

**PAULO AUGUSTO DE SOUZA ZINGRA VOMERO**

**INTENSIDADE DE DOENÇAS FÚNGICAS E BACTERIANAS EM DIFERENTES  
ETAPAS DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO EM UM VIVEIRO CLONAL**

**Botucatu**

**2018**



**PAULO AUGUSTO DE SOUZA ZINGRA VOMERO**

**INTENSIDADE DE DOENÇAS FÚNGICAS E BACTERIANAS EM DIFERENTES  
ETAPAS DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO EM UM VIVEIRO CLONAL**

Tese apresentada à Faculdade de  
Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus  
de Botucatu, para obtenção do título de  
Doutor em Ciência Florestal

Orientador: Edson Luiz Furtado

**Botucatu**

**2018**

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

V944i Vomero, Paulo Augusto de Souza Zingra, 1983-  
Intensidade de doenças fúngicas e bacterianas em diferentes etapas da produção de mudas de eucalipto em um viveiro clonal / Paulo Augusto de Souza Zingra Vomero. - Botucatu: [s.n.], 2019  
70 p.: fots. color., grafs. color., tabs.

Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2019  
Orientador: Edson Luiz Furtado  
Inclui bibliografia

1. Eucalipto - Doenças e pragas - Controle integrado.  
2. Eucalipto - Produção de mudas. 3. Monitoramento de doenças. I. Furtado, Edson Luiz. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

Elaborada por Ana Lucia G. Kempinas - CRB-8:7310

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**Título: "INTENSIDADE DE DOENÇAS FÚNGICAS E BACTERIANAS EM DIFERENTES ETAPAS DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO EM UM VIVEIRO CLONAL"**

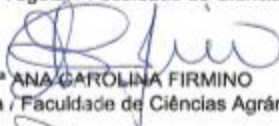
**AUTOR: PAULO AUGUSTO DE SOUZA ZINGRA VOMERO**

**ORIENTADOR: EDSON LUIZ FURTADO**

**Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em CIÊNCIA FLORESTAL, pela Comissão Examinadora:**



**Prof. Dr. EDSON LUIZ FURTADO**  
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu - UNESP



**Prof.ª Dr.ª ANA CAROLINA FIRMINO**  
Zootecnia / Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena



**Prof. Dr. WILLIAN BUCKER MORAES**  
Centro de Ciências Agrárias / Universidade Federal do Espírito Santo



**Prof.ª Substituta CRISTIANE DE PIERI**  
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu - UNESP



**Pesquisador Dr. LEO ZIMBACK**  
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu

**Botucatu, 17 de dezembro de 2018.**



## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que me deu tudo o que tenho hoje e permitiu que eu alcançasse meus sonhos.

Aos meus pais Paulo Eduardo Zingra Vomero e Vera Marilza de Souza Vomero que sempre me incentivaram a estudar e investiram em minha educação.

À minha esposa Thaís Alves Vomero por me motivar nos momentos mais complicados, me acompanhar em viagens cansativas e estar ao meu lado em cada etapa decisiva.

Aos professores Edson Luiz Furtado, que além de me orientar sempre foi um grande amigo, e José Raimundo Souza Passos que contribuiu de maneira significativa na realização e conclusão desse trabalho e por ter se tornado um grande amigo.

À International Paper do Brasil que me liberou para realização desse trabalho e à equipe de P&D que me ajudou muito com a instalação do experimento e coleta de dados.

À Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu que mais uma vez me acolheu e permitiu que eu realizasse o meu doutorado.





## RESUMO

O setor florestal brasileiro, principalmente a eucaliptocultura e os seus subprodutos, vem sofrendo com concorrências internacionais, com a inflação doméstica, secas, novas pragas, aumento das doenças no campo e principalmente no viveiro. Há anos, viveiros por todo país vêm sofrendo com doenças e perdas econômicas que elas geram quando há morte do material e seu descarte. Uma muda debilitada, que não foi corretamente manejada em sua fase de produção, ao chegar no campo resultará em um plantio fraco e isso acarretará na produção de menos madeira na época da colheita. O correto manejo de doenças no viveiro é primordial para a entrega de uma muda sadia, que no campo terá mais condições de se desenvolver em sua forma mais plena e vir a garantir o sucesso produtivo de madeira. Cada viveiro tem o seu método de monitoramento e controle de doenças, porém, na maioria deles falta um maior respaldo técnico que ajude com a melhor forma de realizar esse trabalho. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo estudar a sazonalidade das ocorrências de bacteriose, mofo cinzento e oídio em um viveiro de produção de muda clonal de eucalipto em uma empresa da região de Mogi Guaçu-SP. Para isso foram coletados dados das ocorrências de doenças, entre os anos de 2014 a 2017, e dos dados climáticos para o mesmo período. Utilizando o software estatístico SAS, foi observado correlações com significância estatística entre doenças, nível de infestação, local de produção de mudas no viveiro e material genético. O jardim clonal se destacou pelo local com maior incidência de doenças. A bacteriose, o mofo cinzento e o oídio foram as doenças mais importantes encontradas nesse trabalho. Os materiais genéticos IPB24, IPB22, IPB02 apresentaram as maiores ocorrências de doenças, com destaque para o IPB24. Após as análises das ocorrências de doenças, dos períodos de incidências e dos dados de temperatura foi possível construir a sazonalidade da bacteriose, do mofo cinzento e do oídio e assim, gerar uma ferramenta que o viveiro poderá utilizar no manejo e prevenção de doenças.

**Palavras-chave:** Eucaliptocultura. Bacteriose. Mofo Cinzento. Oídio. Viveiro. Monitoramento de Doenças.



## ABSTRACT

The Brazilian forestry sector, mainly eucalyptus cultivation and its by-products, has been suffering with the international competition, with the domestic inflation, droughts, new pests, increased diseases in the field and especially in the nursery. For years, nurseries all over the country have been suffering with diseases and economic losses they cause when the seedling is killed and disposed of. A weak seedling, which has not been correctly handled during its production phase, will result in poor planting and less wood at harvest time. The correct handling of diseases in the nursery is essential for delivery a healthy seedling, which after planted in the field will be able to develop in its fullest form and ensure the success of wood production. Each nursery has its method of monitoring and controlling diseases, however, most of them don't have greater technical support to help with the best way to do this. So, the present search had the objective of studying the seasonality of occurrences of bacteriosis, gray mold and powdery mildew in a nursery of eucalyptus clonal production at a company in the Mogi Guaçu region at São Paulo state. For this, occurrence of diseases data and the climatic data were collected between the years 2014 to 2017. Through statistical software SAS, correlations with statistical significance were observed between diseases, infestation level, local of production in the nursery and genetic material. The clonal garden was the place with greater incidence of diseases. Bacteriosis, gray mold and powdery mildew were the most important diseases found in this search. The clones IPB24, IPB22, IPB02 presented the highest occurrences of diseases, especially IPB24. After analyzing the occurrence of diseases, incidence periods and temperature data, was possible to construct the seasonality of bacteriosis, gray mold and powdery mildew and thus generate a tool that the nursery could use in disease management and prevention.

**Keywords:** Eucalyptus Culture. Bacteriosis. Gray Mold. Powdery Mildew Nursery. Disease Monitoring.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>15</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 BACTERIOSE FOLIAR.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 MOFO CINZENTO.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 OÍDIO.....</b>	<b>20</b>
<b>3.4 MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS.....</b>	<b>21</b>
<b>3.5 SISTEMA DE PREVISÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 MATERIAL GENÉTICO.....</b>	<b>28</b>
<b>4.3 COLETA DE DADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>4.4 METODOLOGIA ESTATÍSTICA.....</b>	<b>29</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>5.1 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>5.2 MODELOS LINEARES DESCONSIDERANDO O FATOR TEMPO.....</b>	<b>48</b>
<b>5.3 SAZONALIDADE DA OCORRÊNCIA DE DOENÇAS NO VIVEIRO.....</b>	<b>57</b>
<b>5.3.1 BACTERIOSE.....</b>	<b>57</b>
<b>5.3.2 MOFO CINZENTO.....</b>	<b>59</b>
<b>5.3.3 OÍDIO.....</b>	<b>61</b>
<b>5.4 MODELOS LINEARES CONSIDERANDO O FATOR TEMPO.....</b>	<b>63</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>67</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem um elevado potencial para produzir florestas plantadas, cuja área vem crescendo ano a ano. Por outro lado, o setor florestal brasileiro vem sofrendo algumas pressões que estão refletindo diretamente em sua capacidade de concorrência e na produtividade de suas florestas, principalmente a de eucalipto, a qual é a mais plantada. Do total de 7,84 milhões de hectares de floresta plantada, 5,87 milhões de hectares são de eucaliptos (IBÁ, 2017).

Ao longo dos anos, a produção de florestas vem encarecendo no Brasil e isso está acontecendo por diferentes motivos. Um deles é a instabilidade econômica no país, onde os diversos produtos e insumos utilizados pelo setor vem sofrendo aumentos sucessivos e esse acréscimo fica evidente quando se compara o Índice Nacional da Atividade Florestal (INAF-Pöyry) com o IPCA dos últimos anos. Em 2015, a inflação do setor de árvores plantadas – medida pelo Índice Nacional de Custos da Atividade Florestal (INCAF-Pöyry) , foi de 12,8% e esta curva ascendente tem sido apontada como uma tendência (IBÁ 2017).

Aliado ao aumento de custos nas atividades do setor aparecem as certificações florestais, como Cerflor e FSC. A importância dessas para o meio ambiente, para o trabalhador e para a sociedade é indiscutível, pois resulta em um processo economicamente viável, sustentável e socialmente justo, porém por outro lado acaba aumentando o preço do hectare plantando e isso é inevitável, pois as certificadoras têm várias medidas restritivas, dentre elas se destacam: o uso de defensivos, práticas de manejo mais controladas e traz outras exigências. Hoje, o Brasil tem uma área de 5,4 milhões de hectares de florestas certificadas (IBÁ, 2017).

Em um cenário, onde, a pressão econômica é forte, a saída é produzir mais com a mesma área, porém, nos últimos anos sucessivas secas e o aumento de ocorrências de doenças e novas pragas vem afetando a produtividade florestal em algumas partes do Brasil.

Diante de todos esses desafios, o sucesso global da indústria brasileira de base florestal é resultado da alta produtividade das árvores plantadas no país, a qual atingiu em 2016, a produtividade média de 35,7 m<sup>3</sup>/ha.ano para o eucalipto e de 30,5 m<sup>3</sup>/ha.ano para o pinus. Essa boa produtividade das florestas se deve pelo investimento feito pelas empresas do setor em pesquisa de manejo (IBA, 2017).

O plantio clonal, foi sem dúvida, a tecnologia que trouxe enormes ganhos para a silvicultura brasileira. Com ele, o viveiro precisou se adaptar e aprender a trabalhar em um primeiro momento com macroestaquia e posteriormente com miniestaquia.

Durante a etapa de produção de mudas clonais, o viveiro, enfrenta muitos problemas com doenças. Nesse local, os organismos fitopatogênicos encontram condições muito favoráveis ao seu desenvolvimento, como: água em abundância, altas condições de umidade relativa do ar, temperatura adequada, substrato composto por matéria orgânica, tecido vegetal tenro, proximidade das mudas e o cultivo contínuo da mesma espécie (HOPPE e BRUN, 2004). Pode-se citar como as principais doenças ocorridas em viveiros clonais de *Eucalyptus* spp. as doenças de origem fúngica, causada por: *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 axonopodis*. e *Pseudomonas* spp. e a murcha bacteriana causada pelo agente causal *Ralstonia solanacearum* (ALFENAS et al., 2009).

O correto manejo de doenças, no viveiro, é fundamental para garantir o sucesso da produção mudas e a entrega de um material de qualidade para ser plantado no campo. O manejo integrado de doença (MID) é uma excelente ferramenta, que garante o uso racional de defensivos aliados a outras técnicas de manejo, como: controle da qualidade da água de irrigação, controle da umidade, eliminação do inoculo inicial, entre outras (ALFENAS et al., 2009; FURTADO et al., 2009). É muito válido lembrar que o sucesso para ter um viveiro produtivo com índices de doenças baixo é sempre reforçar as ferramentas do MID, pois além do uso descontrolado de fungicidas promoverem a seleção natural de organismos resistentes, existe, ainda, o fato de que segundo Alfenas et al. (2009) há poucos fungicidas, bactericidas, inseticidas e herbicidas registrados para a cultura do eucalipto.

Uma boa ferramenta que tem se destacado para o auxílio do manejo integrado em viveiro é o sistema de previsão de doenças, uma vez que auxiliam o processo de tomada de decisão, indicando períodos de condições favoráveis ao desenvolvimento das doenças, e determinando o momento adequado para as aplicações de fungicidas. Dentre as vantagens do uso de sistemas de previsão pode-se citar: maior lucro ao produtor, decréscimo do risco de ocorrência de epidemias, redução do número de pulverizações e menor dano ao homem e ao meio ambiente (KIMATI, 1997).



## **2 OBJETIVO**

### **Objetivo geral**

Estudo de sazonalidade para manchas bacterianas foliares, mofo cinzento e oídio

### **Objetivos específicos**

- Estabelecer os locais mais críticos para o desenvolvimento de doenças dentro do viveiro;
- Definir as doenças mais críticas para o viveiro;
- Verificar, dos treze clones comerciais da empresa, quais são os mais suscetíveis para os principais patógenos do viveiro.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Bacteriose foliar

Os gêneros *Xanthomonas* e *Pseudomonas* estão associados com a ocorrência de bacteriose, a qual tem grande importância no Brasil e no mundo pelo expressivo número de hospedeiros que esses agentes atacam, principalmente o primeiro gênero citado. Leyns et al. (1984) citam que a infecção causada por *Xanthomonas* pode ocorrer ao menos em 124 espécies de monocotiledôneas e em 268 espécies de dicotiledôneas, sendo que a gama de hospedeiros dentro das monocotiledôneas ultrapassa 11 famílias e pelo menos 70 gêneros, enquanto que nas dicotiledôneas esse número atinge 57 famílias e em mais de 170 gêneros.

No Brasil, essa é uma importante doença para a cultura do eucalipto que pode ocorrer no campo e no viveiro, sendo a mais importante em viveiros devido às condições mais favoráveis ao desenvolvimento do patógeno ali presentes. Entre 2003 a 2008, em torno de 105.500 mini cepas, utilizadas para a produção de mini estacas, e 16,5 milhões de mini estacas enraizadas foram descartadas devido a essa bacteriose nos estados do Espírito Santo, Bahia, Goiás, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, resultando em perdas econômicas na grandeza de US\$10.000.000,00 (GONÇALVES et al., 2008).

Essa é uma doença muito agressiva, principalmente em plantas jovens, pois em poucos dias pode causar desfolha intensa e/ou levar o indivíduo à morte, gerando perdas exorbitantes. Neves et al., (2007) estudando o progresso da desfolha em mudas clonais de *E. urophylla* x *E. grandis* inoculadas com o agente *X. axonopodis* encontraram uma desfolha de 7,1%, 22,56% e 27,03% aos 20, 30 e 40 dias respectivamente. O rápido progresso da doença justifica mais estudos sobre o seu manejo, principalmente em viveiros, visando melhorar cada vez mais o seu controle e maximizar o processo produtivo.

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.

Dentre as espécies suscetíveis, estão *E. urophylla*, *E. globulus*, *E. robusta*, *E. maidenii*, *E. pellita*, *E. saligna*, *E. viminalis* e *E. cloeziana* (ALFENAS et al., 2009). Também tem sido relatada a ocorrência no híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis*, mais conhecido como “urograndis” (SANTOS et al., 2010).

De forma geral, 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). Neves et al. (2007) encontraram sintomas específicos em folhas de mudas clonais de *E. urophylla* x *E. grandis* com diferentes idades, sendo que em folhas jovens as lesões tornaram-se rasas, secas e marrom claro, às vezes formando pequenos buracos e, ocasionalmente, tendo aborto nas lesões, enquanto que nas folhas intermediárias as lesões se tornaram angulares, amarronzadas e com um aspecto seco e nas folhas mais velhas as lesões se tornam angulares, interveinais e encharcadas, localizadas na borda das folhas ou dispersa, diminuindo 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.

Pensando na particularidade do processo produtivo do viveiro é importante desenvolver mais estudos para entender a evolução e severidade dessa doença por setor produtivo, pois, de maneira geral, um viveiro é composto de jardim clonal, área de plantio, casa de vegetação, casa de sombra, aclimatação e pleno sol; e cada etapa dessa contém mudas com idades diferentes. Neves et al. (2014) observaram influência significativa para a severidade de infestação em diferentes temperaturas e em diferentes tempos de exposição das mudas em câmara úmida. Nesse estudo, mudas de *E. urophylla* x *E. grandis* com 105 dias de idade e suscetível à bacteriose foliar após inoculação com *X. axonopodis* foram acondicionadas em câmara úmida por diferentes períodos de tempo e no final do experimento foi observado que a severidade da infestação decresceu conforme o tempo de exposição da muda em câmara úmida aumentava, ou seja, para o tempo de exposição em câmara úmida de 0 horas, 3 horas, 48 horas e 96 horas a severidade da infestação foi de 12,8%, 6,1%, 4,3% e 3,2% respectivamente. Em relação à temperatura, nesse mesmo estudo, foi observado que conforme a temperatura aumenta a taxa de progresso da infestação aumentava também, encontrando como uma faixa ótima para o desenvolvimento da doença entre 26°C e 30°C, confirmando os resultados encontrado também por Neves

(2007). Segundo Furtado et al. (2009), a maior incidência da doença ocorre no período mais quente e úmido do ano, sendo os meses de outubro a abril os mais propícios.

Apesar da importância dessa doença, pouco ainda é conhecido sobre os fatores que favorecem a infecção bacteriana, como a influência da temperatura, a idade das folhas mais atacadas e a duração do filme de água sobre as folhas. Estudos que ajudem a determinar e entender melhor as condições ótimas para a infecção são essenciais para subsidiar futuros estudos sobre essa doença, principalmente sobre *X. axonopodis*, visando assim contribuir para o estabelecimento de estratégias de controle (NEVES et al., 2007). Pensando nos viveiros, é importante, também, desenvolver estudos de modelagem e ajustar o modelo para cada viveiro específico, afim de entender como a doença se comporta em suas condições de temperatura e clone e com isso técnicas de manejo podem ser aprimoradas e ajustadas para cada caso, visando evitar grandes perdas econômicas.

Neves et al. (2007) estudando condições favoráveis para o desenvolvimento da bacteriose foliar causada por *X. axonopodis* em mudas suscetíveis de clones *E. urophylla* x *E. grandis* com idade de 105 dias e suscetíveis para essa doença, encontraram resultados significativos para o desenvolvimento da bacteriose em relação à idade fenológica da folha, em relação à temperatura e em relação ao tempo de exposição da folha sobre lâmina de umidade.

Segundo Furtado et al. (2009) e Alfenas et al. (2009) 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.

### **3.2 Mofo cinzento**

O mofo cinzento é causado por *Botrytis cinerea* Pers.: Fr., e essa constitui em uma importante doença do eucalipto em viveiro (Alfenas et al., 2009) e no mundo ela chega a atacar mais de 200 importantes culturas. Seus sintomas caracterizam-se pela morte de mudas em reboleiras ou distribuída aleatoriamente nos canteiros, com abundante esporulação de coloração cinza sobre as estacas e miniestacas mortas, folhas e brotações (Ferreira e Milani, 2002; Alfenas et al., 2009). 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 campo. 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 (GONÇALVES, 2014).

Os esporos produzidos sobre as lesões constituem importante fonte de inóculo em epidemias, segundo Araújo (1995); Ferreira (1989) e Jarvis (1989), os quais são facilmente disseminados pelo vento e pela água de irrigação (FERREIRA, 1989; FERREIRA e MILANI, 2002; FERREIRA e SOUZA, 1999).

Sua ocorrência tem sido mais frequente em viveiros localizados nos Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, principalmente no inverno, ocasionando perdas que podem chegar de 8 a 17% (SANFUENTES e FERREIRA, 1997).

Aparentemente, umidade elevada e temperaturas relativamente baixas ou moderadas são as condições ideais para que ocorram infecções e maior esporulação de *B. cinerea* (AGRIOS, 1997; ALFENAS et al., 2009; BAKER, 1946; BLAKEMAN, 1980; FERREIRA, 1989; MORGAN, 1984). Segundo Alfenas et al. (2009), as condições favoráveis para o desenvolvimento do mofo cinzento são temperaturas entre 15° C e 25° C, dias curtos e nublados com alta umidade (> 90 %) e baixa luminosidade.

O controle químico do mofo cinzento não é eficiente sem estar associado a um programa integrado de controle. Muitas vezes o uso contínuo de um mesmo fungicida pode desenvolver resistência por parte do patógeno, e para evitar isso, o uso alternado de diferentes produtos é recomendável (BROWN e FERREIRA, 2000). Na literatura são encontrados diversos fungicidas recomendados para o controle do mofo cinzento em eucalipto: iprodione e mancozeb (Reyna e Romero, 2001); vinclozolin, epoxyconazole, triadimenol, tebuconazole, epoxyconazole + pyraclostrobin, captan, thiram, iprodione (Alfenas et al., 2009); captan, dicloran ou chlorothalonil (FERREIRA e MILANI, 2002).

Levando em consideração que a quantidade de fungicidas registrados para a cultura do eucalipto é muito pequena e que o sucesso do controle químico para *B. cinerea* é baixo, estudos de modelos para entender o desenvolvimento e infecção de *B. cinerea* é fundamental para o correto manejo da doença e redução de gastos desnecessários.

Um bom exemplo da necessidade de desenvolvimentos de modelos de infecção da doença é a podridão causada por *B. cinerea* em videiras ao redor do mundo e

principalmente no Chile, onde, normalmente os produtores fazem de 8 a 10 aplicações de fungicidas por ano, no campo, na tentativa de controlar a doença e em alguns casos já foram encontrados ineficiência por indícios de resistência do patógeno. Visando aperfeiçoar a técnica de manejo desse agente, Broome et al. (1995), estudaram um modelo de infecção para a podridão em uva, em culturas do Chile, baseado em fatores de umidade e temperatura e encontraram uma forte correlação entre esses fatores e a doença e assim o modelo resultou em uma prática de manejo que emitia sinais de alerta para pulverizações mais certas, reduzindo em até cinco aplicações de fungicidas, no campo, por ano.

### 3.3 Oídio

As doenças causadas por fungos que apresentam pulverulência do micélio e das cadeias de conídios, que se desenvolvem na superfície das folhas, são conhecidos como oídios ou míldios pulverulentos (ALEXOPOULOS, 1996; ROBERTS e BOOTHROYD, 1975;). Esses fungos tem uma grande importância tanto no cenário agrícola quanto no florestal, pois, são causadores de doença na maioria das espécies de cereais, gramíneas, legumes, hortaliças, plantas ornamentais, ervas daninhas, arbustos, árvores frutíferas e florestais (AGRIOS, 1998; FERREIRA, 1989; FORCELINI et al, 1989; LOURD et al, 1988; MELO e OLIVEIRA, 1989; SANTOS et al, 1989;).

O oídio do eucalipto, cujo agente etiológico é *Oidium eucalypti* Rostrup, é, segundo Alfenas et al. (2009), uma das principais doenças da cultura do eucalipto e ocorre principalmente em minijardins clonais cobertos e em casas de vegetação. Se não for rapidamente controlada pode causar perdas significativas (BROWN e FERREIRA, 2000).

Muitas espécies e híbridos de eucalipto cultivados são suscetíveis ao oídio durante a produção de miniestacas em minijardim clonal, e o método mais utilizado no controle do fungo é a pulverização de fungicidas sintéticos. Infelizmente, o uso contínuo de tais compostos não só é prejudicial para os seres humanos e ao meio ambiente, mas também pode levar à seleção de patógenos resistentes (COOLS e FRAAIJE, 2008; DIANZ et al., 2002). No caso do oídio, isolados resistentes aos fungicidas são facilmente selecionados (BETTIOL e STADNIK, 2001). Buscar por técnicas de controle preventivo ajudará na redução do uso de fungicidas e também na redução de custos do processo produtivo e para isso incentivar e desenvolver novos

estudos para modelar a ocorrência dessa doença, principalmente dentro dos viveiros, é de suma importância, pois dessa forma indicadores dos fatores que favoreçam o desenvolvimento do agente etiológico, como época do ano, temperatura e umidade, poderão ser ajustados e disparar um sinal de alerta aos técnicos de viveiro para programar um controle preventivo ao invés de ficar à mercê de controles curativos.

O meio de propagação desse agente patogênico é através do vento, de respingos de chuva, no contato entre plantas infectadas, etc. Folhas e brotos jovens são atacadas, o que causa enrugamentos, deformações do limbo e superbrotação das plantas. Essa doença pode acarretar a morte de até 50% das mudas devido, principalmente, pelo baixo enraizamento ocasionado pelas estacas infestadas (FERREIRA, 1997; Gonçalves, 2014; Silva et al., 2001). Colônias esbranquiçadas são características do Oídio, estrutura que é utilizada para identificar a doença. (STADNIK e RIVERA, 2001).

A temperatura na faixa de 20°C e 25°C influencia beneficemente a germinação dos conídios da maioria das espécies de oídio e aliado a temperatura, umidade relativa próxima a 100% e fotoperíodo de 12 h, com exposição inicial à luz, também favorecem o desenvolvimento de conídios (Silva et al., 2001).

### **3.4 Manejo integrado de doenças**

Historicamente, o termo manejo integrado vem do manejo de pragas. Entre os anos de 1930 a 1960, os inseticidas foram usados excessivamente no campo com o intuito de erradicar o inseto praga, porém, o resultado foi a resistência de certas pragas, surtos de pragas secundárias, morte de insetos benéficos e contaminação do meio ambiente e do homem. Paralelamente, o conhecimento do controle biológico e o entendimento de manter o inseto praga em níveis de dano econômico tolerado foram aumentando e entre a década de 50 e 60 surgiu o conceito integrado de controle de pragas. A partir da década de 60, esse novo conceito foi ganhando mais importância, sendo definido pela FAO em 1968 como “um sistema de manejo de organismos nocivos que utiliza todas as técnicas e métodos apropriados da maneira mais compatível possível para manter as populações de organismos nocivos em níveis abaixo daqueles que causam injúria econômica” e na década de 70 a filosofia do controle integrado ganhou corpo, surgindo o conceito de manejo integrado de pragas e manejo integrado de doenças (ZAMBOLIM e JUNQUEIRA, 2004). Essa nova terminologia Manejo implica na “utilização de todas as técnicas disponíveis dentro de

um programa unificado, de tal modo a manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico e a minimizar os efeitos colaterais deletérios ao meio ambiente” (NAS, 1999).

No Manejo Integrado, busca não usar o pesticida como única ferramenta. Nesse contexto é importante conhecer o ciclo do patógeno alvo, épocas de ocorrência, hospedeiros mais suscetíveis e entender diferentes formas de tentar evitar o avanço epidemiológico e se necessário for utilizar o produto químico de forma racional. Segundo Geier (1966), no manejo integrado é importante determinar como o ciclo do patógeno pode ser alterado para segura-lo em níveis toleráveis e desenvolver métodos de controle adaptados às tecnologias disponíveis e compatíveis com aspectos econômicos e ambientalmente correto.

### 3.5 Sistema de previsão

Manejar a doença, antes de uma epidemia, ou de forma preventiva é a melhor ferramenta para se evitar grandes perdas econômicas, impacto ao meio ambiente e ao trabalhador rural devido ao uso abusivo de produtos químicos. Sabendo-se que todo patógeno para causar uma infecção e se propagar, precisa do seu hospedeiro e de condições ambientais favoráveis. Sendo assim, estudos que detalhem as ocorrências do agente etiológico e as relacionem com dados climáticos, tipo do hospedeiro e local de detecção são muito importantes para o desenvolvimento de sistemas de previsão. Segundo Kimati et al. (1997), modelos de previsão, os quais podem indicar o desenvolvimento de doenças a partir de uma condição favorável como temperatura, umidade relativa do ar e período de molhamento foliar em um dado intervalo de tempo são ferramentas importantes no manejo de doenças.

Um sistema de previsão, para gerar confiança, precisa ter um forte banco de dados com um histórico considerável, os quais podem ser obtidos de observações de campo ou delineados em laboratório. Poucos modelos utilizando a influência da temperatura ou da umidade em suas equações têm sido construídos (MAGAREY et al., 2005)

Broome et al. (1995) desenvolveu um sistema de previsão para a podridão do cacho da uva causado por *Botrytis cinerea*. Os autores conseguiram calibrar um modelo de infecção através de ensaios em laboratório, onde, frutas de uva foram infectadas com conídeos de *Botrytis cinerea* e mantidas em alta umidade e em diferentes temperaturas, as quais variaram de 12°C a 30°C, por diferentes períodos



(4, 8, 12, 16 e 20 horas) e no fim do experimento, perceberam que conforme aumenta o tempo de exposição à umidade a infecção também aumentava na mesma proporção independente da temperatura. O modelo estabelecido em laboratório serviu de parâmetros para disparar pulverizações preventivas em campo, as quais foram comparadas com as pulverizações preventivas de rotina (adotas normalmente no cultivo da uva na região central do Vale do Chile) e no fim da safra da uva, para essa região estudada, foi observado que o número de aplicações realizadas através do modelo de previsão foi de 4 a 5 vezes inferior em relação ao manejo típico da uva e que o nível de infestação em ambas a situação foi a mesma, ou seja, o modelo de previsão possibilitou, para essas condições de cultivo da uva, manejo da podridão do cacho da uva muito mais preciso, gerando um menor impacto para o meio ambiente, para o trabalhador rural e uma economia para o produtor quem fez menos intervenções em seu plantio.

Mafia et al. (2006) encontraram, para um viveiro de produção de mudas de eucalipto na cidade de Belo Oriente, Minas Gerais, que para fins de prevenção do mofo cinzento a temperatura máxima deveria ser monitorada e quando seu valor estivesse abaixo de 30°C era um sinal de alerta para focos dessa doença. Os autores ajustaram esse modelo de previsão, após monitorar, mensalmente no ano de 2004, o desenvolvimento dessa doença em diferentes fases do viveiro e correlaciona-la com temperatura e umidade. Foi encontrado uma forte correlação entre a temperatura máxima e o desenvolvimento do mofo cinzento, sendo essa, segundo os autores, a melhor ferramenta de previsão para esse viveiro já que a umidade está sempre sendo influenciada pelas irrigações.

Gonçalves (2014) buscou correlacionar a incidência de mofo cinzento, manchas foliares bacterianas e oídio com os dados de temperatura e precipitação em dois viveiros de produção de mudas de eucalipto nas cidades de Jacareí e Capão Bonito entre os anos de 2010, 2011 e 2012. Para isso o autor realizou o monitoramento e identificação, mensalmente, das doenças e coletou os dados climáticos das duas regiões. O autor encontrou relações positivas entre a ocorrência do mofo cinzento e a precipitação, na cidade de Capão Bonito, enquanto que, na cidade de Jacareí, o mofo cinzento teve correlação tanto com precipitação quanto temperatura e a bacteriose teve correlação com a precipitação. O autor também definiu os meses de maior ocorrência para essas doenças nos dois viveiros, ferramenta essa, que já ajuda bastante em uma previsão.

É notável a busca por uma ferramenta de previsão e fica muito claro como diferentes estudos realizados em diferentes regiões apresentam resultados particulares. Dessa forma, se torna muito importante mais estudos desse tipo na tentativa de aperfeiçoar cada vez mais a ferramenta de previsão de doenças.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Caracterização da área

O levantamento de doenças foi conduzido em um viveiro de uma empresa de grande porte localizado na cidade de Mogi Guaçu, SP.

A cidade de Mogi Guaçu está localizada a uma latitude de 22°22'15" sul, uma longitude de 46°56'38" oeste e a uma altitude de 617 metros. Seu clima é caracterizado como Cwa, segundo a classificação de Köppen, indicando um clima quente e úmido com inverno seco. A temperatura média, mínima e máxima anual são de 21°C, 15°C e 27°C, respectivamente. As chuvas anuais são de 1.100 mm a 1.700 mm.

O viveiro apresenta uma área total em torno de seis hectares e uma produção anual de 16 milhões de mudas clonais de eucalipto. Toda essa produção é feita por processo manual e suportada por uma área de jardim clonal, uma área de plantio de miniestaca, sete casas de vegetação, sete casas de sombra, uma área de aclimatação, uma área de pleno sol, descritos a seguir:

#### 4.1.1 Jardim Clonal

**Figura 1 - Jardim Clonal**



O Jardim clonal, apresentado na figura 1, é o início do processo produtivo de todo viveiro de produção de mudas de eucalipto, onde as coletas de mini estacas são realizadas. Esse viveiro é composto por quatro jardins clonais, um total de 124 canaletões e 2.700 mini cepas por canaletão). Cada jardim clonal é composto por um teto translúcido e pedra brita, no piso, para facilitar a drenagem. Os canaletões são suspensos e sua composição é basicamente de areia. Sobre a areia, é encontrado mangueiras para a fertirrigação, a qual é feita por gotejamento de 5 a 7 vezes por dia e um volume de água de 5 a 7 mm por dia.

#### 4.1.2 Casa de Vegetação

**Figura 2 – Casa de vegetação**



A figura 2 ilustra o interior da casa de vegetação, onde a mini estaca vai ser colocada após ser plantada em um substrato adequado e em recipientes denominados de tubetes. O material recém plantado ficará na casa de vegetação por 30 dias para enraizar. Esse viveiro é composto por sete casas de vegetação e juntos têm uma capacidade de armazenar 2 milhões de mini estacas e uma área total em torno de 2.666 m<sup>2</sup>.

Sua estrutura de ferro é toda fechada por plásticos translúcidos e a irrigação é feita por micro aspersão várias vezes ao dia (dependendo das condições de dia nublado ou ensolarado e das condições de estresse que a planta demonstra) e o volume de água pode variar de 1 a 12 mm de água por dia.

#### 4.1.3 Casa de Sombra

**Figura 3 – Casa de Sombra**



Após os 30 dias na casa de vegetação, a nova muda de eucalipto agora enraizada, segue para a casa de sombra, que pode ser vista na figura 3, onde, permanecerá por no máximo 7 dias. Nesse local, a irrigação é realizada por micro

aspersão e o volume de água pode variar de 0 a 12 mm por dia. Sua estrutura é fechada por sombrite que bloqueia em 50% a passagem da luz solar.

Esse viveiro é composto por sete casas de sombra e juntas têm uma capacidade de armazenar 2 milhões de mudas e uma área total em torno de 2.666 m<sup>2</sup>.

#### 4.1.4 Aclimação

**Figura 4 - Aclimação**



Na figura 4, nota-se, bem à frente da casa de sombra, um lote de mudas à céu aberto, cujo local recebe o nome de aclimação. Na aclimação, a muda permanece apenas por 3 dias, com intuito de ter um pouco mais de irrigação e cuidados com possíveis ocorrências de doenças antes de ir para o pleno sol. Esse viveiro é composto por sete áreas de aclimação e juntas é possível armazenarem 2 milhões de mudas e apresentam uma área total em torno de 2.666 m<sup>2</sup>.

#### 4.1.5 Pleno Sol

**Figura 5 – Pleno Sol**



O pleno sol, visto na figura 5, tem uma área de 5,8 ha. Nesse local, a muda fica por 60 dias para crescer e se tornar mais resistente às condições de campo. A irrigação é feita por mini aspersão e o volume de água varia de 10 a 20 mm por dia. O pleno sol não tem cobertura de teto ou barreiras laterais, sendo assim, recebe diretamente a influência da chuva, vento, luminosidade e pessoas, tanto funcionários quanto visitantes.

#### **4.2 Material genético**

Foram avaliados nove materiais genéticos nesse estudo, todos híbridos de *E. urophylla* x *E. grandis*, sendo o IPB24, IPB02, IPB22, VT04, IPB62, IPB25, IPB21, VT05 e IPB29.

#### **4.3 Coleta dos dados**

Foram levantados os dados de 2014 a 2017. Do ano de 2014 a 2016, as informações para a ocorrência de doenças foram coletadas em arquivos históricos do viveiro, como: planilhas impressas de preenchimento manual e em meios digitais armazenados em diferentes pastas dentro do sistema da empresa. Para o ano de 2017 os dados foram coletados por meio da inspeção diária realizada por uma funcionária responsável pelo monitoramento de doenças, a qual recebeu treinamento específico para realizar esse procedimento. Todas as ocorrências foram registradas numa planilha com seguintes variáveis:

- a. Nome do profissional: funcionário responsável pela identificação;
- b. Data: dia que foi encontrado a doença;
- c. Local: local em que foi encontrado a doença;
- d. Clone: material genético no qual foi identificado a doença;
- e. Doença: nome da doença;
- f. Incidência: situação em que se encontra a doença, podendo ser nível alto, médio ou baixo;

Os dados climatológicos de precipitação e temperaturas foram obtidos através da base da estação meteorológica da empresa, a qual está localizada nas proximidades do viveiro em estudo.

Todos esses dados foram digitados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel® e posteriormente trabalhados no software estatístico SAS, Free Statistical Software, SAS University Edition.

## **4.4 Metodologia Estatística**

### **4.4.1 Análise descritiva dos dados**

Para a análise descritiva dos dados, foram obtidas tabelas de contingências considerando as seguintes combinações: nível da incidência x local; patógeno x nível incidência; patógeno x local; clone x nível da incidência e clone x local. Estas tabelas fornecem uma visão geral dos dados, fornecendo subsídios para, se necessário, redução do conjunto de dados baseado na frequência de ocorrência dos eventos.

Essa análise foi utilizada para selecionar as principais doenças a serem trabalhadas nesse estudo. O viveiro é um local propício à ocorrência de doenças e dessa forma pode ser encontrado patógenos que tiveram apenas 10 observações em 4 anos de amostragem e patógenos que tiveram mais de mil observações no mesmo período de amostragem. Dessa forma, se faz necessário selecionar realmente quais são as principais doenças desse viveiro, para se trabalhar com os principais patógenos e entender da melhor forma possível a sazonalidade, local de maior incidência, clone mais atacado e nível de infestação para esses principais agentes, visando criar um MID mais eficiente para as empresas.

### **4.4.2 Contagens dos eventos desconsiderando o fator tempo (meses)**

A variável resposta nível da incidência tem o caráter qualitativa ordinal (baixo, médio e alto). Nesta etapa, foi feita a contagem dos eventos, segundo os fatores: local, patógeno, clone e nível. Assim, foi obtido as contagens para cada combinação destes fatores, que é uma variável aleatória discreta e que pode ser considerada como distribuição poisson ou binomial negativa.

### **4.4.3 Modelos lineares generalizados desconsiderando o fator tempo (meses)**

Para cada local (jardim clonal, hidrojardim clonal, casa de vegetação, casa de sombra e pleno sol), foram ajustados modelos lineares generalizados (Nelder e Wedderburn, 1972) para a contagem ou ocorrência dos eventos, considerando a distribuição binomial negativa e função de ligação logarítmica, tendo como fatores os efeitos principais de patógeno, clone e nível. Foram também ajustados modelos lineares generalizados (Nelder e Wedderburn, 1972) para a contagem ou ocorrência dos eventos, considerando a distribuição binomial negativa e função de ligação logarítmica, tendo como fatores os efeitos principais de local e clone. A qualidade dos

ajustes do modelo linear generalizado ajustado foi feita através da análise de desvios (deviance) e o gráfico dos resíduos de Pearson padronizados. Para comparações entre tratamentos foi utilizado o teste de Tukey-Kramer (Westfall, et al., 1999) do procedimento genmod do programa estatístico SAS – Free Statistical Statistical Software, SAS University Edition.

#### **4.4.4 Contagens dos eventos considerando o tempo (meses)**

Similar ao item 4.4.2, nesta etapa, foi feita a contagem dos eventos, segundo os fatores: local, mês, patógeno, clone e nível. Assim, foi obtido as contagens para cada combinação destes fatores, que é uma variável aleatória discreta e que pode ser considerada como distribuição poisson ou binomial negativa.

#### **4.4.5 Análise descritiva dos dados de contagem no tempo (mês)**

Gráficos de ocorrência para as principais doenças levando em consideração o tempo (meses e ano), temperatura e precipitação foram construídos.

#### **4.4.6 Modelos lineares generalizados considerando o fator tempo (meses)**

Para cada local (jardim clonal, casa de vegetação, casa de sombra, aclimatação e pleno sol), foram ajustados modelos lineares generalizados (Nelder e Wedderburn, 1972) para a contagem ou ocorrência dos eventos, considerando a distribuição binomial negativa e função de ligação logarítmica, tendo como fatores os efeitos principais do tempo (meses). Foram também ajustados modelos lineares generalizados, por local, considerando a interação tempo e patógeno. A qualidade dos ajustes do modelo linear generalizado ajustado foi feita através da análise de desvios (deviance) e o gráfico dos resíduos de Pearson padronizados. Para comparações entre tratamentos foi utilizado o teste de Tukey-Kramer (Westfall, et al., 1999) do procedimento genmod do programa estatístico SAS – Free Statistical Statistical Software, SAS University Edition.



## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Análise descritiva dos dados**

#### **5.1.1 Ocorrência de Doença x Nível de infestação da doença**

Na coluna total da tabela 1, encontra-se o total de observações que cada doença teve dentro da amostragem e logo abaixo desse valor é possível visualizar o mesmo total em porcentagem. Analisando esses números é importante destacar que a bacteriose, o oídio e o mofo cinzento contribuem com 32,62%, 31,86% e 11,27% das ocorrências respectivamente e que juntas, elas representam 75,75% dos casos de doença no viveiro, ou seja, são as principais enfermidades para se intensificar as análises estatísticas a fim de entender sua sazonalidade. Comparando bacteriose, oídio e mofo cinzento dentro dos mesmos níveis (na sequência baixo, médio e alto) é encontrado os valores de 41,87%, 40,05% e 7,46%; 35,22%, 31,86% e 14,24%; 19,48%, 22,91 e 18,87% respectivamente e assim, mais uma vez, fica notável que essas três doenças são os principais problemas para esse viveiro e, onde, o estudo deve se concentrar, em um primeiro estágio, para se construir um MID bem específico.

É importante destacar que essa correlação entre doença e nível de infestação teve significância de 95%, ou seja, estatisticamente existe diferença para a frequência e proporção de cada doença. Outro ponto que merece destaque, é o tamanho da amostra, pois ela é composta por um total de 8.397 observações, sendo essa uma base de dados muito forte, expressiva e representativa.

Tabela 1 - Frequência de doença nos diferentes níveis de incidência

Doença	Nível da incidência			Total
	Baixo	Médio	Alto	
<b>Bacteriose</b>	1.313	898	528	2.739 *
	15,64	10,69	6,29	32,62 **
	47,94	32,79	19,28	***
	41,87	35,22	19,48	****
<b>Oídio</b>	1.256	798	621	2.675
	14,96	9,50	7,40	31,86
	46,95	29,83	23,21	
	40,05	31,29	22,91	
<b>Mofa Cinzento</b>	234	363	349	946
	2,79	4,32	4,16	11,27
	24,74	38,37	36,89	
	7,46	14,24	12,87	
<b>Podridão de <i>Cylindrocladium</i></b>	17	89	297	403
	0,20	1,06	3,54	4,80
	4,22	22,08	73,70	
	0,54	3,49	10,96	
<b>Mela de <i>Rhizoctonia</i></b>	12	75	227	315
	0,14	0,91	2,70	3,75
	3,81	24,13	72,06	
	0,38	2,98	8,37	
<b>Ferrugem</b>	94	73	142	309
	1,12	0,87	1,69	3,68
	30,42	23,62	45,95	
	3,00	2,86	5,24	
<b>Antracnose (<i>Colletotrichum</i>)</b>	57	128	110	295
	0,68	1,52	1,31	3,51
	19,32	43,39	37,29	
	1,82	5,02	4,06	
<b>Mancha Foliar (<i>Pestalotiopsis</i>)</b>	54	39	129	222
	0,64	0,46	1,54	2,64
	24,32	17,57	58,11	
	1,72	1,53	4,76	
<b>Ralstonia</b>	-	-	206	206
	-	-	2,45	2,45
	-	-	100	
	-	-	7,60	
<b>Mancha de <i>Coniella</i></b>	72	48	26	146
	0,86	0,57	0,31	1,74
	49,32	32,88	17,81	
	2,30	1,88	0,96	
<b>Mancha de <i>Alternaria</i></b>	2	7	37	46
	0,02	0,09	0,44	0,55
	4,35	15,22	80,43	
	0,06	0,27	1,36	

	21	18	3	42
<b>Mancha de</b>	0,25	0,21	0,04	0,50
<b><i>Hainesia</i></b>	50,00	42,86	7,14	
	0,67	0,71	0,11	
		2	16	18
<b>Podridão por</b>	-	0,02	0,19	0,21
<b><i>Fusarium</i></b>		11,11	88,89	
		0,08	0,59	
		5	4	9
<b>Mancha de</b>	-	0,06	0,05	0,11
<b><i>Phaeophleospora</i></b>		55,56	44,44	
		0,20	0,15	
	1	3	4	8
<b>Mancha por</b>	0,01	0,04	0,05	0,10
<b><i>Bipolaris</i></b>	12,50	37,50	50,00	
	0,03	0,12	0,15	
		3	4	7
<b>Mancha por</b>	-	0,04	0,05	0,08
<b><i>Pseudosomas</i></b>		42,86	57,14	
		0,12	0,15	
			2	2
<b>Canela Preta</b>	-	-	0,02	0,02
			100,0	
			0,07	
<b>Total</b>	3.134	2.705	2.550	8.388
	37,35	32,29	30,37	100,00

\* Número de observações.

\*\* Porcentagem em relação ao total de observações.

\*\*\* Porcentagem comparando os diferentes níveis para a mesma doença.

\*\*\*\* Porcentagem comparando o mesmo nível entre as diferentes doenças.

### 5.1.2 Nível de infestação x Local de produção de mudas

**Tabela 2 – Frequência dos diferentes níveis de incidência da doença nos diferentes locais do viveiro**

Nível	Local					Total
	Jardim Clonal	Casa de Vegetação	Casa de Sombra	Aclimação	Pleno Sol	
<b>Baixo</b>	2.381	475	135	8	85	3.084 *
	28,36	5,66	1,61	0,10	1,01	37,35 **
	75,92	15,15	4,30	0,26	2,71	***
	45,64	24,90	14,14	15,69	33,20	****
<b>Médio</b>	1.527	665	271	9	37	2.509
	18,19	7,92	3,23	0,11	0,44	30,37
	59,88	26,08	10,63	0,35	1,45	
	29,85	34,85	28,38	17,65	14,45	
<b>Alto</b>	1.208	768	549	34	134	2.693
	14,39	9,15	6,54	0,40	1,60	32,29
	44,56	28,33	20,25	1,25	4,94	
	23,61	40,25	57,49	66,67	52,34	
<b>Total</b>	5.116	1.908	955	51	256	8.286
	60,93	22,72	11,37	0,61	3,05	100,00

\* Número de observações

\*\* Porcentagem em relação ao total de observações

\*\*\* Porcentagem comparando os diferentes níveis para a mesma doença

\*\*\*\* Porcentagem comparando o mesmo nível entre as diferentes doenças

Na tabela 2, pode-se observar o total de ocorrência de doença por nível de infestação, ou seja, em 8.286 contagens, 3.084 foi para o nível baixo, 2.509 foi para o nível médio e 2.693 foi para o nível alto, ou, em proporções é possível dizer que a ocorrência de doença para o nível baixo, médio e alto é de 37,35%, 30,37% e 32,29% respectivamente, as quais aparecem praticamente de forma equivalente dentro do total geral. Quando se analisa essas ocorrências por local, percebe-se que para o jardim clonal, casa de vegetação, casa de sombra, aclimação e pleno sol as proporções de ocorrência são, respectivamente, 75,92%, 15,15%, 4,30%, 0,26% e 2,71% no nível baixo, enquanto que para o nível alto esses valores são, respectivamente, 44,56%, 28,33%, 20,25%, 1,25% e 4,94% e para o nível médio os valores são, respectivamente, 59,88%, 26,08%, 10,63%, 0,35% e 1,45%. Com isso, fica muito claro que, independentemente do nível e do tipo do patógeno, o desenvolvimento de doenças vai diminuindo conforme se caminha do início do processo produtivo do viveiro (Jardim Clonal) para o final (Pleno Sol). Nesse ponto, é importante conhecer a linha de produção do viveiro e as características de cada uma,

sendo do primeiro para o último o jardim clonal, casa de vegetação, casa de sombra, aclimatação e pleno sol.

A maior incidência de doenças no jardim clonal em relação às demais áreas no viveiro pode ser explicado pelas características do local, como presença de muitas pessoas por dia contribuindo para a disseminação dos patógenos, acúmulo de matéria orgânica (folhas velhas e doentes que caem sob o próprio canaleta e sob o piso), a qual serve para manter os próprios agentes etiológicos em sua forma latente até encontrar condições ambientais favoráveis para iniciarem novas infecções, permanência das mesmas mini cepas no mesmo local por tempo muito prolongado (de 2 a 5 anos e em alguns casos até mais tempo), alta densidade de plantas por canaleta facilitando a contaminação. Hoppe e Brun (2004), reforçam o conceito da forte ação dos organismos fitopatogênicos em viveiros florestais, principalmente devido à sua estrutura de proximidade das mudas, tecido vegetal tenro, cultivo contínuo da mesma espécie, substrato, além das condições de umidade e temperatura.

O jardim clonal por apresentar uma estrutura aberta em suas laterais recebe diretamente influência do vento, temperatura e precipitações ajudando na disseminação de doenças e também sua estrutura do teto com o passar do tempo acumula poeira o que contribui para uma menor luminosidade no ambiente e assim a planta diminui sua capacidade fotossintética e conseqüentemente seu acúmulo energético cai, ficando mais debilitada e mais suscetível ao ataque de doenças. Essa condição de muda mais estressada por efeito da baixa luminosidade e ficando mais suscetível às condições adversas do meio ambiente e até ataque de doenças já foi identificada por Alfenas et al., 2009.

Segundo Kimati et al. (1997), a disseminação dos patógenos é proporcionada por agentes externos e para fungos e bactérias, o vento e a água são os principais agentes de disseminação, além de pessoas, materiais ou qualquer agente externo capaz de promover a locomoção desses patógenos, situação a qual o jardim clonal está totalmente exposto.

Dessa forma, fica muito evidente de que realmente o jardim clonal tende a ser o local com maior ocorrência de doenças e também servir como foco inicial para disseminar a doença para o resto do viveiro, lembrando que mesmo se as plantas estiverem sadias, o agente etiológico pode estar em sua forma latente nos restos de folha e substrato do canaletão vindo a causar novas infecções quando as condições

se tornam favoráveis ao seu desenvolvimento (AGRIOS, et al., 1997). É importante citar que inóculo é qualquer parte do patógeno, a qual pode ser reprodutiva ou vegetativa, capaz de iniciar uma infecção (ALFENAS, et. al., 2009).

Conhecendo a tendência de maior foco de doenças (quando se analisa apenas ocorrência entre os locais e sem levar em consideração o nível) no jardim clonal, é possível elaborar um MID mais específico para a empresa, como: monitoramento mais frequentes no local, aumentar a frequência de limpeza da área, restringir o acesso de pessoas, utilizar produtos como prevenção, limpar o teto, entre outras.

Ainda comparando os locais quanto a ocorrência de doença e sem levar em consideração o seu nível é importante destacar que a casa de vegetação e a casa de sombra são ambientes mais controlados que o jardim clonal, como se percebe: recebe menos fluxo de pessoas (apenas 1 ou 2 funcionários), têm toda sua estrutura fechada, são lavadas uma vez por semana. A aclimatação recebe pouco fluxo de pessoas, também, e a muda fica pouco tempo nessa área (em torno de 5 a 8 dias) e segue para o pleno sol, onde a incidência de doença volta a aumentar um pouco, possivelmente por estar em condição aberta, onde, o fluxo de pessoas aumenta muito (mais de 20 funcionários por dia) e recebe influência do ambiente novamente, porém nessa fase as mudas estão muito mais espaçadas em relação ao jardim clonal e não sofrem estresse pela coleta de brotos, podendo então estar mais resistentes a presença dos patógenos.

Comparando-se os níveis agora, percebe-se que quando se caminha do jardim clonal para as próximas fases de produção do viveiro (outros locais) a proporção do nível baixo diminui (46,54%, 24,90%, 14,14%, 15,69% e 33,20% para jardim clonal, casa de vegetação, casa de sombra, aclimatação e pleno sol respectivamente), enquanto que a proporção do nível alto aumenta (22,61%, 40,25%, 57,49%, 66,67%, 52,345%) para jardim clonal, casa de vegetação, casa de sombra, aclimatação e pleno sol respectivamente). Esses números reforçam ainda mais a probabilidade do foco inicial de doenças se iniciar no jardim clonal (onde a incidência é maior, porém o nível é baixo) e então se espalhar para o resto do viveiro (onde a incidência de doença é menor, porém o nível alto aumenta).

Essas análises são muito úteis, pois já começam a mostrar como as empresas podem empregar melhor seus custos ao tentar controlar o foco das doenças no jardim clonal, onde, o nível da infestação é baixo e se o foco controlado nesse local a probabilidade do patógeno não se espalhar pelo resto do viveiro é muito grande e

como resultado a empresa terá uma economia no controle de doenças e perda de material por morte.

É importante ressaltar que os dados apresentados, na tabela 2, apresentaram significância estatística a probabilidade de 95%.

### 5.1.3 Doença x Local de produção de mudas

**Tabela 3 - Frequência de doença nos diferentes locais do viveiro**

Doença	Local					Total
	Jardim Clonal	Casa de Vegetação	Casa de Sombra	Aclimação	Pleno Sol	
<b>Bacteriose</b>	1.815	434	284	8	190	2.731*
	21,61	5,17	3,38	0,10	2,26	32,62**
	66,27	15,85	10,37	0,29	6,94	***
	35,48	22,75	29,74	15,69	74,22	****
<b>Oídio</b>	2.672	2		1		2675
	31,82	0,02	-	0,01	-	31,86
	99,89	0,07		0,04		
	52,23	0,10		1,96		
<b>Mofos Cinzento</b>	32	709	188	8	9	946
	0,38	8,44	2,24	0,10	0,11	11,27
	3,38	74,95	19,87	0,85	0,95	
	0,63	37,16	19,69	15,69	3,52	

\* Número de observações

\*\* Porcentagem em relação ao total de observações

\*\*\* Porcentagem comparando os diferentes níveis para a mesma doença

\*\*\*\* Porcentagem comparando o mesmo nível entre as diferentes doenças

A Tabela 3 possibilita verificar a associação dos patógenos mais importantes, encontrado nesse estudo, com os locais de produção de mudas. Para bacteriose, na percebe-se que o local de maior frequência para essa doença é o jardim clonal e que conforme vai se caminhando pelo processo de produção de mudas essa frequência vai caindo consideravelmente, encontrando as proporções de 66,27%, 15,85%, 10,37%, 0,29% e 6,94% para os locais jardim clonal, casa de vegetação, casa de sombra, aclimação e pleno sol, respectivamente, enquanto que para o oídio a sua incidência ocorreu especificamente, no jardim clonal, com 99,89% dos casos, apresentando valores extremamente baixos para a casa de vegetação (0,07%) e aclimação (0,04%) e por último, o mofo cinzento teve uma alta incidência na casa de vegetação (79,94%), seguido pela casa de sombra (19,87%) e com números extremamente baixos para jardim clonal (3,38%), aclimação (0,85%) e pleno sol (0,95%).

Neves et al. (2007), observaram influência significativa para a severidade de infestação da mancha foliar causada pela bactéria *X. axonopodis* em diferentes tempos de exposição das mudas em câmara úmida. Nesse estudo, mudas de urograndis com 105 dias de idade e suscetível à bacteriose foliar após inoculação com *X. axonopodis* foram acondicionadas em câmara úmida por diferentes períodos de tempo e no final do experimento foi observado que a severidade da infestação decresceu conforme o tempo de exposição da muda em câmara úmida aumentava, ou seja, para o tempo de exposição em câmara úmida de 0 horas, 3 horas, 48 horas e 96 horas a severidade da infestação foi de 12,8%, 6,1%, 4,3% e 3,2% respectivamente. Correlacionando esse estudo com o resultado encontrado por Neves et al. (2007), justifica a maior infestação da bacteriose no jardim clonal (66,27%), pois nessa área a muda não recebe uma irrigação tão intensa quanto nos outros locais de produção. No jardim clonal, a irrigação é por gotejamento, mantendo a muda sempre bem irrigada, dando uma condição de umidade necessária para a bactéria encontrar os estômatos das folhas abertos, porém sem uma condição exagerada de umidade causada pela irrigação de aspersão. Outro dado que vem confirmar os resultados desse experimento foi o levantamento realizado por Gonçalves et. al. (2008), ao relatar que, entre 2003 a 2008, em torno de 105.500 mini cepas utilizadas para a produção de mini estacas e 16,5 milhões de mini estacas enraizadas foram descartadas por causa dessa bacteriose nos estados do Espírito Santo, Bahia, Goiás, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, resultando em perdas econômicas na grandeza de US\$10.000.000,00. A probabilidade dessas estacas descartadas terem vindo já contaminadas do jardim clonal é muito grande, pois, esse estudo mostra a concentração da doença no jardim clonal, porém, na casa de vegetação, a doença também encontrará condições de umidade para se movimentar na folha, penetrar e causar infecção. Esse estudo também encontrou a bacteriose ocorrendo na casa de vegetação e casa de sombra, porém em proporções menores, outro fator que indica que o tempo de exposição à umidade diminui sua infestação e que também essas mini estacas possam ter chegadas já contaminadas do jardim clonal.

Beattie e Lindow (1999) e Romeiro (2005), citam que em viveiros, a doença incide intensamente sob mudas irrigadas por aspersão, cuja lâmina d'água sobre a folha favorece a dispersão, multiplicação e penetração da bactéria. Porém, eles não relatam se o excesso de água ou se a alta exposição da muda à umidade favorece a infecção.



*Xanthomonas* e *Pseudomonas* são saprófitas facultativos e sobrevivem nos restos de cultura após estarem doentes, os quais são, abundantemente, encontrados sob os canaletões e no piso do jardim clonal.

A disseminação do oídio é beneficiada pela ação do vento, respingos de chuvas e no contato entre plantas infectadas. O patógeno ataca folhas e brotos jovens, causando enrugamentos, deformações do limbo e super brotação das plantas, podendo acarretar a morte de até 50% das mudas (FERREIRA, 1997; GONÇALVES, 2014; SILVA et al., 2001). Essas situações benéficas ao desenvolvimento dessa doença, descritas no parágrafo anterior, são encontradas no jardim clonal, pois, sua estrutura permite que as plantas ali presentes recebam muita influência dos ventos e que a água da chuva carregue muitos materiais para o interior do jardim clonal. Esses materiais podem ser desde sementes de ervas daninhas até patógenos que são beneficiados com a movimentação pela água. Nos canaletes do jardim clonal, são encontradas muitas plantas perto uma das outras, situação a qual permite que as folhas de uma planta fiquem em contato com as folhas de outras plantas e com isso a movimentação do oídio é privilegia. Essas plantas, conhecidas como mini cepas, apresentam muitas brotações e folhas novas, devido a operação de produção de mini estacas em que são submetidas, e esse material juvenil é alvo do oídio, ou seja, todas essas características encontradas no jardim clonal favorece muito o ataque de oídio, confirmando os dados encontrados nesse estudo e mostrado na Tabela 3. É característico dessa doença a formação de colônias esbranquiçadas de forma pulverulenta, a qual é formada pela rede micelial, e o início dessa colonização se dá quando um conídio atinge a superfície da folha e a germinação desse é beneficiada pela alta umidade, porém, a presença de água livre na folha prejudica a sua fixação na superfície da folha e por consequência a sua colonização no hospedeiro (CARVER, 1988; STADNIK e RIVERA, 2001). Essa particularidade reforça ainda mais a alta frequência de oídio no jardim clonal, onde, a irrigação é feita por gotejamento e assim, o patógeno encontrará boas condições de umidade e uma superfície foliar livre de água livre.

Além da necessidade de uma superfície foliar livre de água livre, o *Oidium* é um patógeno obrigatório que se desenvolvem apenas sobre a planta viva inteira, por isso a maior incidência e severidade, no jardim clonal, e ausência na casa de vegetação

Em relação ao mofo cinzento, a Tabela 3, mostra uma maior ocorrência dentro da casa de vegetação (74,95%) e na casa de sombra (19,87%). Na casa de

vegetação, é encontrada uma umidade relativa em torno dos 100% a noite e em dias nublados, mas em dias quentes ela pode cair para 60-80%, enquanto que na casa de sombra os valores de umidade relativa são pouco inferiores aos da casa de vegetação e a luminosidade encontrada no interior de ambas estruturas é 50% da intensidade obtida à céu aberto (ALEFNAS et al., 2009). Essas condições de umidade e luminosidade, desses dois locais, vêm de encontro com as condições que favorecem a disseminação desse patógeno. Aparentemente, umidade elevada e temperaturas relativamente baixas ou moderadas (15 e 25° C), são as condições ideais para que ocorram infecções e maior esporulação de *B. cinerea* (Baker, 1946, Blakeman, 1980; Morgan, 1984; Ferreira, 1989; Agrios, 1997; Alfenas et al., 2009). Além disso, dias curtos e nublados com baixa luminosidade, também podem favorecer o desenvolvimento do patógeno (ALFENAS et al., 2009).

A ocorrência de mofo cinzento na casa de sombra se mostrou bem inferior quando comparada com a ocorrência da casa de vegetação. Provavelmente, essa ocorrência veio de mudas já previamente contaminadas na casa de vegetação, pois a menor umidade relativa já diminui as favoráveis condições do patógeno se desenvolver. Segundo Furtado et al., (2004) o patógeno uma vez no interior da casa de vegetação e encontrando as condições ideais para o seu desenvolvimento começa a infecção das folhas basais (que estão em contato com o substrato) da muda e a partir dessa planta começa a se espalhar para as mudas vizinhas e para as outras fases do viveiro.

O *Botrytis cinerea* é parasita facultativo e o inoculo inicial se estabelece nas folhas caídas e restos de cultura, além disso a estaca em enraizamento é tudo que ele precisa.

Esses resultados são muito relevantes para a construção do MID (Manejo Integrado de Doenças), pois é possível direcionar um monitoramento mais específico por doenças e até programar pulverizações preventivas mais bem direcionadas.

Gonçalves (2014), encontrou resultados semelhantes para a ocorrência de oídios em dois viveiros de produção comercial de mudas de eucalipto, um na cidade de Capão Bonito e outro na cidade de Jacareí, onde a maior ocorrência desse patógeno se deu no jardim clonal. Para a ocorrência de bacteriose e mofo cinzento, essa autora, relatou uma maior observação nas quadras de aclimatação e pleno sol, diferenciando dos resultados encontrado nesse estudo. Isso mostra a importância de novos estudos serem conduzidos levando em consideração a especificidade do local,

pois uma qualidade da água diferente utilizada na irrigação das quadras de pleno sol poderia justificar um surto de doenças bacterianas e fúngicas, já que a água é um importante meio de disseminação de patógenos. A água do sistema de irrigação desse estudo é tratada com cloro antes da irrigação, o que pode justificar a não interferência de surtos de doenças bacterianas ou fúngicas no pleno sol. Dessa forma, fica mais evidente o desenvolvimento de novos estudos para diferentes locais de produção.

## 5.1.4 Tabela de contingência Clone x Nível de incidência

Tabela 4 – Nível de incidência de doença nos clones comerciais da empresa

Clone	Nível			Total
	Baixo	Médio	Alto	
IPB24	1.177	639	536	2.352 *
	14,02	7,61	6,38	28,01 **
	50,04	27,17	22,79	***
	37,53	25,06	19,77	****
IPB02	346	448	536	1.330
	4,12	5,34	6,38	15,84
	26,02	33,68	40,30	
	11,03	17,57	19,17	
IPB22	454	317	410	1.181
	5,41	3,78	4,88	14,06
	38,44	26,84	34,72	
	14,48	12,43	15,12	
VT04	267	268	479	1.014
	3,18	3,19	5,70	12,08
	26,33	26,43	47,24	
	8,51	10,51	17,87	
IPB62	217	340	169	726
	2,58	4,05	2,01	8,65
	29,89	46,83	23,28	
	6,92	13,33	6,23	
IPB25	90	191	368	649
	1,07	2,27	4,38	7,73
	13,87	29,43	56,70	
	2,87	7,49	13,57	
IPB26	319	149	83	551
	3,80	1,77	0,99	6,56
	57,89	27,04	15,06	
	10,17	5,84	3,06	
IPB08	214	88	69	371
	2,55	1,05	0,82	4,42
	57,68	23,72	18,60	
	6,82	3,45	2,55	
2361	8	27	5	40
	0,10	0,32	0,06	0,48
	20,00	67,50	12,50	
	0,26	1,06	0,18	
IPB21	9	5	2	16
	0,11	0,06	0,02	0,19
	56,25	31,25	12,50	
	0,29	0,20	0,07	

	1	1	2	4
	0,01	0,01	0,02	0,05
<b>VT05</b>	25,00	25,00	50,00	
	0,03	0,04	0,07	
<b>VT04</b>	-	1 0,01 100,00 0,04	-	1 0,01
<b>IPB29</b>	-	-	1 0,01 100,00 0,04	1 0,01
<b>Total</b>	3.136 37,35	2.544 30,37	2.706 32,29	8.391 100,00

\* Número de observações

\*\* Porcentagem em relação ao total de observações

\*\*\* Porcentagem comparando os diferentes níveis

\*\*\*\* Porcentagem comparando o mesmo nível em relação aos outros clones

Na Tabela 4, estão os dados de níveis das doenças registradas, nos 4 anos de coleta, por clone, os quais estão dispostos em ordem decrescente. Analisando esses dados é possível notar que a maior ocorrência de doenças se deu nos 4 primeiros clones: IPB24, IPB02, IPB22 e VT04. Juntos, esses materiais genéticos, somam 69,99% dos ataques de doenças e porcentagem para cada clone, respectivamente, é de 28,01%, 15,84%, 14,06%, e 12,08%. Os demais clones apresentam níveis menores de doenças. Provavelmente, os materiais denominados IPB24, IPB02, IPB22 e VT04 são mais suscetíveis à bacteriose, ao mofo cinzento e ao oídio. Pensando em um programa de melhoramento adotado pela empresa, esses dados podem ajudar o melhorista em suas decisões futuras. O manejo de clones resistentes a doenças tanto no viveiro quanto no campo é a melhor forma de maximizar a produtividade e reduzir os custos. A utilização da resistência genética é o método de controle mais efetivo (ALFENAS et al., 2009; CARVALHO et al., 1998; XAVIER et al., 2007).

É importante salientar que os clones comerciais da empresa são urograndis, mudando de um para outro os progenitores.

## 5.1.5 Tabela de contingência Patógeno x Clone

Tabela 5 – Frequência da doença nos clones comerciais da empresa

Doença	Clone						
	IPB24	IPB02	IPB22	VT04	IPB62	IPB25	IPB26
<b>Bacteriose</b>	541	266	320	344	417	250	346 *
	6,44	3,17	3,81	4,10	4,97	2,98	4,12 **
	19,75	9,71	11,68	12,56	15,22	9,13	12,63 ***
	23,00	20,00	27,10	33,93	57,44	38,52	62,79 ****
<b>Oídio</b>	1.326	775	439	35	48	11	25
	15,79	9,23	5,23	0,42	0,57	0,13	0,30
	49,57	28,97	16,41	1,31	1,79	0,41	0,93
	56,38	58,27	37,17	3,45	6,61	1,69	4,54
<b>Mofo</b>	196	75	139	206	104	106	88
	2,33	0,89	1,66	2,45	1,24	1,26	1,05
<b>Cinzento</b>	20,72	7,93	14,69	21,78	10,99	11,21	9,30
	8,33	5,64	11,77	20,32	14,33	16,33	15,97

	Clone						
	IPB08	2361	VT01	IPB21	VT05	IPB29	Total
<b>Bacteriose</b>	240	-	10	3	-	1	2.739
	2,86		0,12	0,04		0,01	32,62
	8,76		0,37	0,11		0,04	
	64,69		25,00	18,75		100,00	
<b>Oídio</b>	1	13	-	-	2	-	2.675
	0,01	0,15			0,02		31,86
	0,04	0,49			0,07		
	0,27	8,39			50,00		
<b>Mofo</b>	12	8	8	4	-	-	946
	0,14	0,10	0,10	0,05			11,27
	1,27	0,85	0,85	0,42			
	3,23	5,16	20,00	25,00			

\* Número de observações

\*\* Porcentagem em relação ao total de observações

\*\*\* Porcentagem comparando os diferentes clones

\*\*\*\* Porcentagem comparando o mesmo clone em relação às outras doenças

A Tabela 4 e 5 se complementam e fica interessante ao analisar ambas juntos, pois na primeira é possível identificar os clones IPB24, IPB02, IPB22 e VT04 sofrendo

a maior incidência de doenças e agora na tabela 5 mostra o quanto esses mesmos clones e os demais plantados pela empresa sofrem com as principais doenças desse experimento. A Tabela 5, também retoma a importância da bacteriose, do oídio e do mofo cinzento para esse viveiro ao apresentar a frequência da sua ocorrência na coluna total e que juntas somam 75,75%.

Analisando a distribuição da bacteriose entre os clones plantados pela empresa, nota-se que o material genético IPB24 foi o que mais apresentou a doença, com uma proporção de 19,75%, seguido pelos materiais IPB62, IPB26, VT04, IPB22, IPB02, IPB25 e IPB08, com suas respectivas proporções para essa doença de 15,22%, 12,63%, 12,56%, 11,68%, 9,71%, 9,13% e 8,76%. Quando se faz a mesma análise para o Oídio, percebe-se que esse patógeno se concentrou mais nos clones IPB24, IPB02 e IPB22 com suas respectivas proporções de ocorrência da doença de 49,57%, 28,97%, 16,41%, onde, mais uma vez o material IPB24 se destacou por apresentar maior ocorrência da doença. Para o mofo cinzento a distribuição entre os clones ficou em ordem decrescente com o VT04, IPB24, IPB22, IPB25, IPB62, IPB26 e IPB02 e a proporções de ocorrência de doença sendo 21,78%, 20,72%, 14,69%, 11,21%, 10,99%, 9,30% e 7,93%, respectivamente.

Os dados da Tabela 5, chama a atenção para uma certa distribuição de ocorrência da bacteriose e do mofo cinzento, aparecendo entre 8 e 7 clones respectivamente, enquanto que o oídio ficou muito concentrado em 3 clones e com uma proporção muito alta entre eles. Esses números ainda chamam a atenção para o clone IPB24, pois, ele sofre com todas as doenças e com proporções altas. A diferença de resistência à doenças entre os clones existe e isso é claro desde as décadas de 70 e 80, quando, as empresas florestais buscaram entender as diferenças de ataque do cancro do eucalipto (causado por *Cryphonectria cubensis* (Bruner) Hodges) nos diferentes materiais, e desde então, sabe-se que a resistência à doenças é grande tanto em nível inter e intra espécies, quanto em nível inter e intra procedências (FERREIRA et al., 1978a, 1978b, 1977).

Todos esses resultados são muito importantes ao se montar um MID mais específico para a empresa, pois, pensando em otimizar recursos como mão de obra e evitar danos, em um planejamento de monitoramento fica interessante começar os trabalhos do monitor pelos clones, possivelmente, mais suscetíveis, também elaborar aplicações preventivas, primeiramente, por esses mesmo materiais e ainda pensar em manejos específicos ao nunca colocar materiais suscetíveis próximos ao longo do

viveiro, sempre intercalar com materiais, possivelmente, mais resistentes, visando desfavorecer a movimentação do patógeno. É válido ressaltar que esses dados também podem ajudar o melhorista da empresa na tomada de decisões para a seleção de clones futuros ou para orientá-lo em futuros testes clonais.



## 5.1.6 Tabela de contingência Clone x Local

Tabela 6 – Frequência de doença nos clones comerciais por local do viveiro

Clone	Local					Total
	Jardim Clonal	Casa de Vegetação	Casa de Sombra	Aclimação	Pleno Sol	
<b>IPB24</b>	1.908	255	165	6	18	2.352 *
	22,72	3,04	1,96	0,07	0,21	28,01 **
	81,12	10,84	7,02	0,26	0,77	***
	37,29	13,36	17,28	11,76	7,03	
<b>IPB02</b>	931	228	109	4	56	1.328
	11,09	2,72	1,30	0,05	0,67	15,84
	70,00	17,14	8,20	0,30	4,21	
	18,20	11,95	11,41	7,84	21,88	
<b>IPB22</b>	752	235	137	4	51	1.179
	8,96	2,80	1,63	0,05	0,61	14,06
	63,67	19,90	11,60	0,34	4,32	
	14,70	12,32	14,35	7,84	19,92	
<b>VT04</b>	477	380	125	11	21	1.014
	5,68	4,53	1,49	0,13	0,25	12,08
	47,04	37,48	12,33	1,08	2,07	
	9,32	19,92	13,09	21,57	8,20	
<b>IPB62</b>	391	266	47	6	16	726
	4,66	3,17	0,56	0,07	0,19	8,65
	53,86	36,64	6,47	0,83	2,20	
	7,64	13,94	4,92	11,76	6,25	
<b>IPB25</b>	276	156	172	15	30	649
	3,29	1,86	2,05	0,18	0,36	7,73
	42,53	24,04	26,50	2,31	4,62	
	5,39	8,18	18,01	29,41	11,72	
<b>IPB21</b>	8	4	3	-	1	16
	0,10	0,05	0,04		0,01	0,19
	50,00	25,00	18,75		6,25	
	0,16	0,21	0,31		0,39	
<b>VT05</b>	3	1	-	-	-	4
	0,04	0,01				0,05
	75,00	25,00				
	0,06	0,05				
<b>IPB29</b>	-	-	-	1	-	1
				0,01		0,01
				100,00		
				1,96		
<b>Total</b>	5.116	1.908	955	51	256	8.397
	60,93	22,72	11,37	0,61	3,05	100,00

\* Número de observações.

\*\* Porcentagem em relação ao total de observações.

\*\*\* Porcentagem comparando os diferentes locais.

\*\*\*\* Porcentagem comparando o mesmo local em relação em relação aos outros clones.

A Tabela 6 apresenta a frequência de ocorrência de doença por local para cada tipo de clone. É muito interessante notar que existe uma tendência da maior ocorrência de doenças ser no jardim clonal, o que reforça os resultados encontrados e na Tabela 3, a qual mostrou que independentemente do nível de infestação a maior frequência de doenças ocorreu no jardim clonal e foi diminuindo conforme se caminha para as fases subsequentes de produção de mudas, casa de vegetação, casa de sombra, aclimatação e pleno sol.

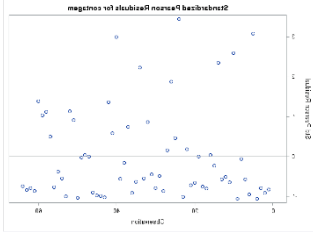
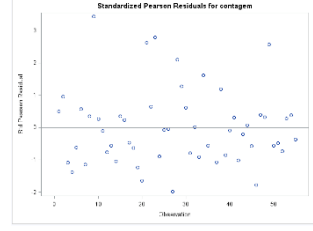
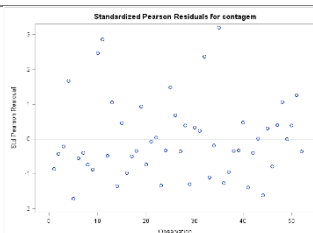
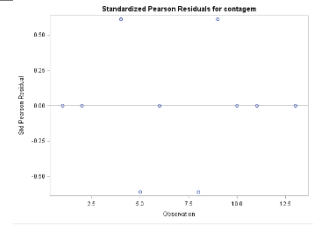
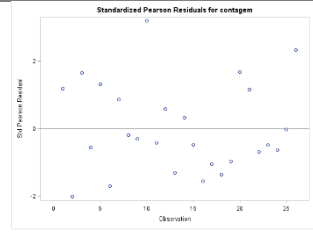
Os clones 2361, VT01 e IPB08 fugiram um pouco dessa tendência, pois tiveram um índice maior de doença na casa de vegetação e na casa de sombra. Ao se relacionar esses resultados com os dados completos para todas doenças da Tabela 5, percebeu-se que os materiais 2361 e VT01 tiveram uma incidência de antracnose (causada por *Colletotrichum gloeosporioides*) na proporção de 83,87% e 42,50% respectivamente, quando comparadas com a influência de outras doenças. Esse fungo pode ter sido beneficiado, além de uma maior suscetibilidade, também pelas altas condições de umidade da casa de vegetação e de casa de sombra, assim como relata Alfenas et. al. (2009), que condições de umidade elevada favorece esse patógeno.

A importância desses resultados é enorme, pois ajudará a empresa a cada vez mais criar um MID específico e detalhado.

## **5.2 Modelos lineares generalizados desconsiderando o fator tempo**

Para cada local (jardim clonal, casa de vegetação, casa de sombra, aclimatação e pleno sol), foram ajustados modelos lineares generalizados (Nelder e Wedderburn, 1972) para a contagem ou ocorrência dos eventos, considerando a distribuição binomial negativa e função de ligação logarítmica, tendo como fatores os efeitos principais de patógeno, clone e nível. Foram também ajustados modelos lineares generalizados (Nelder e Wedderburn, 1972) para a contagem ou ocorrência dos eventos, considerando a distribuição binomial negativa e função de ligação logarítmica, tendo como fatores os efeitos principais de local e clone. A qualidade dos ajustes do modelo linear generalizado ajustado foi feita através da análise de desvios (deviance) e o gráfico dos resíduos de Pearson padronizados. Para comparações entre tratamentos foi utilizado o teste de Tukey-Kramer (Westfall, et al., 1999) do procedimento genmod do programa estatístico SAS – Free Statistical Statistical Software, SAS University Edition.

**Tabela 7 - Qualidade de ajuste e valores-p referentes aos fatores dos modelos lineares generalizados ajustados**

Local	Desvios por graus de liberdade	Valor – p do fatores			Resíduos padronizados de Pearson
		doença	clone	nível	
Jardim clonal	1,4018	<0,0001	<0,0001	0,0128	
Casa de vegetação	1,3898	<0,0001	<0,0001	0,2136	
Casa de sombra	1,2962	0,0864	<0,0001	0,0131	
Aclimação	0,3669	0,9736	0,9483	0,6525	
Pleno sol	1,6559	0,1872	0,0335	0,0043	

Na Tabela 7, pode-se observar que os modelos lineares generalizados para contagem ou ocorrência dos eventos para cada local estão bem ajustados, pois os valores do desvio por grau de liberdade estão bem próximo de 1. Os p-valores

forneçam a significância estatística dos fatores incluídos nos modelos, que para essa análise foram doença, clone e nível. Na última coluna da tabela 1, tem-se a coluna dos resíduos padronizados de Pearson, cujos valores estão preferencialmente no intervalo de -2 a 2, intervalo o qual os valores, preferencialmente, devem estar.

Analisando a Tabela 7 ainda, nota-se que os fatores doenças, clone e nível tiveram significância estatística para os locais e, sendo assim, o teste de médias se faz viável para entender essas diferenças estatísticas.

**Tabela 8 - Ocorrência média de nível de infestação segundo local. Erro padrão da média entre parêntesis**

Local	Nível					
	alto	médio	baixo			
<b>Jardim Clonal</b>	45,53 (19,45)	b	66,67 (22,66)	a	93,92 (32,13)	a
<b>Casa de vegetação</b>	20,06 (4,20)	a	22,50 (3,88)	a	19,67 (3,24)	a
<b>Casa de Sombra</b>	10,71 (2,48)	a	9,00 (1,32)	a	7,33 (2,46)	b
<b>Aclimação</b>	1,17 (0,17)	a	1,33 (0,33)	a	1,50 (0,50)	a
<b>Pleno sol</b>	11,22 (3,40)	a	3,00 (0,78)	b	8,22 (2,21)	a

Médias seguidas de mesma letra, para cada local na linha, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey-Kramer ao nível de 95% de confiança.

Observa-se, na Tabela 8, a média das ocorrências do nível de infestação segundo o local de produção de mudas. É possível notar que, no jardim clonal, a média das ocorrências para o nível baixo é mais que o dobro das ocorrências para o nível alto, sendo de 93,92 vezes para o primeiro e de 45,53 vezes para o segundo, e que esses valores diferem estatisticamente. A média das ocorrências para o nível baixo, mesmo não diferenciando estatisticamente da média das ocorrências para o nível médio, é 1,41 vezes superior e isso é importante ressaltar, pois, esses dados mostram que o jardim clonal beneficia muito as ocorrências para o nível baixo. Esses números encontrados, na Tabela 8, para o jardim clonal vêm reforçar os resultados encontrados na Tabela 2 (tabela de contingência de nível de infestação segundo local), ou seja, que o valor da ocorrência do nível de infestação baixo é superior que os demais níveis de infestação.

Na casa de vegetação e na aclimação, não foi encontrada diferença estatística para as médias das ocorrências entre os diferentes níveis de infestação,

enquanto que na casa de sombra o nível baixo obteve o menor valor de ocorrências em relação aos níveis alto e baixo e no pleno sol o nível médio ocorreu menos que os níveis alto e baixo.

Dos resultados encontrados, na Tabela 8, chama muito a atenção o valor elevado do nível baixo em relação aos outros níveis, o que, possivelmente, indica que se um manejo de doenças muito bem feito ao ponto de controlar as doenças logo no nível baixo, conseqüentemente, reduzirá ainda mais o desenvolvimento das doenças para o nível médio e alto.

As informações e resultados obtidos na Tabela 8 são complementadas pela Tabela 9, e essa ajuda a entender melhor o jardim clonal como local propício para o início do foco de doenças e como possível dispersor do inóculo para as fases seguintes.

**Tabela 9 - Ocorrência média de doenças segundo local. Erro padrão da média entre parêntesis**

<b>Local</b>	<b>Ocorrência média</b>	
<b>Jardim Clonal</b>	70,61 (15,27)	a
<b>Casa de Vegetação</b>	20,82 (2,16)	b
<b>Casa de Sombra</b>	9,08 (1,18)	c
<b>Aclimação</b>	1,31 (0,17)	d
<b>Pleno Sol</b>	7,65 (1,52)	c

Médias seguidas de mesma letra, para cada local na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey-Kramer ao nível de 95% de confiança.

A Tabela 9, traz a média da ocorrência de doenças por local de produção de mudas. Analisando seus resultados, é possível verificar que o jardim clonal apresenta a maior média de ocorrências (70,61 vezes) em relação aos demais locais e que seu resultado difere estatisticamente dos resultados dos demais locais. Na sequência, a casa de vegetação tem uma ocorrência maior (20,82 vezes) que a casa de sombra, aclimação e pleno sol e que seu resultado difere estatisticamente dos resultados desses demais locais, já a casa de sombra tem uma ocorrência maior (9,08 vezes)

que a aclimação (1,31 vezes). Por último, no pleno sol o número de ocorrência volta a subir um pouco. Nesse momento, é válido lembrar a sequência do processo de produção de mudas, indo, do primeiro para o último local o jardim clonal, casa de vegetação, casa de sombra, aclimação e pleno sol.

A partir dos resultados encontrados na Tabela 9, fica nítido que o número de ocorrência de doenças é maior no jardim clonal e que conforme caminha-se pelo processo esse valor vai caindo. O jardim clonal é um local que detém muitas características que favorecem a disseminação de doenças, como: presença de muitas pessoas por dia contribuindo para a disseminação dos patógenos, acúmulo de matéria orgânica (folhas velhas e doentes que caem sob o próprio canaleta e sob o piso, servindo para manter o patógeno em seu estado latente), permanência das cepas plantadas no local por tempo muito prolongado, alta densidade de plantas por canaleta facilitando a contaminação. A proximidade de plantas, aliada ao seu cultivo no mesmo local por muito tempo, a presença de vegetal tenro, substratos para o patógeno poder de se manter e disseminar, reforçam a ação dos patógenos causadores de doenças (HOPPE e BRUN, 2004). As cepas do jardim clonal ainda podem ficar debilitadas pela menor incidência de luz solar em casos que a estrutura de teto não retrátil (como o caso desse viveiro) tem acúmulo de poeira, pois uma menor incidência de luz resulta em uma taxa fotossintética menor e assim um distúrbio hormonal e uma redução do acúmulo energético na planta é normal de ocorrer, dando condições para um maior ataque de patógenos. Essa condição de muda mais estressada por efeito da baixa luminosidade e ficando mais suscetível às condições adversas do meio ambiente e até ataque de doenças (ALFENAS et al., 2009).

A casa de vegetação, casa de sombra e aclimação são ambientes mais controlados que o jardim clonal, pois poucas pessoas têm acesso a sua estrutura e no caso da casa de vegetação e casa de sombra, elas são fechadas e os seus pisos são lavados toda semana. Quanto mais exposto um ambiente está, mais condições de propagar doenças ele terá, pois, a disseminação dos patógenos é proporcionada por agentes externos, como: vento, água, pessoas, materiais ou qualquer agente externo capaz de promover a locomoção desses agentes (KIMATI et al., 1997).

Os resultados da Tabela 9 reforçam os resultados encontrados na Tabela 2, onde, a maior ocorrência de doenças se no jardim clonal e que conforme se caminhar pelos locais seguintes da produção de mudas esse valor vai diminuindo.

**Tabela 10 - Ocorrência média das principais doenças segundo local. Erro padrão da média entre parêntesis**

Local	Doença		
	Bacteriose	Mofo Cinzento	Oídio
<b>Jardim Clonal</b>	102,77 (32,67) a	72,60 (16,26) b	2,46 (0,61) c
<b>Casa de Vegetação</b>	24,45 (3,46) a	18,08 (2,23) b	–
<b>Casa de Sombra</b>	10,52 (1,72) a	7,52 (1,58) a	–
<b>Aclimação</b>	1,33 (0,33) a	1,33 (0,21) a	–
<b>Pleno Sol</b>	9,05 (1,75) a	1,80 (0,37) a	–

Médias seguidas de mesma letra, para cada local na linha, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey-Kramer ao nível de 95% de confiança.

Estão presentes, na Tabela 10, a ocorrência média das principais doenças levantadas nesse estudo segundo o local de produção de mudas. É importante ressaltar os resultados encontrados na Tabela 1 (tabela de contingência doença x nível de infestação), os quais apontam que as doenças bacteriose, mofo cinzento e oídio representam juntas 75,75% dos casos do viveiro. As doenças bacterianas causadas por *Xanthomonas* spp. e *Pseudomonas* spp. (também conhecidos por bacteriose) e as doenças fúngicas causadas por *Oidium* e *Botrytis* estão entre as principais doenças de importância para os viveiros de produção de mudas de eucalipto, junto com *Rhizoctonia solani*, *Cylindrocladium* spp., *Puccinia psidii* (ferrugem) e *Ralstonia solanacearum* (ALFENAS et al., 2009).

A Tabela 10 contém os dados por local e verifica-se que, no jardim clonal, o maior problema foi bacteriose, a qual apresentou uma média de ocorrência de 102,77 vezes e deferiu estatisticamente do número de ocorrências do mofo cinzento, o qual apresentou uma média de ocorrências de 72,60 vezes e do oídio, o qual apresentou uma média de ocorrências de 2,46 vezes. Analisando ainda o local jardim clonal, o mofo cinzento, foi a doença que ficou em segundo lugar com o maior número de ocorrências e deferindo estatisticamente do oídio, quem ficou em terceiro lugar em número de ocorrências.

É importante chamar a atenção para a ocorrência do oídio apenas no jardim clonal. Gonçalves (2014), encontrou resultados semelhantes para a ocorrência de

oídios em dois viveiros de produção comercial de mudas de eucalipto, um na cidade de Capão Bonito e outro na cidade de Jacareí, onde a ocorrência desse patógeno se deu no Jardim Clonal. O oídio é comumente encontrado em minijardins clonais nos viveiros de produção de mudas de eucalipto (ALFENAS et al.,2009). Outra característica encontrada no jardim clonal que beneficia esse patógeno é a ausência de água livre sobre a superfície de folha (Alfenas et al. 2009), já que a irrigação, ali, é feita por gotejamento.

A bacteriose segue aparecendo mais vezes que o mofo cinzento na casa de vegetação, casa de sombra e pleno sol, porém diferindo estatisticamente, apenas, na casa de vegetação, enquanto que na aclimatação ambas as doenças apresentam a mesma ocorrência. Gonçalves et al., 2014, em seu levantamento de doenças em viveiros de produção de mudas, nas cidades de Capão Bonito e Jacareí, também encontrou resultados semelhantes a esse experimento ao identificar a ocorrência de bacteriose e botrytis em jardim clonal, casa de vegetação, aclimatação e pleno sol.

É importante chamar a atenção, mesmo os dados da Tabela 10 não tendo a diferença estatística, o valor da ocorrência para todas as doenças diminuiu do jardim clonal para casa de vegetação, casa de sombra e aclimatação, ou em outras palavras, a ocorrência de doenças para qualquer patógeno diminuiu quando de progride nas sucessíveis etapas de produção do viveiro, sugerindo mais uma vez, que o jardim clonal se apresenta como foco das ocorrências de doenças que dele os patógenos podem se espalhar para outras etapas de produção de mudas.

Gonçalves et al., 2008, encontrou resultados semelhantes ao desse experimento ao relatar a importância da bacteriose no jardim clonal e na casa de vegetação. Esse autor cita que, entre os anos de 2003 a 2008, em torno de 105.500 mini cepas, utilizadas para a produção de mini estacas, e 16,5 milhões de mini estacas enraizadas foram descartadas por causa dessa bacteriose nos estados do Espírito Santo, Bahia, Goiás, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, resultando em perdas econômicas na grandeza de US\$10.000.000,00. Neves, et a., 2007, estudando a influência da umidade em mudas inoculadas com com *X. axonopodis* na capacidade de infecção do patógeno, perceberam que essa decresceu conforme o tempo de exposição da muda em câmara úmida aumentava, ou seja, para o tempo de exposição em câmara úmida de 0 horas, 3 horas, 48 horas e 96 horas a severidade da infestação foi de 12,8%, 6,1%, 4,3% e 3,2% respectivamente. Os resultados encontrados por esse autor, vem de encontro com os resultados encontrados nesse experimento, ao



verificar as condições de umidade do jardim clonal, que recebe irrigação por gotejamento, com ao dos outros locais que recebem irrigação constante por aspersão ou por outro tipo de molhamento foliar.

Segundo Alfenas et al. (2009); Ferreira e Milani (2002), o *Botrytis cinerea*, é um patógeno que causa a morte de estacas e miniestacas, as quais são encontradas nas casas de vegetação e casa de sombra. Gonçalves (2001), citam que esse agente etiológico também pode ser encontrado em área de pleno sol causando anelamento da haste das mudas. A citação desses autores, correspondem com o levantamento dessa doença nesse experimento, onde, esse patógeno foi encontrado na casa de vegetação, casa de sombra, aclimatação e pleno sol.

**Tabela 11 – Ocorrência média de doenças segundo clone. Erro padrão da média entre parêntesis**

<b>Clone</b>	<b>Ocorrência média</b>	
<b>2361</b>	3,00 (0,85)	c
<b>IB29</b>	1,00 (-)	-
<b>IPB02</b>	44,64 (16,40)	ab
<b>IPB08</b>	14,06 (3,80)	b
<b>IPB22</b>	35,92 (10,79)	ab
<b>IPB24</b>	85,96 (34,13)	a
<b>IPB25</b>	17,48 (5,70)	b
<b>IPB26</b>	18,36 (7,97)	b
<b>IPB62</b>	21,07 (8,66)	b
<b>VT01</b>	2,57 (0,84)	-
<b>VT04</b>	21,70 (5,58)	c
<b>VT05</b>	2,00 (-)	-

Médias seguidas de mesma letra, para cada local na coluna, não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey-Kramer ao nível de 95% de confiança.

A Tabela 11 contém os dados da ocorrência média de doenças para cada clone. É possível notar que o clone IPB24 se destaca pela ocorrência de doenças com uma média de 85,96 e se diferenciando estatisticamente dos clones 2361, IPB08, IPB29, IPB25, IPB26, IPB62, VT01, VT04 e VT05. Já os clones IPB02 e IPB22, com médias de 44,64 e 35,92, respectivamente, não diferem estatisticamente do IPB24. Os materiais genéticos VT01, VT04, VT05, 2631 e IPB29 chamam a atenção para a baixa média de ocorrência de doenças. Esses resultados são muito importantes, pois, mostram uma tendência de suscetibilidade à doenças dos materiais genéticos utilizados pela empresa e, também, ser utilizados pelo melhorista da empresa afim de futuras estratégias de melhoramento e seleção de clones visando a resistência à doenças. A utilização da resistência genética é o método de controle mais efetivo (ALFENAS et al., 2009; CARVALHO et al., 1998; XAVIER et al., 2007).

### 5.3 Sazonalidade da ocorrência de doenças no viveiro

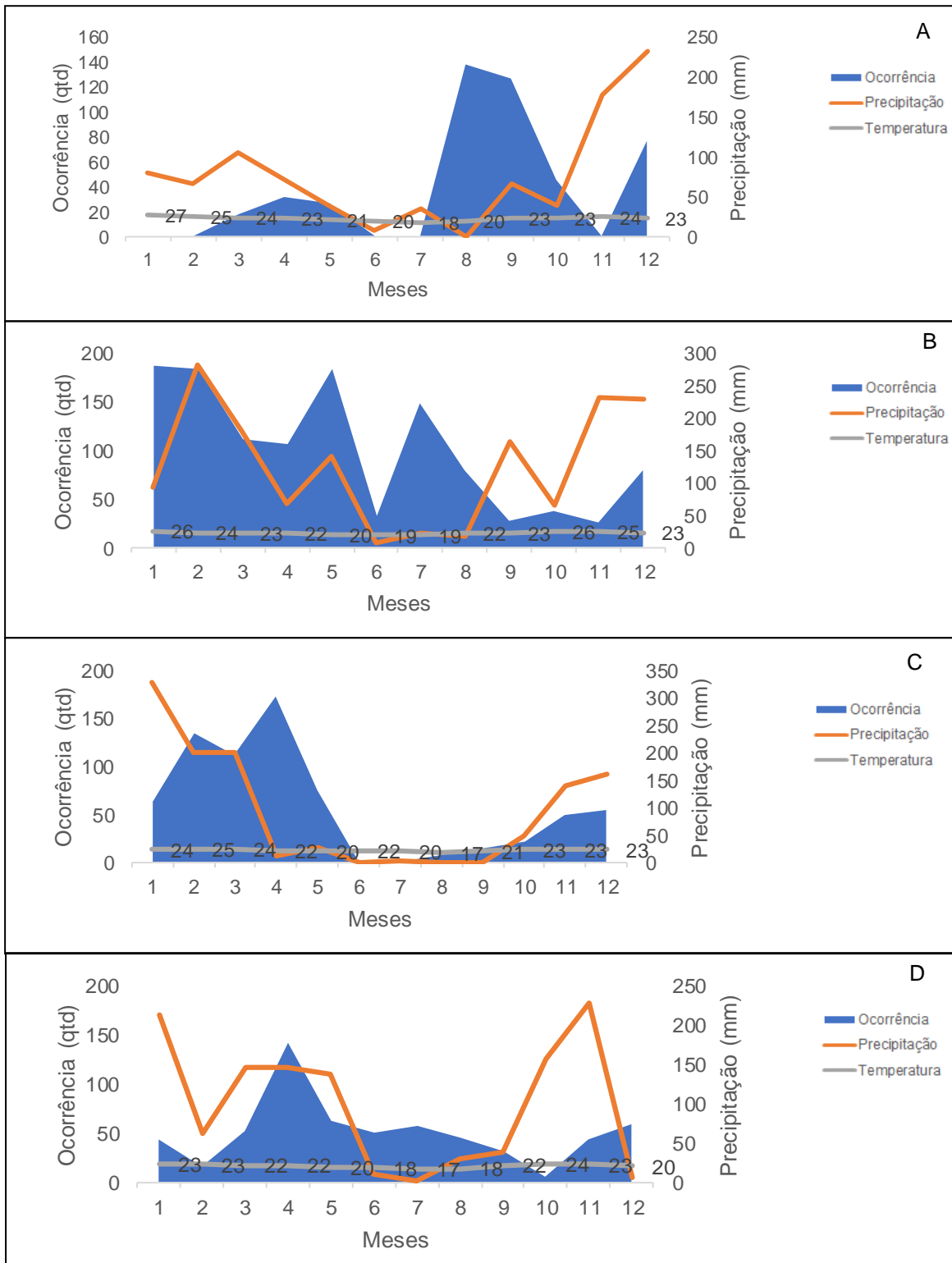
#### 5.3.1 Bacteriose

Na Figura 6, observa-se que as manchas foliares causadas por bactérias ocorrem durante todo o ano para o viveiro estudado. Porém, fica claro que a evolução da bacteriose tende a acompanhar a precipitação, ou seja, nos meses que chove a doença evolui e nos meses que não chove a doença diminui. Observando os gráficos da Figura 6, nota-se que nos meses de janeiro a abril, normalmente, essa região concentra a sua maior precipitação, acompanhado de um maior surto de bacteriose, e de setembro a dezembro a região começa receber as chuvas de final de ano e como consequência a doença começa aumentar sua ocorrência novamente. Furtado et al. 2009, encontrou resultados semelhantes ao observar que em viveiros de produção de mudas a maior incidência dessa doença ocorre nos meses de outubro a abril, sendo esses os períodos mais quente e úmido do ano. Gonçalves, 2014, encontrou resultados diferentes para a ocorrência da doença nos viveiros localizados em Capão Bonito e em Jacareí, onde, o autor relata os meses de abril a julho.

É importante relatar, que aliado a precipitação está a temperatura média para o período e a bacteriose teve surtos na faixa de temperatura média de 20 e 26°C. Neves, 2007, relata que a faixa ótima de temperatura para o desenvolvimento da doença varia entre 26 e 30°C.

Analisando a influência da precipitação e da temperatura, entende-se através dos gráficos que a precipitação é mais importante que a temperatura, pois, mesmo em condições média de temperatura adequadas a doença não evoluiu e isso se deu devido a queda da precipitação. Gonçalves (2014), encontrou resultados semelhantes, em seu levantamento de doenças em viveiros de eucalipto nas cidades de Jacareí e Capão Bonito, ao relatar que comente a precipitação apresentou correlação para o desenvolvimento da doença. Segundo Carmo et al. (1996) a dispersão da bactéria é facilitada pela chuva, ajudando a formar novos focos de infecção a pequenas e médias distâncias. Apesar da importância dessa doença, pouco ainda é conhecido sobre os fatores que favorecem a infecção bacteriana, como a influência da temperatura, a idade das folhas mais atacadas e a duração do filme de água sobre as folhas (NEVES et al., 2007).

**Figura 6 – Sazonalidade da bacteriose foliar**



As letras A, B, C e D representam os anos 2014, 2015, 2016 e 2017 respectivamente.

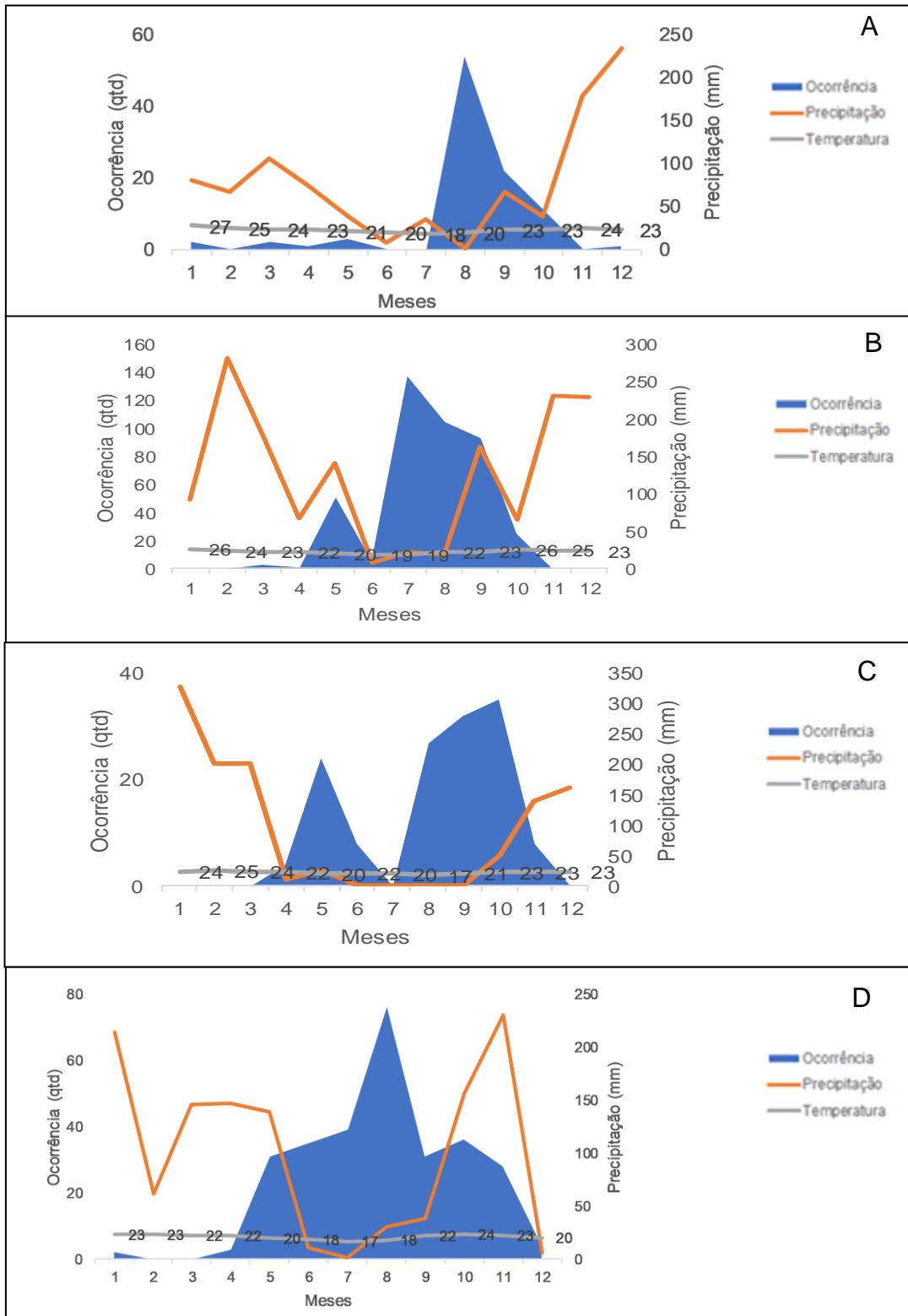
### 5.3.2 Mofo Cinzento

Analisando os gráficos, da Figura 7, entende-se que a doença concentra-se nos períodos de temperaturas médias mais baixas, as quais variam de 18 a 22°C e são encontradas no meio do ano entre os meses de maio a setembro. Gonçalves (2014), encontrou resultados semelhantes para a ocorrência dessa doença no viveiro de Capão Bonito e Jacareí ao relatar que o patógeno teve seu desenvolvimento beneficiado na época de inverno que naquelas regiões foi de julho a setembro. Aparentemente, umidade elevada e temperaturas relativamente baixas ou moderadas são as condições ideais para que ocorram infecções e maior esporulação de *B. cinerea* (AGRIOS, 1997; BAKER, 1946; BLAKEMAN, 1980; Ferreira, 1989; Morgan, 1984). Segundo Alfenas et al., (2009), as condições favoráveis para o desenvolvimento do mofo cinzento são temperaturas entre 15 e 25° C, dias curtos e nublados com alta umidade (> 90 %) e baixa luminosidade.

A umidade elevada aliada a uma baixa temperatura é essencial ao desenvolvimento desse patógeno. Ao analisar os gráficos, da Figura 7, percebe-se que os picos da doença aconteceram em momentos de precipitação muito baixa ou nula. É importante nesse momento resgatar os resultados da Tabela 3, a qual mostra a maior frequência para essa doença nas casas de vegetação e de sombra, onde, a umidade é elevada devido às constantes irrigações por micro aspersão e dessa forma essa condição pode explicar a alta incidência da doença mesmo com as baixas precipitações. A estrutura da casa de vegetação com o teto de plástico e da casa de sombra com a estrutura do teto de sombrite bloqueando em 50% a luminosidade natural, também, são fatores que podem contribuir para o desenvolvimento dessa doença, como cita Alfenas et al. (2009), que dias curtos e nublados com baixa luminosidade, também podem favorecer o desenvolvimento do patógeno.

Segundo Sanfuentes e Ferreira (1997), a ocorrência do *Botrytis*, causador da doença conhecida como mofo cinzento, tem sido mais frequente em viveiros localizados nos Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, principalmente no inverno, ocasionando perdas que podem chegar de 8 a 17%.

Figura 7 – Sazonalidade do Mofo Cinzento



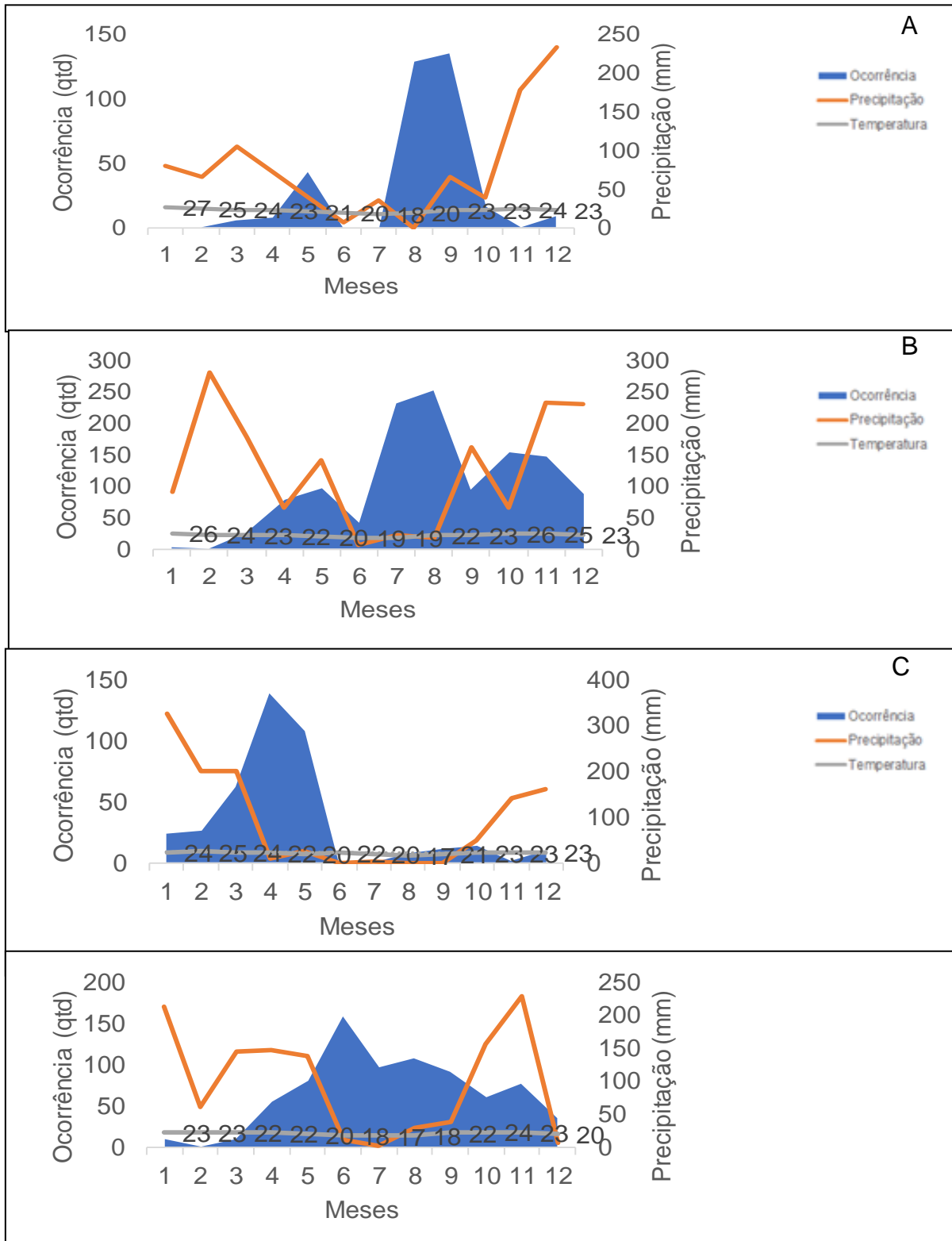
As letras A, B, C e D representam os anos 2014, 2015, 2016 e 2017 respectivamente.

### 5.3.3 Oídio

Através dos gráficos da Figura 8 é possível identificar que o oídio ocorre, nem que seja em pequena quantidade, ao longo de todo o ano, porém foram nos meses com menores temperaturas, em torno de 18 a 22°C, que o patógeno teve sua maior evolução. O período de surto compreendeu os meses de maio a agosto. A temperatura na faixa de 20 e 25 °C influencia beneficemente a germinação dos conídios da maioria das espécies de oídio e aliado a temperatura, umidade relativa próxima a 100% e fotoperíodo de 12 h, com exposição inicial à luz, também favorecem o desenvolvimento de conídios (SILVA et al., 2001).

Gonçalves (2014), apresentou a ocorrência de oídio durante todo o ano também, porém com picos nos períodos mais frio de inverno

**Figura 8 – Sazonalidade do Oídio**



As letras A, B, C e D representam os anos 2014, 2015, 2016 e 2017 respectivamente.



## 5.4 Modelos lineares generalizados considerando o fator tempo

**Tabela 12 - Qualidade de ajuste e valores-p referentes aos fatores dos modelos lineares generalizados ajustados**

Local	Desvios por graus de liberdade	Valor – p dos fatores		Resíduos padronizados de Pearson
		mês	nível	
Jardim clonal	1,1931	<0,0076	0,0008	
Casa de vegetação	1,0056	<0,0001	0,4127	
Casa de sombra	1,0061	<0,0001	0,4127	
Aclimação	0,3669	0,9736	0,6525	
Pleno sol	1,2137	0,9816	0,0430	

Na Tabela 12, pode-se observar que os modelos lineares generalizados para contagem ou ocorrência dos eventos para cada local considerando a sazonalidade (tempo) estão bem ajustados, pois os valores do desvio por grau de liberdade estão bem próximo de 1. Os p-valores fornecem a significância estatística dos fatores incluídos nos modelos, que para essa análise foram patógeno, mês e nível. Na última coluna da tabela 1, tem-se a coluna dos resíduos padronizados de Pearson, cujos valores estão preferencialmente no intervalo de -2 a 2, intervalo o qual os valores, preferencialmente, devem estar.

Analisando a Tabela 12 ainda, fica claro que o mês do ano, com suas características de temperatura e precipitação, influencia a ocorrência de doenças para jardim clonal, casa de vegetação e casa de sombra e essa influência é estatisticamente significativa.

## 6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados apresentados conclui-se para sazonalidade das doenças o seguinte:

- Bacteriose Foliar: apresenta sua maior evolução nos períodos do ano de maior ocorrência de chuva, normalmente de janeiro a abril e de setembro a dezembro aliado a temperatura médias de 20 e 26°C.

- Mofo Cinzento: o maior desenvolvimento dessa doença ocorre em períodos de temperaturas médias mais baixas, as quais variam de 18 a 22°C e são encontradas no meio do ano entre os meses de maio a setembro.

- Oídio: foi nos meses de maio a agosto e com temperaturas em torno de 18 a 22°C que o patógeno teve sua maior evolução.

Para local, conclui-se que o jardim clonal é a principal área para ocorrência de doenças e que pode servir como fonte de inóculos para as próximas fases.

As doenças mais importantes, encontradas nesse trabalho, foram bacteriose, mofo cinzento e oídio que juntas representam 75,75% das ocorrências.

Por fim, conclui-se para clone, que o IPB24 é o material genético o qual mais teve ocorrência de doenças, seguido pelo IPB02 e IPB2.



## REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 4 ed. San Diego: Academic Press, 1997. 635 p.
- ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W. & BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. 4 ed. New York: Wiley & Sons, 1996. 880p.
- ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2009. 500 p.
- ARAÚJO, A.E. **Sobrevivência de *Botrytis cinerea* em restos de cultura, efeito de fatores do ambiente sobre o patógeno e progresso do mofo cinzento em roseiras cultivadas em casa-de-vegetação**. 1995. 98 f. Dissertação - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- BAKER, K.F. Observations on some Botrytis diseases in California. **Plant Disease Reporter**, Whashington, DC, v. 3, n. 5, p. 145 – 155, 1946.
- BEATTIE, G. A., LINDOW, S.E. Bacterial colonization of leaves: a spectrum of strategies. Mini review. **Phytopathology**, St Paul, v. 89, n. 5, p. 353 – 359, 1999.
- BETTIOL, W.; STADNIK, M. J. Controle alternativo de oídios. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. (Ed.). **Oídios**. Jaguariúna, p. 165-192, 2001.
- BLAKEMAN, J.P. Behavior of conidia on aerial plant surfaces. In: Coley-Smith, J.R., Verhoeff, K. & Jarvis, W.R. **The biology of *Botrytis***, London, v.57, p. 115 – 151, 1980.
- BROWN, B. N.; FERREIRA, F. A. Diseases during propagation of eucalypts. In: KEANE, P. J.; KILE, G. A.; PODGER, F. D.; BROWN, B. N. Diseases and pathogens of Eucalypts. **CSIRO Publish**, Collingwood, p. 119 – 151, 2000.
- BROOME, J.C., ENGLISH, J.T., MAROIS, J.T., LATORRE, B.A., AVILES, J.C., Development of a Infection Model for Botrytis Bunch Rot of Grapes Based on Wetness Duration and Temperature. **The American Phytopathological**. Vol 85, p 97-102. 1995
- CARVALHO, A. O.; ALFENAS, A. C.; MAFFIA, L. A.; FERREIRA DO CARMO, M. G. Resistência de espécies, progênies e procedências de *Eucalyptus* à ferrugem, causada por *Puccinia psidii* Winter. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.2, p.139-147, 1998.
- CARVER, T. L. W. Pathogenesis and host-parasite interaction in cereal powdery mildew. In: HESS, W. et al. Experimental and Conceptual. **Plant Pathology**. New York, v.2, p. 351 – 381, 1988.
- CARMO, M.G. F.; MAFFIA, L.A; KIMURA, O.; CARVALHO, A.O. Disseminação da pústula bacteriana do pimentão causada por *Xanthomonas campestris* pv. vesicatoria, em condições de viveiro. **Fitopatologia Brasileira, Brasília**, v.21, n.1, p.85-93, 1996.

COOLS, H. J.; FRAAIJE, B. A. Are azole fungicides losing ground against *Septoria* wheat disease? Resistance mechanisms in *Mycosphaerella graminicola*. **Pest Management Science**, West Sussex, v. 64, n. 7, p. 681-684, 2008.

DIANZ, F. et al. Fungicide resistance in *Botrytis cinerea* isolates from strawberry crops in Huelva (southwestern Spain). **Phytoparasitica**, Rehovotv, v. 30, n. 5, p. 529–534, 2002.

FERREIRA, F.A. Patologia Florestal: Principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1989. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/187490/1/632-F383-p332-336-4.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2018.

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

FERREIRA, F.A. & MILANI, D. **Diagnose visual e controle das doenças abióticas e bióticas do eucalipto no Brasil**. 1. ed. Mogi Guaçu: International Paper, 2002. 98 p.

FERREIRA, F.A. & SOUZA, M.G. Suscetibilidade de porções basais e apicais de hastes de mudas de *Eucalyptus grandis* a *Botrytis cinerea*. **Revista Árvore**. Viçosa v. 23, p. 351 – 354, 1999.

FERREIRA, F. A.; ALFENAS, A. C.; FREITAS, A. L. Determinação de resistência de 16 procedências de *Eucalyptus* ao cancro causado por *Diaporthe cubensis* Bruner, no Vale do Rio Doce, MG. **Revista Árvore**. v. 2, n. 2, p. 119 - 129, 1978a.

FERREIRA, F. A. et al. Avaliação da resistência de *Eucalyptus* spp. ao cancro por *Diaporthe cubensis* Bruner por meio de inoculações. **Fitopatologia Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 81-85, 1978b.

FERREIRA, F. A. et al. Níveis de incidência natural de cancro em *Eucalyptus* spp. no Nordeste do Estado do Espírito Santo. **Revista Árvore**, v. 1, n. 2, p. 89-106, 1977.

FORCELINI, C.A. et al. Controle de *Drechslera sorokiana* e *Erysiphe graminis* f. sp. tritici pelo tratamento de sementes de trigo com fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**. v. 14, p.143, 1989.

FURTADO, E. L.; DIAS, D. C.; OHTO, C. T.; ROSA, D. D. **Doenças do eucalipto no Brasil**. 1. ed. Botucatu: Fepaf, 2009. 74 p.

GONÇALVES, J. L. **Sazonalidade de ocorrência do mofo cinzento, oídio e manchas foliares em dois viveiros de produção de mudas clonais de eucalipto**. 2014. 41f. Dissertação – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2014.

GONÇALVES, R. C. **Etiologia da mancha bacteriana do eucalipto no Brasil**. 2003. 79 f. Dissertação – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 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.

HOPPE, J. M.; BRUN, E. J. **Produção de sementes e mudas florestais**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 2004. v. 1, 388p.

INDUSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório 2017**. São Paulo, 2017. 80p. Disponível em: [https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_RelatorioAnual2017.pdf](https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf). Acesso em: 23 dez. 2018.

JARVIS, W.R. Managing diseases in greenhouse crops. **Plant Disease**. v. 73, p. 190 - 194. 1989.

LEYNS, F. et al. The host range of the genus *Xanthomonas*. **The Botanical Review**. v. 50, p. 308, 1984.

LOURD, M.; NORA, H. & ALVES, M.L.B. Principais fungos e bactérias patogênicas das plantas olerícolas na região de Manaus. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.13, p. 25, 1988.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; REZENDE, J, A, M. **Manual de Fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997. 706 p.

MAFIA, R.G., ALFENAS, A.C., FERREIRA, E.M. & SOUZA, F.L. Variáveis climáticas associadas à incidência de mofocinzento em eucalipto. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, 2 ed. p. 152-157, 2006.

MAGAREY, R. D.; SUTTON, T. B & THAYER, C. L. A Simple Generic Infection Model for Foliar Fungal Plant Pathogens. **Phytopathology**. v. 95, 1 ed, p. 92 – 100, 2005.

MELO, S.C.M. & OLIVEIRA, M.Z.A. Doenças da mandioca no Estado da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 14, p.160, 1989.

MORGAN, V.M. The effect of night temperature and glasshouse ventilation on the incidence of *Botrytis cinerea* in a late-planted tomato crop. **Crop Protection**. v. 3, p. 243 – 251, 1984.

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

NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. Generalized linear models. Journal of the Royal Statistical Society, 1972. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2344614>. Acesso em: 23 dez. 2018.

NEVES, D. A. **Condições favoráveis à mancha foliar causada por *Xanthomonas axonopodis* em eucalipto**. 2007. 22 f. Dissertação - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

REYNA, R.; ROMERO, G. Evaluación de métodos biológicos y químicos para el control de *Botrytis cinerea* em viveros de *Eucalyptus globulus*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, p.796, 2001.

ROBERTS, D.A.; & BOOTHROYD, C.W. **Fundamentals of Plant Pathology**. 1 ed. San Francisco: W.H. Freeman, 1975. 424p.

ROMEIRO, R. S. Doenças de Plantas e Biocontrole – Uma opção inteligente. In: VENEZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. **Controle Alternativo de Pragas e Doenças**. Viçosa: EPAMIG, 2005. p. 232.

SANFUENTES, E.A. & FERREIRA, F.A. Seleção de fungos para o biocontrole de *Botrytis cinerea* em viveiros suspensos de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, p. 147-153, 1997.

SANTOS, A. F.; AUER, C.G.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. 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.

SANTOS, J.R.M.; CHARCHAR, M.J. & NASSER, L.C. Incidência de doenças em ervilha irrigada no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília v.14, p.161, 1989.

STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. 1. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 484 p.

WESTFALL, P. H.; TOBIAS, R. D.; Rom, D.; WOLFINGER, R. D.; HOCHBERG, Y. **Multiple Comparisons and Multiple Tests Using the SAS System**. 1. ed. Cary. SAS Institute Inc., 1999. 389 p.

XAVIER, A. A. et al. Resistência de *Eucalyptus globulus* e *Eucalyptus nitens* à ferrugem (*Puccinia psidii*). **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.4, p.731-735, 2007.

ZAMBOLIM, L.; JUNQUEIRA, N.T.V. Manejo integrado de doenças da mangueira. 2004. Disponível em: [http://www.nutricaoodeplantas.agr.br/site/ensino/pos/Palestras\\_William/Livromanga\\_pdf/12\\_\\_manejointegradodedoencaomangueira.pdf](http://www.nutricaoodeplantas.agr.br/site/ensino/pos/Palestras_William/Livromanga_pdf/12__manejointegradodedoencaomangueira.pdf)>. Acesso em: 23 dez. 2018.

NAS, G., CAMPBELL, C.L. Epidemiology of mango malformation in Guerrero, México, with traditional and integrated management. **Plant Disease**, v. 83, n. 3, p. 223-228, 1999.

GEIER, P.W. Management of insect pests. *Annual Review Entomology* 11:471-490, 1966. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.en.11.010166.002351>. Acesso em: 23 dez 2019.