênero como melhor opção para fornecer matéria-prima de fonte renovável para suprir a grande demanda de lenha que a Companhia Paulista de Estradas de Ferro precisava para alimentar as fornalhas de suas locomotivas (QUEIROZ; BARRICHELO, 2007).

Desde então, o eucalipto tem sido a cultura de maior expansão no país e tem contribuído para o suprimento da crescente demanda de produtos florestais madeireiros e não madeireiros como matéria-prima para os setores de papel e celulose, carvão vegetal, óleos essenciais, madeira para serraria, postes e mourões, painéis reconstituídos e móveis (ALFENAS et al., 2004; QUEIROZ; BARRICHELO, 2007; MORA; GARCIA, 2000).

O Brasil consome em média 300 milhões de metros cúbicos de madeira por ano e desse total, apenas 70 milhões são provenientes de florestas plantadas (QUEIROZ; BARRICHELO, 2007). Segundo os mesmos autores, as áreas plantadas com eucalipto precisariam aumentar em quatro vezes para suprir a demanda necessária de madeira e assim eliminar a pressão sobre as matas nativas.

De acordo com dados da BRACELPA (2012), o Brasil tem grande potencial para suprir essa demanda, já que tem o maior potencial volumétrico entre os principais produtores de eucalipto do mundo, esses dados mostram que as florestas brasileiras atualmente, produzem em média de 40 a 70 m³ por ano, enquanto outros países como África do Sul, China, Itália, Israel, Uruguai, Chile e outros países produzem apenas de 25 a 30 m³ anualmente.

A maior demanda da cultura do eucalipto no país é para o segmento de papel e celulose. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial e a concentração das áreas cultivadas com eucalipto para este segmento no país ocupam cerca de 70% (ABRAF, 2012).

Analisando apenas o mercado voltado para a celulose, o país é líder mundial no segmento e comporta cerca de 222 empresas no ramo e, somente em 2010, alcançou a marca de 14 milhões de toneladas para as exportações (BRACELPA, 2012).

Tendo em vista o principal mercado de plantios de eucaliptos no país para povoamentos destinados a produção de papel e celulose, entre as espécies mais indicadas e mais utilizadas estão o *Eucalyptus grandis* e o *E. urophylla* (WILCKEN et al., 2008).

A espécie *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden) é nativa da Austrália, ocorre ao Sul de Queensland e ao norte o Estado de New South Wales. A madeira dessa espécie é leve e de rápido crescimento e é a principal matéria-prima para celulose no Estado de São Paulo (FERREIRA, 1979).

De acordo com Mora e Garcia (2000), *Eucalyptus urophylla* (S.T. Blake) é originário de Timor e algumas outras ilhas situadas ao norte da Austrália,

Segundo Moura e Guimarães (2003), a espécie possui características favoráveis, como: formação de tronco retilínea, alta capacidade de rebrota, fácil formação de mudas de rápido crescimento inicial, em contra partida, possui alta susceptibilidade a pragas e doenças, o que pode ocasionar em perdas significativas em viveiro ou campo.

A primeira etapa de um processo de reflorestamento de eucaliptos é a produção de mudas, sendo de extrema importância e considerada decisiva, pois, o sucesso de uma floresta bem formada, de alta produtividade e homogênia se deve, entre outros fatores, à qualidade das mudas plantadas. O viveiro de mudas florestais é o local onde se destina à produção, ao manejo e a proteção das mudas, onde irão permanecer até obter idade e tamanho adequado para serem transplantadas em local definitivo, onde terão capacidade de resistir às condições adversas do local de crescimento e obter bom desenvolvimento (WENDLING et al., 2002).

No Brasil, os métodos de produção de mudas tem passado por grandes e significativas mudanças nas últimas décadas. Isso se deve principalmente a introdução da clonagem que modificou os métodos da estaquia convencional, utilizando novas técnicas chamadas de miniestaquia e microestaquia (WALKER et al., 2011). Essas técnicas foram introduzidas e aperfeiçoadas, visando minimizar alguns problemas no processo produtivo de alguns clones e espécies, principalmente nos fatores que interferem no enraizamento, na formação e no desenvolvimento das mudas (XAVIER et al., 2001).

Segundo Assis (1997) a microestaquia consiste na utilização de plantas rejuvenescidas *in vitro* como fonte de propágulos vegetativos, onde os ápices caulinares das plantas, depois de coletados, são utilizados como microestacas de tamanho em torno de 3 cm, com 2 a 3 pares de folhas, que após coletadas são colocadas para enraizar em casa de vegetação onde serão controladas a temperatura e a umidade do local.

Já a técnica de miniestaquia, de acordo com Titon (2001) baseia-se na mesma estratégia, porém sem passar pelo laboratório de micropropagação, o que torna a técnica mais acessível, sendo atualmente a mais usada nos principais viveiros comerciais de eucalipto do país.

Segundo Alfenas et al. (2004) o processo clonal via miniestaquia, consiste em cinco fases: a produção de brotos, onde a minicepa recebe os devidos manejos de irrigação, fertilização, podas, coletas, controles fitossanitário, luminoso e térmico, e as outras fases que consistem no enraizamento na casa de vegetação, à aclimatação à sombra e ao crescimento e rustificação na área pleno sol.

E, para que haja o sucesso em um projeto de reflorestamento, é de extrema importância que se observe o desempenho das mudas no viveiro que serão posteriormente plantadas. Os indicadores de qualidade mais observados nas mudas plantadas são a sua sobrevivência e seu crescimento logo após o plantio no campo. Para estes parâmetros são observados principalmente os aspectos morfológicos da muda, como a altura, diâmetro de colo, maturação da parte aérea e desenvolvimento do sistema radicular (CARNEIRO, 1995).

Para mudas clonais de *Eucalyptus* spp. segundo Alfenas et al. (2004), as mudas devem apresentar de 20 a 35 cm de altura, diâmetro de colo igual ou superior a 4 mm, quatro ou mais pares de folhas, apresentar boa sanidade e ausência de doenças no caule, nas folhas e raízes, ter um bom equilíbrio nutricional, possuir um sistema radicular bem formado, com raízes novas e bem distribuídas e possuir uma boa rustificação.

Ainda os mesmos autores citam algumas características desejáveis do ponto de vista genético que devem ser levadas em consideração para a floresta, como a resistência às doenças, a forma retilínea e o fuste sem anormalidades, a capacidade de desrama natural, a densidade, o teor de lignina e de extrativos, o comportamento no desdobra e, principalmente, a produtividade. Todos esses fatores poderão contribuir para a qualidade da muda e da madeira final.

Segundo Gomes et al. (2002) para determinação da qualidade, além dos aspectos morfológicos, deve-se também, ter como base os aspectos fisiológicos da muda. A boa adaptação às condições de campo (mudas bem rustificadas), mudas com boa eficiência no uso da água e a capacidade de suportar altas temperaturas e insolação, são alguns exemplos de como medir esses aspectos (SÃO PAULO, 2006).

Gomes et al. (2002), pesquisando os parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, observaram alguns fatores como altura da parte aérea, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e do sistema radicular em mudas de 60, 90 e 120 dias após a semeadura e concluiu que para estimar a qualidade das mudas, apenas a adoção da altura poderia ser realizada, devido ser o parâmetro que melhor contribuiu relativamente para os resultados de qualidade, além do método de medição não ser destrutivo e por ser um parâmetro mais fácil de avaliar.

Atualmente muitos viveiros de mudas clonais de eucalipto enfrentam ainda diversos problemas quanto à qualidade na padronização dos procedimentos, problemas que geram a má formação do sistema radicular, menor

qualidade e menor sobrevivência das mudas. Esses aspectos podem ser influenciados também por fatores como: a qualidade da água utilizada na irrigação, a nutrição das mudas, o substrato utilizado como meio de enraizamento, as embalagens (tubetes e bandejas) e as máquinas utilizadas na lavagem e desinfecção das mesmas (ALFENAS et al., 2004).

2.2 Fitossanidade

Em um processo de produção de mudas, seja via seminal ou clonal, entre os aspectos mais relevantes está a fitossanidade, uma vez que existem doenças que incidem em todas as etapas do viveiro e se não controladas, podem interferir no processo produtivo das mudas, comprometendo seu estabelecimento e desenvolvimento no campo (FURTADO et al., 2009).

Desde sua introdução para fins comerciais no país a cultura do eucalipto manteve-se livre de patógenos até meados da década de 1970 (TEIXEIRA et al., 2004). Porém, devido a grande demanda da cultura e a sua alta variabilidade genética, iniciou-se a busca por plantios mais homogêneos o que deu início aos plantios clonais que aliados ao clima favorável do país, tornaram-se extremamente favoráveis ao desenvolvimento de doenças (MAFIA et al., 2003).

A produção de mudas clonais de eucalipto sofreu grandes impactos ocasionados por doenças nas últimas décadas. Segundo Alfenas et al. (2004) em 1987, uma empresa florestal localizada no Estado de Espírito Santo, devido à má qualidade da água utilizada na irrigação em combinação a outros fatores, teve queda de mais de 50% no índice de enraizamento em toda sua produção devido a grande incidência de *Cylindrocladium candelabrum*, o mesmo patógeno que, em 1988 no estado de Minas Gerais, juntamente com a incidência de *Rhizoctonia* spp., contribuíram para a morte de estacas ocasionando queda de mais de 30 % no enraizamento de toda produção.

Pode-se citar como as principais doenças ocorridas em viveiros clonais de *Eucalyptus* spp. as doenças de origem fúngica: *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea* (mofo cinzento), *Cylindrocladium* spp., *Puccinia psidii* (ferrugem), *Oidium eucalypti* (oídio) e as doenças causadas por bactérias: a mancha foliar causadas pelos agentes *Xanthomonas* spp. e *Pseudomonas* spp. e a murcha bacteriana causada pelo agente causal *Ralstonia solanacearum* (ALFENAS et al., 2004).

Um viveiro de produção de mudas clonais apresenta diversas características que em conjunto auxiliam o surgimento e o desenvolvimento desses

patógenos. Para a prevenção dessas doenças, é de extrema importância que haja controle desses fatores que favorecem a disseminação dos microorganismos, por exemplo: o grande volume de água disponível através da irrigação, a umidade relativa do ar, o substrato não esterilizado, o adensamento das mudas nas bandejas, o estabelecimento da mesma espécie no local, entre outros fatores (GRICOLETTI JR., 2001).

É de extrema importância que haja cuidado com relação aos métodos de controle de doenças em plantas, sendo necessários estudos com foco em métodos alternativos para o controle de patógenos que sejam eficientes e menos agressivos ao meio ambiente e à saúde. Uma saída segura para esta problemática seria promover a autoproteção da planta, ao invés de utilizar defensivos agrícolas em excesso (ROMEIRO, 2005).

Neste âmbito para que ocorra menor índice de doenças em um viveiro e não seja necessária a utilização excessiva de defensivos agrícolas, devem-se evitar falhas nos manejos em todas as etapas de produção. Alguns autores preconizam o uso de controles alternativos como o controle biológico e a utilização de indutores de resistência em plantas (BETTIOL, 1991). Já autores como Furtado et al. (2009) e Alfenas et al. (2004) recomendam o controle preventivo desses patógenos através da eliminação de inóculo inicial e outras providências descritas dentro do Manejo Integrado de Doenças (MID).

O MID é descrito por Zambolim (1994) como a implementação de métodos de controle que utilizam de forma harmoniosa, os processos químicos, físicos, biológicos e culturais, onde haja um planejamento adequado para que ocorra um incremento na produtividade, na proteção ambiental e na segurança e ergonomia das pessoas envolvidas à atividade, sempre de forma econômica, eficiente e social. Neste sistema consideram-se os elementos: ambiente, patógeno e hospedeiro, onde ambos devem ser monitorados para que se dê a real importância da doença durante as diferentes fases de produção.

Ainda o mesmo autor alerta que para a utilização do método, é necessária a obtenção de informações à respeito das enfermidades e das características das mesmas que ocorrem no local, o conhecimento dos inimigos naturais, métodos de amostragem e o conhecimento do limite de dano econômico das doenças. Para isso, é de extrema importância que haja um controle através de um programa de monitoramento com intuito de identificar e acompanhar tais enfermidades.

Alfenas et al. (2004) citam várias medidas que devem ser tomadas para que haja um manejo integrado efetivo dentro do viveiro de mudas de eucalipto:

- utilizar quebra-vento ao redor do viveiro;
- evitar instalar o viveiro em locais sujeitos a geada;
- utilizar água de fonte límpida de preferência de poços artesianos ou semi-artesianos;
- cobrir o chão do viveiro com pedra brita;
- controlar a adubação, sendo sempre equilibrada;
- manter a irrigação controlada, balanceada e monitorada;
- utilizar substrato de boa procedência, com baixo teor de matéria orgânica, esterilizado e, portanto livre de patógenos;
- fazer a lavagem e a desinfecção correta de bandejas e tubetes;
- manter a limpeza e desinfetar periodicamente a casa de vegetação;
- manter os funcionários treinados para o correto monitoramento das doenças em todas as etapas do viveiro;
- fazer a correta manutenção de folhas caídas, fragmentos de ramos e folhas mortas no jardim clonal;
- colocar as estruturas (caneletes, canteiros) suspensas, evitando contato direto com o solo;
- instalar de pé-de-lúvio e rodolúvio no viveiro;
- assepsia do local de preparo e plantio de estacas;
- assepsia do material de corte;
- manter a densidade das mudas na bandeja moderada;
- eliminar estacas e brotações com sintomas de doenças;
- usar métodos alternativos de controle.

Entre os objetivos da implantação do sistema do MID, estão a garantia de sustentabilidade, melhoria na qualidade dos recursos naturais utilizados, melhoria na produtividade e qualidade do produto final (muda), aproveitamento de resíduos, melhoria na organização das operações, redução de custos, entre outras vantagens (ZAMBOLIM, 1994).

É necessário atenção aos indícios responsáveis pelo desenvolvimento de doenças dentro de um processo produtivo de mudas. As práticas

culturais utilizadas na prevenção e no controle dessas doenças têm como objetivo alterar as condições micro e mesoclimáticas que atuam nos patógenos, conseqüentemente irão reduzir as fontes de inóculo a níveis discretos e fortalecer o sistema de defesa das mudas, tornando-as menos vulneráveis às doenças (REZENDE, 1997).

Outra alternativa de controle de patógenos muito utilizada atualmente está na indução de resistência por agentes bióticos e abióticos. Os primeiros relatos desta técnica no Brasil, datam da década de 1970, quando um grupo de pesquisadores do Instituto Biológico de São Paulo induziu a resistência em cafeeiros dominados pela ferrugem-do-café (*Hemileia vastatrix*) com o uso de diferentes agentes biológicos como por exemplo, goma xantana, *Bacillus thuringiensis*, entre outros e a partir deste episódio os estudos sobre indução de resistência não cessaram (CAVALCANTI et al., 2005).

Segundo El-Ghaouth et al. (1998), na indução de resistência são ativados através de agentes indutores biológicos, físicos ou químicos os mecanismos latentes de defesa da planta. Sendo assim, os indutores de resistência ativam os próprios mecanismos de defesa da planta através da ação direta de moléculas eliciadoras ou por meio de indução da ativação de genes que codificam a síntese de fatores de resistência.

Entre os indutores de resistência mais estudados, estão os indutores a base de acibenzolar-S-metil (ASM), hoje produzidos comercialmente com os nomes BION, ACTIGARD e BOOST (VENÂNCIO et al., 2000). Atualmente no Brasil muitas culturas têm testado esses produtos no controle de doenças de origem fúngica e bacteriana, tais como as culturas do citrus, cacau, tomate, café entre outras.

Pesquisas com diversas espécies tem mostrado bons resultados com a utilização de indutores de resistência contra patógenos. Estudos realizados com a utilização de diversos indutores bióticos e abióticos no controle de podridão radicular no mamoeiro mostraram que o indutor de resistência ASM promoveu uma maior resistências e protegeu as mudas contra a ação da *Phytophthora palmivora* (TAVARES et al., 2009). No controle da cercosporiose-do-cafeeiro, a utilização de outros indutores e novamente do ASM, demonstrou potencial controle da doença em plantas de cafeeiro (PEREIRA et al., 2008).

2.3 Bacteriose foliar

Até o início do século XIX não se conhecia e não se cogitava doenças causadas por bactérias em plantas (ROMEIRO, 1995). No Brasil acredita-se que tenha sido a gomose em cana-de-açúcar a primeira doença causada por bactéria relatada por F.M. Draenert em visita ao Recôncavo Baiano em 1869 (ROMEIRO, 2011 apud KENNEDY et al., 1978).

As bactérias são importantes patógenos de plantas tanto pela gravidade das enfermidades que causam nas culturas exploradas economicamente quanto pela facilidade com que se disseminam. Outro fator é o seu difícil controle, isso porque, com a infecção da bactéria na planta é praticamente descartada a possibilidade de torná-la novamente sadia (ROMEIRO, 2011).

Segundo Gonçalves (2003), os primeiros registros de bacteriose no Brasil causando mancha foliar em eucalipto são do início da década de 1990, quando foram detectados *Pseudomonas cichorii* e *Xanthomonas campestris* em mudas de *Eucalyptus* spp. em viveiros no Estado de São Paulo.

Em um plantio de eucalipto em Itapetininga, SP, em 1998, numa vistoria rotineira, efetuada em *E. grandis* com menos de um ano de idade, foram notadas folhas com lesões encharcadas, anasarcas de etiologia não conhecida, que denominaram de “Ziguizira”. No laboratório, em testes de exsudação em gota a partir de segmentos de lesões foliares destas amostras, detectou-se pus bacteriano (GONÇALVES et al., 2003).

Mesmo com esses relatos pouco se conhece sobre a etiologia desta doença e desde então essa enfermidade tem sido observada nas principais regiões produtoras brasileiras. Segundo Furtado et al. (2009), a doença é encontrada em vários Estados do país, se caracterizando como uma das poucas doenças bacterianas registradas em espécies florestais no Brasil.

A bacteriose está presente hoje nos Estados de Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso (AUER et al., 2011) e quando observada a doença em viveiros de mudas de eucalipto pode-se citar outros estados como Amapá, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Pará, Rio Grande do Sul, São Paulo e também outros países como Argentina (ALFENAS et al., 2004).

As espécies suscetíveis são: *E. urophylla*, *E. globulus*, *E. robusta*, *E. maidenii*, *E. pellita*, *E. saligna*, *E. viminalis* e *E. cloeziana* (ALFENAS et al., 2004).

Também tem sido relatada a ocorrência no híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis*, mais conhecido como “*urograndis*” (SANTOS et al., 2010).

Os sintomas da mancha foliar causada por bactérias em plantas de *Eucalyptus* spp. podem ser descritos por lesões angulares encharcadas (anasarca), halos com clorose, lesões concentradas nas bordas do limbo foliar, lesões em forma de espinha de peixe e como progresso da enfermidade. As lesões tornam-se ressecadas, com coloração marrom clara e lesões com orifícios em seu centro e pode-se também observar falhas no limbo foliar devido a necrose causada pela alta severidade da doença (GONÇALVES et al., 2008).

Além dos sintomas já descritos, a mancha foliar bacteriana diminui a área fotossintética das folhas na planta, o que ocasiona intensa desfolha resultando desaceleração no crescimento das mudas, que ficam debilitadas e, portanto, impossibilitadas de serem transplantadas no campo (NEVES, 2007).

Para diagnosticar rapidamente a doença em caso de suspeita de bacteriose foliar, são retirados fragmentos do tecido necrosado da planta e colocados em lâmina de microscópio com água onde poderá ser visualizado o fluxo bacteriano que sai da lesão na região do corte do fragmento, diferenciando da mancha de origem fúngica, pois não serão visualizados esporos de patógenos foliares (AUER et al., 2011).

A respeito das condições favoráveis ao desenvolvimento de bacterioses em plantas, segundo Romeiro (1995), a condição de água livre e disponível em contato com a superfície foliar é um dos principais fatores que contribuem para movimentação e a penetração de bactérias fitopatogênicas em seu hospedeiro, que se dá por aberturas naturais como estômatos e ferimentos. Segundo Swings e Civerolo (1993), em condições de nevoeiro a 25°C com água livre e disponível no limbo foliar por cerca de 24 h e o estabelecimento das mudas sob as mesmas condições por 48 h são consideradas ideais para o estabelecimento do patógeno na planta.

Dessa forma, em um viveiro de produção de mudas, onde a irrigação é realizada sob regime de aspersão abundante na dessalinização de minicepas, nas fases de aclimatização à sombra, crescimento e rustificação, essas condições criam um ambiente favorável para a dispersão, multiplicação e penetração do patógeno nas mudas (ALFENAS et al., 2004; NEVES, 2007).

Nos viveiros de produção de mudas, observa-se que a maior incidência da doença ocorre no período mais quente e úmido do ano, nos meses de outubro

a abril (FURTADO et al., 2009). Segundo Neves (2007), a faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento da doença, varia entre 26 e 30°C.

Quanto à questão do controle das bacterioses, Romeiro (2011) afirma que qualquer doença causada por bactéria pode ser considerada como um grande problema em qualquer cultura e em qualquer lugar do mundo, após uma planta ser infectada por bactérias, não existe cura. O ideal é a erradicação das plantas doentes e até mesmo não plantar a mesma espécie no mesmo local onde houve a infecção. Portanto, a solução ideal é prevenir a cultura do surgimento e a disseminação das bactérias na cultura.

A bactéria é capaz de sobreviver no solo por períodos prolongados, associada com matéria-orgânica ou com plantas daninhas sem induzir sintomas (HAYWARD, 1991). Por esses motivos é necessário estabelecer um controle preventivo, para que ocorra a eliminação de microorganismos fitopatogênicos. Procedimentos como desinfecção com água quente (80°C por 1 minuto) de tesouras de poda e recipientes reutilizados no viveiro evitará a disseminação da bactéria (ALFENAS et al., 2004).

Segundo pesquisadores os métodos de controle da doença mais eficazes são: evitar o molhamento da parte aérea da planta, utilizar materiais genéticos resistentes, o MID em viveiros clonais de eucalipto e a escolha de mudas certificadas (FURTADO et al., 2009; ALFENAS et al., 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Época e local

O presente trabalho foi realizado entre dezembro de 2011 a março de 2012, este período justifica-se devido a bacteriose foliar ter maior ocorrência em épocas de alta temperatura e pluviosidade. Foram selecionados dois viveiros de produção de mudas clonais de *Eucalyptus* spp., ambos os viveiros localizados na região centro-oeste paulista nos municípios de Borebi e Lençóis Paulista, SP e distantes 25 Km entre si.

O município de Borebi apresenta altitude média de 590 metros e de acordo com a classificação climática de Köppen possui clima tropical de altitude (Cwa) e suas temperaturas variam entre as mínimas de 10,8 °C de junho a agosto e máximas de 30,1 °C nos meses de novembro a fevereiro Lençóis Paulista apresenta altitude média de 560 metros e de acordo com a classificação climática de Köppen possui clima tropical chuvoso (Aw) e suas temperaturas variam entre as mínimas de 10,9 °C de junho a agosto e máximas de 30,3 °C nos meses de novembro a fevereiro.

A escolha dos viveiros usados na condução do experimento baseou-se em um questionário que os definiu com níveis de tecnologia diferentes. Este questionário (Anexo 1) abordou questões quanto à estrutura do viveiro, os insumos utilizados, os manejos de adubação, irrigação e sanitário, a porcentagem de enraizamento,

o controle de qualidade das mudas, entre outros fatores considerados importantes para a definição do nível tecnológico do viveiro.

Esta classificação foi necessária para testar a hipótese de que há uma relação entre o padrão tecnológico do viveiro e o nível de severidade da bacteriose foliar nas mudas e a eficácia dos tratamentos aplicados.

Por meio deste questionário, selecionaram-se dois viveiros para implementação do teste e classificados da seguinte forma:

1- Viveiro de produção de mudas clonais de médio padrão tecnológico (V1):



Figura 1. Fases de produção das mudas clonais em viveiro de médio padrão tecnológico (V1)

Viveiro com capacidade de produção em torno de 40 milhões de mudas por ano, todas comercializadas para outras empresas de reflorestamentos e produtores florestais.

O viveiro é localizado na Latitude 22°34'10'' Sul e Longitude 48° 58'16'' Oeste no município de Borebi, SP.

Possui minijardim clonal sem cobertura; canaletões de fibrocimento de 24 m de comprimento e com capacidade média de 2.916 minicepas cada; a irrigação é realizada via gotejamento e microaspersão e as minicepas recebem apenas uma adubação diária.

A casa de vegetação possui cobertura formada por plástico transparente difusor e com cortinas laterais; as bandejas ficam dispostas no chão que é coberto por seixo de rio rolado. A irrigação é realizada por sistema de barras e fogger (bicos nebulizadores com válvulas anti-gotejamento) com sensores automáticos e as mudas recebem adubação duas vezes por semana.

A estrutura da casa de sombra apresenta cobertura com tela de sombreamento a 50%, as bandejas ficam dispostas no chão coberto com seixo (fragmentos

de rocha) de rio rolado, as mudas são irrigadas por sistema de irrigação por microaspersão e recebem adubação duas vezes na semana.

A área pleno sol possui canteiros em sua maioria não suspensos, e novamente as bandejas encontram-se dispostas no chão, muitas vezes diretamente em contato com o solo. Sua irrigação é realizada pelo mesmo sistema de microaspersão e as adubações tornam-se mais frequentes sendo realizadas duas vezes ao dia.

O substrato utilizado na produção das mudas é constituído por 60 % de casca de Pinus e 40 % de fibra de coco, sendo irrigado com 20 L de água para cada 265 L de substrato e adubado com 400 gramas de superfosfato simples por m³ de substrato.

A água utilizada na irrigação das mudas é proveniente de poço artesiano de 200 m de profundidade e de represa sem tratamento (apenas filtragem).

O padrão das mini estacas é em torno de 8 a 10 cm com dois pares de folhas e sem corte foliar, enquanto o padrão da muda expedida é em torno de 25 cm.

2- Viveiro de produção de mudas clonais de alto padrão tecnológico (V2)



Figura 2. Fases de produção das mudas clonais em viveiro de alto padrão tecnológico (V2)

Viveiro com capacidade de produção em torno de 7,5 milhões de mudas por ano, todas produzidas para reflorestamento da própria empresa. O viveiro localiza-se na Latitude 22° 35'55'' Sul e Longitude 48° 48'01'' Oeste, no município de Lençóis Paulista, SP.

O minijardim clonal possui cobertura fixa com plástico transparente; canaletões de fibro de cimento de 24 m de comprimento e capacidade média de 2.190 minicepas cada; a irrigação é realizada via gotejamento e microaspersão e as minicepas recebem uma adubação diária.

A casa de vegetação é composta por: cobertura de plástico transparente difusor com tela de sombreamento sobreposta; janelas frontais e cortinas laterais; canteiros suspensos; sistema de aquecimento com distribuição de ar quente (para o

inverno) e sistema de irrigação por barras e fogger automatizado. O viveiro não realiza adubações durante esta etapa de casa de vegetação.

A casa de sombra possui tela de sombreamento a 50%; os canteiros são suspensos, o chão é coberto por pedra do tipo brita; as mudas são irrigadas por microaspersores e nesta fase as mudas não recebem nenhum tipo de adubação.

A área pleno sol possui canteiros suspensos, revestimento do solo com pedra brita; as mudas novamente recebem irrigação via microaspersores e nesta fase são adubadas diariamente.

O substrato utilizado na produção das mudas é composto por: 40% de turfa canadense, 20 % de vermiculita e 40% de casca de arroz carbonizada, sendo irrigado com 20 L de água para cada 225 L de substrato e adubado com 2,5 Kg de adubo de liberação lenta (N-P-K, 19:06:10) a cada m³ de substrato.

A água utilizada na irrigação das mudas é proveniente de poço artesiano de 200 m de profundidade.

3.2 Material Genético

As mudas utilizadas para as avaliações foram do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, provenientes do mesmo clone e susceptíveis a bacteriose foliar (SANTOS et al., 2010). Em ambos os viveiros esse clone é produzido comercialmente em grande escala e, portanto as mini-estacas colhidas foram selecionadas do próprio jardim clonal de cada viveiro.

3.3 Ativador de resistência de plantas e bactericida

Para o controle de bacteriose foliar nas mudas de eucalipto, foi utilizado o produto comercial à base de acibenzolar-S-metil (ASM) (Bion[®]) ativador de resistência em plantas nas doses de: 0,064; 0,126 e 0,26 g L⁻¹ de água, e o produto comercial Kasumin[®] classificado, segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, como fungicida/bactericida, antibiótico sistêmico na dose de 2 mL⁻¹. Ambos os produtos são utilizados no controle de doenças foliares em culturas agrícolas.

As aplicações foram realizadas semanalmente em todas as etapas de produção da muda, sendo elas: aplicação no mini-jardim clonal, estaquia, casa-de-vegetação, casa de sombra (aclimatação) e área pleno sol (rustificação) (Anexo 2). As

aplicações foram via foliar com a utilização de pulverizador manual. O volume aplicado da solução foi de 50 mL por bandeja (176 mudas).

Tabela 1. Tratamentos aplicados nos viveiros de produção de mudas clonais de eucalipto segundo sua dose e volume.

Tratamento	Produto	Dose (em 1 L de água)
IR0 (Testemunha)	–	–
B	Bactericida	1mL
IR 1	Indutor de Resistência (IR)	0,064 g
IR 2	IR	0,126 g
IR3	IR	0,26 g
IRB	IR + Bactericida (B)	0,064 g do IR + 2 mL do B

O estudo foi conduzido de acordo com manejo de cada viveiro (embalagens, substratos, irrigação e adubação). No anexo 1 estão descritos as estruturas e os sistemas de produção em cada um dos viveiros.

3.4 Instalação dos experimentos

Em cada viveiro, foram selecionados dois canaletões de cada jardim clonal, onde foram divididos os seis tratamentos e aplicados os produtos com as suas devidas doses com sete dias de antecedência da estaquia, exceto o tratamento 1 que corresponde à testemunha, e, portanto, sem aplicação de produto.

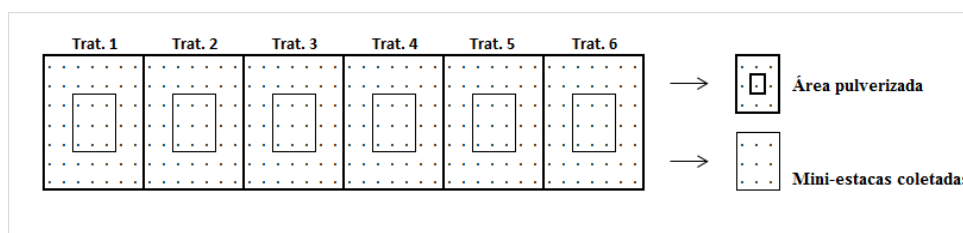


Figura 3. Esquema da divisão dos canaletões e área pulverizada nos viveiros de mudas clonais de eucaliptos.

Após sete dias da aplicação dos produtos, as miniestacas foram coletadas, estaqueadas e receberam novamente, uma aplicação dos produtos de cada

tratamento. Posteriormente, as estacas foram levadas à casa de vegetação onde permaneceram por 22 dias até enraizarem.

Após a saída da casa de vegetação, as mudas permaneceram na casa de sombra por 15 dias e então foram levadas a área pleno sol, onde receberam aplicações dos produtos semanalmente durante todo o ciclo de produção de mudas, até completarem 92 dias.

3.5 Avaliações

- a) **raiz aparente (RA):** baseou-se na quantificação das mudas que apresentavam raízes para fora do tubete 22 dias após a estaquia (D.A.E.);
- b) **sobrevivência (SBV):** determinou-se o percentual de sobrevivência das mudas aos 36, 85 e 92 D.A.E.;
- c) **altura (ALT):** realizada quinzenalmente no período de 36 a 85 D.A.E. e considerada a distância entre o colo da muda e a gema apical que deu origem a última folha, medida com régua graduada e expressa em cm;
- d) **número de pares de folhas (NPF):** contagem realizada quinzenalmente no período de 50 a 85 D.A.E.;
- e) **elaboração da escala de notas:** foram coletadas cerca de 200 folhas aleatoriamente do mesmo clone com sintomas de bacteriose foliar, os quais apresentavam diversas idades, tamanhos e níveis de severidade. As folhas foram digitalizadas obtendo-se a área total e a área lesionada e assim determinou-se a severidade da doença real em porcentagem. A partir dos valores obtidos, estabeleceu-se a escala, sendo seus níveis intermediários definidos de acordo com a lei de Weber-Fechner de acuidade visual, ou seja, em escala logarítmica de infecção. A partir da escala diagramática de severidade (Figura 4), para este estudo, foi adaptada uma escala de notas a qual agrupou dois níveis de severidade da escala diagramática 1, com intuito de facilitar a identificação da severidade na prática dentro do viveiro. Sendo assim, no campo utilizaram-se quatro notas (Figura 5):

- 0 (Nível 1) – mudas sem incidência da doença;
- 1 (Nível 1 e 2) – mudas com baixo nível de severidade da doença;
- 2 (Nível 3 e 4) – mudas com nível médio de severidade da doença;
- 3 (Nível 5) – mudas com alto nível de severidade da doença.

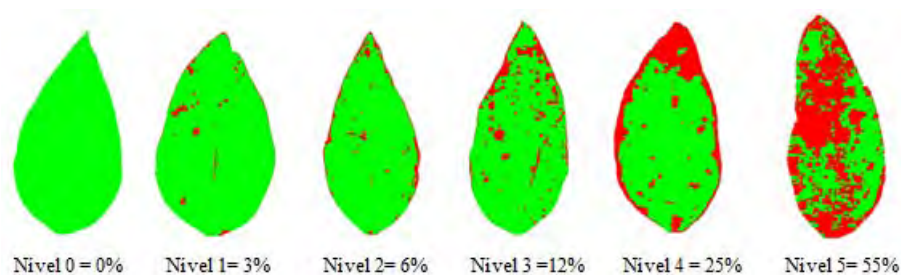


Figura 4. Escala diagramática de severidade de bacteriose foliar em mudas de *Eucalyptus* spp desenvolvida no Laboratório de Fitopatologia da FCA-Unesp- Botucatu.



Figura 5. Escala de notas utilizadas para determinar a severidade de bacteriose foliar em mudas de *Eucalyptus* spp. no presente trabalho.

- f) **nível de severidade de bacteriose foliar:** realizada quinzenalmente no período de 36 a 85 D.A.E. Para a classificação da severidade da doença nas mudas foi desenvolvida uma escala de severidade que considerou quatro níveis.

g) análise em laboratório: em ambos os viveiros, foram coletadas amostras de mudas com sintomas de bacteriose foliar em todas as etapas que apresentavam a doença e conduzidas no próprio recipiente ao Laboratório de Patologia Florestal da Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP, onde se procederam as análises. Primeiramente as folhas doentes foram conduzidas à assepsia e posteriormente, realizaram-se cortes de, no máximo, um cm² nas folhas na fase de transição (tecido doente-tecido sadio). Esses cortes permaneceram por um minuto em álcool (70%), um minuto em hipoclorito de sódio a 2% e em água destilada e autoclavada para retirar o resíduo do hipoclorito. Posteriormente, esses cortes foram colocados sobre Placas de Petri com gotas de água destilada e esterilizada e, com auxílio de um bastão de vidro tais tecidos vegetais foram homogeneizados. A suspensão resultante desta homogeneização foi transferida com auxílio de uma alça em aro às Placas de Petri contendo meio de cultura NSA (nutriente sacarose ágar). Essas placas foram vedadas com papel filme e dispostas em BOD (demanda bioquímica de oxigênio) sob fotoperíodo 12/12 a temperatura de 25°C, até crescimento das colônias bacterianas. Para diagnose do patógeno, a sintomatologia foliar, ou seja, a intensidade na desfolha; manchas foliares translúcidas (anasarcas); lesões necróticas e ressecadas com pequenos furos no limbo foliar e morte de partes apicais (FURTADO et al., 2009), a coloração e aspecto do crescimento na placa de Petri (figura 6), permitiram identificar as espécies de bactérias foliares que ocorreram nas mudas do eucalipto.



Figura 6. Crescimento de colônias bacterianas nas Placas de Petri.

3.6 Análise Estatística

O delineamento estatístico foi realizado em blocos ao acaso em esquema fatorial 2x6, sendo dois viveiros e seis tratamentos (doses e produto), descritos na Tabela 1. Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições constituídas por uma bandeja com 176 mudas.

Para as avaliações foram utilizadas dez mudas úteis escolhidas de forma aleatória por repetição, com exceção das avaliações de raiz aparente e sobrevivência, onde foram utilizadas todas as mudas.

Para análise estatística da altura das mudas, utilizou-se o Modelo Linear Generalizado com distribuição de probabilidade gama e função de ligação logarítmica para dados longitudinais (NELDER; WEDDERBURN, 1972; DIGGLE et al., 2002), considerando os fatores viveiro, produto e tempo.

Para análise estatística da severidade da doença e do número de pares de folhas nas mudas utilizou-se um Modelo Linear Generalizado com distribuição de probabilidade Poisson e função de ligação logarítmica para dados longitudinais (NELDER; WEDDERBURN, 1972; DIGGLE et al., 2002) considerando os fatores viveiro, tratamento e tempo.

Para análise estatística da sobrevivência foi utilizado um modelo linear generalizado com a distribuição Binomial de probabilidade e função de ligação logit para dados longitudinais (NELDER; WEDDERBURN, 1972; DIGGLE et al., 2002), considerando os fatores viveiro, tratamento e tempo.

A qualidade do ajuste dos modelos foi feita por meio da análise de desvios (*deviance*). Havendo interação dupla, o estudo de um dado fator foi feito dentro dos níveis do outro fator. Havendo interação tripla, o estudo de um dado fator foi feito dentro dos níveis dos outros fatores. Para comparações entre tratamentos foi utilizado o teste *LSMeans* do procedimento *Genmod* do sistema SAS 9.2. (SAS, 2012).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável altura das mudas houve interação entre os fatores testados (Tabela 2).

Quando se observa isoladamente os resultados dos tratamentos em cada viveiro (dados na vertical) verifica-se que no viveiro de médio padrão tecnológico (V1), as maiores alturas foram observadas nas mudas tratadas com indutor de resistência nas duas menores doses (IR1 e IR2) e no tratamento que utilizou o indutor de resistência na menor dose junto com o bactericida (IR1B). O resultado menos favorecido foi encontrado no tratamento IR3, mostrando que a maior dosagem do indutor de resistência afetou negativamente o desenvolvimento em altura das mudas neste viveiro.

Já no viveiro de alto padrão tecnológico (V2), os tratamentos testemunha e IR1 foram superiores e semelhantes entre si, mostrando que a ausência de produtos ou a dose mínima do indutor de resistência favoreceu o crescimento em altura. Neste viveiro o tratamento que apresentou os menores resultados em altura foi o tratamento que utilizou a aplicação de indutor de resistência junto com o bactericida (IR1B).

No cenário atual dentro de pesquisas na área de produção de mudas, infelizmente são escassas as pesquisas que demonstrem a influência de indutores de resistência na altura das mudas de eucaliptos. Neste estudo observou-se que para o parâmetro altura, os tratamentos comportaram-se de maneira diferente em cada um dos

viveiros com a exceção do tratamento IR1, que corresponde à menor dose de indutor de resistência o qual demonstrou resultados positivos nos dois viveiros de produção de mudas, destacando-se como o tratamento mais indicado.

Ao comparar os viveiros em cada tratamento (horizontal) constata-se que a altura das mudas foi superior no V1 em três tratamentos (B, IR2 e IR1B), nos demais tratamentos ambos os viveiros apresentaram resultados semelhantes.

Tabela 2. Altura mediana (cm) de mudas clonais de *E. urophylla* x *E. grandis* por viveiro e produto (Borebi e Lençóis Paulista, SP 2011-2012)

Tratamentos	Altura (cm)	
	V1	V2
T	17,8 Ba	18,5 Aa
B	17,8 BCa	16,0 Bb
IR1	18,0 ABa	18,0 Aa
IR2	19,0 Aa	16,5 Bb
IR3	16,0 Ca	17,0 Ba
IR1B	18,5 ABa	15,0 Cb

Medianas seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo Teste LSMEANS ($p < 5\%$).

Em ambos os viveiros, houve efeito significativo e positivo do tempo sobre a altura das mudas (Figura 7). Verifica-se que ao longo do ciclo produtivo, as mudas apresentaram crescimento em altura superior no V1, embora estas diferenças tenham sido reduzidas com o passar do tempo. Apesar de a mancha bacteriana reduzir a área fotossintética da planta podendo limitar seu crescimento (LOPES et al., 2012), neste estudo, mesmo com a incidência da doença ter sido verificada nos dois viveiros e em todos os tratamentos, as mudas ao final do ciclo produtivo obtiveram valores semelhantes e satisfatórios quanto ao seu crescimento, alcançando alturas ideais para o plantio no campo com média de 20 a 35 cm (ALFENAS et al., 2004).

Embora a altura tenha apresentado diferença estatística entre os tratamentos e entre os viveiros, ao longo do ciclo produtivo (Figura 6), este parâmetro pode ser considerado de menor importância para este estudo, pois sofreu influência dos fatores de manejo de cada viveiro, o objetivo deste estudo foi testar a eficácia dos produtos em condições distintas de nível tecnológico de viveiros, portanto, respeitando os manejos individuais de cada um. Logo, o crescimento em altura pode ter sido influenciado por diferenças no manejo de adubação, irrigação, adensamento populacional, substrato utilizado entre outros.

No V1 o manejo de adubação é realizado desde a entrada na casa de vegetação, enquanto no V2 inicia-se somente na fase de crescimento na área pleno sol, o que pode justificar a maior altura das mudas no V1 durante a fase inicial de produção. Segundo Alfenas et al. (2009), o ideal é que as adubações de cobertura se iniciem na fase de aclimatação à sombra (casa de sombra). Como ao final do ciclo produtivo as mudas alcançaram alturas ideais, a aplicação de adubo a partir da fase de casa de vegetação, como no V1, não se justifica, pois pode se caracterizar como desperdício econômico, já no V2 pode ter havido uma economia na aplicação de adubo e com respostas satisfatórias em relação à altura ao final do ciclo das mudas.

Quando se trata da densidade das mudas nas bandejas, observa-se que o V2 altera para 50% de preenchimento na bandeja no momento de entrada das mudas na casa de sombra, enquanto o V1 adota esta abertura somente na área a pleno sol, deixando as mudas com 100% de densidade. Segundo Ataíde et al. (2013), quanto maior a densidade das mudas nas bandejas, maior a altura das mudas no final do ciclo produtivo pois a maior altura nas mudas do V1, se deve a esse fato que ocasiona no estiolamento das mudas por maior competição pela luz. Os mesmos autores ainda concluíram que a escolha favorece ainda, maior retorno econômico, pois utiliza o viveiro com mais eficiência, já que dispõe de menor espaço ocupado com bandejas, podendo aumentar a produtividade no viveiro e, além disso, diminuindo o risco de perdas de água e nutrientes por lixiviação através dos espaços abertos nas bandejas. Contudo, o diâmetro pode ser prejudicado pelo adensamento das mudas nas bandejas. Em um estudo realizado por Evaristo et al. (2011) com mudas de pinhão manso, observou-se também que os tratamentos que apresentavam maior adensamento das mudas nas bandejas, obtiveram maior altura, entretanto obtiveram baixo crescimento em seu sistema radicular, o que pode resultar em plantas estressadas hidricamente pela ausência de raízes finas novas (GONÇALVES et al., 2008), e no aumento da umidade e da temperatura no ambiente o que favorece o estabelecimento de patógenos nas mudas (FERREIRA, 1989).

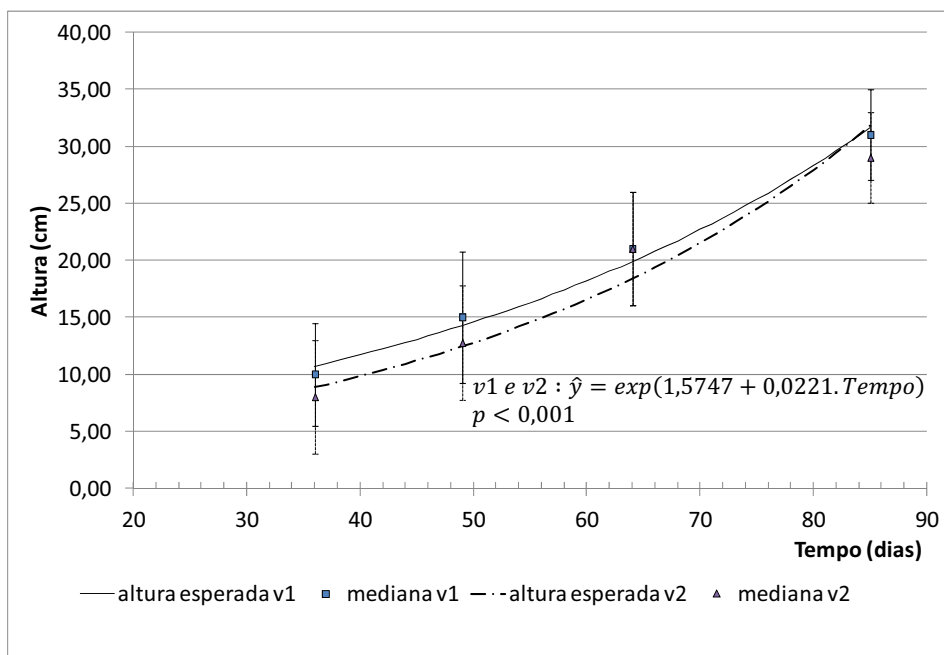


Figura 7. Modelos de regressão linear generalizados com distribuição gama em função de ligação logarítmica do efeito do tempo na altura das mudas de *E. urophylla* x *E. grandis*, por viveiro (Borebi e Lençóis Paulista, SP, 2011-2012).

As avaliações de severidade resultaram em interação tripla entre viveiros, tratamentos e tempo. Portanto, foi fixado o tratamento e feito a comparação entre viveiros ao longo do tempo, ajustando um modelo de regressão linear generalizado com distribuição Poisson e função de ligação (Figura 8 e Tabela 3).

Para o V1, independente do tratamento aplicado, houve efeito significativo do tempo, caracterizado pela significância do coeficiente da covariável do tempo. Além disso, os valores estimados para esses coeficientes foram positivos, o que indica funções crescentes de severidade (notas) no tempo (dias), ou seja, em qualquer tratamento aplicado no V1, a severidade de bacteriose foliar aumentou de acordo com o tempo, não obtendo controle efetivo da doença em nenhum dos tratamentos.

No entanto, para o V2 só houve efeito significativo do coeficiente da covariável do tempo no produto IRB, onde apresentou valor negativo, caracterizando uma curva decrescente no tempo, o que significa que para este tratamento, o controle da bacteriose foliar foi efetivo. Nos demais tratamentos, o nível de severidade se manteve, o que mostra que os tratamentos obtiveram o controle, evitando a progressão da doença nas mudas.

O tratamento B também resultou em uma curva decrescente, porém, não apresentou diferença estatística da média, se igualando aos outros produtos que não tiveram efeito significativo da severidade no tempo (Figura 8).

Neste estudo pode se observar que em viveiros de tecnologia avançada, mudas tratadas com indutor de resistência possuem real potencial controle contra bacteriose foliar, já mudas tratadas com indutor de resistência mais bactericida conseguem obter efeito de diminuição da severidade da doença. Entretanto, no viveiro de tecnologia mais baixa esses tipos de tratamentos não tiveram eficácia.

Embora o uso de indutores de resistência contra bacterioses de eucalipto seja de extrema importância por demonstrarem grande potencial de controle, não há relatos deste tipo de pesquisa e, portanto, há necessidade de expandir as pesquisas para se verificar realmente a eficiência deste tipo de tratamento.

Pesquisas recentes mostram resultados satisfatórios no potencial uso de biocontrole através de compostos extracelulares de *Pseudomonas* spp. no controle de *Xanthomonas axonopodis* (principal agente da bacteriose foliar) em aplicações antes e depois da inoculação (LOPES et al., 2012). Estes autores utilizaram os mesmos métodos e frações de estudos realizados em outras culturas como laranja e pêsego e obtiveram resultados desejáveis. Porém, ainda há necessidade de maiores estudos, principalmente em condições naturais de infecção da doença e como mostra neste estudo há necessidade de testar métodos de controle em diversas condições de manejo dentro de diferentes viveiros de produção de mudas.

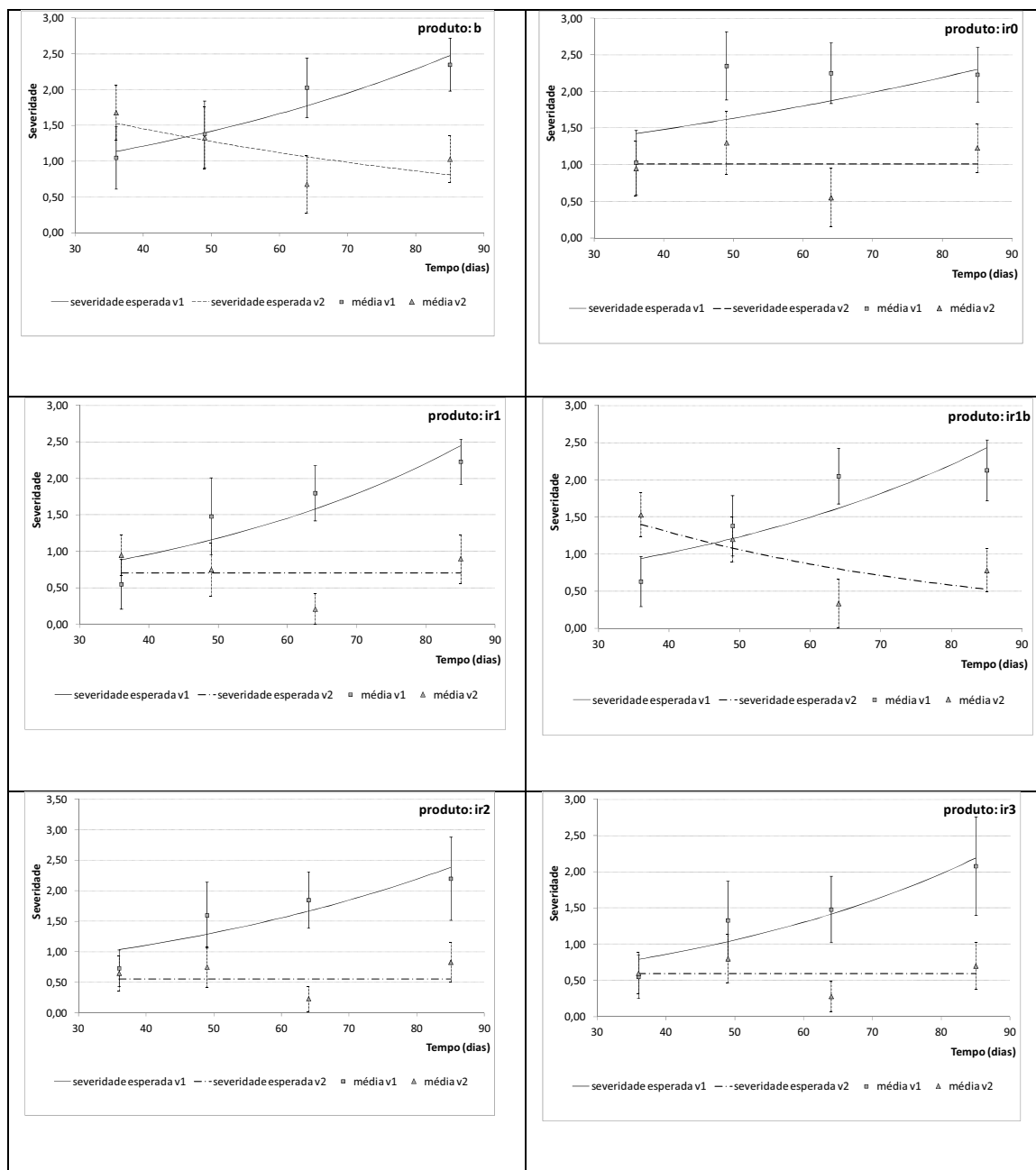


Figura 8. Modelos de regressão linear generalizado ajustados com distribuição Poisson e função de ligação logarítmica do efeito do tempo na severidade de bacteriose nas mudas de *E. urophylla* x *E. grandis*, por produto e viveiro (Borebi e Lençóis Paulista, SP, 2011-2012).

Tabela 3. Equações de regressão estimadas da severidade média esperada (y) de mudas de *E. urophylla* x *E. grandis* em função do tempo, por viveiro e produto (Borebi e Lençóis Paulista, SP, 2011-2012)

Tratamentos	V1	V2
T	$\hat{y} = \exp(0,0098 \cdot \text{tempo})$ $p < 0,001$	$\hat{y} = 1,01$ $p > 0,05$
B	$\hat{y} = \exp(-0,4448 + 0,0159 \cdot \text{tempo})$ $p < 0,001$	$\hat{y} = \exp(0,8932 - 0,0130 \cdot \text{tempo})$ $p < 0,001$
IR1	$\hat{y} = \exp(-0,8738 + 0,0208 \cdot \text{tempo})$ $p < 0,001$	$\hat{y} = 0,70$ $p > 0,05$
IR1B	$\hat{y} = \exp(-0,7617 + 0,0194 \cdot \text{tempo})$ $p < 0,001$	$\hat{y} = \exp(1,0613 - 0,0201 \cdot \text{tempo})$ $p < 0,001$
IR2	$\hat{y} = \exp(-0,5847 + 0,0171 \cdot \text{tempo})$ $p < 0,001$	$\hat{y} = 0,56$ $p > 0,05$
IR3	$\hat{y} = \exp(-0,9846 + 0,0208 \cdot \text{tempo})$ $p < 0,001$	$\hat{y} = 0,60$ $p > 0,05$

Produtos: T= Testemunha, B=bactericida; IR1=indutor de resistência dose 1; IR1B=indutor de resistência dose 1 com bactericida, IR2= indutor de resistência dose 2; IR3=indutor de resistência dose 3.

O valor-p é referente à significância do coeficiente do tempo.

Houve a interação entre os tratamentos e os viveiros sobre o nível de severidade da bacteriose foliar em cada momento avaliado (Tabela 4).

Foi observado que, aos 36 D.A.E todos os tratamentos proporcionaram o mesmo efeito de controle da severidade nos dois viveiros, exceto o tratamento IR1B, que obteve maior potencial de controle no V1. Ao analisar cada viveiro individualmente verificou-se que os tratamentos T e B foram inferiores no controle da bacteriose e os demais tratamentos foram semelhantes entre si. Já no V2 o tratamento IR2 e IR3 foram mais efetivos no controle da doença, observado pela menor severidade da bacteriose nas folhas.

Aos 50 D.A.E, somente os tratamentos B e IRB se comportaram de forma semelhante nos dois viveiros, enquanto nos demais tratamentos (T, IR1, IR2 e IR3), tiveram maior potencial de controle no V2. No V1, independente do produto e doses, houve redução da severidade quando comparada à testemunha. No V2, a testemunha se comportou semelhantemente aos tratamentos B e IRB, com as maiores severidades. Os tratamentos com o indutor de resistência foram mais efetivos no controle independentemente da dose utilizada.

Já aos 64 e 85 D.A.E, todos os tratamentos sem exceção alcançaram melhores resultados de controle da bacteriose foliar no viveiro de alta tecnologia (V2). Aos 85 D.A.E, no V1, não houve efeitos dos tratamentos sobre a severidade da doença e no V2, a testemunha apresentou mudas com maior severidade, não diferindo do tratamento B.

Foi observado que o V2 conseguiu controlar ou diminuir o efeito da severidade de bacteriose foliar nas mudas do híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis*, enquanto no V1, os tratamentos não foram eficazes, tanto para efeito de controle como para efeito de redução da doença (Figura 7; Tabela 4).

Esses resultados mostram que diversas características encontradas em viveiros de tecnologia mais avançada podem influenciar no controle e redução de severidade da doença, já que nos dois viveiros avaliados houve a incidência da doença de forma semelhante.

Diversos fatores como manejo e estruturas utilizadas em cada viveiro podem ter influenciado na maior severidade da bacteriose no V1 e auxiliado o controle da doença no V2 junto aos tratamentos aplicados.

Para que ocorra a infecção em condições naturais, a bactéria necessita de água livre na superfície da folha e que haja a absorção de água nos espaços intercelulares (GONÇALVES et al., 2008). Nessas condições a bactéria inicia sua infecção através de ferimentos e aberturas naturais como estômatos e hidatódios (ROMEIRO, 2011). Desta forma, a utilização de cobertura no jardim clonal auxilia na proteção das minicepas contra a incidência de patógenos, principalmente em períodos chuvosos onde o desenvolvimento e disseminação de bactérias ocorrem com maior frequência.

No V1 a ausência de cobertura nos jardins clonais pode ter influenciado na maior severidade do patógeno. Ainda no jardim clonal, outra questão que pode ter influenciado é em relação à retirada de material morto dos canaletões. Esses fragmentos e folhas que ficam depositados na areia dos canaletes podem estar infectados com o patógeno e, portanto, serviria de fonte de inóculo para outras plantas. Foi verificado que no V1 apesar de existir o emprego da atividade de remoção deste material, essa atividade não ocorreu de forma regular como no V2, onde dificilmente se observou a presença de material morto, já que a coleta era diária, prevenindo a disseminação de doenças para as demais mudas.

A água utilizada na irrigação das mudas é outro fator de extrema importância, sendo desejável utilizar fontes adequadas e realizar um monitoramento quanto

à sua qualidade. No caso do V1, uma das fontes de água para a irrigação é proveniente de água de manancial a céu aberto (represa) localizado próximo às instalações do viveiro. Essa água é apenas filtrada e a única avaliação feita é de pH e EC. Segundo Alfenas et al. (2009) a irrigação por meio desse tipo de fonte, proporciona maior risco de contaminação microbiológica e por resíduos químicos e orgânicos, sendo portanto, não aconselhável a utilização da mesma podendo aumentar o risco de contaminação por doenças.

Outro fator que pode também ter influenciado negativamente para as questões fitossanitárias do V1 é a ausência de canteiros suspensos durante todo o ciclo. Neste viveiro o solo é coberto apenas por uma camada de pedra brita, facilitando o contato das mudas com o solo e com respingos de água de irrigação e chuva muitas vezes já contaminadas com patógenos, além do contato com plantas daninhas.

Apesar da importância econômica de questões fitossanitárias que podem estar relacionadas com padrões e estruturas dos viveiros comerciais, infelizmente as pesquisas neste âmbito são escassas e, portanto é necessário o desenvolvimento de novas pesquisas para verificar a correlação entre níveis tecnológicos dos viveiros com a incidência e severidade de doenças em viveiros clonais de eucaliptos.

Tabela 4. Severidade média de bacteriose foliar em mudas de *E. urophylla* x *E. grandis* em dois viveiros de produção de mudas clonais de eucalipto (Borebi e Lençóis Paulista, SP, 2011-2012).

Tempo (dias)	V1		V2	
	Tratamento	Severidade	Tratamento	Severidade
36	T	1,03 a A	T	0,95 c A
	B	1,05 a A	B	1,68 a A
	IR1	0,55 b A	IR1	0,95 c A
	IR2	0,73 b A	IR2	0,65 d A
	IR3	0,55 b A	IR3	0,60 d A
	IR1B	0,63 b B	IR1B	1,53 b A
50	T	2,35 a A	T	1,30 a B
	B	1,38 b A	B	1,33 a A
	IR1	1,48 b A	IR1	0,75 b B
	IR2	1,60 b A	IR2	0,75 b B
	IR3	1,33 b A	IR3	0,80 b B
	IR1B	1,38 b A	IR1B	1,20 a A
64	T	2,25 a A	T	0,55 ab B
	B	2,03 ab A	B	0,68 a B
	IR1	1,80 bc A	IR1	0,20 c B
	IR2	1,85 bc A	IR2	0,23 c B
	IR3	1,48 c A	IR3	0,28 c B
	IR1B	2,05 ab A	IR1B	0,30 bc B
85	T	2,23 a A	T	1,23 a B

B	2,35 a A	B	1,03 ab B
IR1	2,23 a A	IR1	0,90 b B
IR2	2,20 a A	IR2	0,83 b B
IR3	2,08 a A	IR3	0,70 b B
IR1B	2,13 a A	IR1B	0,78 b B

Médias de tratamentos, seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, dentro do mesmo tempo, não diferem estatisticamente pelo Teste LSMEANS ($p < 5\%$).

Para a variável número de pares de folhas não houve efeito significativo dos fatores viveiro e tratamentos, no entanto foi observado que a média foi de 4 pares de folhas por muda avaliada.

Foram avaliadas as porcentagens de sobrevivência primeiramente na saída da casa de sombra, aos 36 D.A.E onde não houve efeito significativo para nenhum dos fatores.

Já nas avaliações de sobrevivência das mudas expedidas, primeiramente aos 85 D.A.E, quando foi expedido o primeiro lote e aos 92 D.A.E, quando foi expedido o segundo lote, houve efeito significativo da variável viveiro para os dois lotes, sendo que as maiores porcentagens de mudas expedidas, foram encontrados no V2 (Tabela 5). Esses resultados mostram que, provavelmente, devido à alta incidência de bacteriose o V1 obteve perdas significativas na produção de mudas, enquanto no V2 a menor severidade de bacteriose levou a um número maior de mudas com nível de sanidade aceitável. É importante ressaltar, que durante todo o experimento, não foram observadas doenças de origens fúngicas nas mudas avaliadas neste experimento.

Segundo Gonçalves et al. (2008) a bacteriose foliar em eucalipto ocorre de forma a ocasionar necrose no pecíolo gerando intensa desfolha. As mudas com intensa desfolha, podem se tornar inaptas para o plantio no campo e, portanto são descartadas na avaliação de sobrevivência dentro de um viveiro comercial.

Tabela 5. Sobrevivência (%) de mudas de *E. urophylla* x *E. grandis*, segundo viveiros e tempos de 85 D.A.E (primeira expedição) e 92 D.A.E (segunda expedição) D.A.E (Borebi e Lençóis Paulista, SP, 2011-2012).

Sobrevivência (%)		
Tempo	V1	V2
1º Expedição	42,0 B	60,5 A
2º Expedição	18,7 B	24,0 A
Total expedido	60,7 B	84,5 A

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo LSMEANS Test ($p < 0,05$).

5. CONCLUSÕES

A hipótese do trabalho é comprovada, pois houve menor severidade da bacteriose e maior eficácia no controle das mesmas no viveiro de maior tecnologia.

Para o viveiro de alto padrão tecnológico (V2) o manejo que proporciona o melhor controle foi aquele que usou o indutor de resistência em conjunto com o bactericida, refletindo na maior sobrevivência das mudas.

Para o viveiro de médio padrão tecnológico (V1) nenhum dos tratamentos controlou a bacteriose e, conseqüentemente, acarreta maior mortalidade das mudas no viveiro.

6. REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C. et al. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2004. 442 p.

ASSIS, T. F. **Propagação vegetativa de *Eucalyptus* por microestaquia**. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, 1997, Salvador. **Proceedings...** Colombo: EMBRAPA, 1997. v. 1, p. 300-304.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da Associação Brasileira de Florestas Plantadas 2012 – Ano Base 2011**. Brasília, DF. 149 p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF12/ABRAF12-BR.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2012.

ATAÍDE, M. G. et al. Efeito da densidade na bandeja sobre o crescimento de mudas de eucalipto. **Revista Trópica**, Chapadinha, v. 4, n. 2, p.21, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicoselétronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/search/advancedResults>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

AUER, C. G.; SANTOS, A. F.; RODRIGUES NETO, J. **Mancha foliar bacteriana em plantios de eucalipto na região Sul do Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. (Comunicado Técnico, 269).

BETTIOL, W. (Ed.). **Controle biológico de doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa – CNPDA, 1991. 388 p. (Documentos, 15).

BRACELPA. **Associação Brasileira de Celulose e Papel: dados do setor**. 2012. São Paulo, p.28. Disponível em: <http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2012.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR /FUPEF, 1995. 451 p.

- CAVALCANTI, L. S. et al. (Ed.). **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 81-124.
- DIGGLE, P. J. et al. **Analysis of longitudinal data**. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 2002.
- EL-GHAOUTH, A.; WILSON, C.L.; WISNIEWSKI, M. Ultrastructural and cytochemical aspects of the biological control of *Botrytis cinerea* by *Candida saitoana* in apple fruit. *Phytopathology*, Saint Paul, v. 88, p. 282-291, 1998.
- EVARISTO, A. B. et al. Produção de mudas de pinhão manso em diferentes densidades populacionais. **Revista de Agrotecnologia**, Anápolis, v. 2, n. 2, p. 1-13, 2011.
- FERREIRA, M. **Escolha de espécies de eucalipto**. Piracicaba: IPEF, 1979. 17 p. (Circular Técnica, 47).
- FURTADO, E. L. et al. **Doenças do eucalipto no Brasil**. Botucatu: O autor, 2009. 74 p.
- GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.
- GONÇALVES, R. C. **Etiologia da mancha bacteriana do eucalipto no Brasil**. Viçosa, MG: Embrapa Acre, 2003.
- GONÇALVES, R. C. et al. Etiology of bacterial leaf blight of eucalyptus in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 33, n. 3, p. 180-188, 2008.
- GRIGOLETTI JUNIOR, A.; AUER, C. G.; SANTOS, A. F. **Estratégias de manejo de doenças em viveiros florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. (Circular Técnica, 47).
- HAYWARD, A. C. Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 29, p. 65-87, 1991.
- LOPES, L. P. et al. Activity of extracellular compounds of *Pseudomonas* sp. against *Xanthomonas axonopodis* *in vitro* and bacterial leaf blight in eucalyptus. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, DF, v. 37, n. 4, p. 233-238, 2012.
- MAFIA, R. G. et al. Encapsulamento de *Trichoderma hamatum* para o controle biológico de *Rhizoctonia solana* propagação de *Eucalyptus*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 1, p. 101-105, 2003.
- MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2000. 112 p.
- MOURA, V. P. G.; GUIMARÃES, D. P. **Produção de mudas de *Eucalyptus* para o estabelecimento de plantios florestais**. Brasília, DF: EMBRAPA-CENARGEN; 2003. (Comunicado Técnico, 85).

- NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. Generalized linear models. **Journal of the Royal Statistical Society Series A**, London, v. 135, n. 3, p. 370-384, 1972.
- NEVES, D. A. **Condições favoráveis à mancha foliar causada por *Xanthomonas axonopodis* em eucalipto**. 2007. 22 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.
- PEREIRA, R. B. et al. Extrato de casca de café, óleo essencial de tomilho e acibenzolar-S-metil no manejo de cercosporiose-do-cafeeiro. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 10, p. 1287-1296, 2008.
- QUEIROZ, L. R. S.; BARRICHELLO, L. E. G. **O eucalipto: um século no Brasil 1908-2008**. São Paulo: Antônio Belline, 2007.
- REZENDE, J. L. et al. O setor florestal brasileiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 185, p. 7-14, 1997.
- ROMEIRO, S. R. **Bactérias fitopatogênicas**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 1995. 367 p.
- ROMEIRO, S. R. **Bactérias fitopatogênicas**. 2. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. 417 p.
- ROMEIRO, R. da S. Doenças de plantas e biocontrole: uma opção inteligente. In: VENEZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Ed.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa, MG: EPAMIG/CTZM, p. 295- 330, 2005.
- SANTOS, A. F. et al. Ocorrência de mancha foliar bacteriana em plantios de eucalipto no Estado de Mato Grosso e de Santa Catarina. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v. 35, p. 232, 2010.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Recuperação florestal: da semente à muda**. São Paulo, 2006. 144 p.
- SAS – Statistical Analysis System Institute. **SAS**, Version 9.2. SAS Institute, North Carolina, 2012.
- SWINGS, J.G.; CIVEROLO, E. L. **Xanthomonas**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 121-146.
- TAVARES, G. M. et al. Indução de resistência do mamoeiro à podridão radicular por indutores bióticos e abióticos. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 11, p. 1416-1423, 2009.
- TEIXEIRA, D. A. et al. Evidências de indução de resistência sistêmica à ferrugem do eucalipto mediada por rizobactérias promotoras de crescimento de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 4, p. 350-356, 2004.
- TITON, M. **Propagação clonal de *Eucalyptus grandis* por ministaquia e microestaquia**. 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

VENÂNCIO, W. S. et al. Novos fungicidas. II – Famoxadone e indutores de resistência. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 8, p. 59-92, 2000.

WALKER, C. et al. Viveiro florestal: evolução tecnológica e legalização. **Revista Verde**, Cataguases, v. 6, n. 5, p. 08, 2011.

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; GROSSI, F. **Curso intensivo de viveiros e produção de mudas**. Colombo: Embrapa, 2002. (Documentos, 79).

WILCKEN, C. F. et al. **Guia prático de manejo de plantações de eucalipto**. Botucatu: FEPAF, 2008. 25 p.

XAVIER, A. et al. Desempenho do enraizamento de microestacas e miniestacas de clones de híbrido de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 25, n. 4, p. 403-4011, 2001.

ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado de doenças, pragas e plantas daninhas**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 1994.

ANEXO 1- Tabela adaptada dos questionários para os viveiros de produção de mudas clonais de diferentes níveis de tecnologia.

Questão		V1	V2
1. Média de Enraizamento	%	80	85
2. Quanto ao Substrato	Tipo:	60% Casca de Pinus + 40% Fibra de coco	40% Turfa canadense + 20% vermiculita + 40% casca de arroz carbonizado
	Reutilizado?	Não	Não
	Procedência:	MecPlant e Agricoco	Carolina Soil
	Irrigação:	20 L/ 265L de substrato	20 L/ 225 L de substrato
	Adubação:	400 gr superfosfato simples/ m3 de substrato	2,5 kg osmocolt / m3 de substrato
3. Quanto à água utilizada na Irrigação	Procedência:	Poço artesiano + represa	Poço artesiano
	Tratamento:	Nenhum	Nenhum
	Reutilizada?	Não	Não
	Controle de qualidade:	pH (8,4) e EC (0,2)	pH (8,5) e EC (0,1)
4. Quanto à adubação	Jardim clonal:	2 x ao dia	1 x ao dia
	Casa de vegetação:	2 x na semana	0
	Casa de sombra:	2 x na semana	0
	Área pleno sol:	2x ao dia	1 x ao dia
5. Tipo de embalagem	Tamanho:	56 cm ³	56 cm ³
	Tipo de bandeja:	Plana e caixa	Plana e suspensa
	Forma do tubete:	Quadrado e redondo	Redondo
6. Lavagem e desinfecção de bandejas e tubetes	Tipo:	Semi-mecanizado	Semi-mecanizado
	Produto utilizado:	Água quente	Cloro + água quente
7. Estrutura e características do	Cobertura:	Não	Sim

jardim clonal	Irrigação: Canaletão: Comprimento: Revestimento do solo: Tamanho Miniestaca: Minicepas: Produção mensal (estacas/ mês/ minicepa):	Gotejamento e microaspersão Fibro cimento 24 metros Seixo rolado de rio 8 a 10 cm com 2 pares de folha sem corte foliar 2.916/ canaletão Verão:15 Inverno: 9	Gotejamento e microaspersão Fibro cimento 24 metros Brita 4 a 10 cm com 2 pares de folhas com corte foliar de 50% 2.190/canaletão Verão: 10 Inverno: 7
8. Estrutura e características da Casa de vegetação	Cobertura: Sombreamento: Sistema de ventilação: Canteiros: Contrapiso: Inclinação do piso: Sistema de aquecimento: Sistema de Irrigação: Enraizamento: Adensamento:	Plástico transparente + Plástico difusor + Plástico leitoso Nenhum Cortinas laterais Não suspensos Seixo de rio rolado Frontais Não Barra e Fixo (fogger) por sensores automáticos 80% com média de 15 dias na C.V 100%	Plástico transparente + Plástico difusor + Plástico leitoso Tela de sombreamento Janelas frontais e exaustores Suspensos Concreto Laterais SIM por ar quente Barra e Fixo (fogger) por sensores automáticos 85% com média de 18 dias na C.V 100%
9. Estrutura e características da Casa de sombra (aclimatação)	Sombreamento: Canteiros: Tipo de contrapiso:	Tela de sombreamento Não suspensos Seixo de rio rolado	Tela de sombreamento Suspensos Pedra

	Sistema de irrigação:	Microaspersão	Microaspersão
	Adensamento:	100%	50%
10. Estrutura e características da área pleno sol	Canteiros:	Suspensos e não suspensos	Suspensos
	Revestimento de solo:	Seixo de rio rolado	Brita
	Sistema de irrigação:	Microaspersão	Microaspersão
	Adensamento:	30%	50 % e 30%
11. Expedição de mudas	Dias:	90	80 a 110
	Tamanho (média):	25 cm	20 cm
	Sanidade:	São expedidas mudas com baixo nível de severidade	Não são expedidas mudas com qualquer nível de doença
	Transporte:	Com tubete em veículo fechado em caixas	Com tubete em veículo fechado em caixas
12. Programas de manejo do viveiro	Assepsia de ferramentas:	Boa	Boa
	Higienização de estruturas:	Regular	Boa
	Limpeza de material morto:	Regular	Boa
	Cerca-viva:	Não	Sim
	Manejo hídrico:	Bom	Bom
	Controle Fitossanitário:	Preventivo	Preventivo
	Treinamento de funcionários:	Realizado duas vezes ao ano.	Realizado mensalmente.

ANEXO 2- Cronograma das aplicações e avaliações dos experimentos nos dois viveiros comerciais de *E. urophylla* x *E. grandis*.

Data	Aplicação	Avaliação	Local
7 D.P.E	X	Nenhuma	Jardim Clonal
Estaquia	X	Nenhuma	Jardim Clonal
22 D.A.E	X	RA. (Todas as mudas)	Casa de Vegetação (C.V)
29 D.A.E	X	Nenhuma	Casa de Sombra (C.S)
36 D.A.E	X	SBV. (Todas as mudas úteis) ALT. (10 mudas/ repetição) SEV. (10 mudas/ repetição)	C.S
43 D.A.E	X	Nenhuma	C.S
50 D.A.E	X	NPF. (10 mudas /repetição) ALT. (10 mudas/ repetição) SEV. (10 mudas/ repetição)	Área Pleno Sol (A.P.S)
57 D.A.E	X	Nenhuma	A.P.S
64 D.A.E	X	NPF. (10 mudas /repetição) ALT. (10 mudas/ repetição) SEV. (10 mudas/ repetição)	A.P.S
71 D.A.E	X	Nenhuma	A.P.S
85 D.A.E	Nenhuma	SBV. (Todas as mudas úteis) NPF. (10 mudas /repetição) ALT. (10 mudas/ repetição)	A.P.S
92 D.A.E	Nenhuma	SBV. (Todas mudas úteis)	A.P.S

Legenda: D.P.E (dias pré estaquia); D.A.E (dias após estaquia); RA (raiz aparente); SBV (sobrevivência); ALT (altura); SEV (severidade).