**POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA EM POMAR DE SEMENTES
CLONAL DE *Eucalyptus grandis* HILL EX MAIDEN NA
REGIÃO DE BOTUCATU - SP**

JORGE MITIYO MAÊDA
Engenheiro Florestal

Orientador: Prof. PAULO YOSHIO KAGEYAMA

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Ciências Florestais.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro - 1987

M184p Maêda, Jorge Mitiyo
Polinização entomófila em pomar de sementes clonal de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden na região de Botucatu - SP. Piracicaba, 1987.

91p. ilustr.

Diss. (Mestre) - ESALQ

Bibliografia

1. Eucalipto - Semente - Polinização 2. Inseto polinizador 3. Polinização 4. Pomar de eucalipto - Polinização 5. Semente - Polinização I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 634.9734

POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA EM POMAR DE SEMENTES CLONAL DE
Eucalyptus grandis Hill ex Maiden na Região de Botucatu-SP

JORGE MITIYO MAEDA

Aprovada em: 11/08/1988

Comissão Julgadora

Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama	ESALQ/USP
Prof. Dr. Mário Ferreira	ESALQ/USP
Prof. Dr. José Djaír Vendramin	ESALQ/USP
Prof. Dr. Evôneo Berti Filho	ESALQ/USP
Prof. Dr. Fábio Poggiani	ESALQ/USP

Prof. Dr. PAULO YOSHIO KAGEYAMA
Orientador

Dedico .

a Regina, Elisa
e Marcelo.

A G R A D E C I M E N T O S

Os meus mais sinceros agradecimentos e em especial deferên
cia:

- Ao Professor Paulo Yoshio Kageyama que orientou-me na rea
lização deste trabalho;
- À DURAFLORA Silvicultura e Comércio, pela instalação e con
dução da experimentação;
- Ao Professor Mário Tomazelo Filho, pelas fotografias e uso
do laboratório;
- À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - (UFRRJ) pe
la oportunidade de realização do Curso de Pós-Graduação;
- Aos Professores Evôneo Berti Filho e Sinval Silveira Neto,
da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Uni
versidade de São Paulo - (ESALQ/USP), pela identificação dos
insetos;
- À Companhia Vale do Rio Doce pelo uso do Sistema de Compu
tação;
- Ao Centro de Processamento de Dados da UFRRJ, nas pessoas
do Professor Jorge Paladino Corrêa de Lima e Técnico Alan
Cardeck, pelo processamento de dados;
- Ao Professor Ubirajara Contro Malavasi - UFRRJ, pela cola
boração;
- Aos Engenheiros Florestais Edmir Lopes Mora e Gilmar Berto
loti enquanto Engenheiros da DURAFLORA Silvicultura e Comér
cio;
- Ao Engenheiro Florestal Edson Mori do Instituto de Pesqui
sas Florestais - (IPEF), pelas sugestões;
- Às laboratoristas do Laboratório de Sementes Florestais da
ESALQ/USP; e
- A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que
este trabalho fosse possível de ser realizado.

Í N D I C E

PÁGINA

RESUMO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. <i>Eucalyptus grandis</i> : Ocorrência natural, im portância e melhoramento	4
2.2. Sistema reprodutivo dos <i>Eucalyptus</i>	6
2.3. Endogamia em espécies florestais	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1. Materiais	15
3.2. Métodos	16
3.2.1. Fase I - Identificação dos clones do Pomar de Sementes heterozigotos para al binismo	16
3.2.2. Fase II - Estudo do comportamento da entomo fauna da região das flores do Po mar de Sementes	18
3.2.3. Fase III Estudo da importância dos insetos como polinizadores no Pomar de Se mentes	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1. Detecção de clones heterozigotos para albi nismo e estimação da taxa de autofecundação	38
4.1.1. Produção de plântulas albinas	38
4.1.2. Estimação da taxa de auto-fecundação	42

4.2. Avaliação da Entomofauna do Pomar de Sementes	45
4.2.1. Quantificação dos insetos e cargas de <u>p</u> ólen	45
4.2.2. Comportamento dos insetos nos diferentes locais do Pomar de Sementes e períodos do dia	57
4.3. Resultados referentes à verificação dos <u>i</u> nsetos como polinizadores	61
4.3.1. Produção de sementes em ramos engaiolados.	61
4.3.2. Efeitos dos insetos na auto-fecundação no Pomar de Sementes	64
5. CONCLUSÕES	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
APÊNDICE	80

LISTA DE TABELAS

Nº		PÁGINA
01	Classificação de clones do Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i> , segundo a capacidade de produção de plântulas albinas	39
02	Médias gerais e percentuais de diferentes tipos de de plântulas para amostras de 0,25 g de sementes do Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i>	41
03	Resultados da análise de sementes dos clones heterozigotos para albinismo. Número de plântulas clorofiladas e albinas em 0,25 g de sementes e estimativa de porcentagem de auto-fecundação no Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i>	43
04	Relação de insetos transportadores de pólen por ordem decrescente de carga de pólen. Médias de 4 dias de carga de pólen e frequência de insetos	48
05	Relação dos insetos mais importantes no Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i> com suas respectivas médias de frequências e cargas de pólen transportados, em porcentagem	50
06	Tempo de permanência média dos insetos na mesma flor de <i>E. grandis</i>	52
07	Frequência média de quatro dias de captura dos seis insetos mais importantes, nos períodos do dia e locais do Pomar	53
08	Médias de frequência de insetos por temperaturas médias de 4 dias dos períodos de captura, no Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i>	56

09	Valores de F para análise conjunta de médias de seis principais insetos nos dias de captura, períodos do dia e locais do Pomar	66
10	Resultados de número de sementes e número de sementes germinadas por quilograma, em diferentes tratamentos em ramos de enxertos heterozigotos para albinismo, em Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i>	63
11	Valores médios de auto-fecundação estimada por tratamento em Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i>	65
12	Quadro resumo para valores de F da análise de variância para resultados dos tratamentos de engaiolamento de ramos de enxertos heterozigotos para albinismo, em Pomar de Sementes Clonal de <i>E. grandis</i> .	66
13	Tabela de diferenças entre médias de tratamentos pelo Teste de Duncan a nível de 5%, para resultados de engaiolamento de ramos de enxertos heterozigotos para albinismo em Pomar de Sementes Clonal de <i>E. grandis</i>	68

LISTA DE FIGURAS

Nº		PÁGINA
01	Esquema do Pomar de Sementes Clonal de <i>E. grandis</i> com a localização dos enxertos dos grupos por captura de insetos	20
02	Grãos de pólen de <i>E. grandis</i> observados em Câmara de "Neubauer", para quantificação da carga de pólen em insetos	23
03	Esquema do Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i> com a localização dos clones heterozigotos para albinismo e enxertos heterozigotos vizinhos mais próximos	27
04	Ramos de enxerto heterozigoto engaiolados com ramos de enxertos homozigotos para albinismo, juntamente com insetos, em Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i>	31
05	Enxerto heterozigoto para albinismo com todos tratamentos de engaiolamento instalados, em Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i>	32
06	Plântulas albinas obtidas a partir de engaiolamento de ramos de enxertos heterozigotos para albinismo, em Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i>	35
07	Frequência média de insetos e variação de temperatura no Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i> , nos períodos do dia.....	54
08	Associação entre frequências médias de insetos mais importantes no Pomar de Sementes de <i>E. grandis</i> e suas respectivas cargas médias de pólen ...	59

INSECT POLLINATION IN *Eucalyptus grandis* HILL ex MAIDEN CLONAL
SEED ORCHARD AT BOTUCATU-SP.

Author: JORGE MITIYO MAEDA

Adviser: Prof. Dr. PAULO YOSHIO KAGEYAMA

S U M M A R Y

An *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden Seed Orchard located in Botucatu-SP, established to improve vigour, stem form and resistance to stem canker was used to test the importance of insects on pollination.

The experimental design was composed of three stages: a) heterozygotic clone identification for albinism; b) insect populations survey present at flowering; c) quantification of insect role on *E. grandis* pollination.

The number of heterozygotes for albinism were 6 out of 84 clones and 21 out of 217 grafts. Based on the frequency of albinitic seedlings the rate of natural selfing at the Seed

Orchard was estimated to be 5.57%, which was considered to be low and, therefore, an indicator that genetic variability is being efficiently maintained by insect pollination.

The systematic survey of insect populations showed 118 species captured by the end of the 4th day. Pollen load transport quantified by the "Neubauer" chamber, indentified 26 insect species as being *E. grandis* pollinators; among these, only 6 species were defined as important based on their frequencies and pollen loads. *Apis mellifera* contributed with 36.02% of the total number of insects at the Seed orchard and was responsible for 83.09% of the total pollen transported. *Astylus variegatus* was the second most important insect with 32.30% and 5.74% of frequency and pollen load respectively.

Analysis of frequency data indicated a significant interaction (at $\alpha = 0.05$) between periods and days of capture. Furthermore there were no differences: among places of insect sampling within the seed orchard, the interaction between places of insect sampling and periods of capture and the interaction between places of insect sampling and days.

Therefore, it was concluded that pollination was uniform within the seed orchard in all periods and days. There was no significance between frequency and temperature of the periods for insect capture; the same trend was observed between insect frequency and pollen loads which had a linear correlation coefficient of 0.76.

To test the role of insect pollination for *E. grandis* 7 treatments involving 5 heterozygotic grafts associated with *A. mellifera* and *A. variegatus* or both were established to ensure selfing or cross pollination on exclusion cages with or without homozygotic clones. Seed of the above treatments showed that *A. variegatus* presented higher selfing rate (20.16%), when homozygotic clones were absent while the no caging treatment showed a lower selfing rate (1.24%).

The lowest rate of selfing (0.8%) was obtained with caging of *A. mellifera* and homozygotic grafts. This value indicates that *A. mellifera* was the most important insect for *E. grandis* seed orchard in respect to frequency, pollen load transported and random visiting among flowers and grafts.

POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA EM POMAR DE SEMENTES CLONAL DE
Eucalyptus grandis Hill ex Maiden na Região de Botucatu-SP

Autor: JORGE MITIYO MAEDA .

Orientador: Prof. Dr. PAULO YOSHIO KAGEYAMA

RESUMO

O Pomar de Sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden instalado na área da DURAFLORA Silvicultura e Comércio no Município de Botucatu-SP, e objeto deste estudo foi implantado para fins de melhoramento para vigor, forma do tronco e contra o fungo causador do câncer em caule de *Eucalyptus*.

O experimento foi instalado em três fases distintas: a) - Identificação dos clones do *E. grandis* heterozigotos para albinismo; b) - Análise da entomofauna presente nas flores do Pomar de Sementes de *E. grandis*; c) - Avaliação dos insetos como agentes polinizadores de *E. grandis*.

Na primeira fase, foram analisados 84 clones e 217 enxertos, que revelou a existência de 6 clones e 21 enxertos heterozigotos para albinismo. A partir da frequência de plântulas albinas desses enxertos heterozigotos, estimou-se em 5,57% a taxa de auto-fecundação no Pomar de Sementes, que foi considerada baixa e que, portanto, a variabilidade genética do Pomar de Sementes vem sendo mantida pela eficiência dos insetos polinizadores.

Na fase de avaliação da entomofauna da região das flores do *E. grandis* no Pomar de Sementes, foram capturados insetos sistematicamente e, no final do 4º dia foi capturado um total de 118 espécies de insetos que tiveram suas cargas de pólen em transporte quantificados através do uso da câmara de "Neubauer".

Do total de 118 espécies de insetos analisados, 26 espécies apresentaram transporte de pólen sendo então denominados como insetos polinizadores do *E. grandis*. Dentre estes, somente 6 espécies foram tidas como mais importantes pelas frequências e cargas de pólen; dessas 6 espécies a *Apis mellifera* representou 36,02% do número de insetos no Pomar de Sementes, com 83,09% do total de pólen transportado. O *Astylus variegatus* foi considerado como o segundo inseto mais importante do Pomar de Sementes, com 32,30% e 5,74% de frequência e carga de pólen, respectivamente.

A análise de variância dos dados de frequência de insetos demonstrou que existem diferenças a nível de 5% para períodos no dia, dias de captura e para interação entre períodos e

dias. Não foram detectadas diferenças significativas para os locais no Pomar de Sementes, para interação entre locais e períodos e para interação entre locais e dias, o que levou a concluir que a polinização era uniforme em todo o Pomar de Sementes em todos os dias e períodos.

Os estudos demonstraram que não houve correlação significativa entre frequência de insetos e temperaturas dos períodos dos dias, o mesmo não acontecendo entre frequência de insetos e cargas de pólen que apresentou valor de coeficiente de correlação linear de 0,76, significativo ao nível de 1% pelo teste *t*.

Na verificação da importância dos insetos como polinizadores, foram montados 7 tratamentos em 5 enxertos de clones heterozigotos para albinismo, associados aos insetos *A. mellifera* e *A. variegatus*. Os tratamentos em enxertos de clones heterozigotos consistiram em realizar polinização cruzada e auto-fecundação restritas somente aos insetos estudados e que foram engaiolados com ramos dos enxertos de clones heterozigotos, com e sem ramos de enxertos de clones homozigotos dominantes.

Os dados das sementes dos tratamentos de engaiolamento de ramos de clones heterozigotos revelaram que o *A. variegatus*, quando na ausência de ramos de enxertos de clones homozigotos, apresentou a maior taxa de auto-fecundação, com valor de 20,16% de auto-fecundação, enquanto o tratamento de ramos livres apresentou a menor taxa de auto-fecundação, com valor de 1,24%.

O menor valor da taxa de auto-fecundação com engaiolamento de insetos foi obtido com a *A. mellifera* e ramos de enxertos de clones homozigotos, que foi de 0,8%. Esses valores reforçaram a *A. mellifera* como o inseto mais importante do Pomar de Sembrantes de *E. grandis*, quando observada a sua frequência, carga de pólen transportada e movimentação entre flores e enxertos.

1. INTRODUÇÃO

As espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, com ên fase do primeiro, constituem a grande maioria das espécies culti vadas pelo setor florestal no Brasil.

Das inúmeras espécies do gênero *Eucalyptus*, a espécie *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden pode ser citada como uma das mais importantes pelas suas elevadas características silvicultu rais, da madeira e a própria resposta aos métodos de melhoramento empregados.

Os métodos de melhoramento empregados nas espécies florestais são baseados em se selecionar populações, através de testes com espécies e procedências, com a posterior seleção de in divíduos com melhores performances para constituírem as áreas de produção de sementes ou pomares de sementes. Esses métodos, em re sumo, consistem na exploração da variabilidade natural, com inten sidades de seleção variando para cada caso, na produção de semen tes melhoradas.

Os dados de consumo de sementes demonstram que no ano de 1977, houve consumo de 4.608 kg de sementes de *E. grandis* para um total de 7.114,50 kg de sementes de *Eucalyptus*. Destas sementes, somente cerca de 30% eram produzidas no Brasil, sendo a sua maioria em Pomares de Sementes Clonais e Área de Produção de Sementes.

As espécies do gênero *Eucalyptus* são citadas constantemente por diversos pesquisadores como sendo de reprodução sexuada alogâmica e de polinização entomófila, na maioria dos casos. A manutenção da variabilidade natural dessas espécies em suas áreas de ocorrências naturais é garantida pelo cruzamento entre diferentes indivíduos das populações, resultado do eficiente trabalho dos agentes polinizadores, em especial dos insetos.

No Brasil, a situação das espécies de *Eucalyptus*, despertam preocupações pelo fato delas serem introduzidas com total ignorância aos agentes polinizadores naturais e pela falta de conhecimento da adaptação dos eucaliptos aos insetos para polinização aqui já existentes, quando na introdução das mesmas.

Em termos de observações práticas, tem-se verificado que as populações de eucaliptos no Brasil, na época do florescimento, são visitadas por uma grande quantidade de insetos, aparentemente realizando trabalho de polinização, uma vez que há a produção de sementes viáveis.

Portanto, a proliferação de Pomares de Sementes Clonais, instalados a partir de intensidades de seleção cada vez

maiores e o desconhecimento da eficiência dos agentes polinizadores em condições brasileiras, despertam preocupações pela possibilidade da produção de sementes com taxa de endogamia a níveis danosos e, conseqüentemente, a perda de vigor nas gerações futuras.

Com vistas a responder as questões citadas, o presente trabalho teve por objetivos:

- a) - Determinar os insetos visitantes das flores de *E. grandis* e sua importância como polinizadores;
- b) - Estudar o efeito dos insetos polinizadores na produção de sementes da espécie.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. *Eucalyptus grandis*: ocorrência natural, importância e melhoramento.

O *Eucalyptus grandis* ocorre naturalmente no continente australiano entre as latitudes 17°S a 33°S (ELDRIGE, 1976). Segundo HALL et alii (1970), essas latitudes compreendem as localidades do litoral de Newcastle em New South Wales e limita a distribuição perto de Mackay e Atherton ao norte de Queensland.

Essa distribuição, segundo BURGESS (1983), se dá de forma quase contínua entre Rockhampton em Queensland e Newcastle em New South Wales, entre as latitudes de 23°S e 32°52'S. Nas regiões de Carnarvon, Mackay e Atherton em Queensland, a distribuição é descontínua.

O *E. grandis* é encontrado desta forma, principalmente no litoral, quase ao nível do mar, porém, chegando até a 1.100m de altitude em Atherton, em clima sub-tropical na maioria das regiões e com alta umidade relativa do ar em todos os locais durante todo

o ano e com verão chuvoso, com precipitação na ordem de 1.500 mm por ano (BURGESS 1983).

Segundo KAGEYAMA (1980), dentre as espécies de *Euca*
lyptus mais utilizadas no Brasil destacam-se: *E. grandis* Hill ex
Maiden *E. saligna* Smith e *E. urophylla* Blake, com a madeira dessas
espécies destinando-se à indústria de papel e celulose, chapas du
ras e para a produção de carvão.

O *E. grandis* pelas suas características silvicultu
rais e tecnológicas favoráveis, aliadas ao seu bom comportamento
em amplas condições ecológicas, vem tomando cada vez mais impor
tância tanto no Brasil como em outros países com clima tropical,
merecendo cada vez mais importância em termos de melhoramento ge
nético (KAGEYAMA, 1980).

Com relação à escolha de melhores procedências de
E. grandis a mais utilizada, de acordo com MORAES (1987) é a de
Coff's Harbour, que propiciou a implantação de extensas áreas nos
anos de 69 e 70, nas regiões de Mogi-Guaçu e Salto no Estado de
São Paulo, sendo que estas populações vêm sendo utilizadas como
bases para programas de melhoramento, através de seleção intrapo
pulacional.

Na seleção intrapopulacional, KAGEYAMA (1980) cita
que a seleção fenotípica individual dentro de populações base ade
quadas e sua utilização para a produção de sementes melhoradas a
través dos "Pomares de Sementes", tanto por clones como por mu
das, constitui-se num dos métodos mais correntes no melhoramento
florestal.

2.2. Sistema reprodutivo dos *Eucalyptus*.

O sistema reprodutivo de um organismo é a probabilidade de diferentes tipos de gametas chegarem a formar juntos os zigotos, e que pode ser alterado por mecanismos fisiológicos, florais e genéticos (ELDRIDGE, 1976).

A inflorescência do *E. grandis* é do tipo umbelas axilares em pedúnculos achatados, cada uma com 7 a 12 flores, com pedicelos comumente curtos ou ausentes e ocasionalmente longos. Os botões florais são periformes com opérculo de ponta obtusa de 1,0 X 0,5 cm, revestido de cêra branca (HILL et alii, 1970).

A característica mais importante das flores dos *Eucalyptus* é a presença do opérculo, que funciona como uma capa protetora que recobre os órgãos reprodutivos em fase de pré-antese floral (PRYOR, 1976).

Ainda segundo PRYOR (1976) e FREE (1970), o opérculo em muitas espécies de eucalipto é uma combinação de duas capas semelhantes sobrepostas, que desempenham funções de pétalas e sépalas, respectivamente, de uma flor tetrâmera, que na maioria dos *Eucalyptus* apresentam grande número de estames para um único estigma.

O ovário das flores dos *Eucalyptus* possui de três a seis células, cada uma com numerosos óvulos. O estigma torna-se receptivo somente 4 a 7 dias após a queda do segundo opérculo e conseqüentemente, quando o pólen da própria flor já foi totalmente

disperso. Desta forma, a totalidade das espécies dos *Eucalyptus* apresenta flores bissexuais com androceu e gineceu férteis na mesma flor, porém, com a ocorrência da protandria (JACOBS, 1979 e FREE, 1970).

HODGSON (1976) descreve que a maioria do florescimento do *E. grandis* ocorre entre fevereiro e junho, porém é extremamente variável com a altitude e algumas floradas extras ocorrem fora do período normal. Os botões florais atingem a ântese 4 meses após a diferenciação da gema axilar.

A flor dos *Eucalyptus*, segundo a classificação de FAEGRI e van der PIJL (1971), apresenta síndrome floral para melitofilia, uma vez que as mesmas são do tipo pincel, de cor amarela que atraem abelhas e também borboletas e pássaros.

No Brasil, segundo AMARAL (1960), os principais insetos polinizadores de espécies de polinização entomófila são a *Apis mellifera* L., introduzida da Europa, e dentre as espécies nativas, o autor considera que as mais importantes pertencem aos gêneros *Megachilinae*, *Bombus*, *Xylocopa* dentre outros.

Segundo ASHTON (1975) e HILLS & BROWN (1978), pelo fato do pólen de *Eucalyptus* não ser favorável a dispersão pelo vento, a polinização é basicamente entomófila. O néctar produzido pelas flores do gênero é um atrativo para visitaçào de muitos insetos, pássaros e pequenos mamíferos que são também importantes na polinização das espécies em habitat natural.

Os *Eucalyptus* são tidos como de flores protândricas e a maioria da polinização é efetuada por insetos (KRUG e ALVES, 1949 e PRYOR, 1951). Contudo, os pássaros também são responsáveis em parte pela polinização dessas espécies (CHRISTENSEN 1971).

De acordo com PRYOR & BODEN (1967), as flores dos eucaliptos são visitadas por uma grande variedade de insetos na Austrália. Dentre eles estão identificados 11 espécies de Coleoptera, o mesmo número de Hymenoptera e Lepidoptera e também por Hemiptera e Diptera.

As ordens dos insetos polinizadores de *Eucalyptus* que merecem destaque, segundo MORA et alii (1981), são Coleoptera (besouros); Lepidoptera (borboletas e mariposas); Diptera (moscas, mosquito pólvora, borrachudos, etc) e Hymenoptera (vespas, abelhas e outras).

BERTI FILHO (1981) fazendo um levantamento da entomofauna presente nas populações de *Eucalyptus* no Brasil, encontrou um total de 10 ordens, 75 famílias e 388 espécies de insetos associados a este gênero. A entomofauna da região das flores e frutos dos eucaliptos é constituída por 6 ordens, 17 famílias e 34 espécies de insetos, sendo que a família Vespidae (Hymenoptera) apresentou 11 espécies e a família Apidae apresentou as espécies *Apis mellifera mellifera* LINNÉ, *Bombus* sp.; *Oxytrigona tataia tataia* F. SMITH. e *Xylocopa* sp.

Os estudos de pasto apícola realizados por SANTOS (1962) demonstraram que, dos principais tipos de pólen coletado

por abelhas *A. mellifera* na região de Piracicaba/São Paulo a maior constância verificada foi para os pólenes de *Eucalyptus* spp., representando uma média de 46,5% do peso total.

STANLEY & LINSKENS (1974) e AMARAL (1951) afirmam que as abelhas são totalmente adaptadas ao trabalho de coleta e transporte de pólen, uma vez que seu corpo é coberto por finos pêlos onde o pólen adere-se quando na visitaçãõ às flores. O segundo autor sugere que os pêlos, principalmente da parte ventral dos insetos, é que são os responsáveis pela polinização efetuada pelos insetos.

ASHTON (1975) verificou que na Austrália o *E. regnans* é visitado no florescimento por abelhas *A. mellifera* e híbridos de *A. lusitanica*, *Leioproctus flavomaculatus* Cockerell e *Callomelittita picta* (Smith); *Eristalis* sp; *Anastellorhina stygia* Fab.; moscas (*Thinnidade*), besouros (*Mordella* sp); formigas (*Myrmecia nigracineta* Smith e *Inidonyrmex* sp) e borboletas e mariposas (*Agroptis infusa* Boisd), *Canadrina cryphae* Turnee e *Oreixenica lathommella* Herceus.

Nos eucaliptos, o hábito reprodutivo predominante é o sexuado, com exceção para três espécies que apresentam a propagação vegetativa natural por rizoma (ELDRIDGE, 1976).

Segundo PRYOR (1976) e FRANKEL & GALUN (1977), os eucaliptos são espécies alogâmicas que possuem os insetos como principais agentes vetores de pólen entre árvores.

HODGSON (1976) acentua que nos eucaliptos há a predominância da bissexualidade, com ocorrência da protandria em algumas espécies. Ainda segundo o autor, como a protandria é uma forma de auto-incompatibilidade, esta ocorrência vem reforçar a predominância da alogamia no gênero *Eucalyptus*.

No entanto, HODGSON (1976) observa que se a viabilidade do pólen for considerada como o critério mais importante na determinação do modo de fertilização, a auto-polinização passa a ser predominante em eucaliptos em condições onde não haja alta probabilidade do pólen de alguma árvore alcançar o estigma de uma outra com floração abundante.

2.3. Endogamia em Espécies Florestais

Segundo FALCONER (1960) e METTLER e GREGG (1973), endogamia é o acasalamento de indivíduos que estão aparentados entre si por descendência, e que depende do tamanho da população. Os tipos mais comuns desses acasalamentos são: auto-fecundação, acasalamento entre irmãos-germanos, acasalamento entre meios-irmãos, retrocruzamentos repetidos e auto-fecundação parcial.

Os coeficientes de endogamia para esses casos de acasalamento endogâmicos, para a primeira geração são: 0,500; 0,250; 0,125 e 0,250, respectivamente para progênes de auto-fecundação, meios-irmãos, irmãos-germanos e retrocruzamentos repetidos. Para gerações de auto-fecundação parcial, depende da taxa de auto-fecundação na população e, a maioria dos efeitos ocorrem na primeira geração (FALCONER, 1960 e VAN WYK, 1980).

Em relação às causas da ocorrência da endogamia, KAGEYAMA (1981) argumenta que o aumento ao máximo da intensidade de seleção, visando o maior ganho genético possível por geração, desconsiderando-se a redução excessiva do tamanho de uma população, o acasalamento entre indivíduos aparentados, de ocorrência não intensional ao melhorista florestal e as condições ideais para produção máxima de sementes em Pomar de Sementes, são as causas mais comuns que levam os indivíduos à endogamia a vários níveis.

O florescimento irregular e a deficiência na polinização também são citados por MORA et alii (1980) como fatores que provocam a endogamia.

GRANT (1950) observa que as abelhas permanecem durante longo tempo em um mesmo ramo florido, causando assim um grande número de autopolinização. Esta opinião, no entanto, é contestada por PACHECO (1982) que utilizando a técnica de ³²P (radiativo) em marcação de ramos de árvores de *E. saligna*, determinou que em um único voo as abelhas adquiriram pólen das árvores marcadas e as transferiram para várias outras, realizando polinização cruzada.

O acasalamento entre indivíduos aparentados, principalmente entre irmãos germanos e meio-irmãos, é de fácil ocorrência em espécies florestais, já que grandes áreas podem ser plantadas com pequenas quantidades de sementes. Essas sementes podem provir de pequeno número de árvores ou mesmo de uma única árvore, implicando em cruzamentos endogâmicos (KAGEYAMA, 1981).

HODGSON (1976) considera que a auto-fecundação ocorre em árvores isoladas de eucaliptos, uma vez que têm sido obtidas sementes viáveis nestas. Portanto, a capacidade para auto-fecundação, no caso de falha de cruzamentos, pode ser uma vantagem na capacidade de sobrevivência dessas espécies.

A auto-polinização tem sido verificada como possível para a maioria das espécies de *Eucalyptus*, segundo ELDRIDGE (1976). Porém, o autor acentua que, como a autopolinização não ocorre em todas espécies do gênero, não se constitui no hábito reprodutivo comum dos eucaliptos. Desta forma, o autor conclui que a autopolinização é um recurso da planta para a ineficiência do agente

polinizador e quando há problemas na estrutura genética das populações.

A detecção da ocorrência de auto-fertilização nas espécies florestais tem sido feita a partir de estudos de avaliação de progênes, com genes marcadores (albinismos, cor de cotilédones, nanismo, etc.), através da frequência de óvulos abortados e, mais recentemente através de isoenzimas (KAGEYAMA, 1981). O albinismo também foi utilizado como instrumento para evidenciar a ocorrência de autopolinização por ANDRADE (1960) e VAN WYK (1980), dentre outros.

Como efeitos da ocorrência da endogamia VENKATESH & SHARMA (1974), estudando plântulas originárias de polinização a berta em *E. tereticornis* S.M. Smith e *E. camaldulensis* Dehr, detectaram a ocorrência dos seguintes tipos de anomalias: plântulas gêmeas; plântulas anormais em várias características; plântulas multicotiledonadas; plântulas albinas ou deficientes em clorofila. As plântulas albinas e deficientes em clorofila que totalizaram 0,18% e 21,19%, respectivamente, do total das plântulas germinadas, morreram ao fim de poucos dias após a germinação por exaustão das reservas cotiledonais.

Segundo ELDRIDGE (1976) e JACOBS (1979), o resultado da endogamia é a depressão endogâmica, que se expressa no baixo crescimento das mudas no campo e na baixa viabilidade das sementes. O retardamento no crescimento varia pouco em *E. regnans* F. Muell e *E. camaldulensis* e é considerável em *E. grandis*.

HODSON (1976), analisando os clones de *E. grandis* em um Pomar de Sementes, estimou a redução no crescimento de plantas obtidas em auto-fecundação, em idades de 11 a 18 meses, em torno de 8 a 49%, quando comparadas com plantas de cruzamentos.

KAGEYAMA (1981) e ELDRIDGE (1976) citam vários casos que em se utilizaram genes marcadores para estudar a proporção de sementes resultantes de autofertilização. Assumindo que cada gene marcador é a expressão de um único gene recessivo, e ignorando a frequência do gene em árvores vizinhas, as estimativas encontradas foram: 23% em 9 árvores de *E. alba* Reinw ex Blu; 100% em 1 árvore de *E. regnans* F. Muell e 10 a 38% em diversas árvores de *E. grandis*.

Ao analisar as sementes de nove matrizes de *E. alba*, ANDRADE (1960) observou a presença média de 5,7% de indivíduos albinos em um total de 788 indivíduos, o que leva a estimar que a auto-fecundação no caso foi de 22,8%.

VENKATESH & VARKSHASYA (1978) compararam os resultados entre híbridos de *E. camaldulensis* com *E. tereticornis*, progênies de auto-fecundação e progênies de meios-irmãos, determinando que as diferenças entre essas três progênies não é apenas sustentada como também aumenta com a idade, tanto para altura de plantas como para diâmetro do tronco, com nítida superioridade para os híbridos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

O local de experimentação constituiu-se de um Pomar de Sementes Clonal de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, situado no município de Botucatu/São Paulo, a uma latitude de 22°52'S e longitude de 48°40'W, de propriedade da DURAFLOA-Silvicultura e Comércio S.A., com 2 anos de idade e 2,54 ha de área, com espaçamento de 5,0 X 2,5 m entre linhas e entre plantas, respectivamente. O Pomar foi formado a partir de clones selecionados para vigor, forma do tronco e contra o câncer, oriundo de Coff's Harbour - Austrália.

Segundo o mapa climatológico do Brasil, de acordo com BRASIL-MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1969), com base no sistema de Köpper, o clima da região é do tipo Cwa - clima temperado branco com inverno seco e verão quente, em que a temperatura do mês mais quente ultrapassa a 36°C e a mínima do mês mais frio é em torno de 0°C, com média de temperatura anual entre 18 a 20°C. A

precipitação total anual é de 1250 mm, predominando nos meses mais quentes.

3.2. Métodos

O trabalho foi conduzido no campo e em laboratório, em três fases distintas e na seqüência:

Fase I - Identificação dos clones do Pomar de Sementes heterozigotas para albinismo;

Fase II - Estudo do comportamento da entomofauna presente na região das flores dos enxertos;

Fase III - Estudo da eficiência dos insetos como polinizadores dos enxertos do Pomar de Sementes.

3.2.1. Fase I - Identificação dos clones do Pomar de Sementes heterozigotos para albinismo.

A identificação dos clones heterozigotos para albinismo, teve início em janeiro de 1982, com o teste de germinação das sementes individualizadas por enxerto.

Para tanto, todos os frutos dos 84 clones e 217 enxertos foram colhidos individualmente. Os frutos colhidos dessa forma foram secos naturalmente ao sol e tiveram suas sementes extraídas, mantendo-se sempre a sua individualidade, sendo posteriormente enviadas ao Laboratório de Sementes do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz

de Queiroz" da Universidade de São Paulo, em Piracicaba - São Paulo, devidamente identificadas.

Foram utilizadas duas (2) amostras de trabalho de 0,25 g cada, das sementes obtidas a partir da homogeneização dos lotes, em divisor de solo tipo Dinamarquês, com pesos aferidos em balança analítica "Sartorius" S 1220 N.

A partir das amostras, em teste de germinação em germinador "Biomatic" a 25°C constante, "Gerbox", substrato de papel e contagem aos 7º e 14º dias, foram identificados os clones heterozigotos para albinismo, através das progênes com indivíduos albinos.

Na detecção de clones heterozigotos para albinismo, como não houve propriamente uma experimentação, os dados obtidos na germinação das sementes não foram submetidos a nenhuma análise estatística. Porém, os dados dos clones heterozigotos foram importantes na estimação da taxa de auto-fecundação média do Pomar de Sementes na geração estudada.

Para a estimação da auto-fecundação do Pomar de Sementes foram utilizados somente valores referentes aos clones heterozigotos para albinismo que, a partir dos valores médios de porcentagem de plântulas albinas produzidas, possibilitaram a estimação da auto-fecundação no Pomar de Sementes, segundo o princípio da relação mendeliana, assumindo que a característica é monogênica.

Como a média da porcentagem de plântulas albinas representa somente 25% do total de plântulas das auto-fecundações ocorridas, a estimativa da taxa de auto-fecundação média do Pomar de Sementes foi obtida multiplicando-se por 4 o valor percentual de plântulas albinas, considerando que a probabilidade de cruzamentos entre indivíduos heterozigotos é desprezível.

3.2.2. Fase II - Estudo do comportamento da entomofauna da região das flores do Pomar de Sementes.

Esta fase do trabalho, teve início em março de 1982, com a captura sistemática de insetos nos ramos floridos dos enxertos do Pomar de Sementes.

a - Captura Sistemática dos Insetos:

Devido a ausência de metodologia própria para avaliação nesses casos, foram demarcados 3 grupos com 10 enxertos cada, com botões florais abundantes, com a finalidade de estudar o comportamento da entomofauna presente nas flores dos enxertos, durante a época do florescimento.

Os três grupos de enxertos, denominados locais no Pomar de Sementes, foram localizados de forma a possibilitar os estudos referentes à penetração dos insetos da periferia para o centro do Pomar de Sementes, conforme Figura 01, na medida em que todo o Pomar era circundado por vegetação nativa, que

supõe-se ser o habitat natural dos insetos polinizadores.

Dentro de cada grupo, cada 2 enxertos próximos foram considerados uma repetição. Desta forma, cada grupo contou de 5 repetições.

Na captura dos insetos foram utilizadas rêdes entomológicas, onde cada repetição teve um período total de captura de 5 minutos, distribuídos em 6 períodos diários de captura. Cada dia de captura foi dividido em 6 períodos, a saber:

PERÍODO DO DIA	INTERVALO - (HORAS DO DIA)
01	07:00 às 08:00
02	08:00 às 10:00
03	10:00 às 12:00
04	12:00 às 14:00
05	14:00 às 16:00
06	16:00 às 18:00

FIGURA 01 Esquema do Pomar de Sementes Clonal de *E. grandis* com a localização dos enxertos dos grupos para captura dos insetos.

Os insetos foram capturados sistematicamente durante todo o período de florescimento dos enxertos escolhidos, no período de 09/03/82 a 06/04/82, o que possibilitou a análise de flutuações de populações de insetos visitantes.

Cada inseto capturado foi individualizado por espécie, sendo identificado de acordo com o grupo, período e repetição correspondente, sendo portanto, no ato da captura, os insetos da mesma espécie e repetições mantidos agrupados no mesmo frasco de vidro, com capacidade de 15 ml de volume.

Os insetos capturados foram conservados em álcool 70% em frasco de vidro e posteriormente enviados ao Laboratório de Sementes do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ-SP, para estocagem em câmara seca, com temperatura de 20°C e 75% de UR.

b - Quantificação da carga de pólen nos insetos:

Após o término do período de florescimento das árvores, os insetos capturados foram submetidos à quantificação da carga de pólen.

Os frascos contendo insetos e álcool tiveram o volume, após agitação manual para soltura de pólen aderido aos corpos dos insetos, corrigido para volume padrão de 10 ml que constituiu no material para a quantificação de número de grãos de pólen em transporte no momento da captura.

O método empregado para quantificação da carga de pólen em insetos, foi descrito por TUIITE (1969), que consistiu em efetuar a contagem da amostra em Câmara de "Neubauer", que até então não havia sido utilizada para esse fim, mas que se revelou perfeitamente empregável, dado ao tamanho reduzido do grão de pólen do *E. grandis*, conforme a Figura 02.

FIGURA 02

Grãos de pólen de *E. grandis* observados em
Câmara de "Neubauer", na quantificação
da carga de pólen em insetos.
(aumento 10 X 38 e lente macro)

Como a Câmara de "Neubauer" apresenta 2 campos de contagem, e foram montadas 2 câmaras por frasco, cada frasco apresentou ao final um total de 4 repetições; número esse determinado previamente por apresentar o desvio padrão de 12,6%, aceitável segundo o autor do método.

O total de pólen existente no frasco foi então calculado pela fórmula:

$$N = \bar{x} \cdot v \cdot C$$

Onde: N = número total de pólen no frasco; $\bar{x}$ = número médio de pólen dos quatro campos de contagem; v = volume de solução do frasco e C = constante 2.000.

A partir do número total de pólen no frasco, calculou-se o número médio de pólen por inseto do frasco, como se segue:

$$P/I = N/n$$

Onde: P/I = número médio de pólen por inseto; N = número total de pólen no frasco e n = número de insetos no frasco.

c - Análise estatística dos dados:

Na identificação dos insetos e capacidade de carga de pólen pelos insetos, os dados referentes à frequência de insetos nos diferentes dias, períodos e locais no Pomar de Sementes, foram analisados segundo delineamento de parcelas subdivididas, conforme esquema proposto por GOMES (1980).

Os dados referentes a frequência de insetos e cargas de pólen dispensaram transformações pelo fato de terem sido utilizados dados médios que, nestes casos, conduz à normalidade e conseqüentemente à redução dos erros.

FV	GL	SQ	QM	F
Períodos nos dias	(P-1)	S_1	Q_1	
Locais no pomar	(L-1)	S_2	Q_2	
Dias de captura	(D-1)	S_3	Q_3	
Locais X períodos	(L-1) (P-1)	S_4	Q_4	
Períodos X dias	(P-1) (D-1)	S_5	Q_5	
Locais X dias	(L-1) (D-1)	S_6	Q_6	
Erro	(P-1) (L-1) (D-1)	S_7	Q_7	

FV = Fonte de Variação

GL = Grau de Liberdade

SQ = Soma dos Quadrados

QM = Quadrados Médios

F = Valor do Teste F

P = Número de Períodos nos Dias

L = Número de Locais no Pomar

D = Número de Dias de Captura de Insetos

Para se avaliar a existência de correlação entre frequências de insetos, cargas de pólen e períodos dos dias (temperaturas em °C dos períodos dos dias), foram calculados os coeficientes de correlação linear.

3.2.3. Estudo da Importância dos Insetos como polinizadores no Pomar de Sementes.

A partir de abril de 1982, com base na determinação de clones e enxertos heterozigotos para albinismo e a identificação dos componentes da entomofauna do Pomar de Sementes, tidos como prováveis polinizadores, estes tiveram as suas eficiências testadas.

a - Engaiolamento de ramos de enxertos heterozigotos.

Para tanto, foram escolhidos 5 (cinco) enxertos em estágio inicial de ântese floral, onde foram instalados tratamentos de engaiolamento de ramos com os dois insetos de maiores frequências: *Apis mellifera* e *Astylus variegatus*, conforme a Figura 03.

O engaiolamento de ramos teve por objetivo isolar os ramos em teste, onde a produção de sementes pudesse ser atribuída somente aos insetos dos tratamentos correspondentes.

Os enxertos heterozigotos onde foram instalados os tratamentos foram:

FIGURA 03

Esquema do Pomar de Sementes de *E. grandis* com a localização dos enxertos heterozigotos para albinismo e enxertos heterozigotos vizinhos mais próximas.

Enxerto	Clone	Repetição
BB 21	130	A2
BZ 37	149	A1
AB 9	149	A4
CS 13	166	A5
AE 18	166	A3

Em cada árvore, após eliminação das flores e mantendo somente os botões florais, foram instalados os seguintes tratamentos:

TRATAMENTOS

01. Ramo do próprio enxerto heterozigoto, *Apis mellifera* e ramos de 4 enxertos homozigotos dominantes;
02. Ramo do próprio enxerto heterozigoto, *Astylus varie*
gatus e ramos de 4 enxertos homozigotos;
03. Ramo do próprio enxerto heterozigoto, com inseto do do tratamento 01, sem ramos de enxertos homozigotos
04. Ramo do próprio enxerto heterozigoto, com inseto do tratamento 02, sem ramos de enxertos homozigotos;
05. Somente ramo de enxerto heterozigoto e sem insetos;
06. Ramo de enxerto heterozigoto, insetos dos tratamen
tos 01 e 02 e ramos de 4 enxertos homozigotos;
07. Ramos livres de gaiola (testemunha).

Os tratamentos foram montados em gaiolas (Figuras 04 e 05) semelhantes às utilizadas por ANDRADE (1960), diferenciando-se das mesmas na medida em que as utilizadas no trabalho possuíam as dimensões de 1,00 X 1,00 X 1,30 m de largura, profundidade e altura respectivamente, e com paredes de tela plástica com malha de $4,0 \text{ mm}^2$, enquanto que as utilizadas pelo

autor citado consistiam em cabanas com paredes de pano e que comportavam inclusive colméias de abelhas no seu interior.

No interior dessas gaiolas foram introduzidos ramos dos enxertos em teste. Nos tratamentos 01, 02 e 06 foram utilizados ramos de enxertos homozigotos próximos, com carga floral, preservados em baldes plásticos de 14 litros de capacidade de água, com o objetivo de se manter os ramos vivos, na medida em que esses se constituíram em fornecedores de pólen para o trabalho de polinização cruzada dos insetos também en gaiolados.

Desta forma, nos tratamentos 01 e 02 estimou-se a eficiência de polinização da *A. mellifera* e do *A. variegatus* isoladamente e sem concorrência, enquanto no tratamento 06, objetivou-se verificar a eficiência da polinização quando na concorrência entre ambos os insetos.

Nos tratamentos 03 e 04, objetivou-se a verificação da capacidade de auto-fecundação dos clones e enxertos, quando na presença de insetos isoladamente.

O tratamento 05 teve por finalidade testar a eficiência da gaiola entomológica em impedir a entrada de pólen e seus vetores ao seu interior.

FIGURA 04

Ramos de enxerto heterozigoto engaiolados com ramos de enxertos homozigotos para albinismo, juntamente com insetos, em Pomar de Sementes de *E. grandis*.

FIGURA 05

Enxerto heterozigoto para albinismo com todos tratamentos de engaiolamento instalados, em Pomar de Sementes de *E. grandis*.

Os ramos de enxertos heterozigotos, antes de serem introduzidos nas gaiolas, passaram por uma inspeção para eliminação de todas as flores, restando somente os botões florais, independente do estágio de desenvolvimento.

Após a montagem das gaiolas, de acordo com os tratamentos, foram introduzidos os insetos dos tratamentos correspondentes.

O inseto de segunda maior frequência, *Astylus variatus*, não teve a sua frequência constatada em rede entomológica como os demais insetos, pelo fato desta espécie pertencer à ordem Coleoptera, possuindo pernas que se prendem firmemente às superfícies, o que inviabiliza o uso de tais redes. Portanto, para efeito de se constatar a frequência desta espécie, utilizou-se da captura manual e sistemática em nove ramos de três árvores escolhidas ao acaso na população.

A captura acima citada, constou na retirada manual de todos indivíduos da espécie dos ramos marcados, em períodos regulares, nos intervalos de captura.

Desta forma, a amostragem descrita acusou 17 indivíduos em média por dia e por ramo, que foi utilizado como número de insetos por gaiola. Quanto ao inseto de primeira maior carga de pólen (*Apis mellifera*), o número determinado para engaiolamento, a princípio, foi determinado por média diária do inseto de 3 (três) dias, resultando em 2 indivíduos por gaiola inicialmente.

O ambiente limitado das gaiolas induzia a tentativa de fuga da *A. mellifera* do interior das mesmas, o que reduzia o trabalho do inseto, com relação a visitação das flores. Em função disso, o número inicial do inseto foi multiplicado por três, como forma de compensar essa perda de atividades do inseto, sendo, portanto, engaiolados 6 indivíduos de *Apis mellifera* e 17 indivíduos de *Astylus variegatus* por tratamento.

Após instalação da experimentação, os tratamentos receberam manutenção em intervalo de tempo regular de dois dias, com a substituição eventual de insetos mortos e recolocação de ramos de clones homozigotos quando as anteriores já haviam completado o florescimento.

Após o completo florescimento dos ramos engaiolados, as gaiolas foram retiradas e, por fim, coletou-se os frutos dos diversos tratamentos que tiveram suas sementes devidamente analisadas no Laboratório de Sementes Florestais da ESALQ-SP.

Com a colheita dos frutos por repetições e tratamentos, foram obtidos dados referentes à quantidade de sementes por quilograma, número total de sementes germinadas, número de plântulas anormais e número de plântulas albinas que foram submetidas à análise estatística para verificação dos efeitos de cada tratamento.

O aspecto das plântulas albinas observadas são as apresentadas na Figura 06, onde as plântulas além de não

FIGURA 06

Plântulas albinas obtidas a partir de en
gaiolamento de ramos de enxertos heterozigoo
tos para albinismo, em Pomar de Sementes
de *E. grandis*.

apresentarem clorofila, apresentaram anomalias em termos de tamanho do hipocótilo e tamanho de raiz reduzido ou ausente.

Foram consideradas plântulas anormais, as plântulas clorofiladas que apresentaram anomalias em termos de número de cotilédones, comprimento do hipocótilo e tamanho de raiz, que variou desde ausente até menores que a metade do comprimento do hipocótilo, até a ausência total de raiz.

b - Análise estatística dos dados

Os dados referentes ao engaiolamento de ramos e insetos necessitaram ser transformados, segundo recomendações de SOKAL e ROHLF (1969). Os dados referentes a produção de sementes por quilograma e totais de germinação foram transformados para $\sqrt{x}$; os dados referentes às porcentagens de plântulas anormais e porcentagens de plântulas albinas foram convertidas para arco $\text{sen} \sqrt{\frac{P}{100}}$.

Os dados transformados foram então analisados pelo delineamento de Blocos Casualizados e os contrastes entre as médias dos tratamentos para a mesma característica foram obtidos pelo teste de Duncan.

A baixa frequência de clones heterozigotos era esperada, na medida em que as plântulas albinas não se desenvolvem, morrendo logo após a germinação e, portanto, a frequência dessas plântulas depende basicamente da ocorrência de auto-fecundação das plantas heterozigotas e/ou dos raros cruzamentos entre elas.

Portanto, esses valores estão de acordo com o processo de seleção natural, apresentado por METTLER e GREGG (1973), onde os autores demonstram que, no caso da eliminação total dos homozigotos recessivos, a frequência do alelo dominante é cada vez maior nessas populações.

O valor médio de indivíduos albinos produzidos também acusa um baixo valor como consequência do próprio princípio de surgimento dessas plântulas, já descrito. Esse valor, como está apresentado sob forma de média, de vários enxertos, não se prestou para a estimação de auto-fecundação na população estudada. A estimativa no caso é uma relação percentual entre plântulas normais e plântulas albinas, somente dos clones que as produziram.

Por sua vez, os valores da amplitude na produção de plântulas, entre 0,4 e 2,8, demonstram claramente que há pequena variação no comportamento dos clones, cujas causas não foram estudadas.

Os valores obtidos, pela análise como foi realizada, prestaram-se para determinar quais são os clones heterozigotos para albinismo e quais são os supostos clones homozigotos dominantes por não produzirem plântulas albinas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Detecção de clones heterozigotos para albinismo e es
timação de taxa de autofecundação.

4.1.1. Produção de plântulas albinas.

Os resultados dos testes de germinação de semen
tes dos clones do Pomar de Sementes podem ser vistos no Anexo
01 e a classificação quantitativa dos clones quanto à capaci
dade de produção de plântulas albinas é apresentada na Tabela
01.

Os dados da germinação de sementes, individuali
zados por enxertos do Pomar de Sementes, revelaram valores bas
tante elevados para número de clones homozigotos, na ordem de
92,9%, e, por conseguinte, valores bastante reduzidos para nū
mero de clones heterozigotos para albinismo na ordem de 7,1%
do total.

TABELA 01 Classificação de clones do Pomar de Sementes de *E. grandis*, segundo a capacidade de produção de plântulas albinas.

Classificação quanto ao genótipo	Nº de clones	(%)	Nº de enxertos	(%)	Produção média de plântulas albinas em 0,25g em sementes	Amplitude
Clones heterozigotos	06	(7,1)	21	(9,7)	1,4	0,4-2,8
Clones homozigotos (*)	78	(92,9)	196	(90,3)	0,0	-
TOTAL	84	(100,0)	217	(100,0)	1,4	

(*) - provavelmente homozigotos dominantes por não terem produzido plântulas albinas.

Os valores médios gerais de germinação e percentagens respectivas para plântulas normais, plântulas anormais e plântulas albinas podem ser vistas na Tabela 02.

O valor total de germinação para polinização livre, em duas repetições de 0,25 g de sementes por enxerto, apresentou média de 955.480 sementes viáveis por quilograma. Este valor a apresenta-se equivalente em relação ao valor de 904.897 sementes por quilograma para o *E. grandis*, citado por MORA et alii (1980).

TABELA 02

Médias gerais e percentuais de diferentes tipos de plântulas para a
mostras de 0,25 g de sementes dos clones do Pomar de Sementes de E.
grandis.

Valores	Plântulas normais	Plântulas anormais	Plântulas albinas *	Total
Média geral	230,45	8,36	0,06	238,87
Porcentagem (%)	96,48	3,49	0,03	100,00

(*) - Valores estimados em relação ao total da população.

Os valores percentuais de produção de plântulas anormais e plântulas albinas, respectivamente de 3,49% e 0,03%, podem ser considerados inexpressivos em relação aos 96,48% de plântulas normais.

4.1.2. Estimação da Taxa de Auto-fecundação

A estimação da taxa de auto-fecundação no Pomar de Sementes foi efetuada considerando-se apenas os resultados referentes aos clones heterozigotos para albinismo, apresentados na Tabela 03.

TABELA 03

Resultados da análise de sementes dos clones heterozigotos para albinismo. Número de plântulas clorofiladas e albinas em 0,25 g de sementes e estimativa de porcentagem de auto-fecundação no Pomar de Sementes de *E. grandis*.

Clone nº	Número de enxertos heterozigotos	Número de plântulas		% de albinas	Taxa de auto-fecundação estimada
		clorofiladas	albinas		
02	01	97	1,0	1,02	4,08
130	02	71	2,8	3,79	15,16
149	02	119	1,7	1,41	5,64
166	07	1758	0,4	0,02	0,08
189	02	401	0,5	0,12	0,48
209	02	98	2,0	2,00	8,00
Média	2,7	424	1,4	1,39	5,57
CV (%)				91,75	91,75

Do total de 84 clones e 217 enxertos analisados, foi verificada a presença de somente 6 clones heterozigotos para albinismo. Esses clones estão representados no Pomar de Sementes com 16 enxertos, perfazendo a média de 2,7 enxertos por clone na geração estudada.

Os valores listados na Tabela 03 revelaram uma alta variação dos clones em relação a taxa de auto-fecundação, com coeficiente de variação de 91,75%.

Pela Figura 03, observa-se que, casualmente, alguns enxertos heterozigotos foram plantados bastante próximos entre si. Porém, os resultados da análise das sementes demonstram que o clone número 130, de maior taxa de auto-fecundação, está totalmente isolado de outros heterozigotos e, conseqüentemente, a sua produção de albinos pode ser atribuída à sua capacidade de auto-fecundação.

O clone de número 166, por sua vez, teve dois enxertos localizados juntos a outros dois enxertos do clone de número 209. Na análise de sementes, o primeiro apresentou a menor taxa de auto-fecundação (0,08%), enquanto o segundo apresentou a segunda maior taxa de auto-fecundação (8,00%).

Pelos resultados dos três clones citados, pode-se notar então que não há associação entre distâncias entre enxertos heterozigotos e produção de plântulas albinas e que, portanto, o surgimento dessas plântulas deve-se a capacidade do enxerto em se auto fecundar.

Ainda, pelos resultados contidos na Tabela 03, verificou-se que as menores frequências de plântulas albinas foram observadas nos clones que produziram a maior quantidade de plântulas normais, enquanto as maiores frequências de plântulas albinas ocorreram nos clones com menor quantidade de plântulas normais. Estes resultados estão de acordo com HODGSON (1976), que verificou o aumento de plântulas anormais como consequência de auto-fecundação em *E. grandis*.

O valor médio de taxa de auto-fecundação de 5,57% quando utilizado para cálculo do coeficiente de endogamia, segundo a fórmula proposta por FALCONER (1960), revela um valor aproximado de 0,03 para a geração seguinte. Segundo KAGEYAMA (1981) esse valor é baixo e, portanto, não é preocupante a ponto de induzir alguma depressão endogâmica significativa nessa geração.

Portanto, pode-se dizer que considerando apenas o albinismo como referência para análise da estrutura genética do Pomar de Sementes estudado, a manutenção da variabilidade genética na população está garantida pela eficiência dos polinizadores atuantes, promovendo alta taxa de cruzamento, considerando que a espécie é predominantemente alógama.

4.2. Avaliação da Entomofauna do Pomar de Sementes.

4.2.1. Quantificação dos Insetos e Cargas de Pólen.

A captura sistemática de insetos no Pomar de Sementes, na região de florescimento das árvores, resultou em um

total de 118 espécies visitantes, transportadores de pólen ou não transportadores, cuja relação é apresentada no Anexo 02.

Pela relação do Anexo 02, verifica-se que a fauna do Pomar de Sementes é constituída unicamente por insetos, não havendo outras classes, como os pássaros, citado por CHRISTENSEN (1971) como responsáveis em parte pela polinização dos eucalíptos.

Ainda com relação ao Anexo 02, verificou-se que a mesma é bem mais extensa do que as 34 espécies verificadas por BERTI FILHO (1981), presentes nas regiões de flores e frutos dos eucalíptos no Brasil.

Do total das 118 espécies de insetos capturados, temos a seguinte quantificação por ordem: Hymenoptera, 29 espécies; Lepidoptera, 19 espécies; Diptera, 46 espécies; Coleoptera, 12 espécies; Homoptera, 6 espécies e Hemiptera, 6 espécies.

Da relação das 118 espécies, foram constatadas presença de pólen em 26 espécies assim distribuídas: Hymenoptera, 9 espécies; Lepidoptera, 3 espécies; Diptera, 10 espécies; Coleoptera, 4 espécies, conforme a Tabela 04.

Pela relação da Tabela 04 pode-se observar que, do total de 118 espécies de insetos presentes no Pomar de Sementes, apenas 26 espécies participam com menor ou maior importância na atividade de transporte de pólen entre árvores, com média de 901.200 grãos de pólen agregado ao corpo por espécie e

freqüência média de 10,09 indivíduos por espécies.

Também pôde-se observar que, das 26 espécies da Tabela 04, há uma grande concentração de carga de pólen e freqüência em somente seis espécies: *Apis mellifera* com 19.468.600 grãos de pólen e freqüência de 94,50 indivíduos; *Trigona* sp. com 1.808.000 grãos de pólen e 10,25 de freqüência; *Astylus variegatus* com 1.346.000 grãos de pólen e 84,75 de freqüência; *Bombus* sp. com 276.600 grãos de pólen e 0,50 de freqüência; *Ornidia obesa* com 152.600 grãos de pólen e 8,50 de freqüência e *Sinoeca* sp. com 149.6000 grãos de pólen e 10,00 de freqüência.

TABELA 04

Relação de insetos transportadores de pólen por ordem decrescente de carga de pólen. Médias de 4 dias de carga de pólen e de frequência de insetos.

Inseto	Ordem	Carga média de pólen (x20.000)	Nº médio de insetos capturados/dia
<i>Apis mellifera</i>	Hymenoptera	973,43	94,50
<i>Trigona</i> sp.	Hymenoptera	90,40	10,25
<i>Astylus variegatus</i>	Coleoptera	67,30	84,75
<i>Bombus</i> sp.	Hymenoptera	13,83	0,50
<i>Ormidia obesa</i>	Diptera	7,63	8,50
<i>Sinoeca</i> sp.	Hymenoptera	7,48	10,00
<i>Rynchosciaria</i> sp.	Diptera	2,20	24,00
<i>Trigona</i> sp.	Hymenoptera	1,85	2,50
<i>Bombus morio</i>	Hymenoptera	1,43	0,30
Diptera (1)	Diptera	1,08	0,50
<i>Diabrotica speciosa</i>	Coleoptera	0,98	16,00
Diptera (2)	Diptera	0,68	1,75
<i>Campisomeris</i> sp.	Hymenoptera	0,58	0,30
Lepidoptera (1)	Lepidoptera	0,50	0,50
Diptera (3)	Diptera	0,33	0,30
Diptera (4)	Diptera	0,33	0,30
Diptera (5)	Diptera	0,25	1,30
<i>Lagria villosa</i>	Coleoptera	0,18	1,50
<i>Tomoplagia</i> sp.	Diptera	0,18	0,70
Hymenoptera	Hymenoptera	0,18	0,30
Diptera (6)	Diptera	0,18	0,30
Vespidae	Hymenoptera	0,15	1,50
Coleoptera (1)	Coleoptera	0,08	1,00
<i>Anamia florella</i>	Lepdoptera	0,08	0,30
<i>Salpingogastes</i> sp.	Diptera	0,08	0,30
Lepidoptera (2)	Lepidoptera	0,08	0,25
TOTAL 26		1171,47	262,40
Média por espécie		45,06	10,09

Coefficiente de correlação entre carga média de pólen e número médio de insetos capturados: $r = 0,76$

Os valores de carga de pólen e de frequência dos insetos em porcentagem do total observado, são apresentados na Tabela 05.

Pelos valores apresentados, verificou-se que, em termos de carga de pólen transportado, há a predominância da *Apis mellífera*, com 83,09% do total observado. Desta forma, somente 16,91% do pólen transportado pelos insetos cabe aos outros insetos do Pomar de Sementes.

Em contrapartida, na frequência de insetos não foi observada a predominância da *Apis mellífera*, sendo que este inseto apresentou frequência próxima do *Astylus variegatus*, com 36,01% e 32,30%, respectivamente, caracterizando dessa forma que há a predominância de frequência de duas espécies no Pomar de Sementes.

O *Bombus* sp, apesar de sua baixa frequência, foi considerado pelo critério de carga de pólen como uma das espécies importantes no Pomar de Sementes, pelo tamanho do seu corpo, capacidade de transporte de pólen e sua intensa movimentação entre árvores do Pomar. O coeficiente de correlação para carga de pólen (%) e frequência (%) demonstra que há uma forte correlação entre essas duas características ($r = 0,76$).

O *Astylus variegatus*, apesar da sua ótima frequência, relativa capacidade de transporte de pólen, apresentou uma quase total falta de mobilidade entre árvores do Pomar de Sementes, permanecendo durante horas na mesma inflorescência. Ao

contrário, nas outras cinco espécies, o tempo observado foi em média de 2,5 a 3,8 segundos, conforme os valores da Tabela 06.

TABELA 05 Relação dos insetos mais importantes no Pomar de Se-
mentes de *E. grandis* com suas respectivas médias de
frequência e cargas de pólen transportados em por-
centagem.

Espécie	Frequência (%)	Carga de pólen (%)
<i>Apis mellifera</i>	36,01	83,09
<i>Astylus variegatus</i>	32,30	5,74
<i>Trigona</i> sp.	3,91	7,72
<i>Bombus</i> sp.	0,19	1,18
<i>Ornidia obesa</i>	3,24	0,65
<i>Sinoeca</i> sp.	3,81	0,63
Outros insetos	20,54	0,99
Total	100,00	100,00
Média das espécies *	16,50	13,24

(*) - Média das cinco espécies, desconsiderando outros insetos.

A classificação do *A. variegatus* como praga flores tal, baseia-se no fato do mesmo além do consumo de pólen, constituir-se em verdadeira barreira física aos outros insetos visitantes de flores.

4.2.2. Comportamento dos Insetos nos diferentes locais do Pomar de Sementes e períodos do dia.

Pelas flutuações de populações de insetos nos locais do Pomar de Sementes e diferentes períodos do dia, observou-se que os insetos penetram uniformemente no Pomar de Sementes e que há uma tendência dos insetos em condicionar as frequências, em função das temperaturas dos diferentes períodos dos dias.

Os valores relativos à frequência média de quatro dias de captura, dos seis principais insetos observados por períodos do dia e locais do Pomar, são relacionados na Tabela 07.

TABELA 06

Tempo de permanência média dos insetos na mesma flor, de *E. grandis*.

Espécie	Nº de observações	Tempo médio permanência (seg)	Amplitude
<i>Apis mellifera</i>	120	5,0	3 - 8
<i>Trigona</i> sp.	45	4,0	2 - 7
<i>Astylus variegatus</i> *	-	-	-
<i>Bombus</i> sp.	4	3,0	2 - 4
<i>Ornidia obesa</i>	27	4,1	2 - 7
<i>Sinoeca</i> sp.	48	3,8	2 - 6
Média **		3,9	2,3 - 6,4

(*) - Tempo não determinável por falta quase absoluta de movimentação do inseto.

(**) - Desconsiderando o *Astylus variegatus*.

Além do fato do *Astylus variegatus* ter sido citado como praga de flores de *Eucalyptus* por BERTI FILHO (1981), a falta de mobilidade do inseto faz com que na classificação estabelecida o inseto em questão seja então desconsiderado como tal, apesar da sua frequência e sua capacidade de carga de pólen classificarem-no como o terceiro inseto mais importante.

TABELA 07 Freqüência média de quatro dias de captura dos
seis insetos mais importantes, nos períodos do
dia e locais do Pomar.

Locais do Pomar	Número médio de insetos nos períodos						Médias dos Locais
	1	2	3	4	5	6	
A. Centro do Pomar	9,25	9,00	19,25	20,50	14,00	15,50	14,58
B. Local interme diário	12,00	14,00	27,00	20,50	11,50	9,75	15,79
C. Periferia do Pomar	8,25	18,00	16,00	19,25	15,50	16,00	15,50
Médias dos pe ríodos	9,83	13,66	20,75	20,08	13,66	13,75	15,29

Períodos: 1 (7:00 às 8:00h); 2 (8:00 às 10:00h); 3) (10:00 às 12:00h);
4 (12:00 às 14:00h); 5 (14:00 às 16:00h); 6 (16:00 às 18:00h)

De acordo com os valores da Tabela 07, observa-se que há um aumento gradativo e posterior decréscimo da freqüência de insetos com os períodos do dia, sugerindo que há uma correlação positiva entre a freqüência de insetos com o aumento da temperatura nos períodos do dia. Este fato pode ser verificado na medida em que no período 1 (7:00 às 8.00h) observou-se a menor freqüência de insetos, enquanto nos períodos 3 (10:00 às 12.00h) e 4 (12:00 às 14:00h) constatarem-se as maiores freqüências de insetos.

FIGURA 07

Frequência média de insetos e variação da temperatura no Pomar de Sementes de *E. grandis*, nos períodos dos dias.

---- = temperatura dos períodos do dia
— = frequência de insetos

Através da Tabela 08 e da Figura 07 pode-se visualizar a associação entre as frequências médias de insetos e os respectivos períodos do dia, assim como as temperaturas desses períodos.

Como pode-se verificar, há uma nítida associação entre as frequências de insetos com o aumento das temperaturas nos períodos dos dias, excluindo-se no entanto dessa tendência as frequências entre os períodos 5 e 6, quando houve uma mudança na tendência da curva, com estabilização da frequência.

Portanto, apesar do valor da correlação $r = 0,60$ da associação entre frequências de insetos e períodos do dia não apresentar significância, verifica-se nitidamente essa tendência pela Tabela 08.

Ainda os dados da Tabela 07, quando vistos sob o aspecto da freqüência de insetos em relação aos locais de amostragem no Pomar, não se verifica nenhuma tendência nítida, sugerindo que a freqüência dos insetos independem do ponto de amostragem, e que a penetração de inseto no Pomar de Sementes ocorre uniformemente, não havendo diferenças entre locais.

Os valores médios de freqüência de insetos correlacionados com as temperaturas médias dos períodos do dia são apresentados na Tabela 08.

TABELA 08 Médias de freqüência de insetos por temperaturas médias de 4 dias dos períodos de captura, no Pomar de Sementes de *E. grandis*.

	Períodos					
	1	2	3	4	5	6
Freqüência de insetos	9,83	13,66	20,75	20,08	13,66	13,75
Temperaturas Médias - (°C)	18,5	19,25	21,75	23,62	23,00	22,75
Coeficiente de correlação linear "r" = 0,60 ns						
t = 1,5						

r = coeficiente de correlação linear; ns = não significativos;

t = teste t

Os valores de freqüência de insetos quando correlacionados com as temperaturas médias dos períodos do dia,

apresentaram valores para coeficiente de correlação linear ($r = 0,60$) não significativo a nível de 5% pelo teste t. Desta forma, não se pode afirmar que há uma correlação entre as duas ocorrências verificadas, podendo-se apenas sugerir que há uma tendência de aumento na frequência dos insetos com o aumento da temperatura nos períodos do dia.

Ainda com relação aos valores da Tabela 08, observa-se que há uma estabilidade de temperatura no interior do Pomar entre os períodos 5 e 6. A frequência de insetos nestes períodos apresentou então uma pequena elevação e o desaparecimento completo dos insetos verificou-se com o ocaso do dia, em torno do final do período 6, aproximadamente às 18:00h.

A Figura 08 possibilita a visualização da associação entre frequências médias de insetos e as cargas de pólen médias correspondentes.

A figura em questão demonstra que, no caso da associação entre frequências de insetos e cargas de pólen, há uma correlação bastante forte com significância a 1%. Desta forma pode-se afirmar que a população de pólen que está sendo movimentada no interior do Pomar, entre diferentes flores e diferentes árvores, depende da quantidade de insetos que estão efetivamente realizando este trabalho.

O comportamento geral das frequências e insetos mais importantes nos períodos do dia, locais do pomar e dias de captura e suas interações são apresentados na Tabela 09, com seus respectivos valores de F da análise da variância.

FIGURA 08

Associação entre freqüência médias de insetos mais importantes no Pomar de Sementes de *E. grandis* e suas respectivas cargas médias de pólen.

r = coeficiente de correlação linear

t = teste "t"

** = significância a 1%

— = freqüência de insetos

---- = cargas de pólen

TABELA 09

Valores de F para análise de variância conjunta de médias dos seis principais insetos nos dias de captura, períodos do dia e locais do Pomar.

Fonte de Variação	Valores de F
Períodos no dia	3,01*
Locais no Pomar	3,28 ns
Dias de captura	4,20*
Locais X períodos	1,48 ns
Períodos X dias	2,78*
Locais X dias	1,11 ns

CV (%) = 38,82

* = significância ao nível de 5%; ns = não significativo

Pela Tabela 09, verificou-se valores significativos de F, a nível de 5%, para períodos no dia, dias de captura e na interação entre dias de captura e períodos do dia. No entanto, não foram detectadas diferenças entre locais no Pomar e suas interações com períodos do dia e dias de captura.

Com base nesses resultados, verificou-se que existem variações entre os dias de captura e dentro dos períodos do dia, mas não entre os locais no Pomar. Também, os locais se comportaram regularmente nos diferentes dias e períodos; os períodos variaram com os diferentes dias de captura.

Esses resultados comprovaram, então, o princípio da uniformidade na distribuição de insetos no Pomar, e que este princípio ainda independe da quantidade de insetos nos diferentes dias.

4.3. Resultados referentes a verificação dos insetos como polinizadores.

4.3.1. Produção de sementes em ramos engaiolados.

Os resultados de quantidade e qualidade de sementes produzidas, a partir do engaiolamento de ramos de enxertos heterozigotos para albinismo, são apresentados na Tabela 10.

Por esses resultados verificou-se que os ramos livres produziram as maiores quantidades de sementes, com as maiores quantidades de sementes germinadas. Os ramos engaiolados sem ramos de outros enxertos e sem insetos não produziram sementes, reforçando a alogamia e a entomofilia para a espécie, concordando com FAEGRI e Van der PIJL (1971) e PRYOR e BODEN (1967).

Na condição de engaiolamento com ramos de outros enxertos, o *Astylus* se comportou melhor que a *Apis*, provavelmente devido ao "stress" provocado na segunda, com a situação anormal de engaiolamento.

Os ramos engaiolados sem ramos de outros enxertos foram eficientes na produção de sementes somente com o *Astylus*, mostrando que nessas condições pode ocorrer a autofertilização.

A mistura entre os dois insetos não alterou o resultado da espécie de melhor comportamento, no caso o *Astylus*.

TABELA 10 Resultados de número de sementes e número de sementes germinadas por quilograma, em diferentes tratamentos em ramos de enxertos heterozigotos para albinismo, em Pomar de Sementes de *E. grandis*.

Tratamento	Nº de sementes /Kg	Nº de sementes germinadas / Kg
1. <i>Apis mellifera</i> com ramos de homozigotos	227.750	143.000
2. <i>Astylus variegatus</i> com ramos de homozigotos	430.750	219.000
3. <i>Apis mellifera</i> sem ramos de homozigotos	24.000	29.500
4. <i>Astylus variegatus</i> sem ramos de homozigotos	333.500	153.750
5. Ausência de insetos e ramos de homozigotos	0	0
6. <i>A.mellifera</i> + <i>A.variegatus</i> e ramos e homozigotos	491.750	249.250
7. Ramos livres (testemunha)	939.250	565.750
M É D I A	348.857	194.320

4.3.2. Efeitos dos insetos na auto-fecundação no Pomar de Sementes

Os dados de produção de plântulas albinas e estimativas de auto-fecundação, nos diferentes tratamentos em ramos engaiolados de enxertos heterozigotos, são apresentados na Tabela 02.

Tomando como referencial os ramos livres (testemunha), verifica-se que a estimativa de auto-polinização foi muito branda (1,24%), bem abaixo da média encontrada para todo o Pomar de Sementes, na geração anterior, que foi de 5,57%. Esses dados estão abaixo da média revelada na literatura: KRUG e ALVES (1949), 23%; FLORENCE (1969), 100%; ELDRIDGE (1976), 8 a 28%; e HODGSON (1976), 10 a 38%,

Quando se colocou ramos homozigotos para albinismo nos tratamentos, a estimativa de auto-fecundação foi maior para *Astylus* (6,84%) do que para *Apis* (2,80%), mostrando a maior eficiência da *Apis* em promover fecundação cruzada, em relação ao pouco móvel *Astylus*.

Quando não se colocaram ramos homozigotos nos tratamentos, a taxa de auto-fecundação estimada para *Astylus* aumentou significativamente (20,16%), reforçando a tendência deste inseto provocar maior auto-fecundação.

Os ramos engaiolados com os dois insetos seguiram os resultados do *Astylus* para a estimativa de auto-fecundação. Os ramos engaiolados sem insetos e sem ramos homozigotos não produziram sementes, não possibilitando a estimativa de auto-fecundação.

Nos tratamentos com insetos sem ramos homozigotos (Tratamentos 3 e 4), os resultados esperados eram de 100% de auto-fecundação. Portanto, os resultados de 3,36% e 20,16% sugerem que a estimativa de auto-fecundação somente pela porcentagem de plân^{tu}las albinas é insuficiente para o caso, necessitando-se então de outros genes marcadores auxiliares para uma maior precisão dos resultados.

TABELA 11 Valores médios de auto-fecundação estimada por tratamento em Pomar de Sementes de *E. grandis*.

Tratamentos	Total Germinação	% albinas	% Auto-fecundação *
1. <i>Apis mellifera</i> com ramos <u>ho</u> mozigotos	143,00	0,70	2,8
2. <i>Astylus variegatus</i> com <u>ra</u> mos homozigotos	219,00	1,71	6,84
3. <i>A. mellifera</i> sem ramos <u>homo</u> zigotos	29,50	0,84	3,36
4. <i>A. variegatus</i> sem ramos <u>ho</u> mozigotos	153,75	5,04	20,16
5. Ausência de insetos e de <u>ra</u> mos de homozigotos	0	0	0
6. <i>A. mellifera</i> + <i>A. variegatus</i> e ramos de homozigotos	249,25	2,00	8,00
7. Ramos livres (testemunha)	565,75	0,31	1,24
MÉDIA	194,32	1,51	6,06

(*) - auto-fecundação estimada por ter sido considerada somente plântulas albinas.

A análise de variância dos valores referentes a produção de sementes, dos tratamentos de engaiolamento de ramos de enxertos heterozigotos para albinismo, apresentou os valores constantes na Tabela 12.

TABELA 12 Quadro resumo para valores de F da análise de variância para resultados dos tratamentos de engaiolamento de ramos de enxertos heterozigotos para albinismo, em Pomar de Sementes Clonal de *E. grandis*.

Características	Valores de F entre tratamentos	CV (%)
Nº Sementes/kg	2,81*	72,18
Total germinação (nº de viáveis/kg)	7,57**	58,35
% de anormais	0,56 ns	78,62
% de albinos	2,14 ns	97,07

(*) - significativo a 5%; (**) - significativo a 1%; ns = não significativo e CV (%) = coeficiente de variação experimental em %.

Pela Tabela 12, verifica-se que houve diferenças significativas ao nível de 5% para produção de número de sementes por quilogramas e ao nível de 1% para número de sementes viáveis por quilograma. Não se observou significância para produção de plântulas anormais e plântulas albinas, apesar das médias terem diferido substancialmente.

Os coeficientes de variação obtidos na experimenta
ção demonstraram valores bastante elevados em relação as tradiciona
is experimentações na área de Silvicultura. Porém, esses valore
s de coeficientes de variação experimentais não podem ser conside
rados como critério de julgamento da validade e precisão da expe
rimentação, devido a própria experimentação conduzida fugir aos
padrões de experimentações usuais, por estarem envolvidos inúmero
s fatores que são incontrolláveis ao experimentador.

Os fatores que afetaram a experimentação foram: a impo
ssibilidade de controle do pesquisador em relação ao acaso na
visitação dos insetos às flores; a modificação no hábito de visita
ção dos insetos às flores quando no engaiolamento dos ramos; a
possibilidade da ação de outros genes deletérios albinos e aborto
de ovos e frutos pelas mais diferentes causas, afetando assim as
frequências esperadas em diferentes tipos de plântulas.

Pelos motivos expostos pode-se considerar que o valo
r de F igual a 2,14 para porcentagem de plântulas albinas, não
significativo a 5%, porém significativo a 10%, segundo valor tabela
do em BENNETT e FRANKLIN (1954), bem como os altos valores de
coeficientes de variação podem ser aceitáveis, dada as peculiarida
des da experimentação.

As diferenças entre médias de tratamentos para difere
ntes características são apresentadas na Tabela 13, pelo Teste
de Duncan ao nível de 5% de significância.

TABELA 13

Tabela de diferenças entre médias de tratamentos pelo Teste de Duncan a nível de 5%, para resultados de engaiolamento de ramos de enxertos heterozigotos para albinismo, em Pomar de Sementes Clonal de *E. grandis*

Tratamentos	Nº Sementes/Kg	Total Germinação	anormais (%)	albinas (%)
1. <i>Apis mellifera</i> com ramos homozigotos	a	b	a	c
2. <i>Astylus variegatus</i> com ramos homozigotos	a	b	a	b
3. <i>Apis</i> sem ramos homozigotos	b	c	a	d
4. <i>Astylus</i> sem ramos homozigotos	a	b	a	a
5. Ausência de insetos e ramos homozigotos	b	c	b	e
6. <i>Apis</i> + <i>Astylus</i> e ramos homozigotos	a	b	a	b c
7. Ramos livres (teste munha)	a	a	a	d

Os tratamentos com a mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%.

Pelos constrastes obtidos pode-se verificar que em termos de produção de número de sementes por quilograma, somente os tratamentos (3) - *Apis* sem ramos de enxertos homozigotos e o tratamento sem insetos equivalem-se e, portanto, diferenciam-se dos

demais, demonstrando que a presença ou ausência de insetos em ramos isolados é estatisticamente indiferente. Porém, na prática observou-se que no tratamento sem insetos houve total ausência de produção de sementes, enquanto que a *Apis mellifera*, mesmo em isolamento e ramos isolados é capaz de produzir sementes. Portanto, mesmo que estatisticamente os valores não difiram entre si, há que se considerar que a *Apis mellifera* apresentou capacidade de promover auto-fecundação nessas condições e, conseqüentemente, podem promover auto-fecundação em árvores isoladas ou muito distantes entre si em populações florestais.

A capacidade de produção de sementes viáveis/kg também acompanhou a tendência da produção de número de sementes/kg, excluindo-se porém a produção do Tratamento 7-ramos com polinização livre, o que era esperado na medida em que essa característica revela sucesso de polinização e, como tal, os ramos não engaiolados naturalmente deveriam apresentar a melhor performance para essa característica, como realmente ocorreu, conforme HODGSON(1976).

No tocante à produção de plântulas anormais, todos tratamentos equivaleram-se estatisticamente entre si, exceto o tratamento sem insetos (Tratamento 5), o que não era o esperado considerando-se que há uma relação entre número de plântulas anormais e auto-fecundação, segundo HODGSON (1976). Em relação aos resultados da Tabela 11, os valores médios demonstram que a maior produção de plântulas anormais foi produzida pelos ramos livres e o menor valor para *Apis mellifera* sem a presença de ramos homozigotos para cruzamentos, que também apresentaram a maior e a menor

produção de número de sementes por quilograma, respectivamente.

Como os valores relativos ao número de plântulas a normais não acompanham as relações de número de sementes por quilograma e número de plântulas albinas, a frequência de plântulas anormais está provavelmente mais correlacionada a outros fatores genéticos da população do que a ocorrência de auto-fecundação das árvores da população.

Em relação à produção de plântulas albinas, e consequentemente a taxa de auto-fecundação estimada, verificou-se que houve diferenças entre as médias dos tratamentos, onde houve semelhança entre *A. mellifera* com ramos para cruzamentos (Tratamento 1) e quando associada a *A. variegatus* (Tratamento 6) que por sua vez foi semelhante a *A. variegatus* com ramos para cruzamentos. Porém, não se verificou semelhanças entre o primeiro e o terceiro tratamentos, respectivamente. Esses resultados por si indicam que o *A. variegatus*, mesmo que em número reduzido e associado a *A. mellifera*, manteve a sua alta capacidade de promover a auto-fecundação e, portanto, é prejudicial ao Pomar de Sementes.

Por outro lado, os resultados da *Apis mellifera* sem ramos para cruzamentos apresentou resultados semelhantes aos ramos livres, o que sugere que este inseto, apesar da sua alta capacidade de promover cruzamentos entre plantas, verificado pela baixa produção de plântulas albinas e, consequentemente, promovendo baixa taxa de auto-fecundação, comporta-se dentro de um padrão não esperado para insetos polinizadores.

Obviamente os tratamentos de ramos sem insetos (Tratamento 5) e o *A. variegatus* apresentaram diferenças entre si e com os demais tratamentos em termos de produção de plântulas albinas. O primeiro pela não produção de sementes e o segundo pela própria alta capacidade de auto-fecundação.

5. CONCLUSÕES

Os dados obtidos nas três fase de estudo no Pomar de Sementes de *Eucalyptus grandis* permitem as seguintes conclusões:

- a. o Pomar de Sementes de *E. grandis* do estudo apresenta 7,1% de clones heterozigotos para albinismo e, conseqüentemente, 92,9% de clones homozigotos dominantes para essa característica;
- b. o valor da taxa de auto-fecundação média estimada, somente pela característica de produção de plântulas albinas, é de 5,57%, valor este que representa um coeficiente de endogamia aproximado de 0,03;
- c. na avaliação da entomofauna da região das flores dos enxertos do Pomar de Sementes, constata-se que apesar do grande número de insetos presentes, somente alguns poucos participaram efetivamente da movimentação de pólen entre flores e enxertos do Pomar de Sementes;

- d. a *Apis mellifera* é o inseto mais freqüente e com maior carga de pólen. O inseto de segunda maior freqüência, o *Astylus variegatus*, é citado como praga florestal e pela freqüência semelhante da *Apis mellifera* constitui-se em competidor por pólen em potencial com os polinizadores, afetando dessa forma a polinização nos enxertos do Pomar de Sementes;
- e. em relação à freqüência de insetos no Pomar de Sementes, a penetração dos mesmos se dá de forma homogênea em número de espécies e número de espécimes em toda a área, garantindo dessa forma a homogeneidade na qualidade das sementes em todos os enxertos que constituem o Pomar de Sementes;
- f. pelos valores de coeficientes de correlação linear obtidos, evidencia-se que a freqüência de insetos no Pomar está mais associada à oferta de pólen e néctar, do que pelas temperaturas dos períodos dos dias, na medida em que na primeira situação verificou-se a existência de correlação positiva significativa, enquanto que na segunda situação, apesar do coeficiente de correlação positiva, não houve significância;
- g. os insetos em testes para polinização controlada, a *Apis mellifera* possibilita a produção de sementes mesmo em ramos isolados e sem cruzamentos, naturalmente promovendo a autopolinização a nível de flores de mesmo ramo; o *Astylus variegatus* quando no engaiolamento, apresenta produção de sementes

maior que a *Apis mellifera* porém, em contrapartida, também a apresenta a maior taxa de auto-fecundação;

- h. a não ocorrência de 100% de auto-fecundação em ramos isola dos com insetos sugere que a expressão da endogamia não po de ser evidenciada somente pela frequência de plântulas albi nas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, E. O papel das abelhas na polinização - Revista da Agricultura, Piracicaba, 1951. 26 (112): 179-184.
- AMARAL, E. Utilidade das abelhas na polinização. São Paulo A grícola - São Paulo, 1960. 2 (18):22-23.
- ANDRADE, E.N. de. O eucalipto 2a. Ed. Jundiaí, CPEF. São Paulo, 1960. 486-505.
- ASHTON, D.H. Studies of flowering behaviour in *Eucalyptus regnans* F. Mueel. Australian Journal of Botany., Melbourne, 1975. 23:399-411.
- BENNETT, A.C. e N.L. FRANKLIN. Statistical analisis in chemistry and the chemical industry. John Wiley and Sons, Inc. New York. 1934. 698-711.
- BERTI FILHO, E. Insetos associados a plantações de espécies do gênero *Eucalyptus* nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1981. 176p. (Tese de Livre Docência, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- BOLAND, D. Abnormal *Eucalyptus leucoxydon* F. Muell. Seedlings. Australian Forest Research Canberra, 1977. (7):151:61.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. ESCRITÓRIO DE METEOROLOGIA. Escritório Central de Planejamento e Controle-ECEPLAN. Atlas Climatológico do Brasil (Reedição de Mapas Seleccionados). Rio de Janeiro, 1969.
- BURGUESS, I.P. A ocorrência natural de *Eucalyptus grandis*, seu padrão de distribuição nas florestas naturais, suas características e conservação. 1983. In: Simpósio IUFRO. Águas de São Pedro. Silvicultura. São Paulo, 35:397-399.
- CARR, D.J. e G.M., CARR. Developmental Morfology of the floral organs of *Eucalyptus*. 1 The inflorescence. Australian Journal of Botany, Melbourne, 1959. 7 (2):109-141.
- CHRISTENSEN, P.S. Simulation of see fal in Karri. Australian Forestry. Canberra, 1971. 35 (3):182-190.
- ELDRIDGE, K.G. Breeding systems, variation and genetic improvement of tropical eucalipptis. In: BURLEY, J. & STYLES, B. T. Tropical Trees. London, Academic Press, 1976. 101-08.
- FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. New York, Ronald Press, 1960. 365p.
- FLORENCE, R.G. A comparative study of flowering and seed production in six blackbutt (*Eucalyptus pilulairs* Sm.) forest standts Australian Forestry. Canberra, 1964. 28:23-33.

FRANKEL, R. e GALUN, E. Pollination mechanisms, reproduction and plant breeding. Springer-Verlag. New York, 1977. 281p.

FREE, J.B. Management of honey bee colonies for crop pollination. Report Rothamsted Experimental Station. Academic Press London. 1970. 542p.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. Livraria Nobel. São Paulo, 1976. 430p.

HALL, N., R.D. JOHNSTON, G.M. CHIPPENDALE. Forest Trees of Australia. Camberra, 1970. 344pp.

HODGSON, L.M. Some Aspects of Flowering and reproductive Behaviour in *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden at J.D.M. Keet Forest Research Station (Formerly Zomerkomst Forest Research Station). I. Flowering, controlled pollination methods, polination and receptivity. South Africa Forestry Journal. Johannesburg, 1976. (97):18-28.

JACOBS, M.R. Eucalyptus for planting. FAO. Forestry Series Nº 11 Roma, 1979, 677p.

KAGEYAMA, P.Y. Variação genética entre procedências de *Pínus oocarpa* Schiede na região de Agudos-SP. Piracicaba, 1977. 83p (Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

KAGEYAMA, P.Y. Variação genética em progênie de uma população de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. Piracicaba, 1980.125p. (Doutorado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- KAGEYAMA, P.Y. Endogamia em Espécies Florestais. Série Técnica IPEF, Piracicaba, 1987. 2(8).40p.
- KRUG, C.A. & ALVES, A.S. *Eucalyptus* improvement. Journal of Heredity. Baltimore, 1949. 40:133-139.
- METTLER, L.E. & GREGG, T.G. 1973. Genética de populações e evolução. EDUSP/POLÍGONO, São Paulo, 1973, 262p.
- MORA, A.L., ZANI FILHO, e KAGEYAMA, P.Y. Perspectivas da utilização do beneficiamento de sementes de *Eucalyptus*. Circular Técnica IPEF, Piracicaba, 1980. 102.4p.
- MORA, A.L., PINTO JR. J.E., FONSECA, S.M. da e KAGEYAMA P.Y. Aspectos da Produção de Sementes de Espécies Florestais. Série Técnica IPEF, Piracicaba, 1981. 2 (6) 60p.
- MORAES, M.L.T. de. Variação genética da densidade básica da madeira em progênie de *E. grandis* Hill ex Maiden e suas relações com as características de crescimento. Piracicaba, 1987 115p. (Mestrado-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- PACHECO, I.A. Polinização de *Eucalyptus saligna* Smith (Myrtaceae) por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae). Piracicaba, 1982. 87p. (Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- PRYOR, L.D. Biology of Eucalyptis. Studies in Biology nº 61. The Camelot Press Ltd. London, 1976. 82p.

PRYOR, L.D. Los hábitos reproductivos del eucaliptos. Unasyuva, Roma, 1978. 30 (119/120):42-6.

C PRYOR, L.D. & BODEN, R.W. Blowflies as pollinators in producing *Eucalyptus* seed. Australian Journal of Science. Canberra 1967. 24(7):326.

SANTOS, C.F. de O. Principais tipos de pólen coletados pelas abelhas *Apis mellifera* L. no período de maio a novembro de 1959. O solo, Piracicaba, 1962. 54(1):97-103.

SOKAL, R.R. & ROHLF, J.F. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. Second edition. W.H. Freeman and Company. San Francisco, 1969. 427-428.

STANLEY, R.G. & LINSKENS, H.F. Pollen: biology, biochemistry try and management. Springer-Verlag, New York, 1974. 307p.

TUITE, J. Plant Pathological Methods. Burgess Pub. Co., Minneapolis, 1969. 239pp.

VENKATESH, C.S. and SHARMA, V.K. Some usual seedings of *Eucalyptus*, their genetic significance and value in breeding. Silvae Genética, Frankfurt, 1974. 23(4):120-4.

VENKATESH, C.S. & VAKSHASYA, R.K. Effects of selfing, Crossing and Interspecific Hybridization in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. in World Consultation on Forest Tree Breeding, 3, Camberra, 21-26 March 1977. Proceedings. CSIRO. Camberra, 1978. 2:683:692.

VAN WYK, G. Imbreeding effects on *Eucalyptus grandis* families with different degree of relatedness. In Simposio IUFRO. Águas de São Pedro, 1980. 8p.

ANEXO 01 Valores médios e percentuais por tipo de plântula da germinação de clones em amostras de 0,25g de sementes.

CLONES	Nº DE MATRIZES	NÚMERO MÉDIO DE PLÂNTULA			% DE PLÂNTULA		
		Normal	Anormal	Albina	Total	Normal	Anormal Albina
01	01	244,0	10,50	-	254,5	95,87	4,12 -
02	04	24,25	-	0,25	24,5	98,97	- 1,02
03	02	217,50	6,50	-	224,0	97,09	2,90 -
04	04	157,50	7,50	-	165,0	95,45	4,55 -
06	02	315,50	23,00	-	338,5	93,20	6,80 -
08	04	205,50	13,25	-	218,75	93,94	6,06 -
12	02	96,50	10,50	-	107,00	90,18	9,82 -
14	01	255,00	14,00	-	269,00	94,79	5,21 -
15	03	162,33	10,00	-	173,33	93,65	6,35 -
26	02	15,00	01,00	-	16,00	93,75	6,25 -
33	04	166,00	12,00	-	178,00	93,25	6,75 -
34	04	165,50	15,75	-	181,25	91,31	8,69 -
39	04	503,75	7,00	-	510,75	98,63	1,37 -
44	01	83,00	17,00	-	100,00	83,00	17,00 -
56	04	126,00	7,50	-	133,50	94,38	5,62 -
57	04	280,25	16,75	-	297,00	94,36	5,64 -
61	01	36,00	04,00	-	40,00	90,00	10,00 -
71	04	205,50	3,25	-	210,75	97,51	2,49 -
73	01	95,00	2,00	-	97,00	97,94	2,06 -

CLONES	Nº DE MATRIZES	NÚMERO MÉDIO DE PLÂNTULA				% DE PLÂNTULA		
		Normal	Anormal	Albina	Total	Normal	Anormal	Albina
87	02	214,00	16,50	-	230,50	92,84	7,16	-
89	04	451,75	10,75	-	462,50	97,68	2,32	-
91	04	183,50	4,50	-	188,00	97,60	2,40	-
93	01	135,00	7,00	-	142,00	95,07	4,93	-
95	01	246,00	11,00	-	257,00	95,72	4,28	-
102	03	276,00	4,66	-	280,66	98,34	1,66	-
104	02	185,00	6,00	-	191,00	96,86	3,14	-
106	03	371,66	11,66	-	383,32	96,95	3,05	-
107	03	190,33	2,00	-	192,33	98,96	1,04	-
109	01	297,00	9,00	-	306,00	97,05	2,95	-
110	01	282,00	7,00	-	289,00	97,57	2,43	-
112	01	98,00	3,00	-	101,00	97,03	2,97	-
114	04	251,00	8,50	-	259,50	96,72	3,28	-
116	04	406,75	11,50	-	418,25	97,25	2,75	-
122	04	210,50	13,25	-	223,75	94,07	5,93	-
123	02	167,50	5,50	-	173,00	96,82	3,18	-
127	04	42,5	4,50	-	47,00	90,43	9,57	-
128	03	114,33	7,33	-	121,66	93,97	6,03	-
130	01	55,00	19,00	02	71,00	77,46	19,71	2,83
131	02	414,50	16,50	-	431,00	96,17	3,83	-
133	03	318,00	13,00	-	331,00	96,07	3,93	-
139	01	312,00	08,00	-	320,00	97,50	2,50	-

CLONES	Nº DE MATRIZES	NÚMERO MÉDIO DE PLÂNTULA				% DE PLÂNTULA		
		Normal	Anormal	Albina	Total	Normal	Anormal	Albina
144	02	273,50	20,00	-	293,50	93,19	6,81	-
148	04	368,00	16,00	-	384,00	95,83	4,17	-
149	04	26,00	3,25	0,5	29,75	97,40	10,90	1,70
151	02	498,00	17,50	-	515,50	96,60	3,40	-
152	01	172,00	15,00	-	187,00	91,98	8,02	-
154	01	161,00	10,00	-	171,00	94,15	5,85	-
156	02	120,50	18,00	-	138,50	87,00	13,00	-
157	02	65,00	2,00	-	67,00	97,02	2,98	-
158	04	242,50	13,25	-	255,75	94,81	5,19	-
161	03	138,66	9,33	-	147,99	93,70	6,30	-
166	04	417,50	20,25	1,75	439,50	94,99	4,60	0,41
167	01	74,00	1,00	-	75,00	98,66	1,34	-
168	04	85,50	7,25	-	92,75	92,18	7,82	-
169	02	423,50	14,00	-	437,50	96,80	3,20	-
170	02	404,00	5,50	-	409,50	98,66	1,34	-
172	04	6,25	0,50	-	6,75	92,59	7,41	-
173	03	304,00	10,66	-	314,66	96,61	3,39	-
175	01	92,00	-	-	92,00	100,00	-	-
177	03	194,33	2,33	-	196,66	98,82	1,18	-
179	02	298,00	26,00	-	324,00	91,97	8,03	-
181	01	82,00	5,00	-	87,00	94,25	5,75	-
183	01	174,00	3,00	-	177,00	98,30	1,70	-
185	04	484,25	8,25	-	492,50	98,32	1,68	-

CLONES	Nº DE MATRIZES	NÚMERO MÉDIO DE PLÂNTULA				% DE PLÂNTULA		
		Normal	Anormal	Albina	Total	Normal	Anormal	Albina
186	04	252,25	3,50	-	255,75	98,63	1,37	-
189	04	95,00	4,75	0,5	100,25	94,76	3,24	2,00
190	02	294,50	3,00	-	297,50	98,99	1,01	-
191	04	264,75	1,50	-	266,25	99,44	0,56	-
192	02	683,00	4,50	-	687,50	99,35	0,65	-
195	02	222,50	14,50	-	237,00	93,88	6,12	-
196	04	512,50	5,50	-	518,00	98,94	1,06	-
197	01	480,00	5,00	-	485,00	98,97	1,03	-
198	02	426,50	1,50	-	428,00	99,65	0,35	-
202	01	185,00	4,00	-	189,00	97,88	2,12	-
203	01	497,00	10,00	-	507,00	98,03	1,97	-
204	04	342,50	3,75	-	346,25	98,92	1,08	-
208	02	373,00	2,50	-	375,50	99,33	0,67	-
209	04	20,50	3,50	0,5	24,50	83,67	8,33	8,90
211	01	270,00	8,00	-	278,00	97,12	2,88	-
212	04	207,50	9,75	-	217,25	95,51	4,49	-
213	04	219,25	7,00	-	226,25	96,90	3,01	-
214	01	168,00	2,00	-	170,00	98,82	1,18	-
219	04	163,75	1,00	-	164,75	99,40	0,60	-
TOTAL								
84	217	19.357,80	702,24	5,50	20.065,54	8.094,24	289,80	0,19
MÉDIA GERAL		230,45	8,36	0,06	238,87	96,48	3,49	0,03

ANEXO 02 Relação de insetos presentes no Pomar de Sementes de *Eucalyptus grandis*.

Nº	ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE/GÊNERO
01	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera mellifera</i> Linéé, 1758
02	Lepidoptera		
03	Diptera		
04	Diptera		
05	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona</i> sp.
06	Diptera		
07	Diptera		
08	Diptera	Syrphidae	<i>Ornidia</i> sp.
09	Diptera		
10	Hymenoptera	Vespidae	
11	Diptera	Sciaridae	<i>Rhyn chosciaria</i> sp.
12	Coleoptera	Dasytidae	<i>Astylus variegatus</i> (Germar, 1824)
13	Hymenoptera	Ichneumonidae	
14	Hymenoptera	Vespidae	

Nº	ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE/GÊNERO
15	Coleoptera		
16	Diptera		
17	Coleoptera		
18	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Apogonalia grossa</i> sp.
19	Diptera		
20	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i> (GERMER, 1824)
21	Diptera	Oolichopadidae	<i>Condyllostylus</i> sp.
22	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Urbanus proteus</i> (LINNAEUS, 1758)
23	Hymenoptera	Vespidae	<i>Synoeca</i> sp.
24	Diptera		
25	Lepidoptera		
26	Hymenoptera	Vespidae	<i>Synoeca</i> sp.
27	Diptera		
28	Lepidoptera		
29	Diptera		
30	Coleoptera		
31	Coleoptera	Lagriidae	<i>Lagnia villosa</i> sp.

Nº	ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE/GÊNERO
32	Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona</i> sp.
33	Hemiptera		
34	Diptera	Dolichopodidae	<i>Condyllostylus</i> sp.
35	Hymenoptera	Apidae	
36	Lepidoptera		
37	Hemiptera		
38	Diptera		
39	Coleoptera		
40	Hymenoptera	Ichneumonidae	
41	Diptera		
42	Diptera		
43	Diptera		
44	Diptera		
45	Diptera		
46	Diptera		
47	Diptera	Tobanidae	<i>Chrysops</i> sp.
48	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Costalimaita ferruginea</i> (LEFÈVRE, 1885)

Nº	ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE/GÊNERO
49	Diptera		
50	Diptera		
51	Lepidoptera		
52	Hemiptera		
53	Hymenoptera		
54	Diptera		
55	Diptera		
56	Diptera		
57	Diptera		
58	Diptera	Tephritidae	<i>Tomoplagia</i> sp
59	Hymenoptera	Apidae	<i>Bombus</i> sp
60	Diptera	Syrphidae	<i>Salpingogaster</i> sp
61	Hymenoptera	Apidae	<i>Bombus</i> sp
62	Diptera		
63	Hymenoptera		
64	Diptera		
65	Hymenoptera		

Nº	ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE/GÊNERO
66	Diptera		
67	Diptera		
68	Hymenoptera		
69	Hymenoptera	Vespidæ	
70	Hymenoptera	Apidae	<i>Bombus maria</i> sp.
71	Hymenoptera	Apidae	<i>Xylocopa</i> sp.
72	Lepidoptera	Pyalidae	<i>Anamia florella</i> (IEACH, 1818)
73	Hemiptera	Largidae	<i>Euryoptalmus geniculatus</i> (DRURY, 1782)
74	Lepidoptera		
75	Hemiptera		
76	Lepidoptera		
77	Blattodes		
78	Lepidoptera		
79	Lepidoptera		
80	Coleoptera		
81	Lepidoptera		
82	Diptera		

Nº	ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE/GÊNERO
83	Coleoptera		
84	Coleoptera		
85	Hymenoptera	Formicidae	
86	Hemiptera	Pirrhocoridae	<i>Dysdercus</i> sp.
87	Lepidoptera		
88	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp.
89	Coleoptera		
90	Lepidoptera		
91	Diptera		
92	Mantodea	Mantidae	
93	Lepidoptera		
94	Diptera		
95	Hymenoptera		
96	Diptera		
97	Hymenoptera		
98	Lepidoptera		
99	Hemiptera		

Nº	ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE/GÊNERO
100	Diptera		
101	Diptera	Tephritidae	<i>Anastrepha</i> sp.
102	Hymenoptera		
103	Diptera		
104	Hymenoptera	Vespidae	<i>Mischocyttarus</i> sp.
105	Hymenoptera		
106	Homoptera		
107	Diptera		
108	Hymenoptera		
109	Lepidoptera	Heliconiidae	<i>Dione vanillae vanillae</i> (LINNAEUS, 1758)
110	Diptera		
111	Lepidoptera	Hemerobiidae	<i>Hemerobius</i> sp.
112	Hymenoptera	Scoliidae	<i>Campsomeris</i> sp.
113	Odonata		
114	Homoptera		
115	Lepidoptera		
116	Lepidoptera	Heliconiidae	<i>Heliconius phyllis phyllis</i> (MÜLLER, 1866)

Nº	ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE/GÊNERO
117	Lepidoptera	Noctuidae	
118	Hymenoptera	Evaniidae	<i>Palíndia</i> sp.