"Comportamento silvicultural do *Eucalyptus grandis*
Hill ex Maiden face a classificação pelo tamanho
de semente, de plântula e de muda"

LUIZ CARLOS COSTA COELHO
Pesquisador Científico do Instituto Florestal

Orientador: Prof. Dr. JOÃO WALTER SIMÕES

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

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho, 1964

À minha esposa Vera, pelo amor,
dedicação, carinho e o espírito
de luta, sempre presente, para
superar todos os obstáculos.

Aos meus filhos, José Luiz e
Rubens, pela conduta exem -
plar e futuros colegas de
profissão e à minha adorada
filha Raquel.

À minha querida mãe e em memó -
ria de meu pai.

D E D I C O

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

Ao Prof. Dr. João Walter Simões, pela orientação e amizade com que sempre me distinguiu.

Ao Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama pela amizade e incentivo na realização deste trabalho.

Ao Prof. Roberto Simionato responsável pelo programa de computação utilizado.

À Escola Superfor de Agricultura "Luiz de Queiróz" pelas facilidades concedidas durante o curso e para a execução dos trabalhos.

À Direção do Instituto Florestal do Estado de São Paulo pelas facilidades concedidas.

Ao colega e amigo Dr. Alceu A. Veiga pela inestimável colaboração.

À equipe de Processamento de Dados do Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

À Bibliotecária Marialice Metzker Poggiani pela sempre eficiente colaboração.

Aos funcionários das Estações Experimentais de Tupi e Moji-Guaçu, unidades do Instituto Florestal, sem o auxílio dos quais, este projeto não seria realizado.

Ao C.N.Pq. pela concessão de bolsa de estudos.

Í N D I C E

	pág.
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1. A espécie <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden...	5
2.2. Seleção por tamanho de semente.....	8
2.3. Seleção por tamanho de plântulas e mudas.....	14
2.4. A seleção de mudas e o desempenho no campo....	19
2.5. Seleção e melhoramento.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1. Características das sementes.....	29
3.2. Semeadura.....	31
3.2.1. Substrato utilizado na semeadura.....	31
3.2.2. Repicagem das plântulas.....	32
3.2.3. Fertilização mineral em viveiro.....	34
3.3. Plantio no campo.....	37
3.3.1. Local.....	37
3.3.2. Preparo do terreno.....	38
3.3.3. Delineamento experimental.....	40
4. RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO.....	41
4.1. Seleção por tamanho de plântulas.....	41
4.2. Seleção por tamanho de mudas.....	42
4.2.1. Seleção por tamanho de mudas a partir de plântulas originárias das sementes de maior tamanho.....	43

4.2.2. Seleção por tamanho de mudas a partir de plântulas originárias de sementes de tamanho médio.....	44
4.2.3. Seleção por tamanho de muda a partir de plântulas originárias de sementes de tamanho pequeno.....	46
4.3. Altura total das plantas durante o período experimental.....	48
4.3.1. Altura média das plantas de acordo com o tamanho das sementes.....	48
4.3.2. Classificação das plantas considerando os tamanhos de sementes e plântulas.....	53
4.3.3. Altura média das plantas durante todo o período experimental de acordo com o tamanho de plântulas e de mudas.....	56
4.4. Crescimento em altura no campo.....	59
4.4.1. Crescimento no campo nos diferentes tratamentos.....	59
4.4.2. Crescimento em altura, no campo, de acordo com o tamanho de sementes.....	62
4.4.3. Crescimento em altura, no campo, de acordo com o tamanho de sementes e plântulas.....	62
4.4.4. Crescimento em altura, no campo, de acordo com o tamanho de mudas e plântulas,..	66
4.5. Acréscimo, mês a mês, em altura.....	69
4.5.1. Acréscimo, mês a mês, em altura nos diferentes tratamentos.....	69

4.5.2. Acréscimo em altura, mês a mês, de acordo com os 3 tamanhos de sementes.....	72
4.5.3. Acréscimo, em altura, mês a mês, de acordo com o tamanho de sementes e plântulas.....	72
4.5.4. Acréscimo em altura, mês a mês, pelo tamanho de plântulas e mudas.....	76
4.6. Altura das plantas - Teste de "F".....	79
4.6.1. Valores do Teste "F" para tamanho de sementes.....	79
4.6.2. Valores do Teste "F" para tamanho de plântulas.....	80
4.6.3. Valores do Teste "F" para tamanho de muda.....	81
4.6.4. Valores do Teste "F" para a interação semente x plântula.....	83
4.6.5. Valores do Teste "F" para a interação semente x muda.....	84
4.6.6. Valores do Teste "F" para a interação plântula x muda.....	85
4.6.7. Valores do Teste "F" para a interação semente x plântula x muda.....	85
4.7. Crescimento em diâmetro, tomado a 50 cm do solo, entre 180 e 360 dias.....	92
4.7.1. Crescimento em diâmetro, nos diferentes tratamentos, entre 180 e 360 dias de idade.....	92

4.7.2. Crescimento em diâmetro de acordo com os 3 tamanhos de sementes.....	94
4.7.3. Crescimento em diâmetro, entre as idades de 180 e 360 dias, nos diferentes tratamen- tos, classificados de acordo com o tamanho de sementes e plântulas.....	95
4.7.4. Crescimento em diâmetro de acordo com os tamanhos de plântulas e mudas.....	96
4.7.5. Acréscimos, mês a mês, em diâmetro.....	100
4.8. Crescimento em altura e diâmetro entre as ida- des de 180 e 360 dias.....	103
4.9. Sobrevivência das plantas no campo.....	102
5. CONCLUSÕES.....	104
6. LITERATURA CITADA.....	106
7. APÊNDICE.....	112

LISTA DE QUADROS

Quadros

Pág.

1	Quantidade média de sementes de <i>Eucalyptus grandis</i> separadas por peneiras.....	30
2	Características das 3 classes de tamanho de sementes.....	31
3	Análise química do substrato empregado na semeadura.....	32
4	Esquema da constituição dos tratamentos...	36
5	Dados climatológicos.....	38
6	Análise química do solo do local do experimento.....	39
7	Características das plântulas.....	42
8	Resultados da amostragem de mudas procedentes de plântulas de semente de maior tamanho.....	43
9	Limites de alturas fixados para seleção em 3 classes de tamanhos de mudas a partir das sementes maiores.....	44
10	Resultados da amostragem de mudas oriundas de sementes de tamanho médio para seleção por tamanho de mudas.....	44
11	Limites de altura para a seleção em 3 classes de tamanhos de mudas a partir de sementes médias.....	45

12	Resultados da amostragem de mudas oriundas de sementes pequenas que serviram para a seleção em 3 classes de tamanhos de mudas.....	46
13	Limites para a seleção em 3 classes de tamanho de mudas oriundas das sementes pequenas.	47
14	Altura total média das plantas nos diferentes tratamentos e nas diversas idades.....	49
15	Altura média das plantas classificadas de acordo com os 3 tamanhos de sementes.....	52
16	Altura média das plantas classificadas de acordo com o tamanho de sementes e plântulas..	54
17	Altura média das plantas classificadas pelo tamanho de plântulas e mudas.....	57
18	Crescimento em altura, no campo, nos diferentes tamanhos.....	60
19	Crescimento em altura, no campo, de acordo com os 3 tamanhos de sementes.....	63
20	Crescimento em altura de acordo com o tamanho de sementes e plântulas.....	64
21	Crescimento das plantas, no campo de acordo com o tamanho de mudas e plântulas.....	67
22	Acréscimo, mês a mês, nos diferentes tratamentos.....	70
23	Acréscimo, mês a mês, de acordo com os 3 tamanhos de sementes.....	73

24	Acréscimo, mês a mês, de acordo com o tamanho de sementes e plântulas.....	74
25	Acréscimo, mês a mês, de acordo com o tamanho de plântulas e mudas.....	77
26	Altura total - Teste "F".....	86
27	Crescimento no campo - Teste "F".....	88
28	Crescimento mês a mês - Teste "F".....	90
29	Diâmetro médio nos diferentes tratamentos....	93
30	Diâmetro médio classificados de acordo com os 3 tamanhos de sementes.....	97
31	Diâmetro médio classificados de acordo com o tamanho de sementes e plântulas.....	98
32	Diâmetro médio classificados de acordo com o tamanho de plântula e muda.....	99
33	Crescimento em diâmetro - Teste "F".....	101

LISTA DE FIGURAS

Figura		pág.
1	Distribuição da freqüência das plântulas originárias de tamanhos de sementes grandes, médias e pequenas.....	113
2	Distribuição da freqüência de plântulas grandes e pequenas oriundas de mudas das sementes de maior tamanho.....	114
3	Distribuição da freqüência de mudas de plântulas grandes e pequenas oriundas de sementes médias.....	115
4	Distribuição da freqüência de mudas de plântulas grandes e pequenas oriundas de sementes pequenas.....	116
5	Altura das plantas de acordo com o tamanho das mudas.....	117
6	Valores de "F" para as plantas classificadas por tamanho de sementes, de plântulas e mudas	118

"Comportamento Silvicultural do *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden face a classificação pelo tamanho de semente, de plântula e de muda"

LUIZ CARLOS COSTA COELHO

Orientador: Prof. Dr. JOÃO WALTER SIMÕES

RESUMO

Este trabalho teve por fim avaliar o comportamento do *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em plantio no campo quando se empregam mudas selecionadas em viveiro.

A seleção em viveiro é uma questão das mais controvertidas porque há autores que a condenam enquanto outros são favoráveis a esta prática. Para maior abrangência o trabalho compreendeu a seleção por tamanho de sementes, de plântulas e de mudas. A seleção de sementes foi feita com o emprego de 2 peneiras com malhas de 0,838 mm e 0,686 mm. As de tamanho grande foram retidas pela malha maior, as médias retidas pelas malhas de 0,686 mm e as pequenas passaram por esta peneira.

Uma vez separadas as sementes foram semeadas e na idade adequada, tomaram-se algumas amostras das quais foram medidas a altura de todas as plantas. Com base na média, as plântulas foram separadas em plântula de tamanho grande e pequeno. Para este trabalho considerou-se como plântula uma

muda bem jovem até a fase de repicagem.

Para o transplante usou-se o laminado de pinho, nas dimensões de 24 cm x 14 cm x 1 mm de espessura, como recipiente.

A partir desta seleção havia, então, 6 diferentes lotes de mudas no viveiro: 3 procedentes de cada tamanho de semente x 2 oriundos da separação em dois tamanhos de plântulas.

Pouco antes do plantio houve uma nova seleção para a separação das mudas em 3 tamanhos: grande, médio e pequeno. Com esta última seleção constituíram-se os 18 tipos de mudas que foram os tratamentos empregados no projeto experimental.

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições e 18 tratamentos. Os dados foram tomados logo após o plantio e, depois, a cada período de 30 dias até aos 360 dias de idade.

As principais conclusões são:

a) A seleção por tamanho de muda foi o resultado mais marcante de todo o projeto, pois do início ao final do estudo, provou ter efeitos altamente significativos sobre o crescimento em altura e diâmetro.

b) A seleção por tamanho de semente também apresentou bom resultado, o efeito cessou aos 180 dias, para reaparecer no período final, logo é um fator que apresenta certo dinamismo dependendo de condições favoráveis para se manifestar.

c) A seleção por tamanho de plântula, vista isoladamente, foi a pior causa de variação, pois o efeito cessou após a idade de 60 dias no campo.

d) Logo após a seleção por tamanho de muda a interação, tamanho de semente x tamanho de plântula, foi a causa de variação que ocupou o segundo lugar em importância neste trabalho. O seu efeito perdurou ao longo de todo o período experimental e é aqui que se pode avaliar o real valor das seleções feitas para tamanhos de sementes e plântulas.

Assim, a prática da seleção por tamanho de sementes, de plântulas e mudas deve ser incentivada, junto aos viveiristas, como uma maneira de se obter árvores de melhor crescimento. Recomenda-se que este estudo seja extendido a outras espécies de Eucaliptos normalmente plantados no Estado de São Paulo.

Silvicultural behavior of *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden
front the selection by seed, seedling and stocking size

SUMMARY

This work aims to evaluate the behavior of *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden outplanted in the field after seed, seedling and stocking grading.

The seed grading was made through the screening of the seeds through the use of two meshes: the first one had 0,838 mm and the second 0,686 mm. After this step, there were 3 seeds lots: the large, the medium, and the small size. The large one was the seed held by the 0,838 mm mesh and the medium one was the seed held by the 0,686 mm mesh and the small one was those seed that passed through the 0,686 mm mesh.

All the seed lots were sown when the seedlings were ready for transplanting randomly samples were collected and all the seedlings were measured. The mean height was considered to separated the large seedlings from the small ones.

After the seedling grading, the transplanting was made into veneer containers. By this time there were in the nursery 6 lots of seedlings: 3 lots from seed size selec-

tion x 2 sizes of seedlings from each seed lot.

A week before the outplanting, the stock was separated into 3 sizes: large, medium and small. After this stocking grading there were 18 stock lots making up the 18 treatments of the experimental design, random blocks with 18 treatments and 3 replications.

The data were collected right after the outplanting and every 30 day until the 12th month.

The mains conclusions are:

a) The stocking grading showed to be the best treatment. Since the begining until the end of the work always the "F" Test value was at 1% of significant level.

b) The seed grading was a treatment that had presented very good result. It's effect ceased at 180 days outplanting, but it appeared once again, at significant level, by the end of the experimental period.

c) The seedling grading, when seen isolately, was the worst treatment, it's effect had ceased at 60 days after outplanting.

d) The main effect, stocking grading, was the interaction seed grading x seedling grading.

It's effect lasted throughout the experimental period and is in this cause, from the source of variation, that can be evaluated the real value for the seed and seedling grading.

1. INTRODUÇÃO

Não é de hoje que os ecólogos clamam por medidas realmente efetivas para conter a escalada da devastação florestal. Apesar de seus apelos sensibilizarem um contingente cada vez maior, a derrubada prossegue célere, pondo por terra as previsões mais pessimistas, dos estudiosos da problemática, de alguns anos atrás.

Assim, VICTOR (1947) aponta para o Estado de São Paulo um índice de cobertura, para matas naturais, da ordem de 2% para o ano 2.000. A prosseguir tal estado de coisas, talvez até 1.990 este número provavelmente já esteja bem menor do que o previsto para os primórdios do século XXI.

Por outro lado existem dois grandes problemas: a escassez, cada vez mais acentuada, das chamadas madeiras de lei e o mercado consumidor que cresce a cada dia. Assim, a forma mais lógica de se enfrentar a questão é com o emprego de essências folhosas de rápido crescimento. Neste particular, até o momento, o Gênero *Eucalyptus* se mostra abastável e entre as

espécies de melhor desempenho, no Estado de São Paulo, se destaca o *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.

Portanto, para esta dissertação, o que levou a escolha desta espécie, foi a enorme importância que ela representa, para a Região de Moji-Guaçu, onde existe uma área plantada das mais significativas. Considerou-se, também, o ótimo desenvolvimento da espécie em outros locais, a enorme aceitação de sua madeira pelas indústrias de papel e celulose aliada a sua imensa potencialidade de uso, para fins mais nobres, como madeira serrada ou laminada. Da soma de todos estes fatores pode-se inferir a importância, cada vez maior, que está reservada para esta espécie no Brasil.

O grande desenvolvimento da silvicultura gerou a necessidade da utilização de novas técnicas capazes de proporcionar ao silvicultor todos os recursos necessários para que a sua floresta alcance o almejado sucesso. Para atender a esta demanda as instituições de pesquisas florestais vem atuando nas áreas de produção de sementes melhoradas, produção de mudas, preparo do solo para o plantio, fertilização mineral e no manejo dos povoamentos. A conjugação de todos estes fatores, aliado ao refinamento das técnicas silviculturais, têm como resultante o aumento da oferta de madeira para o mercado consumidor.

Às vezes, uma determinada prática, consagrada pelo uso ao longo do tempo, pode apresentar um resultado surpreendente bem diferente do esperado. Assim, uma questão das mais controvertidas é a seleção das mudas em viveiro. A razão, se-

gundo alguns autores é que num plantio, efetuado sem a seleção de mudas, após um determinado tempo todas as plantas se igualam, em altura, e a floresta passa a apresentar um desenvolvimento bem homogêneo. Outros autores advogam a seleção afirmando que mudas maiores dão origem às árvores de maior porte.

Quanto ao tamanho das sementes existem pesquisadores, com base em resultados de seus trabalhos, que defendem a tese do uso das maiores sementes. Afirmam que elas germinam com maior rapidez e as mudas resultantes são bem mais vigorosas. Ao serem levadas ao campo têm melhores condições para resistir às adversidades do clima e conseqüentemente têm maior índice de sobrevivência. Também, neste caso, há autores que afirmam ser este trabalho inútil, pois é apenas uma questão de tempo para que, no campo, as mudas provenientes das sementes pequenas alcancem aquelas originárias das sementes de maior tamanho.

O objetivo deste projeto é o de elucidar alguns aspectos da questão, partindo da hipótese de que a seleção só deve ser feita para eliminar as mudas portadoras de defeitos graves como as bifurcadas, doentias, quebradas, etc. Para maior abrangência pretende-se englobar a seleção por tamanho das sementes, das plântulas, das mudas antes do plantio e, finalmente o acompanhamento no campo.

Os resultados a serem obtidos neste trabalho são válidos apenas para o *Eucalyptus grandis* pu. Assim, é lógico que para outras espécies, ou para outros usos de materiais genéticos como o *Eucalyptus grandis* híbrido os resultados sobre

o comportamento podem ser bem diferentes. Logo os dados devem ficar restritos apenas a esta espécie e não devem ser generalizados.

2 . REVISÃO DA LITERATURA

2.1. A espécie *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

ANDRADE (1961) cita que no Estado de São Paulo o *Eucalyptus grandis* pode ser cultivado de modo satisfatório. Relata que em sua origem, esta espécie é adequada para terras pobres. Aponta as seguintes vantagens: grande desenvolvimento, boa conformação, rápido crescimento e se destaca pelos diâmetros avantajados.

Com base em resultados experimentais de dois ensaios, instalados pelo autor, o *Eucalyptus grandis* provou ter desempenho muito bom para a produção de lenha. Para a produção de postes e toras o seu comportamento foi classificado como ótimo. Em ambos os casos o *Eucalyptus grandis* foi cotejado com nove outras espécies.

GOLFARI e PINHEIRO NETO (1970) com base em dados climatológicos, recomendam para o plantio, no Estado de São

Paulo, entre outras espécies, o *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.

HALL et alii (1970) descrevem o *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden como uma árvore alta que pode atingir de 43 a 55 metros de altura. O fuste é alto, limpo, de boa forma e compreende 2/3 de altura total da árvore. A copa é grande e um tanto aberta. Normalmente, se encontra em povoamento puro ou quase puro ou pode ocorrer juntamente com o *Eucalyptus pilularis* Sm ou com a *Tristania conferta* R. Br.

A madeira é leve e mais macia do que a maior parte dos *Eucalyptus spp.* e no país de origem se usa, às vezes, para a construção de casas. As árvores que ainda não atingiram a maturidade podem ser serradas e empregadas para a embalagem de frutas. Os autores informam que é uma espécie das mais plantadas, em diversos países, e que normalmente é confundida com o *Eucalyptus saligna* Sm. O crescimento, geralmente, é muito bom e com alto incremento em volume.

RAMOS (1973) em relato de duas viagens que empreendeu à África do Sul afirma que a madeira do *Eucalyptus grandis* é empregada para os mais diversos fins. Desde a fabricação de celulose, escoras para minas, postes etc.

A madeira de serraria, estabilizada pela secagem, é de uso intenso na marcenaria que produz portas, esquadrias, janelas, forros, tesouras de telhados, caibros, ripas e assoalhos. É empregada, também, na fabricação de móveis de al-

ta qualidade. Dispondo de uma tecnologia altamente avançada, tanto para a secagem quanto para a serraria, os sul-africanos conseguem aliar a estes dois fatores a seleção das melhores peças de madeira estáveis para a laminação e colagem. Através da criteriosa combinação de todos estes fatores têm como resultado a obtenção de enormes vigas, arcos e colunas de dimensões impossíveis de se obter de uma peça única e assim, são capazes de montar gigantescas estruturas de armazens, depósitos, recintos de exposições e naves de igrejas.

No dizer de CHIPPENDALE e JOHNSTON (1978) o *Eucalyptus grandis* se encontra na costa norte de Nova Gales do Sul, na Austrália. Normalmente se encontra nas terras férteis e úmidas do fundo dos vales desta região. Para os autores, os melhores sítios se encontram nos limites das florestas tropicais úmidas, onde enormes eucaliptos podem ser vistos, mais altos do que as maiores árvores da floresta tropical. Ali, a espécie pode chegar a mais de 3 metros, por ano, em plantios naturais, porém, quando plantada, com o uso de fertilização mineral, pode chegar até aos 7,6 m de altura, no primeiro ano.

Como se pode observar, a importância do *Eucalyptus grandis* se torna muito mais significativa pelo que representa como madeira destinada às serrarias. O que torna esta espécie particularmente atraente, para este fim, são as suas características de retidão e limpeza do fuste, bem como o grande diâmetro que atinge. Assim, o índice de aproveitamen

to da madeira é bem alto.

O potencial é imenso, logo, é indispensável que os pesquisadores, da área da tecnologia da madeira, acelerem os estudos das técnicas adequadas para que a madeira possa ser seca e serrada sem que ocorra o fenômeno do colapso.

2.2 Seleção por tamanho da semente

Spurr (1944) citado por FOWELLS (1953), demonstrou, em experimento com *Pinus strobus* L., que o tamanho da planta tem correlação positiva com o tamanho da semente, pelo menos durante 3 anos. A partir daí esta correlação vai diminuindo cada vez mais.

RIGHTER (1945) afirma que a literatura tem inúmeros trabalhos demonstrando uma correlação positiva entre o tamanho da semente e o tamanho da muda. Porém, há muita controvérsia a respeito da continuidade desta correlação. Os dados disponíveis, até o momento, não são ainda suficientemente convincentes para resolver a questão que é de suma importância tanto em suas bases teóricas como nas bases práticas.

Acrescenta que o seu trabalho está assentado na hipótese de que no Gênero *Pinus*, a correlação positiva entre o tamanho da semente e o tamanho da muda não tem base genética e daí para o campo da genética em si não tem nenhuma utilidade.

É citado pelo autor que o peso da semente está diretamente correlacionado com o tamanho da muda, porém não

com o vigor. Assim afirma que a seleção feita com base no tamanho das sementes é geneticamente ineficaz, dentro da progênie, e que, sob as mesmas condições locais, a seleção resulta em mudas maiores no viveiro e mais uniformes.

Porém, após o plantio no campo, a amplitude de variação será maior e a distribuição se aproxima da curva normal, provando assim, que metade das mudas seria de taxa de crescimento inferior. Para se obter algum benefício de ordem cultural julga ser justificável a eliminação de sementes e mudas pequenas.

Segundo TOUMEY e KORTIAN (1952) dentro de uma dada espécie a semente grande é, como regra, de melhor qualidade do que a semente pequena. Em espécies em que a zona de ocorrência é muito extensa, as sementes colhidas em um determinado local, desta zona, podem ter, em média, até o dobro do tamanho quando comparadas às sementes de outros locais, desta mesma zona. Nestes casos, somente o tamanho não pode ser considerado um parâmetro para a qualidade.

Porém, para os autores, quando o tamanho está restrito apenas às condições locais, sabe-se que as sementes maiores possuem maior poder de germinação e produzem mudas mais vigorosas. Quando se colocam em competição mudas originárias de sementes grandes com mudas nascidas de sementes pequenas, as primeiras demonstram muito maior resistência aos fatores adversos, têm crescimento mais vigoroso e dominam as mudas de sementes pequenas. O ímpeto com que inicia o desenvolvimen-

to não é apenas temporário e vão se constituir, normalmente, no conjunto de árvores dominantes do povoamento.

FOWELLS (1953) em experimento que estuda a influência dos tamanhos das sementes, de plântulas e mudas no crescimento inicial de *Pinus ponderosa* Laws, afirma que a seleção é prática desejável, para crescimento e sobrevivência em locais de condições adversas.

SIMÕES (1968) afirma que o *Eucalyptus citriodora* Hook a partir da germinação demonstrou maior vigor em um ritmo de crescimento mais rápido do que as outras três espécies em estudo: *E. grandis*, *E. alba* Reinw e *E. saligna* Sm. Admite a possibilidade de que a causa é o tamanho das sementes de *E. citriodora* que por ser maior contém maior quantidade de reservas nutritivas que proporciona melhor nutrição para as mudinhas durante a fase de formação das radículas. Desta forma, elas se implantariam de forma mais rápida ao solo em razão do vigoroso desenvolvimento das radículas, propiciando maiores possibilidades para a absorção da água e dos sais minerais.

DONI FILHO (1974) estudando as sementes do *Eucalypto grandis* Hill ex Maiden diz que o teor de pureza, que é um bom índice de qualidade de um lote destas sementes aumenta nas classes de maior tamanho. O peso de cem sementes é também considerado um ótimo índice de qualidade; aumenta quanto maiores forem a classe de tamanho e o peso específico. Está corre

lacionado, de modo positivo com o teor de pureza, velocidade de germinação, altura e peso seco da parte aérea das plantas aos 60 dias.

PEREIRA e GARRIDO (1975) determinaram que o tamanho das sementes de *Eucaliptus grandis* influenciaram de forma significativa no desenvolvimento inicial das plântulas. Porém, ao cabo de 90 dias não houve mais diferença estatística. Concluíram ser vantajoso, para melhorar a qualidade das sementes, a eliminação daquelas com dimensões inferiores a 0,71mm.

KASZKUREWICZ e KEISTE (1975) trabalhando com *Liquidambar styraciflua* L. afirmam que o viveiro deve ter uma densidade adequada de mudas e para isto deveria ser feita uma seleção no tamanho das sementes. Dados tomados ao longo de quatro anos foram submetidos à análise por meio de um modelo linear o qual levou em consideração não só os efeitos dos tratamentos mas também os efeitos da casualização da altura das mudas, extensão da raiz e diâmetro do colo. Este diâmetro tem um efeito positivo e altamente significativo sobre a altura das árvores e também sobre o D.A.P. ao final do 4º ano sem levar em conta nenhum dos tratamentos. Este resultado está de acordo com o encontrado por Webb (1967). O fato é que o diâmetro do colo é uma característica tão significativa que uma seleção adequada das mudas para este fator, por si só já indica que estas plantas terão um desenvolvimento precoce na altura e no D.A.P., isto sem levar em conta nenhum outro efeito cul-

tural. A altura das mudas apresentou um efeito positivo e significativo nos dois primeiros anos. A extensão das raízes só se manifestou de modo significativo nos 2º e 3º anos. Os autores são de opinião que, ao lado de uma densidade adequada de mudas, tem que se considerar a seleção das sementes. Desde que o número de sementes de *Liquidambar styraciflua* L. corresponde de 144.000 a 199.000 por quilo, a seleção das sementes grandes destinadas ao viveiro pode resultar em apreciável melhoria da qualidade das mudas com economia de espaço e redução dos custos.

BALLONI et alii (1978) estudando as possíveis correlações entre o tamanho das sementes de *Eucalyptus grandis* e o crescimento das mudas em viveiro e também no campo determinaram que as sementes maiores além de germinarem de modo mais rápido produziam mudas de maior tamanho, até a idade de 60 dias. Concluíram que: a) houve um aumento no tamanho das mudas em viveiro, em função do aumento do tamanho das sementes. b) as diferenças nos tamanhos das mudas no viveiro não tiveram nenhum efeito sobre o crescimento das plantas no campo até a idade de 6 meses. c) o tamanho das sementes não teve efeito significativo sobre o crescimento das plantas no campo até os 6 meses.

MENDES et alii (1978) estudaram os efeitos de 5 tamanhos de sementes de *Eucalyptus grandis* sobre a percentagem de germinação, energia germinativa, e a qualidade das mudas

quando levadas ao campo e concluíram que a separação das sementes, em viveiro, é benéfica uma vez que nas diferentes classes de sementes há diferenças na energia germinativa.

Para cada classe de tamanho de semente, há um tempo determinado de permanência das mudas em viveiro para a formação de mudas de boa qualidade. Cada classe de sementes conduz a uma maior uniformidade na produção de mudas. Julgam que o tema deve merecer maiores estudos pois em seu trabalho encontram resultados contraditórios.

FONSECA (1979) estudando a influência do sombreamento, tamanho e peso das sementes na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* conclui afirmando que as sementes de maior tamanho produziram mudas, em viveiro, com maior capacidade de sobrevivência, maior altura e maior quantidade de matéria seca na parte aérea das plantas.

Após sete meses de campo verificou que o efeito foi mantido apenas para o peso de matéria seca da parte aérea das plantas, porém não para os parâmetros de altura e sobrevivência.

AGUIAR et alii (1982) estudando a influência do tamanho das sementes do *Eucalyptus citriodora* Hook sobre o tamanho das mudas determinaram que as mudas originárias das sementes maiores apresentavam um crescimento inicial maior até a 10a. semana, porém, a partir daí as alturas se igualavam. Não constatarem nenhuma influência sobre o diâmetro do coleto e o

peso da matéria seca, da parte aérea, das mudas pelo tamanho das sementes. O peso da matéria seca do sistema radicular e total das mudas de origem de sementes de maior tamanho foi superior aos da de menor tamanho.

VALERI et alii (1984) pesquisando 5 classes de tamanho de sementes de *Eucalyptus saligna* concluíram que: a) a porcentagem e a velocidade de emergência das plântulas aumentaram com o tamanho das sementes; b) as mudas originárias das sementes maiores atingiam condições de desbastes e repicagem em menor tempo que as mudas de sementes menores. Têm a opinião de que as sementes menores que 0,50 mm devem ser descartadas.

Com a seleção do tamanho das sementes e usando apenas as maiores, pode-se deduzir que, haverá uma redução do tempo de permanência das mudas em viveiro e a simultânea produção de lotes de mudas bem mais homogêneos. Considerando que a mão-de-obra necessária para esta tarefa é ínfima, o fator limitante poderá ser a quantidade de sementes disponível. Em alguns casos, também, o preço das sementes pode desaconselhar a que se faça este tipo de trabalho.

2.3. Seleção por tamanho de plântulas e mudas

BENGTSON (1963) defende a seleção por julgar que é um método relativamente fácil para se formar uma grande popu

lação constituída de indivíduos com elevadas taxas de crescimento juvenil e vigor. Afirma que embora as suas conclusões sejam feitas com base nos primeiros resultados já se sabe que fatores como tamanho das sementes, velocidade de germinação, qualidade do sítio e densidade de mudas podem ter considerável influência e de longa duração sobre o crescimento das mudas.

Zobel et alii (1957), citado por BENGTON (1963), em trabalho que estudaram o comportamento de mudas de *Pinus taeda* L., selecionadas em viveiro como mudas grandes, verificaram que elas mantiveram a superioridade, em altura, sobre as mudas de tamanho médio. Estes fatos ocorreram em 90% dos casos de comparações após 4 anos de campo.

Ellertson (1955) citado por BENGTON (1963), relata casos de muito pouco sucesso com "super-mudas" de *Pinus echinata* Mill e de *Pinus strobus* L. Somente 5 das 8 seleções mantiveram a superioridade apesar da alta intensidade de seleção. (1: 200.000).

ZARGER (1965) define o termo "super-muda" para aqueles indivíduos que excediam, em muito a altura média das mudas. O objetivo era o de selecionar estas mudas a partir de toda a produção do viveiro, por um período de 5 anos. A partir daí determinar qual o comportamento que estas "super-mudas" iriam apresentar no campo em relação às mudas nor-

mais. Manter estas plantas superiores para futuros trabalhos de propagação e, finalmente, a obtenção de sementes.

Segundo Ellertsen (1955), citado por ZARGER (1965) comparações iniciais, para o crescimento em altura, com dez anos de dados disponíveis indicam que a seleção em viveiro continua a apresentar resultados promissores como um método para detectar árvores geneticamente superiores.

Zobel et alii (1957), citado por ZARGER (1965), seleccionaram mudas de *Pinus taeda* L. e *Pinus echinata* Mill, em canteiros onde se semearam sementes do mesmo tamanho e de uma só procedência. O desenvolvimento das mudas seleccionadas foi comparado às mudas médias e inferiores do mesmo canteiro. Após 5 anos, somente para o *Pinus taeda*, se comprovou que as mudas seleccionadas mantinham a superioridade de modo significativo, em relação à testemunha, tanto em altura como em diâmetro.

HATCHELL (1972) julga muito útil a seleção de mudas como um primeiro passo para a escolha de indivíduos de rápido crescimento ou qualquer outra característica destinada a futuro programa de melhoramento em crescimento ou para qualquer outro parâmetro desejável. A grande vantagem da seleção em viveiro é a disponibilidade de se trabalhar com milhões de indivíduos em curto espaço de tempo. Este trabalho pode complementar a seleção feita no campo tanto em povoamentos na-

turais quanto povoamentos implantados. Afirma que embora possa ser comprovada a superioridade do crescimento fenotípico resta ainda provar a superioridade genética do crescimento.

DYSON (1974) afirma que a seleção de mudas em viveiro tem o objetivo de reduzir o tempo necessário que se emprega em um trabalho normal de melhoramento de essências florestais. Assim, muitos pesquisadores selecionam mudas excepcionais, no viveiro, e conduzem estas "super-mudas" através de projetos experimentais adequados, de modo a compará-las com as mudas normais. Julgam que, em razão da sementeira ser feita no mesmo dia, repicadas na mesma época e ainda que um viveiro florestal bem conduzido deva proporcionar às mudas um meio ambiente bem uniforme se pode concluir que as variações ambientais e de desenvolvimento são as mesmas para todas as mudas. Assim sendo, qualquer diferença detectada deve ser de ordem genética.

Fowells (1953), citado por DYSON afirma que a maior parte dos resultados destes projetos demonstra que as "super-mudas" sobrevivem e crescem melhor do que as mudas normais e que não só mantêm como aumentam a vantagem do tamanho. Porém, outros pesquisadores, como Bengtson (1963), também citado por DYSON, determinaram que as mudas normais logo são alcançadas pelas selecionadas. A razão é que a altura, como qualquer outro parâmetro de desenvolvimento, é um processo exponencial, de forma que as mudas que iniciam já com grande al

tura têm um maior incremento, do que as mudas que iniciam com tamanho pequeno.

DONALD (1976) afirma que o emprego de um determinado tratamento, em viveiro, pode ter o seu efeito prolongado na fase de campo. Porém, na maior parte dos casos o efeito dura de um a dois anos e dificilmente alcança o terceiro período de crescimento. Relata ainda o autor que um grande número de ensaios com fertilizantes, tratos culturais, com profundidade de sementeira, tipos de recipientes, sistemas de produção de mudas foram conduzidos desde meados de 1950, mas em nenhum deles houve um espaço de tempo mais longo do que os 3 anos necessários para que as diferenças decorrentes dos tratamentos, em viveiro desaparecessem. Um ensaio apresentado pelo autor demonstra que as mudas de *Pinus patula* Schl et Cham, formadas em viveiro, constituídas de indivíduos de 10 a 30 cm de altura, resultou em incremento semelhante no campo, a despeito do tamanho inicial.

Griffith e Wowlland (1960), citado por DONALD (1976), trabalhando com uma variedade de conífera em Quênia também concluíram que incrementos similares de altura podiam ser esperados tanto para mudas pequenas quanto para as grandes no campo. Determinaram que os parâmetros de viveiro que apresentaram correlações significativas com a altura, após um ano, são os seguintes: tamanho dos ramos, diâmetro do colo, peso seco, relação comprimento do ramo/peso seco e tamanho de ramo/diâmetro do colo.

A literatura disponível, a respeito da seleção de mudas em viveiro relata, em sua maior parte, trabalhos com *Pinus spp.* Embora as opiniões dos autores sejam divergentes, pode-se observar que a seleção de mudas tem um resultado mais efetivo para o Gênero *Pinus* do que para o Gênero *Eucalyptus*.

Do exame da literatura pode-se concluir que a seleção apresenta um resultado inicial bom, porém com o passar do tempo, esta vantagem, para o *Eucalyptus*, tende a desaparecer. Parece, ainda, que determinadas espécies respondem melhor a esta seleção.

2.4. A seleção de mudas e o desempenho no campo

CARNEIRO (1976) em estudo feito com o *Pinus taeda* L., com mudas de 8 a 11 meses de idade, no viveiro, determinou que o parâmetro altura, nos três níveis de seleção que fez, após 15 meses de campo, não apresentou significância estatística. Assim considera esta característica um fator desnecessário para emprego na classificação de qualidade de mudas, julgando que o diâmetro do colo é um parâmetro muito mais útil.

QUERREIRO e COLLI JUNIOR (1984) relatam métodos utilizados, em viveiro, para controle da qualidade das mudas de *Eucalyptus spp.* O controle da produção é feito em várias fases de desenvolvimento das mudas. São feitas avaliações semanais e as análises são realizadas considerando-se os parâme

tros associados com o desenvolvimento e a forma de mudas. O controle é feito por meio de 3 itens: controle de qualidade nos estágios iniciais do desenvolvimento, controle de qualidade nos estágios mais adiantados do desenvolvimento e controle de qualidade nos estágios finais de desenvolvimento. Com estas medidas foi melhorada a qualidade das mudas produzidas aumentando-se a uniformidade dos lotes e o índice de aproveitamento das mesmas.

A seleção visando o controle de qualidade apresenta como vantagens a formação de lotes de mudas mais iniformes e um melhor índice de aproveitamento das mudas na fase de plantio no campo.

Shipman (1958) citado por BENGTON (1963) concluiu que para as mudas de *Pinus palustris* Mill, quanto maior for o porte, geralmente apresenta maior taxa de sobrevivência e crescimento em relação às mudas de menor porte, durante o 1º ano de campo. Partindo desta premissa o autor selecionou mudas de *Pinus elliottii* Eng. e *Pinus taeda* L., com uma intensidade de seleção de 1:10.000. Para o *Pinus palustris* Mill a intensidade de seleção foi da ordem de 1:3.000.

O objetivo do autor foi de avaliar as diferenças de alturas, entre as mudas médias e excepcionais, a longo prazo. Após 4 anos de campo as alturas relativas das mudas selecionadas e das testemunhas de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*, variaram, em muito pouco.

Porém, as plantas selecionadas de *Pinus palustris*

eram cerca de 50% maiores do que as testemunhas. Nas 3 espécies as árvores selecionadas de um modo geral, apresentavam áreas basais bem superiores.

Foulger (1960), citado por BENGTSON (1963), determinou que, para *Pinus elliottii* na Georgia, a superioridade em altura absoluta de árvores selecionadas diminuía em período de 5 anos. Concluiu que as "super-mudas" de *Pinus elliottii* não mantêm, necessariamente, a superioridade em altura após o plantio. A possibilidade de êxito no trabalho, portanto, não é grande, o suficiente, para justificar a seleção de mudas de *Pinus elliottii* em viveiro para a superioridade deste parâmetro. O autor afirma que as diferenças nos resultados obtidos e as conclusões conflitantes sugerem a necessidade de mais estudos neste campo, bem como, o refinamento dos critérios de seleção.

DONALD (1976) cita ainda pesquisa de Nair (1971) comparando classes de tamanhos de mudas de *Eucalyptus*. A altura variou de 15 cm a 95 cm e, após 6 e 37 meses no campo, concluiu que a vantagem inicial se manteve até aos 6 meses. Porém, aos 37 meses as diferenças eram insignificantes.

OVERTON e CHING (1978) em seu trabalho selecionaram mudas de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco com alturas superiores as quais foram plantadas no campo e ali confrontadas para o crescimento em altura em relação às mudas

normais de viveiro que serviram como testemunhas.

Concluíram que as "super-mudas" começam maiores e permanecem maiores. Alcançam 76,2 cm mais rapidamente e daí advém vantagem de ordem prática como amenizam os danos causados pelos animais e também se livram da competição com outros vegetais. Para o futuro, a julgar pelos dados disponíveis, com base na análise de dados de crescimento médio, se espera que as diferenças de altura entre as testemunhas e as plantas selecionadas diminuam e pode até desaparecer. Desde que a vantagem do crescimento não é persistente deve-se supor que este efeito é muito mais cultural do que genético.

BRIGATTI (1983) com base em ensaio, com *E. grandis*, destinado a detectar a influência que o tamanho da muda exerce no crescimento da planta concluiu que: dos 5 tamanhos de classes de mudas utilizados no projeto, aos 15 meses, as diferenças observadas tanto na altura, quanto no diâmetro, foram bastante reduzidas. Embora tenha-se constatado discreta tendência de aumento da altura e do D.A.P. da planta, em função de seu tamanho de plantio, estas não podem ser consideradas significativas.

Através do exame dos trabalhos relacionados com a seleção de mudas e o comportamento no campo, deduz-se que: inicialmente as mudas maiores crescem mais, porém, esta vantagem tende a desaparecer com o passar do tempo.

2.5. Seleção e melhoramento

WAKELEY (1971) afirma que a seleção inicial de fenótipos, que irão alcançar tamanho excepcional, ao final do ciclo de rotação, presuppõe um forte relacionamento entre o porte na idade jovem e o porte a que chega na maturidade. O trabalho fornece os dados para se saber em que idade e quais as matrizes selecionadas que poderão fornecer material confiável destinado à propagação vegetativa. O relatório contém a análise de regressão para a altura e diâmetro de mais de 4.500 indivíduos de *Pinus elliottii* Eng., *Pinus palustris* Mill e *Pinus echinata* Mill, na idade de 30 anos de plantio em relação às alturas e diâmetros do mesmo plantio porém, em idades mais jovens. Estes dados foram calculados a partir de 21 populações uniformes, para cada parcela de pelo menos 31 indivíduos, dentro da floresta, implantadas no mesmo inverno, sob um mesmo espaçamento e mesmo tipo de solo. As análises demonstram que as árvores que deveriam ser de porte superior, aos 30 anos, podiam ser identificadas com muita precisão aos 20 anos e em alguns casos até aos 15 (particularmente o *Pinus palustris*) mas não em idades mais jovens.

STEINHOFF (1974) considera que nos programas de melhoramento florestal é natural que haja o envolvimento de longos períodos de tempo. Isto acontece, em parte, em virtude de que muitas essências florestais necessitam de vários anos, freqüentemente 10 ou mais anos, para alcançar a maturidade se-

xual. Porém, mais importante é o fato de que avaliação final não ocorre senão após muitos anos depois que as árvores atingem a idade reprodutiva. Conseqüentemente, são de muita importância os métodos para a avaliação de indivíduos selecionados em idades mais jovens.

As conclusões de seu trabalho indicam que para o *Pinus ponderosa* Laws é temerário se fazer avaliações do parâmetro altura em plantios de testes de progênie antes dos 15-20 anos de idade. Os coeficientes de correlações da altura, com 50 anos de idade e para idades mais jovens não alcançaram o nível de 0,70. Isto para idades até 15 anos. Entretanto, quando se trabalha na escolha das melhores e piores famílias de um teste de progênie, esta seleção pode ser feita em idades mais jovens.

SQUILLACE e GANSEL (1974) afirmam que para otimizar os ganhos genéticos, por unidade de tempo, os pesquisadores em melhoramento devem lançar mão dos testes de progênie tão logo o desempenho relativo possa ser previsto de forma confiável. A seleção deve ser feita nas primeiras idades porque se sabe que o comportamento relativo será correlacionado de modo bem razoável com o comportamento relativo nos estágios mais avançados da vida. Os parâmetros avaliados nas idades de 3, 8, 14, 18 e 25 anos foram: altura total, D.A.P. e produção de resina. Para cada uma das características o valor da última mensuração foi correlacionado com aquele das mensurações anteriores. As correlações foram computadas entre famílias, dentro

de famílias e também para todas as árvores sem levar em conta as famílias.

Correlações entre famílias indicam a confiabilidade da seleção precoce das famílias e o mesmo ocorre para a seleção individual dentro da família e finalmente a correlação total indica a confiabilidade da seleção massal precoce.

LA FARGE (1975) afirma que para aumentar a taxa de ganho genético é necessário que se faça uma seleção precoce na maior parte dos programas de melhoramento. Dados obtidos na fase de viveiro, em testes de progênie e de procedência, oferecem a primeira oportunidade para se estimar o crescimento das mesmas procedências ou progênies em povoamentos de diferentes idades. Algumas características, tais como: a resistência à ferrugem fusiforme (*Cronartium fusiforme* Hedge. e Hunt ex Cumn.) (Dinus 1969) e a capacidade de produção de resina (Squillace e Franklin 1968) podem ser avaliadas com muita precisão em tenra idade. Porém, outros parâmetros vão demandar estudos mais apurados antes que se possa confiar nas mensurações efetuadas nos estágios iniciais.

Recentes estudos a respeito de correlações, dentro de plantações e entre progênies, efetuadas em diferentes idades, acima de 15 anos, demonstram que a correlação idade/idade por ser elevada para os parâmetros de crescimento, LA FARGE (1973) e SLUDER (1973). Em um outro estudo a correlação idade/idade, não só foi alta como também o ganho genético foi otimizado quando as progênies eram selecionadas aos 10 anos e

comparadas as diferentes idades, de 3 a 25 anos SQUILLACE e GANSEL (1974). Estes estudos comparam o comportamento de características de crescimento, a diferentes idades, em plantios de campo. Não comparam dados de viveiro com as mesmas plantas quando levadas ao campo.

FRANKLIN (1978) afirma que a taxa de melhoramento genético de qualquer organismo vivo, com certa longevidade, pode ser aumentada de alguns graus através de teste precoce de seleção, desde que existam certas relações entre as fases juvenis e de maturidade. Assim, a produção de resina, em *Pinus eliottii* é uma das características mais fáceis de se trabalhar, nos estágios juvenis, e a razão de serem das mais elevadas a herdabilidade e as correlações juvenis-maturidade. São tão elevadas que as seleções feitas nas fases juvenis são tão boas ou melhores do que aquelas efetuadas na maturidade. Logo, em programas de melhoramento, é um parâmetro extremamente fácil de lidar.

Quanto ao crescimento diz que até recentemente, a maior parte das análises do relacionamento juvenil-maturidade, para a característica de crescimento estava baseada em estimativas de correlação fenotípica de procedências ou de famílias. As correlações sendo geralmente altas, ou pelo menos positivas, levavam a conclusões de que a seleção, com base em características juvenis era positiva.

Segundo LAMBETH (1980) desde o início os geneti-

cistas enfrentaram o dilema de determinar qual é a idade ideal para a seleção em ensaios genéticos. A questão é saber o quanto o ganho, por geração, pode ser sacrificado no interesse da economia do fator tempo. A eficiência dos testes precoces para a altura é vista basicamente como um produto do relacionamento juvenil-maturidade e a grande vantagem de se ganhar tempo com estes testes ao fazer com que as gerações melhoradas encerrem o seu ciclo de uma forma mais rápida graças aos testes aplicados em idades precoces. A vantagem do tempo é facilmente determinada e uma equação de regressão pode ser empregada de modo a se obter estimativas razoáveis de correlações juvenis-maturidade sobre suposições específicas.

Basicamente, todo programa de melhoramento tem as suas bases firmemente assentadas na seleção. Desde a sua forma mais rudimentar de escolha, representada pela seleção massal, que envolve apenas as características morfológicas, até os métodos mais sofisticados para a seleção de progênie que leva em conta as características fenotípicas.

Para este último caso é perfeitamente possível a determinação de parâmetros capazes de estimar, com muita precisão, não só o ganho genético para um determinado fator como também a sua herdabilidade.

Através do que foi exposto na literatura consultada, pode-se concluir que há características facilmente detectáveis em tenra idade, enquanto que outras só podem ser percebidas após longo tempo. Assim, pelo menos nas espécies de utilização mais intensa, é necessário que se aprofundem os estu-

dos para se saber quando se manifestam as características mais desejáveis e as suas correlações. Com base nestes conhecimentos torna-se bem mais fácil fazer estimativas de produtividade.

Para programas de melhoramento, de algumas destas características, este conhecimento pode representar apreciável economia de tempo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Características das sementes

As sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden foram colhidas em área de produção de sementes, da Champion Papel e Celulose S/A., no município de Moji-Guaçu. A partir de 13 diferentes lotes de sementes retirou-se uma pequena quantidade, de cada um deles, para compor a partida a ser empregada na semeadura. Do lote assim constituído devidamente homogeneizado, retiraram-se 4 amostras, as quais tiveram suas sementes separadas. O resultado médio está demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Quantidade média de sementes de *Eucalyptus grandis* retidas em peneiras de diferentes tamanhos de malhas,

Tamanho das malhas (mm)	Número médio de sementes retidas
1,016	49
0,838	178
0,686	148
0,610	75
0,508	39
Fundo	6
Total	495
Nº sem/Kg	961.000

Os resultados foram obtidos a partir de quatro amostras de sementes que apresentaram o peso médio de 0,515 grs. Com base nestes dados as sementes foram divididas em 3 classes de tamanhos:

- a) Sementes grandes, as retidas pela peneira de malha 0,838 mm.
- b) Sementes médias, as retidas pela peneira de malha 0,686 mm.
- c) Sementes pequenas, as que não foram retidas pela peneira de malha 0,686 mm.

Com estes dados determinaram-se as quantidades de sementes, para cada classe de tamanho, necessárias para o desenvolvimento do projeto. Por outro lado, para maior facili

dade no manuseio e ao mesmo tempo assegurar uma distribuição de sementes mais homogênea, durante a operação de semeadura, juntou-se a cada uma das classes, uma quantidade de palha de sementes de modo a completar o peso de 80 g. Este material, antes de ser acrescentado às sementes foi devidamente esterilizado. O Quadro 2 apresenta estes dados.

Quadro 2 - Características das 3 classes de tamanho de sementes de *Eucalyptus grandis* utilizados no projeto experimental

Classe de tamanho de semente	Tamanho da malha da peneira (mm)	Quantidade de sementes mais impurezas (grs)	Numero de sementes	Quantidade de palha adicionadas (grs)
Grande	0,838	15,88 (retida)	7.000	64,12
Média	0,686	27,84 (retida)	8.000	52,16
Pequena	0,686	51,50 (não retida)	16.000	18,5

3.2. Semeadura

3.2.1. Substrato utilizado na semeadura

Para a semeadura o substrato empregado foi o solo que se usa normalmente para a produção de mudas. De algumas amostras deste solo constituiu-se uma só amostra composta a qual foi enviada ao Instituto Agronômico de Campinas para a análise. O resultado desta análise é o seguinte:

Quadro 3 - Análise química do substrato empregado na formação das mudas de *Eucalyptus grandis* destinadas ao projeto experimental

P		pH	K	Ca	Mg	H+Al
resina	M.O.	em				
g/cm^3		CaCl_2		Meq/100	cm^3	
5	3,9	4,8	0,02	1,9	0,7	4,0
M.baixo	Alto	Acidez média	M.baixo	Baixo	Médio	Baixo

Antes da semeadura o solo foi devidamente peneirado, disposto em camada de 12 cm de espessura e submetido ao tratamento com Brometo de Metila, na concentração de 98% e dosagem de 20 cc por m^2 .

A semeadura foi executada em caixas de madeira, com as dimensões de 50 cm x 50 cm x 10 cm de altura. As caixas foram cheias cuidadosamente. Para cada classe de tamanho de sementes usaram-se 8 caixas o que corresponde a uma área útil da ordem de 2 m^2 .

A semeadura, a lanço, foi efetuada no dia 23 de março de 1982. As sementes foram cobertas com uma camada de terra de 1 mm de espessura aproximadamente. Seguiram-se as regas normais.

3.2.2. Repicagem das plântulas

Pelo cronograma de trabalho organizado, as plântu

las foram repicadas no ponto em que possuíam 2 pares de folhas definitivas com a idade de 32 dias. Nesta dissertação o termo plântula está sendo definido como uma muda bem jovem, porém com a inclusão da fase em que ela se apresentava com dois pares de folhas definitivas, isto é, o ponto em que estava nas condições ideais para a operação de repicagem.

Por ocasião da repicagem cuidou-se da divisão das plântulas em 2 classes de tamanhos: plântula grande e plântula pequena.

Com este escopo, em obediência estrita às regras da casualização, determinaram-se 3 áreas de amostragem, para cada classe de tamanho de semente, nas dimensões de 10 cm x 10 cm, ou seja, uma área útil de 100 cm^2 . Arrancaram-se todas as mudinhas ali existentes, as quais foram cuidadosamente mensuradas. O parâmetro considerado foi a altura.

Com estes dados construíram-se gráficos da distribuição de frequência, determinaram-se as médias, os desvios padrões e os coeficientes de variação. Tomando-se como se paratriz as médias das plântulas elas foram classificadas em: plântulas grandes e plântulas pequenas. Assim, plântulas de al turas superiores à média foram para a classe de plântulas gran des enquanto que as de alturas inferiores foram constituir a classe de plântulas pequenas.

Após estas determinações procedeu-se à repicagem das plântulas. O recipiente foi o laminado de pinho, nas dimen sões de 14 cm x 24 cm x 1 mm. Para recuperação do trauma causa do pela repicagem, imediatamente após esta operação, as mudas

foram regadas e colocadas sob uma cobertura de sombrite (a 50% de sombra) e ali permaneceram por 5 dias. Decorrido este tempo elas foram levadas ao viveiro, encanteiradas e ali permaneceram até que se completasse o período de formação para, então, serem selecionadas e levadas ao campo para o plantio.

3.2.3. Fertilização mineral em viveiro

Periódicamente foram efetuadas mondas, tantas quantas necessárias, e nos meses de agosto e setembro a cada duas semanas, aplicou-se uma fertilização mineral através de regas. Para isto empregou-se a formulação NPK 15-52-17, na razão de 1 kg para 150 litros d'água, conforme recomenda MALAVOLTA (1959) como solução de arranque. A dosagem foi de 5 litros de solução para cada m² de canteiro.

Em início de outubro de 1982 procedeu-se à divisão de cada um dos 6 lotes de mudas, em 3 tamanhos: muda grande, muda média e muda pequena. Nesta fase havia 6 canteiros correspondentes aos 3 tamanhos de sementes e mais a seleção de plântulas grandes e pequenas.

Em cada um dos canteiros sortearam-se algumas linhas e, ali, tomaram-se as alturas de todas as mudas. Estes dados foram agrupados em classes de alturas. O número total (300) destas mudas, foi dividido por 3. A partir da muda de menor altura determinou-se qual a classe que continha a 100^a muda. Esta classe foi o limite para separar as mudas de menor tamanho das mudas de tamanho médio.

Da mesma forma, para separar as mudas de tamanho médio das mudas de tamanho grande, verificou-se qual a classe de altura que continha a 200^a muda. Esta foi a classe que serviu de separatriz.

Após este trabalho chegou-se ao esquema, representado pelo Quadro 4, necessário para o desenvolvimento do projeto experimental.

Quadro 4 - Esquema da constituição dos tratamentos

Tam.semente	Tam.plântula	Tam.muda	Nº Tratamento
Grande	Grande	Grande	1
		Médio	2
		Pequeno	3
	Pequeno	Grande	4
		Médio	5
		Pequeno	6
	Grande	Grande	7
		Médio	8
		Pequeno	9
Médio	Pequeno	Grande	10
		Médio	11
		Pequeno	12
	Grande	Grande	13
		Médio	14
		Pequeno	15
Pequeno	Pequeno	Grande	16
		Médio	17
		Pequeno	18

3.3. Plantio no campo

3.3.1. Local

O ensaio foi instalado na Estação Experimental de Moji-Guaçu, dependência do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, em 18 e 19 de outubro de 1982. Esta unidade do Instituto Florestal se caracteriza pelos seguintes dados:

Localização: 22° 18' lat. S e 47° e 13' log. W. Gr.; Altitude média de 600 m; Tipo de solo: segundo PERES FILHO et alii (1980), o solo é Latossolo Câmbio Álico (LVC-2) e possui o horizonte A moderado e bem drenado. A análise granulométrica da fração areia caracterizou este material como sendo a areia média.

Tipo climático: de acordo com o sistema de KOPPEN o clima é do tipo Cwa, mesotérmico de inverno seco. A deficiência hídrica é de 35 mm por ano, determinada por VEIGA (1976), segundo o sistema THORNTHWAITE. Graças a um posto meteorológico instalado a 4 quilômetros do local do ensaio, foi possível a elaboração do Quadro 5 com dados climatológicos que compreende todo o período experimental de 18/10/82 a 18/10/83.

Quadro 5 - Dados climatológicos locais durante todo o período experimental- (18/10/82 a 18/10/83).

Meses	Temperatura(°C)	Precipitação(mm)	Insolação
Outubro	20,3	112,3	71 h. 58'
Novembro	22,2	181,4	195 h. 28'
Dezembro	22,1	390,0	116 h. 53'
Janeiro	24,2	144,7	258 h. 30'
Fevereiro	24,6	64,5	273 h. 19'
Março	23,6	60,7	229 h. 25'
Abril	21,3	109,8	190 h. 42'
Maio	20,5	54,5	185 h. 54'
Junho	21,8	0	226 h. 06'
Julho	21,7	4,4	234 h. 22'
Agosto	21,2	135,2	192 h. 17'
Setembro	22,5	72,7	214 h. 14'
Outubro	24,8	4,3	137 h. 25'

3.3.2. Preparo do terreno

Primeiramente retiraram-se algumas amostras de solo, do local reservado para a implantação do experimento, obtendo-se duas amostras compostas, as quais foram analisadas no Instituto Agronômico de Campinas e cujos resultados são:

Quadro 6 - Análise química de duas amostras compostas representativas do solo do local onde se instalou o projeto experimental

Amostra nº	P resina g/cm ³	M.O. %	pH em CaCl ₂	K -----meq/100 cm ³ -----	Ca -----meq/100 cm ³ -----	Mg -----meq/100 cm ³ -----	H+Al -----meq/100 cm ³ -----
1	8	3,0	4,3	0,28	1,5	0,7	4,3
2	5	2,4	4,2	0,17	1,3	0,5	4,5
	baixo	alto	acidez alta	médio	baixo	médio	baixo

Com base nestes resultados constatou-se que havia falta de P e Ca. Por ocasião do plantio aplicaram-se 21 grs de Superfosfato triplo/muda no fundo da cova.

A calagem para dar bons resultados deve ser feita uns dois meses antes do plantio, e na época adequada, ainda não se dispunha dos dados de análise do solo.

Assim, embora se soubesse que o solo em questão é ácido, não se sabia, exatamente, a quantidade de calcáreo a ser empregada. Por outro lado, se a análise indicasse a aplicação do Sulfato de Amônio, o mesmo não poderia ser aplicado, dada a sua incompatibilidade com a calagem.

Logo, seguindo as normas do Instituto Florestal optou-se, de acordo com a análise de solo, pela aplicação de 600 grs de calcáreo/planta, no período de 5 anos, ou seja, 120 grs/planta/ano, a partir da idade de 1 ano.

O terreno destinado ao experimento foi arado e sofreu gradagem cruzada. Antes do plantio, ainda, procedeu-se

a intenso combate às formigas cortadeiras e, para este fim, lançou-se mão do Brometo de Metila na concentração de 98%.

3.3.3. Delineamento experimental

O esquema estatístico adotado foi o fatorial de blocos ao acaso com 3 repetições. O bloco foi constituído de 18 tratamentos como se pode observar no esquema de fls. 32. Cada tratamento foi constituído por um tamanho de muda, originária de um tamanho de plântula, oriunda de um determinado tamanho de semente. Cada parcela foi formada por 49 mudas (7x7), sendo que para a tomada de dados consideraram-se apenas 25 plantas úteis (5x5), sendo que as demais, das linhas externas, serviram como bordadura. O número total de parcelas foi de 54. As plantas foram dispostas no espaçamento de 3 m x 2m, ou seja, cada planta dispunha de uma área de 6 m². O número total de mudas foi de 2.646 e a área ocupada pelo experimento foi de 15.876 m².

As características estudadas foram a altura e o diâmetro a 50 cm do solo. As alturas foram tiradas no dia em que terminou o plantio e a cada 30 dias até aos 12 meses. Os diâmetros apenas nas idades de 180, 210, 240, 270, 300, 330 e 360 dias. Todos estes dados foram processados no computador do Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

4. RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

4.1 Seleção em tamanho de plântulas

Os primeiros resultados, obtidos ainda em fase de viveiro, serviram para a determinação, através da média, do limite necessário para a divisão em duas classes de tamanho de plântulas: grande e pequena. Após a germinação foi preciso aguardar 32 dias até que as plântulas estivessem em condições adequadas para sofrerem a repicagem. Nesta ocasião, implantaram-se algumas amostras e com os dados devidamente processados chegaram-se aos resultados apresentados no Quadro 7 e ilustrados pela Figura 1. (Apêndice)

Quadro 7 - Características apresentadas pelas amostragens, das Plântulas, em cada lote de sementes, bem como as alturas médias que serviram como limites para a seleção em plântulas grandes e pequenas.

Tamanho de sementes	N	s	C.V.%	$\bar{x}$ (cm)
Grande	275	1,47	30,00	4,9
Médio	243	1,11	25,81	4,3
Pequeno	251	1,10	28,20	3,9

Estes resultados estão de acordo com os trabalhos desenvolvidos por SIMÕES (1968), PEREIRA E GARRIDO (1975) e BALLONI et alii (1978) os quais afirmam que as sementes de maior tamanho dão origem à mudas de maior crescimento inicial.

A partir das médias apresentadas no Quadro 7, as plântulas foram separadas, em grandes e pequenas e imediatamente repicadas. Esta operação resultou em 6 diferentes lotes de mudas.

4.2. Seleção por tamanho de mudas

Em princípios de outubro de 1982, com a idade de 192 dias, as mudas foram submetidas, antes do plantio, a uma nova seleção. Este trabalho visou a separação em 3 tamanhos de mudas, para cada um dos 6 lotes, destinados a constituição dos 18 tratamentos previstos no projeto experimental.

4.2.1. Seleção por tamanho de mudas a partir de plântulas originárias das sementes de maior tamanho

Este trabalho apresentou o seguinte resultado:

Quadro 8 - Resultados da amostragem de mudas originárias de plântulas oriundas das sementes de maior tamanho para a seleção em tamanho grande, médio e pequeno.

Tamanho de plântula	N	s	C.V. %	$\bar{x}$ (cm)
Grande	300	8,99	45,04	19,96
Pequeno	300	5,74	56,83	10,10

Neste caso houve uma diferenciação bem marcante entre as mudas originárias das plântulas grandes e pequenas, uma vez que estas tinham praticamente, em média, a metade da altura das outras.

Com estes elementos foi possível determinar os limites para a separação em 3 classes de mudas, a partir de cada tamanho de plântula, conforme dados do Quadro 9 e ilustrado pela Figura 2 (Apêndice)

Quadro 9 - Limites de alturas fixados para a seleção de 3 classes de tamanhos de mudas a partir das sementes de maior tamanho

Tamanho de plântula	Tam.muda	Limites (cm)
Grande	Grande	maior que 21
	Médio	de 12 a 21
	Pequeno	menor que 12
Pequeno	Grande	maior que 12
	Médio	de 7 a 12
	Pequeno	menor que 7

4.2.2. Seleção por tamanho de mudas a partir de plântulas originárias de sementes de tamanho médio

Esta seleção resultou nos dados apresentados no Quadro 10.

Quadro 10 - Resultados da amostragem de mudas oriundas das sementes de tamanho médio que serviram para a fixação dos limites destinados a seleção de mudas nos tamanhos grande, médio e pequeno.

Tamanho de plântula	N	s	C.V.%	$\bar{x}$ (cm)
Grande	300	3,46	34,67	9,98
Pequeno	300	4,21	41,85	10,06

Como se observa, no Quadro 10, as médias apresentadas tem uma diferença mínima entre elas. Assim, tudo leva a crer que a separação das sementes, limitadas pelas malhas de 0,838 mm e 0,686 mm, produziu um lote de sementes que, durante a fase de viveiro, se destacou pela uniformidade no desenvolvimento das plantas.

Com a determinação dos limites, para cada classe de mudas, tem-se o seguinte resultado demonstrado pelo Quadro 11 e ilustrado pela Figura 3

Quadro 11 - Limites de alturas determinadas para a seleção em 3 classes de tamanhos de mudas a partir de sementes de tamanho médio

Tamanho de plântula	Tam.mudas	Limites (cm)
Grande	Grande	Acima de 11
	Médio	de 7 a 11
	Pequeno	menor que 7
Pequeno	Grande	acima de 12
	Médio	de 7 a 12
	Pequeno	menor que 7

Quanto aos limites para a seleção de tamanho de mudas, exposto no Quadro 11, verifica-se que as plântulas de tamanho pequeno resultaram em mudas com limites de seleção ligeiramente superiores ao alcançado pelas plântulas de maior tamanho. Assim, fica bem acentuada a homogeneidade das sementes

de tamanho médio, no estágio das mudas em viveiro, porque nem mesmo a seleção por tamanho de plântula foi capaz de influir no crescimento das mudas durante todo o período em que elas estiveram no viveiro.

4.2.3. Seleção por tamanho de mudas a partir de plântulas originárias de sementes de tamanho pequeno

A amostragem efetuada em plântulas oriundas de sementes de menor tamanho revelou os dados apresentados no Quadro 12.

Quadro 12 - Resultados da amostragem de mudas oriundas das sementes de menor tamanho que serviram para fixar os limites para a seleção de mudas nos tamanhos grande, médio e pequeno.

Tamanho de plântula	N	s	C.V. %	$\bar{x}$ (cm)
Grande	300	8,61	62,44	13,79
Pequeno	300	5,11	40,81	12,52

A ilustração destes resultados está representada pela Figura 4. Para a determinação dos limites, de cada classe de mudas, obtiveram-se os resultados apresentados no Quadro 13.

Quadro 13 - Limites de altura determinados para a seleção, em 3 classes de tamanhos de mudas oriundas de sementes de menor tamanho.

Tamanho de plântula	Tam.de mudas	Limites (cm)
Grande	Grande	Acima de 16
	Médio	de 9 a 16
	Pequeno	menor que 9
Pequeno	Grande	Acima de 14
	Médio	de 8 a 14
	Pequeno	menor que 8

Estes resultados estão ilustrados pela Figura 5.

Uma questão a ser analisada é que os limites de separação das mudas procedentes das sementes de menor tamanho suplantaram em altura, não só as mudas originárias das sementes médias mas também as mudas oriundas das plântulas pequenas das sementes de maior tamanho.

Provavelmente isto se deve ao fato do emprego de uma quantidade de sementes, de menor tamanho, consideravelmente maior. Isto foi feito a propósito para garantir um número de mudas suficiente para o desenvolvimento do projeto.

Como a germinação foi excelente, nos 3 tamanhos de sementes, obteve-se um número de mudas bem maior, a partir das sementes menores.

Assim, neste caso, foi possível ter um índice de seleção bem superior aos outros dois tamanhos que teve um efei

to prolongado no campo até a idade de 150 dias para o tamanho de plântula.

De um modo geral quase todos os resultados obtidos, até o final da fase de viveiro, estão em concordância com os trabalhos desenvolvidos por diversos autores como Spurr (1944), citado por FOWELLS (1961), que afirma ter o tamanho de uma muda correlação positiva com o tamanho da semente. Zobel et alii (1957), citado por BENGTSOON (1963), relata, praticamente a mesma coisa.

4.3. Altura total das plantas durante o período experimental

4.3.1. Altura média das plantas de acordo com o tamanho das sementes

Com os dados obtidos no campo, logo após o plantio, e a cada 30 dias, organizou-se o Quadro 14 onde se pode examinar as médias das alturas de todos os tratamentos durante o decorrer do tempo do projeto.

Quadro 14 - Altura total média (cm) das plantas, nos diferentes tratamentos, nas diversas idades (dias) no decorrer de todo o período experimental

Trat. Codificação	C.I.	IDADE						
		00	30	60	90	120	150	180
01	G G G	36,0	40,7	60,1	81,9	118,9	161,0	203,3
02	G G M	21,7	27,0	46,7	74,3	113,2	159,0	206,7
03	G G P	12,0	18,2	37,9	62,9	104,6	144,3	186,7
04	G P G	25,2	31,2	52,3	80,4	126,2	180,7	225,3
05	G P M	14,0	20,8	42,2	69,7	116,4	170,2	224,0
06	G P P	7,3	13,5	32,3	53,9	93,9	135,5	171,7
07	M G G	24,6	30,5	55,9	81,2	127,2	177,7	232,0
08	M G M	11,8	17,8	37,5	60,0	101,5	145,3	186,7
09	M G P	8,0	12,8	28,1	47,6	80,7	114,3	147,0
10	M P G	25,4	31,2	52,5	80,7	127,5	180,0	237,0
11	M P M	13,4	19,8	39,2	65,8	103,9	144,7	191,0
12	M P P	7,6	13,6	33,2	58,5	93,1	135,3	178,3
13	P G G	29,9	34,4	54,9	78,9	117,4	162,8	207,3
14	P G M	15,6	21,4	41,3	68,1	109,6	154,1	200,3
15	P G P	10,3	14,7	33,5	57,7	95,3	136,3	178,7
16	P P G	29,2	35,0	42,8	78,6	122,2	169,7	227,7
17	P P M	13,2	18,6	36,2	60,8	91,2	127,5	162,7
18	P P P	8,0	13,1	29,2	51,2	83,6	118,5	156,7

Trat.	Codificação	IDADE						C.F.
		210	240	270	300	330	360	
01	G G G	270,3	333,0	375,3	425,3	462,0	512,7	7º
02	G G M	264,0	333,0	366,7	432,3	461,3	517,7	6º
03	G G P	251,6	317,7	365,0	414,3	457,1	496,7	9º
04	G P G	302,7	379,7	425,0	480,0	507,0	561,0	3º
05	G P M	288,7	358,7	406,7	454,0	494,6	534,3	4º
06	G P P	233,7	300,7	345,3	396,0	434,1	485,0	14º
07	M G G	322,0	364,3	417,3	466,3	509,2	563,7	2º
08	M G M	249,0	320,0	361,0	404,3	437,8	479,0	15º
09	M G P	203,7	260,7	303,7	344,3	370,4	420,0	18º
10	M P G	306,3	381,0	434,0	486,3	531,2	577,3	1º
11	M P M	251,0	314,3	359,7	419,3	469,8	487,7	12º
12	M P P	244,0	307,0	364,7	404,7	445,3	493,0	11º
13	P G G	275,0	330,0	389,7	419,3	449,5	486,0	13º
14	P G M	273,3	346,7	392,0	443,0	482,1	531,0	5º
15	P G P	242,7	315,7	364,0	412,0	442,6	496,3	10º
16	P P G	283,7	344,7	393,7	440,3	473,0	512,0	8º
17	P P M	218,0	279,7	324,0	355,0	397,1	446,7	16º
18	P P P	218,7	277,0	328,7	364,3	396,4	446,0	17º

Obs.- Na codificação a 1a. letra se refere ao tamanho da semente, a 2a. ao tamanho da plântula e a 3a. ao tamanho das mudas. (G: grande, M: médio e P: pequeno).

C.I.: Classificação inicial - C.F.: Classificação final

O tratamento que apresentou melhor resultado, ao cabo de 360 dias, foi o nº 10 (semente de tamanho médio, plântula pequena e muda grande). Na ocasião do plantio o mesmo tratamento ocupava o 4º lugar na classificação pelo tamanho de muda. O pior tratamento foi o de nº 09 (semente de tamanho médio, plântula grande e muda pequena), que no plantio se classificou em 15º pela altura da muda e que após um ano caiu para 18º lugar.

A classificação no decorrer dos 12 meses foi se alterando, demonstrando que a vantagem inicial para tamanho de semente grande e tamanho de plântula grande não se mantém, porém a seleção de mudas de maior tamanho causou, após os 360 dias, os 3 primeiros lugares na classificação por altura, ou seja, os 3 melhores tratamentos, 10, 07 e 04 são oriundos de mudas de tamanho grande.

Para uma melhor visualização da questão construíram-se os Quadros 15, 16 e 17.

O Quadro 15 foi montado agrupando-se as alturas das plantas de acordo com os 3 tamanhos de sementes que deram origem às árvores. Assim, as plantas oriundas das sementes grandes, desde o início até o final do período de observação, se mantiveram com altura superior em relação aos outros dois tamanhos de sementes.

Quadro 15 - Altura média das plantas, durante todo o período experimental, classificadas de acordo com os 3 tamanhos de sementes de que são oriundas

Tamanho de sementes	C.I.	IDADE						
		00	30	60	90	120	150	180
Sementes grandes	1º	19,4	25,2	45,2	70,5	112,2	158,4	202,9
Sementes médias	3º	15,0	20,9	41,1	65,6	105,6	149,5	195,3
Sementes pequenas	2º	17,7	22,9	41,3	65,9	103,2	144,8	188,9

Tamanho de sementes	210	IDADE						
		240	270	300	330	360	C.F.	
Sementes grandes	268,5	337,1	384,0	433,6	469,2	517,9	1º	
Sementes médias	262,7	324,5	373,4	420,9	460,2	503,4	2º	
Sementes pequenas	251,9	315,6	365,3	405,6	439,8	486,3	3º	

As plantas que se originaram das sementes de tamanho médio, desde o plantio até aos 4 meses de idade, tiveram o pior desempenho, porém, a partir dos 120 dias de idade assumiram o 2º lugar e ali permaneceram até o final dos 360 dias.

Finalmente as plantas provenientes das sementes de menor tamanho iniciaram o crescimento no campo em 2º lugar, na idade de 120 dias, passaram para o último e ali permaneceram até o final do período de observação.

Assim, neste caso, o tamanho das sementes grandes, médias e pequenas corresponderam, ao final dos 360 dias, exatamente as mesmas classes dos tamanhos das plantas. Por aí se verifica então que, quando são agrupadas desta forma, aparentam haver vantagens no desenvolvimento para o maior tamanho de sementes. Porém, a amplitude de variação é mínima.

4.3.2. Classificação das plantas considerando os tamanhos de sementes e plântulas.

Esta classificação, conforme apresenta o Quadro 16, demonstra, ao final do período experimental que a classificação das sementes de maior tamanho aliada às plantas de menor tamanho foi a combinação que resultou ao melhor desenvolvimento das plantas. Em segundo lugar, em altura, tem-se as plantas originárias das sementes de tamanho médio e procedentes de plântulas pequenas.

Quadro 16 - Altura média das plantas, durante todo o período experimental classificadas de acordo com a origem por tamanho de sementes e tamanho de plântulas

Tamanho de sementes		C.I.	IDADE						
			00	30	60	90	120	150	180
plântula									
Sementes grandes	grande	1º	23,0	29,0	48,0	73,0	112,2	154,8	198,9
	plântula pequena	4º	16,0	22,0	42,0	68,0	112,2	162,1	207,0
plântula									
Sementes médias	grande	5º	15,0	20,0	40,5	62,9	103,1	145,8	188,6
	plântula pequena	5º	15,0	22,0	41,6	68,3	108,2	153,3	202,1
plântula									
Sementes pequenas	grande	2º	19,0	24,0	43,2	68,2	107,4	151,1	195,4
	plântula pequena	3º	17,0	22,0	39,4	63,5	99,0	138,6	182,4

		IDADE						
Tamanho de sementes		210	240	270	300	330	360	C.F.
plântula								
Sementes grandes		262,0	327,9	375,7	424,0	460,0	509,0	3º
plântula pequena		275,0	346,4	392,3	443,3	478,3	526,8	1º
plântula								
Sementes grandes		258,2	315,0	360,7	405,0	438,7	487,6	5º
plântula pequena		267,1	334,1	386,1	436,8	481,7	519,3	2º
plântula								
Sementes grandes		263,7	330,8	381,9	424,8	457,7	504,4	4º
plântula pequena		240,1	300,5	348,8	486,4	422,0	468,2	6º

Assim, se constata que as sementes de maior tamanho, nesta classificação, produziram as plantas colocadas em 1º e 3º lugar. Aqui, o tamanho das plântulas se manifestou de forma positiva apenas até aos 120 e a partir daí não teve mais influência.

Isto prova que há fatores que alteraram a sua atuação durante o desenrolar deste trabalho, enquanto que outros fatores, que aparentemente, se mantinham inalterados, no período inicial, passaram a se manifestar somente após algum tempo.

4.3.3. Altura média das plantas durante todo o período experimental de acordo com o tamanho de plântulas e de mudas

Através deste critério, em que se levou em consideração o tamanho das plântulas e das mudas, conforme se verifica no Quadro 17, constata-se que a muda que teve melhor desempenho foi aquela oriunda de plântula pequena e da muda de maior tamanho.

Em segundo lugar destacou-se a planta procedente tanto de plântula como de muda grande. A planta de pior comportamento foi a originária de plântula grande e muda pequena. A Figura 5 ilustra estes resultados.

Neste caso também houve alterações na classificação durante o decorrer do período experimental mostrando que os fatores que regem o desenvolvimento mudam durante o tempo, sendo portanto fatores dinâmicos.

Quadro 17 - Altura média das plantas durante todo o período experimental classificadas apenas pelo tamanho de plântulas e mudas

Tamanho de mudas	C.I.	IDADE						
		00	30	60	90	120	150	180
Muda grande	plântula grande 1º	30,2	35,2	57,0	80,7	121,1	167,2	214,2
	plântula pequena 2º	26,6	32,5	52,5	79,9	125,3	176,8	230,0
	plântula grande 4º	16,4	22,1	41,8	67,5	108,1	152,8	197,9
	Muda média							
Muda pequena	plântula pequena 5º	13,5	19,7	39,2	65,4	103,8	147,5	192,6
	plântula grande 3º	22,2	15,2	33,2	56,1	93,5	131,6	170,8
	plântula pequena 6º	7,6	13,4	31,6	54,5	90,2	129,8	168,9

Tamanho de mudas	IDADE						C.F.
	210	240	270	300	330	360	
plântula grande	289,1	342,4	394,1	437,0	473,3	520,8	2º
Muda grande							
plântula pequena	297,6	368,5	407,6	468,9	503,7	550,1	1º
plântula grande	262,1	333,2	379,9	426,5	460,0	509,2	3º
Muda média							
plântula pequena	252,6	317,6	363,5	409,4	453,3	489,6	4º
plântula grande	232,7	298,0	344,2	390,2	423,0	471,0	6º
Muda pequena							
plântula pequena	232,1	294,9	346,2	388,3	425,0	474,7	5º

4.4. Crescimento em altura no campo

4.4.1. Crescimento no campo nos diferentes tratamentos

De acordo com o Quadro 18, verifica-se, após 30 dias de plantio, que o tratamento que resultou em maior desenvolvimento foi o de nº 05, ou seja, aquele originário de semente grande, plântula pequena e muda média. O pior tratamento, nesta mesma data, foi o de nº 13, ou seja, plantas procedentes de sementes pequenas, plântulas grandes e muda pequena.

Ao longo do período de estudos houve diversas alternâncias de colocações e ao final tem-se como o melhor resultado o tratamento nº 10, ou seja, aquele procedente de semente média, plântula pequena e muda grande. O pior tratamento foi o de nº 09, procedente de semente média, plântula grande e muda pequena.

Provavelmente o efeito de maior importância que levou a este resultado final, foi o tamanho da muda que suplantou, em muito, os efeitos do tamanho de plântula, visto que ambos os tratamentos são originários do mesmo tamanho de sementes.

Quadro 18 - Crescimento em altura no campo (cm), nos diferentes tratamentos, durante todo o período experimental

Trat.	Codificação	C.I.	IDADE						
			30	60	90	120	150	180	210
01	G G G	11º	4,7	24,1	45,9	82,8	125,0	167,3	234,3
02	G G M	8º	5,3	25,0	52,6	91,5	137,6	185,0	242,3
03	G G P	3º	6,2	26,0	51,0	92,7	132,3	174,7	236,4
04	G P G	4º	6,0	27,1	55,2	101,1	155,6	200,2	274,6
05	G P M	1º	6,8	28,2	55,7	102,4	156,2	210,0	274,7
06	G P P	3º	6,2	25,0	46,6	86,6	128,2	164,4	226,4
07	M G G	5º	5,9	31,3	56,6	102,6	153,1	207,4	297,4
08	M G M	4º	6,0	25,7	48,2	89,7	133,5	174,9	232,9
09	M G P	10º	4,9	20,2	39,6	72,7	106,3	139,0	195,7
10	M P G	6º	5,8	27,1	55,3	102,1	154,7	211,6	281,0
11	M P M	2º	6,4	25,8	52,4	90,5	131,3	177,6	237,6
12	M P P	4º	6,0	25,6	51,0	85,5	127,7	170,7	236,4
13	P G G	12º	4,6	25,0	49,0	87,5	132,9	177,5	245,5
14	P G M	6º	5,8	25,7	52,4	93,9	138,4	184,7	257,7
15	P G P	13º	4,4	23,1	47,3	84,9	126,0	168,3	232,3
16	P P G	6º	5,8	23,6	49,4	93,0	140,5	198,5	254,5
17	P P M	7º	5,4	23,0	47,6	78,0	114,3	149,5	204,8
18	P P P	9º	5,1	21,2	43,2	75,6	110,5	148,7	210,7

Trat.	Codificação	IDADE					C.F.
		240	270	300	330	360	
01	G G G	297,0	339,3	389,3	425,7	476,7	11º
02	G G M	311,3	365,0	410,6	439,3	496,0	5º
03	G G P	305,7	353,0	402,4	445,0	484,7	8º
04	G P G	354,5	399,8	454,8	481,5	535,8	3º
05	G P M	344,7	392,7	440,0	479,7	520,3	4º
06	G P P	293,4	338,0	388,7	426,7	477,7	10º
07	M G G	339,7	392,7	441,7	484,7	539,1	2º
08	M G M	308,2	358,2	392,6	425,2	467,2	13º
09	M G P	352,7	295,7	336,4	362,4	412,0	18º
10	M P G	359,1	408,6	461,0	505,6	552,0	1º
11	M P M	300,9	346,3	405,9	445,6	474,3	12º
12	M P P	299,4	357,1	397,1	437,4	461,4	14º
13	P G G	300,1	359,8	389,5	419,5	456,1	15º
14	P G M	331,0	376,4	427,4	466,4	488,7	6º
15	P G P	305,3	353,7	401,7	431,3	486,0	7º
16	P P G	315,5	364,5	411,1	415,1	482,8	9º
17	P P M	266,5	310,8	341,8	384,2	433,5	17º
18	P P P	269,0	320,7	356,3	387,7	438,0	16º

4.4.2. Crescimento em altura, no campo, de acordo com o tamanho de sementes

Quando agrupadas sob esta forma, de acordo com o Quadro 19, verifica-se que após os primeiros 30 dias de plantio as sementes grandes, médias e pequenas se classificavam respectivamente em 1º, 2º e 3º lugar.

Ao final do período de estudos, constatou-se que esta posição praticamente se manteve inalterada, pois na idade de 360 dias as sementes grandes e médias se apresentaram com a mesma classificação.

4.4.3. Crescimento em altura, no campo, de acordo com o tamanho de sementes e plântulas

Classificadas através destes critérios, Quadro 20, verifica-se que o melhor resultado, após 30 dias, foi o de semente grande e plântula pequena. Ao término do período experimental, esta mesma combinação de semente e plântula mantinha a melhor classificação.

O segundo lugar, dos 30 aos 360 dias, coube a combinação de semente média e plântula pequena.

Nas demais combinações houve, no decorrer do tempo, alternância na classificação demonstrando haver predominância de um ou outro fator, de acordo com o tempo e as condições ambientais.

Quadro 19 - Crescimento em altura no campo (cm), durante todo o período experimental, classificados de acordo com os 3 tamanhos de sementes

Tamanho de sementes	C.I.	IDADE						
		30	60	90	120	150	180	210
Sementes grandes	1º	5,9	25,9	51,2	92,8	139,1	183,6	248,1
Sementes médias	2º	5,8	25,9	50,5	90,5	134,4	180,2	247,2
Sementes pequenas	3º	5,2	23,6	48,1	80,5	127,1	171,2	234,2

Tamanho de sementes	IDADE							C.F.
	240	270	300	330	360			
Sementes grandes	317,8	364,6	414,3	449,6	498,5			1º
Sementes médias	317,8	359,8	405,8	443,5	484,3			2º
Sementes pequenas	297,9	347,6	388,0	417,4	464,2			3º

Quadro 20 - Crescimento em altura das plantas (cm), durante todo o período experimental, classificadas de acordo com o tamanho de sementes e plântulas

Tamanho de sementes		C.I.	IDADE						
			30	60	90	120	150	180	210
Sementes grandes	plântula								
	grande	4º	5,4	25,0	49,8	89,0	131,6	175,7	237,7
	plântula								
	pequena	1º	6,3	26,8	52,5	96,7	146,7	191,5	258,6
Sementes médias	plântula								
	grande	3º	5,6	25,7	48,1	88,3	131,0	173,8	242,0
	plântula								
	pequena	2º	6,1	26,2	52,9	92,7	137,9	186,6	251,7
Sementes pequenas	plântula								
	grande	5º	4,9	24,6	49,6	88,8	132,4	176,8	245,2
	plântula								
	pequena	4º	5,4	22,6	46,7	82,2	121,8	165,6	223,3

		IDADE					C.F.
Tamanho de sementes		240	270	300	330	360	
Sementes grandes	plântula						
	grande	304,7	352,4	400,8	436,7	485,8	3º
	plântula						
	pequena	330,9	376,8	427,8	462,6	511,3	1º
Sementes médias	plântula						
	grande	333,5	348,9	390,2	424,1	472,8	5º
	plântula						
	pequena	319,8	370,7	421,3	462,9	495,9	2º
Sementes pequenas	plântula						
	grande	312,1	363,3	406,2	439,1	476,9	4º
	plântula						
	pequena	283,7	332,0	369,7	395,7	451,4	6º

4.4.4. Crescimento em altura, no campo, de acordo com o tamanho de mudas e plântulas

De acordo com esta forma de agrupamento, Quadro 21 verifica-se que, inicialmente, havia o predomínio das plântulas pequenas sobre as grandes, pois as menores ocupavam o 1º, 2º e 3º lugares enquanto que, para as plântulas grandes restaram o 4º, 5º e 6º posto. Quanto ao tamanho das mudas, a vantagem inicial foi para a muda média seguida da muda de tamanho grande. Porém, ao final do período, as posições se alteraram e o 1º lugar coube ao tamanho de muda grande, oriunda da plântula pequena e o segundo lugar, também, para muda grande porém oriunda da plântula grande. O pior resultado foi para a muda pequena oriunda da plântula pequena.

Provavelmente este comportamento se explica pelo fato de que as mudas de maior tamanho, possuindo um sistema radicular mais avantajado, sentiu de forma mais intensa os traumas causados pelas operações de transporte do viveiro para o campo e também pelo plantio. Assim, de início, levando um tempo maior para se recuperar, teve menor desenvolvimento.

Quadro 21 - Crescimento das plantas no campo (cm) durante todo o período experimental,
classificadas pelo tamanho de mudas e plântulas

Tamanho de mudas	C.I.	IDADE							
		30	60	90	120	150	180	210	
Muda grande	plântula								
	grande	6º	5,1	26,8	50,5	91,0	137,0	184,1	259,1
	plântula								
	pequena	2º	5,9	25,9	53,3	98,7	150,3	203,4	270,0
Muda média	plântula								
	grande	4º	5,7	25,5	51,1	91,7	136,5	181,5	244,3
	plântula								
	pequena	1º	6,2	25,7	51,9	90,3	133,9	179,0	239,0
Muda pequena	plântula								
	grande	5º	5,2	23,1	46,0	83,4	121,5	160,7	221,5
	plântula								
	pequena	3º	5,8	23,9	46,9	82,6	122,1	161,3	224,5

Tamanho de mudas	IDADE					C.F.
	240	270	300	330	360	
plântula grande	312,3	363,9	406,8	443,3	490,1	2º
Muda grande						
plântula pequena	343,0	391,0	442,3	467,4	523,5	1º
plântula grande	316,8	366,5	410,2	443,6	484,0	3º
Muda média						
plântula pequena	304,0	349,9	395,9	436,5	476,0	4º
plântula grande	321,2	334,1	380,2	412,9	460,9	5º
Muda pequena						
plântula pequena	187,3	338,6	380,7	417,3	459,0	6º

4.5. Acréscimo, mês a mês, em altura

4.5.1. Acréscimo, mês a mês, em altura nos diferentes tratamentos

Os primeiros dados de acréscimo foram determinados, após 30 dias de plantio, e estão apresentados no Quadro nº 22. O levantamento inicial, após um mês, coincide com os mesmos valores do crescimento no campo aos 30 dias de idade.

Verifica-se que, na fase inicial, o tratamento de melhor acréscimo foi o nº 05 que se originou de tamanho de semente grande, plântula pequena e tamanho de muda médio. O pior foi o de nº 15, ou seja, plantas oriundas de sementes de tamanho pequeno, plântulas grandes e mudas pequenas.

No decorrer de todo o período experimental, houve inúmeras alterações na classificação, quanto ao acréscimo, e no final do período, nota-se que o tratamento de nº 02 teve o melhor desempenho, ou seja, a planta procedente de semente de tamanho grande, plântula grande e tamanho médio de muda. O pior comportamento ficou para o tratamento de nº 13, ou seja, mudas procedentes de tamanho de semente pequena, plântula grande e muda grande.

O acréscimo mensal maior expressivo ficou por conta do tratamento nº 07, período 210-180 dias, que cresceu 90 cm.

Quadro 22 - Acréscimo, mês a mês, em altura (cm), nos diferentes tratamentos durante to
do o período experimental

Trat.	Codificação	IDADE						
		30-0	60-30	90-60	120-90	150-120	180-150	
01	G G G	4,7	19,4	21,7	36,9	42,2	42,3	
02	G G M	5,3	19,7	27,6	38,9	46,1	47,4	
03	G G P	6,2	19,7	25,0	41,7	39,7	42,4	
04	G P G	6,0	21,1	28,1	45,8	54,5	44,7	
05	G P M	6,8	21,4	27,5	46,7	54,1	53,8	
06	G P P	6,2	18,7	21,6	40,0	41,6	36,2	
07	M G G	5,9	23,3	25,3	46,0	50,5	54,3	
08	M G M	6,0	19,7	22,5	41,5	43,8	41,4	
09	M G P	4,9	15,3	19,5	33,1	33,6	32,7	
10	M P G	5,8	21,3	28,2	46,8	52,5	57,0	
11	M P M	6,4	19,4	26,6	38,1	40,8	46,3	
12	M P P	6,0	19,6	25,4	34,6	42,1	43,1	
13	P G G	4,6	20,5	24,0	40,3	45,4	44,6	
14	P G M	5,8	19,9	26,7	41,5	44,5	46,3	
15	P G P	4,4	18,7	24,2	37,6	41,0	42,4	
16	P P G	5,8	17,8	25,8	43,7	47,4	58,0	
17	P P M	5,4	17,6	24,6	30,4	36,3	35,2	
18	P P P	5,1	16,1	22,1	32,3	34,9	38,2	

Trat.	Codificação	IDADE							
		210-180	240-210	270-240	300-270	330-300	360-330		
01	G G G	67,0	62,7	42,3	50,0	36,3	51,2		
02	G G M	57,3	69,0	53,7	49,0	32,0	50,0		
03	G G P	65,0	66,0	47,3	49,0	42,7	40,0		
04	G P G	77,3	77,0	45,3	55,0	26,7	54,3		
05	G P M	64,7	70,0	48,0	47,3	39,7	41,1		
06	G P P	62,0	67,0	44,7	50,7	38,0	51,0		
07	M G G	94,0	72,7	57,0	53,0	47,0	58,5		
08	M G M	62,3	71,0	41,0	43,3	32,7	42,0		
09	M G P	56,7	57,0	43,0	40,7	25,0	49,5		
10	M P G	69,3	74,7	53,0	52,3	44,7	46,4		
11	M P M	60,0	67,3	49,3	63,7	48,0	49,0		
12	M P P	64,3	66,0	60,7	43,0	43,3	52,7		
13	P G G	81,7	60,0	64,7	52,7	35,0	40,8		
14	P G M	78,0	78,3	50,3	56,0	44,0	50,6		
15	P G P	64,0	73,0	48,3	48,0	29,7	54,7		
16	P P G	56,0	61,0	49,0	46,7	32,6	39,0		
17	P P M	56,3	61,7	44,0	31,0	42,0	49,0		
18	P P P	62,0	58,3	51,7	35,7	31,3	50,3		

4.5.2. Acréscimo em altura, mês a mês, de acordo com os 3 tamanhos de sementes

Segundo este critério de classificação observa-se, de acordo com o Quadro nº 23, que as posições, praticamente, não se alteraram do começo ao fim do período experimental. Assim, a vantagem coube à semente de maior tamanho seguida das sementes médias e pequenas. O exame da amplitude de variação que, aos 30-0 e 360-330 dias, era de 12% e 5% respectivamente, mostra uma tendência para o nivelamento das plantas.

4.5.3. Acréscimo em altura, mês a mês de acordo com o tamanho de sementes e plântulas

É um outro critério de avaliação em que, no decorrer do tempo as posições foram das mais variadas. Assim, os dados apresentados no Quadro nº 24 mostram que, de início, a 1ª. posição coube à muda procedente de semente grande e plântula pequena. O pior desempenho, também de início foi para a muda originária de semente pequena e plântula grande. Ao final do período observa-se maior vantagem para a planta procedente de semente grande e plântula grande. O pior resultado ficou por conta das plantas originárias de sementes de pequeno tamanho e de plântulas também pequenas.

Quadro 23 - Acréscimo em altura das plantas (cm), mês a mês, durante todo o período experimental, classificados de acordo com os 3 tamanhos de sementes

		IDADE						
Tamanho de sementes	C.I.	30-0	60-30	90-60	120-90	150-120	180-150	
Sementes grandes	1º	5,9	20,0	25,2	47,8	46,4	44,5	
Sementes médias	2º	5,8	20,1	24,6	40,0	43,9	45,8	
Sementes pequenas	3º	5,2	18,4	24,6	37,6	41,6	44,1	

		IDADE						
Tamanho de sementes		210-180	240-210	270-240	300-270	330-300	360-330	C.F.
Sementes grandes	65,5	68,6	46,9	49,7	35,3	48,9	1º	
Sementes médias	66,6	66,3	48,8	47,5	38,4	47,5	2º	
Sementes pequenas	64,7	63,7	49,7	43,3	34,2	46,5	3º	

Quadro 24 - Acréscimo em altura das plantas (cm), mês a mês, durante todo o período experimental, classificados de acordo com o tamanho de sementes e plântulas

		C.I.	IDADE					
			30-0	60-30	90-60	120-90	150-120	180-150
Sementes grandes	plântula							
	grande	4º	5,4	19,6	24,8	39,2	42,7	44,0
	plântula							
	pequena	1º	6,3	20,4	25,7	44,2	50,1	44,9
Sementes médias	plântula							
	grande	3º	5,6	20,1	22,4	40,2	42,6	42,8
	plântula							
	pequena	2º	6,1	20,1	26,7	39,8	45,1	48,8
Sementes pequenas	plântula							
	grande	5º	4,9	19,7	25,0	39,8	43,6	44,4
	plântula							
	pequena	4º	5,4	17,2	24,2	35,5	39,5	43,8

Tamanho de sementes		IDADE							C.F.
		210-180	240-210	270-240	300-270	330-300	360-330		
Sementes grandes	plântula								
	grande	63,1	65,9	47,8	48,3	35,9	49,1	1º	
	plântula								
	pequena	68,0	71,3	46,0	51,0	34,8	48,7	2º	
Sementes médias	plântula								
	grande	70,0	65,6	45,7	44,3	33,9	48,7	2º	
	plântula								
	pequena	63,5	67,0	52,0	50,7	43,0	46,3	4º	
Sementes pequenas	plântula								
	grande	71,2	67,1	51,5	48,9	32,9	46,8	3º	
	plântula								
	pequena	58,1	60,3	48,3	37,8	35,4	46,2	5º	

4.5.4. Acréscimo em altura, mês a mês, pelo tamanho de plântulas e mudas

Quando examinados sob este ponto de vista, verifica-se que o melhor desempenho, aos 30 dias, coube à planta procedente de plântula pequena e muda grande, enquanto que, o pior desempenho ficou por conta da planta originária da plântula grande e muda pequena.

A muda, que de início se colocou em 1º lugar, manteve sua posição até aos 6 meses e ao término do período ocupava o 5º lugar.

Ao final o resultado que apresentou melhor desempenho foi a planta oriunda da plântula pequena e muda pequena.

De um modo geral pode-se concluir que, a respeito do acréscimo mes a mes, tem-se as vezes resultados que se manifestaram dentro de uma determinada sequência lógica como o caso da classificação por tamanho de sementes, enquanto que, por outro lado, obteve-se resultados de uma certa forma surpreendentes como o 1º lugar, na classificação por tamanho de plântulas e mudas, para a plântula e muda de menor tamanho.

Quanto a classificação por tamanho de sementes e plântulas os resultados, do início ao final do período experimental, se alteraram bastante uma vez que as posições foram mudando de acordo com o passar do tempo.

Tudo isto serve para provar que o comportamento das plantas é condicionado não só pelo meio-ambiente como também pela maior ou menor capacidade de adaptação das plantas.

Quadro 25 - Acréscimo em altura das plantas (cm), durante todo o período experimental,
classificados pelo tamanho de plântulas e mudas

Tamanho de mudas		C.I.	IDADE					
			30-0	60-30	90-60	120-90	150-120	180-150
Muda grande	plântula grande	4º	5,4	21,7	23,7	41,1	46,0	47,1
	plântula pequena	1º	6,3	20,1	27,4	45,4	51,5	53,2
	plântula grande	3º	5,6	19,8	25,6	40,6	44,8	45,0
	plântula pequena	2º	6,1	19,5	26,2	38,4	43,7	45,1
Muda pequena	plântula grande	5º	4,9	17,9	22,9	37,5	38,1	39,2
	plântula pequena	4º	5,4	18,1	23,0	35,6	39,5	39,2

		IDADE						C.F.
Tamanho de mudas		210-180	240-210	270-240	300-270	330-300	360-330	
Muda grande	plântula							
	grande	77,9	62,1	41,7	48,9	36,4	47,3	4º
	plântula							
	pequena	67,5	70,9	49,1	51,3	34,7	46,5	5º
Muda média	plântula							
	grande	64,2	71,1	46,7	48,7	33,5	49,2	2º
	plântula							
	pequena	60,3	65,0	45,9	46,0	42,0	44,9	6º
Muda pequena	plântula							
	grande	61,9	65,3	46,2	46,0	32,8	48,0	3º
	plântula							
	pequena	61,8	62,8	51,4	42,1	36,5	49,8	1º

4.6. Altura das plantas - Teste "F"

Para o desenvolvimento deste estudo levou-se em consideração 3 alturas distintas: altura total, crescimento no campo e crescimento mês a mês. Altura total foi simplesmente a altura mensurada. Crescimento no campo considerou-se como a altura da qual se subtraiu o tamanho da muda no dia do plantio. Finalmente, o crescimento mês a mês que foi a altura, de cada período de 30 dias, da qual se tirou a altura do mês anterior.

Para que se pudesse ter uma visão mais abrangente da questão optou-se pela apreciação dos valores do Teste "F" Quadros nºs 26, 27 e 28 em conjunto, para as 3 alturas, para cada uma das diferentes causas de variação de interesse, para maior facilidade empregaram-se as seguintes letras como código: a = altura total, b = crescimento no campo e c = crescimento mês a mês.

4.6.1. Valores do Teste "F" para tamanho de sementes

a - apresentou significância, a nível de 1%, nas idades de 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias e a partir daí deixou de apresentar resultados significativos.

b - demonstrou significância a nível de 5%, nas idades de 60, 120, 150, 330 e 360 dias.

c - em nenhuma época se apresentou com signifi-

cância estatística.

Nota-se que o tamanho das sementes, para altura total, teve influência positiva até aos 150 dias, a partir de então, este efeito cessou para não mais se manifestar. Observa-se que isto ocorreu em época que coincide com a diminuição das atividades fisiológicas das plantas (maio). O valor de "F" que já era alto, elevou-se mais aos 30 dias e a partir daí foi decrescendo até desaparecer. É uma causa muito importante porque permite com que o plantio se consolide de forma mais rápida.

Para o crescimento no campo os valores do Teste "F" só se tornaram significativos nas idades de 60, 120, 330 e 360 dias. Assim foi necessário que as árvores adquirissem um determinado porte para esta causa se tornar significativa e mesmo assim de forma alternativa. Neste caso o fator não teve influência durante o período de repouso fisiológico, mas, reapareceu tão logo houve a intensificação destas atividades nos dois últimos meses do período experimental.

Finalmente o tamanho da semente não teve nenhuma influência no crescimento mês a mês.

4.6.2. Valores do Teste "F" para tamanho de plântula

a - apresentou significância estatística, a nível de 1%, nas idades de 0, 30 e 60 dias.

b - nenhuma significância estatística.

c - nenhuma significância estatística.

A causa tamanho de plântula só apresentou significância estatística para altura total, nas idades 0 (zero), 30 e 60 dias com valores decrescentes e não mais reapareceram. Não houve significância estatística para crescimento no campo e nem para crescimento mês a mês. Observa-se que esta causa perdurou por muito pouco tempo e dentre todos os tratamentos a que as mudas foram submetidas foi o que apresentou ciclo mais curto.

4.6.3. Valores do Teste "F" para tamanho de muda

a - Esta causa se apresentou com significância estatística, ao nível de 1%, do início ao fim do período experimental.

b - Com significância estatística, ao nível de 1%, nas idades de 60, 90, 120, 150, 180, 210, 270, 300 e 360. Com 5% de diferenciação estatística tem-se apenas na idade de 330 dias.

c - Apresenta-se com significância estatística, ao nível de 1%, com 60-30, 120-90 e 150-120. Com significância a nível de 5% tem-se 90-60, 180-150 e 210-180.

Dentre todas as causas de variação o tamanho de muda se destacou como o tratamento mais efetivo deste estu

do. Para altura total é significativo estatisticamente, sempre ao nível de 1%, demonstrando excelente desenvolvimento ocasionado pela seleção, por tamanho de muda, bem como o prolongado efeito que este tratamento exerceu sobre as plantas.

Quanto ao crescimento no campo, já a partir da idade de 60 dias atingiu significância, ao nível de 1%, comprovando os efeitos benéficos da seleção por tamanho de mudas. O valor do Teste "F" ficou praticamente estabilizado até que há uma queda brusca, aos 240 dias, quando deixou de apresentar diferenciação estatística. Isto ocorreu, muito provavelmente, em virtude da queda das atividades fisiológicas das árvores, fenômeno normal nos meses de inverno. Logo a seguir se tornou significativo novamente, ao nível de 1%, aos 270 e 300 dias de idade, caindo para 5% aos 330 dias e finalmente se recuperando para a significância de 1% na idade de 360 dias. A Figura 6 ilustra estes resultados.

Estes dois últimos resultados aconteceram na primavera ou sejam coincidiu com a intensificação das atividades fisiológicas das plantas, sendo captados pelo Teste "F". Assim, é um efeito dinâmico que deixa de atuar e volta novamente tão logo as condições favoráveis permitam.

Quanto ao crescimento mês a mês, apresentou significância estatística, a nível de 1%, em (60-30), (120-90) e (150-120). A nível de 5% em (90-60), (180-150) e (210-180).

A partir da idade de 240 dias não houve mais resultado significativo, tendo o valor de "F" caído gradativamente para valores cada vez menos expressivos.

4.6.4. Valores do Teste "F" para a interação semente x plântula

a - verifica-se que para altura total esta interação apresenta significância estatística ao longo de quase todo o período experimental. Assim, é significativa, ao nível de 1%, nas idades de 0 (zero), 30 e 90 dias. Com significância a 5% tem-se as idades de 60, 120, 150, 240, 270, 300, 330 e 360 dias de idade. Sem nenhuma significância tem-se as idades de 180 e 210 dias.

b - para o crescimento no campo a significância estatística começa a se manifestar, ao nível de 5% na idade de 90, 120 e 150 dias, cessa aos 180, 210 e 240 dias e torna a se manifestar, ao mesmo nível, aos 270, 300 e 330 dias.

c - quanto ao crescimento mês a mês só apresenta significância estatística, ao nível de 5% nos acréscimos (90-60), (120-90) e (150-120).

Nesta causa de variação se verifica que a interação tamanho de semente x tamanho de plântula é um efeito que se fez sentir de forma intensa até aos 90 dias cessou e depois reaparece, em menor intensidade, aos 240 dias até o final do período de observação é também um efeito dinâmico porque reaparece quando as condições são mais favoráveis.

Para o crescimento no campo, esta interação se manifesta aos 90 dias, cessa na época fria e reaparece na

primavera.

Para o crescimento mês a mês o efeito é menos expressivo e se manifestou a nível de 5% por um período de apenas 90 dias.

4.6.5. Valores do Teste "F" para a interação semente x mu da

a - para esta causa verifica-se, na altura total, que os valores desta interação se apresentam com significância estatística, a nível de 5%, nas idades de 0, 30, 120 e 360 dias.

b - para crescimento no campo esta interação se manifesta, com significância, a nível de 5%, aos 90, 120 e 360 dias de idade.

c - quanto ao crescimento mês a mês não , houve nenhum valor com significância estatística.

Como se observa, esta interação é um fator dinâmico pois se manifestou de forma alternativa durante o período de observação.

4.6.6. Valores do Teste "F" para a interação plântula x muda

Pelo exame dos valores do Teste "F" verifica-se que as plântulas grandes e pequenas não têm comportamento diferente em relação as mudas de tamanhos grande, médio e pequeno. Portanto, para esta causa de variação, não há interação para altura total, crescimento no campo e nem para crescimento mês a mês.

4.6.7. Valores do Teste "F" para a interação semente x plântula x muda

a - para altura total esta causa apresentou significância estatística, a nível de 5%, aos 30, 90 e 120 dias.

b - para crescimento no campo, demonstrou significância estatística, a nível de 1%, apenas aos 90 dias. Com nível de 5% aos 60 e 120 dias.

c - Não houve nenhuma diferenciação estatística.

Assim, verifica-se que os resultados apresentados por esta interação foi de pouco efeito e com leve influência entre as idades de 30 e 120 dias.

Quadro 26 - Altura total das plantas - Valores do teste "F" aplicados a cada 30 dias, durante todo o período experimental

Causas de variação	IDADE					
	0	30	60	90	120	150
Blocos	ns 1,56	xx 8,91	xx 16,36	ns 2,47	ns 2,02	ns 0,27
Tratamentos	xx 80,55	xx 105,25	xx 35,59	xx 25,71	xx 12,45	xx 7,72
Tamanho de sementes	xx 27,37	xx 37,13	xx 11,77	xx 9,06	xx 7,11	xx 5,26
Tamanho de plântulas	xx 39,39	xx 32,63	xx 13,54	ns 1,85	ns 0,32	ns 0,05
Tamanho de mudas	xx 597,40	xx 795,48	xx 271,08	xx 187,64	xx 81,44	xx 46,38
Int.Semente x plântula	xx 27,97	xx 33,19	x 7,07	xx 10,58	x 3,81	x 3,59
Int.Semente x muda	x 3,25	x 3,02	ns 0,86	ns 2,10	x 2,88	ns 2,25
Int.Plântula x muda	ns 0,49	ns 0,41	ns 1,08	ns 0,12	ns 1,76	ns 1,68
Int.Sem.x plânt.x muda	ns 2,64	x 3,02	ns 1,51	x 3,01	x 2,91	ns 2,11
s	1,73	1,49	2,92	3,87	7,39	12,87
C.V. %	9,96	6,49	6,86	5,75	6,90	8,53

Causas de variação	IDADE						
	180	210	240	270	300	330	360
Blocos	ns 0,03	ns 0,53	ns 2,05	ns 0,14	ns 0,43	ns 0,28	ns 0,22
Tratamentos	xx 4,66	xx 4,41	xx 4,33	xx 3,46	xx 3,51	xx 3,27	xx 3,39
Tamanho de sementes	ns 1,90	ns 1,79	ns 2,64	ns 1,46	ns 2,64	ns 2,55	ns 2,91
Tamanho de plântulas	ns 0,23	ns 0,01	ns 0,10	ns 0,11	ns 0,19	ns 0,61	ns 0,17
Tamanho de mudas	xx 26,17	xx 23,62	xx 19,73	xx 15,37	xx 13,66	xx 11,86	xx 11,52
Int.Semente x plântula	ns 1,90	ns 2,52	x 4,56	x 4,15	x 4,69	x 4,58	x 3,76
Int.Semente x muda	ns 2,28	ns 2,06	ns 1,67	ns 1,75	ns 1,58	ns 1,81	x 2,66
Int.Plântula x muda	ns 1,23	ns 0,51	ns 2,59	ns 1,66	ns 2,11	ns 1,05	ns 1,75
Int.Sem. x plânt.x muda	ns 1,85	ns 2,45	ns 1,97	ns 1,63	ns 1,74	ns 1,90	ns 1,74
s	21,68	0,27	28,17	32,88	36,60	39,76	39,27
C.V. %	11,08	10,25	8,65	8,79	8,71	8,71	7,81

Quadro 27 - Altura - Crescimento no campo - Valores do teste "F" aplicados a cada 30 dias durante todo o período experimental

Causas de variação	IDADE					
	30	60	90	120	150	180
Blocos	x 3,47	xx 17,00	ns 1,61	ns 2,15	ns 0,16	ns 0,06
Tratamentos	ns 0,81	xx 2,69	xx 4,31	xx 4,25	xx 3,88	xx 2,84
Tamanho de sementes	ns 1,64	x 4,46	ns 3,10	x 4,41	x 3,89	ns 1,55
Tamanho de plântulas	ns 3,20	ns 0,00	ns 2,19	ns 0,79	ns 1,11	ns 0,96
Tamanho de mudas	ns 0,82	xx 5,53	xx 11,57	xx 11,51	xx 12,74	xx 10,24
Int.Semente x plântula	ns 0,19	ns 2,28	x 4,86	x 4,39	x 4,53	ns 2,09
Int.Semente x muda	ns 0,56	ns 2,26	x 3,08	x 3,39	ns 2,40	ns 2,32
Int.Plântula x muda	ns 0,08	ns 0,46	ns 0,39	ns 2,07	ns 1,84	ns 1,32
Int.Sem.xplânt.x muda	ns 0,72	x 2,79	xx 4,74	x 3,28	ns 2,32	ns 1,91
s	1,31	2,68	3,79	7,57	13,07	21,84
C.V. %	23,2	10,6	7,59	8,44	9,78	12,25

Causas de variação	IDADE					
	210	240	270	300	330	360
Blocos	ns 0,61	ns 2,18	ns 0,26	ns 0,50	ns 0,33	ns 0,12
Tratamentos	xx 3,06	ns 0,99	x 2,41	xx 2,71	xx 2,87	x 2,58
Tamanho de sementes	ns 1,55	ns 1,70	ns 1,21	ns 2,41	x 3,72	x 3,35
Tamanho de plântulas	ns 0,20	ns 0,17	ns 0,29	ns 0,53	ns 0,62	ns 0,50
Tamanho de mudas	xx 11,20	ns 1,15	xx 6,69	xx 6,50	x 5,10	xx 6,29
Int.Semente x plântula	ns 3,21	ns 1,57	x 3,90	x 4,78	xx 6,27	ns 2,33
Int.Semente x muda	ns 2,26	ns 0,55	ns 1,63	ns 1,66	ns 2,52	x 3,13
Int.plântula x muda	ns 0,47	ns 2,13	ns 1,88	ns 2,17	ns 0,63	ns 1,37
Int.Sem.xplânt.x muda	ns 2,48	ns 0,32	ns 1,72	ns 1,78	ns 1,65	ns 1,04
s	26,72	47,92	33,74	36,75	38,49	39,98
C.V. %	10,99	15,25	9,44	9,13	8,80	8,29

Quadro 28 - Crescimento em altura mês a mês - Valores do Teste "F" aplicados a cada 30 dias

Causas de variação	IDADE					
	30-0	60-30	90-60	120-90	150-120	180-150
Blocos	x 3,47	xx 17,38	xx 5,53	ns 2,58	ns 1,82	ns 0,37
Tratamentos	ns 0,81	xx 2,78	xx 2,59	xx 2,85	x 2,50	ns 1,33
Tamanho de sementes	ns 1,64	ns 3,06	ns 0,37	ns 2,79	ns 2,26	ns 0,12
Tamanho de plântulas	ns 3,20	ns 0,94	ns 4,07	ns 0,01	ns 1,12	ns 0,49
Tamanho de mudas	ns 0,82	xx 7,14	x 6,37	xx 7,64	xx 9,77	x 4,60
Int.Semente x plântula	ns 0,19	ns 2,60	x 4,16	x 3,70	x 3,27	ns 0,45
Int.Semente x muda	ns 0,56	ns 2,29	ns 1,29	ns 2,38	ns 1,22	ns 1,58
Int.Plântula x muda	ns 0,08	ns 0,86	ns 2,28	ns 2,29	ns 1,07	ns 0,48
Int.Sem. x plânt.x muda	ns 0,72	ns 2,44	ns 2,13	ns 1,51	ns 0,94	ns 1,14
s	5,6	19,5	24,8	39,8	44,0	44,8
C.V. %	23,24	11,66	10,93	12,97	15,36	24,29

Causas de variação	IDADE						
	210-180	240-210	270-240	300-270	330-300	360-330	
Blocos	ns 3,06	xx 11,81	xx 8,62	x 4,33	ns 1,66	ns 0,25	
Tratamentos	ns 1,25	ns 1,57	ns 0,51	ns 1,18	ns 0,72	ns 0,69	
Tamanho de sementes	ns 0,09	ns 1,40	ns 0,23	ns 1,57	ns 0,53	ns 0,17	
Tamanho de plântulas	ns 1,62	ns 0,00	ns 0,03	ns 0,06	ns 1,00	ns 0,11	
Tamanho de mudas	x 3,60	ns 0,95	ns 0,47	ns 1,42	ns 0,27	ns 0,14	
Int.Semente x plântula	ns 1,95	ns 2,27	ns 0,68	ns 3,21	ns 0,73	ns 0,03	
Int.Semente x muda	ns 0,82	ns 1,99	ns 0,88	ns 0,78	ns 1,32	ns 1,59	
Int.Plântula x muda	ns 0,63	ns 3,53	ns 0,44	ns 0,38	ns 0,72	ns 0,27	
Int.Sem. x plânt.x muda	ns 0,93	ns 0,63	ns 0,36	ns 0,91	ns 0,36	ns 1,01	
s	65,6	8,78	12,86	10,89	12,90	12,47	
C.V. %	25,01	13,27	26,52	23,25	35,85	26,19	

4.7. Crescimento em diâmetro, tomado a 50 cm do solo, entre 180 e 360 dias

Uma vez que as plantas não ofereciam condições para a tomada de dados do D.A.P. optou-se, então, para o diâmetro a 50 cm de altura em relação ao solo. Assim, da mesma forma com que se procedeu com a altura, todos os dados de diâmetros foram analisados pelo computador do Instituto Florestal do Estado de São Paulo.

4.7.1. Crescimento em diâmetro, nos diferentes tratamentos, entre 180 e 360 dias de idade

De acordo com o Quadro 29 verifica-se, aos 180 dias, o tratamento de maior diâmetro foi o de nº 04, ou seja, a planta procedente de semente grande, plântula pequena e muda grande. O tratamento de pior comportamento, aos 180 dias foi o de nº 09, ou seja, que representa a planta procedente da semente de tamanho médio, plântula grande e muda pequena.

Como se verifica, para o diâmetro, a maior vantagem é para a planta originária da muda de maior tamanho. Neste caso não houve nenhuma influência do tamanho da plântula porque o tratamento de melhor desempenho foi aquele oriundo de semente grande e plântula pequena, enquanto que o pior foi o procedente de semente de tamanho médio, plântula grande e muda pequena.

Quadro 29 - Diâmetro médio (cm), nos diferentes tratamentos entre 180 e 360 dias, tomada a 50 cm do solo

Trat.	Codificação	C.I.	IDADE							C.F.
			180	210	240	270	300	330	360	
01	G G G	3º	2,3	3,0	3,5	4,1	4,9	5,4	5,9	5º
02	G G M	7º	1,7	2,9	3,5	4,2	4,8	5,5	6,0	4º
03	G G P	7º	1,7	2,7	3,3	3,9	4,6	5,3	5,7	7º
04	G P G	1º	2,6	3,3	3,9	4,4	5,1	5,6	6,1	3º
05	G P M	6º	2,0	3,1	3,8	4,3	5,0	5,7	6,1	3º
06	G P P	8º	1,6	2,5	3,1	3,7	4,3	4,9	5,3	10º
07	M G G	5º	2,1	3,2	3,7	4,4	5,0	5,7	6,2	2º
08	M G M	7º	1,7	2,6	3,4	3,6	4,5	5,1	5,5	9º
09	M G P	11º	1,2	2,3	2,7	3,3	3,9	4,4	4,9	13º
10	M P G	2º	2,4	3,4	4,0	4,6	5,4	5,9	6,5	1º
11	M P M	8º	1,6	2,9	3,3	4,0	4,6	5,3	5,8	6º
12	M P P	7º	1,7	2,6	3,2	3,9	4,5	5,1	5,6	8º
13	P G G	4º	2,2	3,0	3,6	4,2	5,0	5,6	5,9	5º
14	P G M	7º	1,7	3,0	3,6	4,3	5,0	5,6	6,1	3º
15	P G P	9º	1,4	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,7	7º
16	P P G	3º	2,3	3,1	3,6	4,2	5,0	5,6	6,2	2º
17	P P M	10º	1,3	2,3	2,8	3,3	4,0	4,7	5,2	11º
18	P P P	10º	1,3	2,4	2,7	3,5	4,1	4,7	5,1	12º

No decorrer do período experimental, houve algumas alterações de postos na classificação e, ao final dos 360 dias, constatou-se que o melhor tratamento foi o de nº 10, que na classificação inicial ocupava o 2º posto.

As plantas deste tratamento tem sua origem a partir das sementes de tamanho médio, plântulas pequenas e muda grande. Mais uma vez, o tamanho da muda se destacou de forma muito positiva. O pior tratamento, na classificação final, ficou para o nº 09 que teve origem na semente de tamanho médio, plântula grande e muda pequena.

As sementes de tamanho médio, surpreendentemente, produziram o melhor e o pior tratamento.

Quanto ao tamanho de plântula o melhor resultado coube ao tamanho pequeno e o pior para o tamanho maior. Assim, pode-se observar que os fatores que atuam sobre o crescimento em diâmetro são dinâmicos, uma vez que as posições ocupadas pelos tratamentos se alternaram no decorrer do período de observação.

4.7.2. Crescimento em diâmetro de acordo com os 3 tamanhos de sementes

De acordo com o que se apresenta no Quadro nº 30, nota-se que a classificação inicial segue, em ordem decrescente, os diâmetros oriundos das sementes de tamanhos grande, médio e pequeno respectivamente. A classificação final dá o primeiro posto para o tamanho de semente grande, enquanto os

tamanhos de sementes médio e pequeno. Dividem, empatados, o segundo posto.

Pelos valores apresentados, que são totalmente inexpressivos, pode-se dizer que, provavelmente, o tamanho das sementes não exercem nenhuma influência sobre o crescimento diametral.

4.7.3. Crescimento em diâmetro, entre as idades de 180 e 360 dias, nos diferentes tratamentos, classificados de acordo com o tamanho de sementes e plântulas

Neste caso, de acordo com o Quadro nº 31, na idade de 180 dias, coube às mudas procedentes de sementes grandes e plântula pequena. Para as plantas originárias de sementes e plântulas pequenas ficou reservado o último posto. No espaço de tempo, entre 180 e 360 dias, algumas posições se alteraram no 1º lugar enquanto que, no segundo posto, permaneceram, do começo ao fim, as mudas procedentes de sementes e plântulas de maior tamanho.

Para o último lugar, do início ao final das observações, se mantiveram as plantas procedentes tanto de sementes como de plântulas de pequeno tamanho e também, em último lugar mas só na idade de 360 dias, as plantas originárias de sementes médias e plântulas grandes. Neste caso, em relação ao tamanho das sementes, pode-se dizer que as maiores vantagens, em diâmetro, foram representadas pelas plantas procedentes de

4.7.4. Crescimento em diâmetro de acordo com os tamanhos de plântulas e mudas

O Quadro nº 32 apresenta a classificação segundo este critério e pelo exposto verifica-se que as classificações inicial e final seriam exatamente as mesmas, não fosse a inversão de posições do 5º e 6º colocados ao final do processo.

Estes resultados acentuam a enorme vantagem que as mudas, de tamanho grande, tiveram sobre o crescimento em diâmetro. Não se pode fazer a mesma afirmativa para o tamanho de plântula.

Quadro 30- Diâmetro médio (cm), entre 180 e 360 dias, nos diferentes tratamentos classificados de acordo com os 3 tamanhos de sementes

Tamanho de sementes	C.I.	IDADE							C.F.
		180	210	240	270	300	330	360	
Sementes grandes	1º	2,0	2,9	3,5	4,1	4,8	5,4	5,8	1º
Sementes médias	2º	1,8	2,8	3,4	4,0	4,6	5,2	5,7	2º
Sementes pequenas	3º	1,7	2,7	3,3	3,9	4,6	5,2	5,7	2º

Quadro 31 -Diâmetro médio (cm) entre 180 e 360 dias, nos diferentes tratamentos classifi-
cado de acordo com o tamanho de sementes e plântulas

		IDADE									C.F.
		Tamanho de sementes	C.I.	180	210	240	270	300	330	360	
Sementes grandes	plântula										
	grande	2º	1,9	3,2	3,4	4,1	4,8	5,4	5,9	2º	
	plântula										
	pequena	1º	2,1	3,0	3,6	4,1-	4,8	5,4	5,8	3º	
Sementes médias	plântula										
	grande	4º	1,7	2,7	3,3	3,8	4,5	5,1	5,5	4º	
	plântula										
	pequena	2º	1,9	3,0	3,5	4,2	4,8	5,4	6,0	1º	
Sementes pequenas	plântula										
	grande	3º	1,8	2,9	3,5	4,1	4,9	5,5	5,9	2º	
	plântula										
	pequena	5º	1,6	2,6	3,0	3,7	4,4	5,0	5,5	4º	

Quadro 32 - Diâmetro médio (cm) entre 180 e 360 dias, nos diferentes tratamentos classificados de acordo com o tamanho de plântula e muda

Tamanho de mudas		IDADE								
		C.I.	180	210	240	270	300	330	360	C.F.
Muda grande	plântula grande	2º	2,2	3,1	3,6	4,2	5,0	5,6	6,0	2º
	plântula pequena	1º	2,4	3,3	3,8	4,4	5,2	5,7	6,3	1º
	plântula grande	3º	1,7	2,8	3,5	4,0	4,8	5,4	5,9	3º
	plântula pequena	4º	1,6	2,8	3,3	3,9	4,5	5,2	5,7	4º
Muda pequena	plântula grande	6º	1,4	1,3	3,1	3,7	4,4	5,0	5,4	5º
	plântula pequena	5º	1,5	2,5	3,0	3,7	4,3	4,9	5,3	6º

4.7.5. Acréscimos, mês a mês, em diâmetro

Os Quadros que se construíram para uma avaliação mais precisa do crescimento em diâmetro deixam de ser apresentados porque, em virtude de suas reduzidas dimensões, os resultados são ainda inexpressivos.

4.8. Diâmetro das plantas, entre as idades de 180 e 360 dias

- Teste "F"

Para este estudo considerou-se o diâmetro entre as idades de 180 e 360 dias, coletado a cada período de 30 dias, bem como o crescimento mês a mês, ou seja, o diâmetro menos o valor do mês anterior. O exame do Quadro 33 apresenta como resultado mais marcante, para o crescimento em diâmetro, a causa tamanho de muda, com diferenciação estatística, a nível de 1%, em todo o tempo e com uma tendência de estabilização, do valor do Teste "F" a partir da idade de 210 dias.

Um outro valor que chama a atenção é a interação semente x plântula que apresenta significância estatística, a nível de 5% aos 210 dias de idade e a partir daí o valor do Teste "F" se mantém ao nível de 1%. Assim, estes resultados provam que os dois tamanhos de plântulas se comportam de modo diferente em relação aos tamanhos de sementes demonstrando haver interação entre estes fatores.

Os demais resultados do Quadro 33, não têm maior interesse.

Quadro 33 - Crescimento, em diâmetro, no campo - Valores do Teste "F" aplicados a cada
30 dias a partir da idade de 180 dias

Causas de variação	IDADE						
	180	210	240	270	300	330	360
Blocos	ns 2,01	ns 0,85	ns 3,18	xx 9,18	ns 1,19	ns 0,28	ns 2,51
Tratamentos	xx 5,40	xx 4,11	xx 4,90	xx 4,53	xx 5,08	xx 4,73	xx 4,90
Tamanho de sementes	x 3,77	ns 1,65	ns 2,87	ns 2,53	ns 1,90	ns 1,14	ns 0,69
Tamanho de plântulas	ns 0,63	ns 0,21	ns 0,13	ns 0,00	ns 0,43	ns 0,37	ns 0,00
Tamanho de mudas	xx 36,31	xx 23,58	xx 21,93	xx 18,01	xx 22,86	xx 21,13	xx 21,79
Int.Semente x plântula	ns 1,44	x 3,54	xx 7,57	xx 8,42	xx 9,08	xx 6,85	xx 6,65
Int.Semente x muda	ns 0,18	ns 1,03	ns 1,16	ns 1,94	ns 1,53	ns 2,47	x 2,81
Int.Plântula x muda	ns 0,65	ns 0,98	ns 3,14	ns 1,44	ns 2,08	ns 1,26	ns 1,87
Int.Sem. x plânt.x muda	ns 1,55	ns 1,51	ns 1,88	ns 2,13	ns 2,00	ns 2,33	ns 2,51
s	0,31	0,29	0,30	0,31	0,31	0,33	0,34
C.V. %	16,88	10,36	8,87	7,66	6,63	6,30	5,87

4.8. Crescimento em altura e diâmetro entre as idades de 180 e 360 dias

A partir da idade de 180 dias, até o término do período de coleta de dados, pode-se comparar os valores do Teste "F" para as variáveis altura total e diâmetro. Do exame dos Quadros nº 26 e nº 33 nota-se que a causa de variação "tamanho de muda" é a mais expressiva, tanto para altura total, como para o diâmetro. Em ambas as variáveis os valores do Teste "F", em todo o período observado, tem significância estatística da ordem de 1%.

Outra causa de variação a merecer destaque é a Interação tamanho de semente x tamanho de plântula, que para altura total, o Teste "F", apresenta valores significativos, a nível de 5%, aos 240, 270, 300, 330 e 360 dias de idade. Estes valores aparentam uma certa estabilização. Para a variável diâmetro os valores do Teste "F", no mesmo período, são mais elevado, a nível de 1%, porque a partir daí os crescimentos diametrais são cada vez mais acentuados.

4.9. Sobrevivência das plantas no campo

Dadas as condições extremamente favoráveis, por ocasião do plantio e nos meses subsequentes, as perdas foram mínimas. Assim, não foi possível correlacionar o tamanho das mudas com a resistência às condições adversas do clima. Per-

deram-se apenas 27 mudas, ou seja 1,02%, e deste total cerca de 90% devem ser atribuídos à ação das formigas cortadeiras.

Considerando que em um plantio qualquer, o Instituto Florestal, considera normal uma perda de até 10% das mudas no campo verifica-se que neste particular, as perdas foram desprezíveis.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no trabalho pode-se concluir que:

a) A seleção por tamanho de muda foi o resultado mais marcante de todo o projeto, pois do início ao final do estudo, provou ter efeitos altamente significativos sobre o crescimento em altura e diâmetro.

b) A seleção por tamanho de semente também apresentou bom resultado, o efeito cessou aos 180 dias, para reaparecer no período final, logo é um fator que apresenta certo dinamismo dependendo de condições favoráveis para se manifestar.

c) A seleção por tamanho de plântula, vista isoladamente, foi a pior causa de variação, pois o efeito cessou após a idade de 60 dias no campo.

d) Logo após a seleção por tamanho de muda a interação, tamanho de semente x tamanho de plântula, foi a causa de variação que ocupou o segundo lugar em importância nes-

te trabalho. O seu efeito perdurou ao longo de todo o período experimental e é aqui que se pode avaliar o real valor das seleções feitas para tamanhos de sementes e plântulas.

Assim, a prática da seleção por tamanho de sementes, de plântulas e mudas deve ser incentivada, junto aos viveiristas, como uma maneira de se obter árvores de melhor crescimento. Recomenda-se que este estudo seja estendido a outras espécies de Eucaliptos normalmente plantados no Estado de São Paulo.

6. LITERATURA CITADA

- AGUIAR, I.B., J.T. NAKANE e A.M.NEME, 1982. Tamanho de sementes de *Eucalyptus citriodora* Hook: influência sobre o desenvolvimento das mudas. Boletim técnico. Instituto Florestal, São Paulo, 36 (1) : 19 - 28.
- ANDRADE, E.N. de. 1961. O eucalipto. 2. ed. Jundiaí, Cia. Paulista de Estradas de Ferro. 667 p.
- BALLONI, E.A., P.Y.KAGEYAMA e L. CORRADINI, 1978. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. Silvicultura, São Paulo, 7 (14): 41 - 3.
- BENGTSON, G.W., 1963. Slash pine selected from nurserybeds: 8 - year performance record. Journal of forestry, Washington, 61 (6): 422 - 5.
- BRIGATTI, R.A., 1983. O tamanho da muda plantada e sua influência no desenvolvimento da planta. Circular técnica interna. Champion Papel e Celulose SA., Moji-Guaçu. 6 p.

- CARNEIRO, J. G. de A., 1976. Determinação do padrão de qualidade de mudas de *Pinus taeda* para plantio definitivo. Curitiba. 80 p. (Tese - Mestrado - U.F.P.).
- CHIPPENDALE, G.M. e R.O. JOHNSTON, 1978 *Eucalyptus*. Melbourne, Thomas Nelson. v. 1, p. 15.
- DONALD, O.G.M., 1976. The philosophy behind nursery practice in Southern Africa. South African forestry journal, Pretoria (99) : 30 - 4.
- DONI FILHO, L., 1974. Influência do beneficiamento em algumas características de um lote de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden baseado na separação pelo tamanho e peso específico. Piracicaba. 102 p. (Tese - Mestrado - ESALQ)
- DYSON, W.G., 1974. Nature and nurture in tree breeding. In: FAO/DANIDA TRAINING COURSE ON FOREST TREE IMPROVEMENT, Lilimuru, 1973. Report. Rome, FAO. p. 81 - 9.
- FONSECA, A.G. da., 1979. Efeito do sombreamento, tamanho e peso de sementes na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e no seu crescimento inicial no campo. Viçosa. 74 p. (Tese - Mestrado - U.F.V.)
- FOWELLS, H.A., 1953. The effect of seed and stock sizes on survival and early growth of ponderosa and jeffrey pine. Journal of forestry, Washington, 51 (7): 402 - 5.
- FRANKLIN, E.C., 1978. Juvenile - mature correlations. In NIKLES, O. G., J.BURLEY e R.O. BARNES. 1978. Progress and problems of genetic improvement of tropical forest trees.

- Oxford. Commonwealth Forestry Institute. V. 2, p. 205-12.
- GOLFARI, L. e F.A. PINHEIRO NETO, 1970. Escolha de espécies de eucalipto potencialmente aptas para diferentes regiões do Brasil. Brasil florestal, Rio de Janeiro, 1 (3): 17-38.
- GUERREIRO, C.A. e G. COLLI JUNIOR. 1984. Controle de qualidade em mudas de *Eucalyptus* sp. na Champion Papel e Celulose S.A. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, Curitiba, 19 - 23 mar. 1984. Anais. Curitiba, FUPEF, p. 127 - 33.
- HALL, N., R.D. JOHNSTON e G.M. CHIPPENDALE, 1970. Forest trees of Australia. Canberra, Australian Government Publishing Service. p 54.
- HATCHELL, G.E., K.W. DORMAN e O.G. LANEDON, 1972. Performance of loblolly and slash pine nursery selections. Forest science, Washington, 18 (4) : 308 - 13.
- KASZKUREWCZ, A. e T. KEISTER, 1975. Effects of intensive cultural treatments and seedling size on juvenile growth of sweetgum, Tree planter's notes, Washington, 26 (3) : 5 - 8, 26.
- LA FARGE, T., 1975. Correlations between nurserh and plantations height growth in slash and loblolly pine. Forest science, Washington, 21 (2) : 197 - 200.
- LAMBETH, C.C., 1980. Juvenile-mature correlations in Pinaceae and implications for early selection. Forest science,

- Washington, 26 (4) : 571 - 80.
- MALAVOLTA, E., 1959. Manual de química agrícola: adubos e adubações. São Paulo, Agronômica Ceres. 487 p.
- MENDES, C.J. et alii, 1978. Tamanho de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e seu efeito sobre a germinação e qualidade de mudas. Silvicultura, São Paulo, 7 (14): 343 - 6.
- OVERTON, W.S. e K.K. CHING, 1978. Analysis of differences in height growth among populations in a nursery selection study of Douglas-fir. Forest science, Washington, 24 (4) : 497 - 509.
- PERES FILHO, A., J.L. DONZELLI e I.F. LEPSCH, 1980. Relação solos geomorfologia em várzea do Rio Moji-Guaçu, S.P. Revista brasileira de ciências do solo, Campinas, 4: 181 - 7.
- PEREIRA, J.C.D. e M.A. GARRIDO, 1975. Influência do tamanho das sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden sobre a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas. Silvicultura em São Paulo, 9: 177 - 24.
- RAMOS, I., 1973. África do Sul: horizonte florestal do Brasil. São Paulo, Jorúês. 81 p.
- RIGHTER, F.I., 1945. Pinus: the relationship of seed size and seedling size to inheret vigor. Journal of forestry, Washington, 47: 131 - 7.
- SIMÕES, J.W., 1968. Métodos de produção de mudas de Eucalipto. Piracicaba. 75 p. (Tese - Doutorado - ESALQ).

- SQUILLACE, A.E. e C.R. GANSEL, 1974. Juvenile-mature correlations in ponderosa and western white pine. In: IUFRO JOINT MEETING OF WORKING PARTIES IN POPULATIONS AND ECOLOGICAL GENETICS, BREEDING THEORY AND PROGENY TESTING, Estocolmo, 1974. Proceedings. Estocolmo, Department of Forest Genetics 1974. p. 243 - 50.
- TOUMEY, J.W. e C.F. KORSTIAN, 1952. Seeding and planting in practice of forestry. 3. ed. New York, John Wiley, 520 p.
- VALERI, S.V., I.B. AGUIAR e M.A. DENARDI, 1984. Influência do tamanho de sementes de *Eucalyptus saligna* Sm. no desenvolvimento das mudas produzidas através dos métodos de semeadura direta e repicagem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, Curitiba, 19 - 23 mar. 1984. Anais. Curitiba, FUPEF, p. 109 - 21.
- VEIGA, A.A., 1976. Determinação de balanços hídricos nas Estações Experimentais do Instituto Florestal. São Paulo, Instituto Florestal. 36 p.
- VENTURA, A., G. BERENGUT e M.A.M. VICTOR, 1965. Características edafo-climáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. Silvicultura em São Paulo, São Paulo 4/5: 57 - 139.
- VICTOR, M.A.M., 1975. A devastação florestal. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura. 48 p.
- WAKELEY, P.C., 1971. Relation of thirtieth-year to earlier

dimensions of southern pines. Forest science, Washington,
17 (2): 200 - 9.

ZARGER, T.G., 1965. Performance of loblolly, shortleaf, and
eastern white pine superseedlings. Silva genetics,
Frankfurt, 14 (5): 182 - 6.

APÊNDICE

FIGURA 1 - Distribuição da frequência das plântulas originárias de tamanhos de sementes grandes, médias e pequenas.

FIGURA 2 - Distribuição da frequência de plântulas grandes e pequenas oriundas de mudas das sementes de maior tamanho

FIGURA 3 - Distribuição da frequência de mudas de plântulas grandes e pequenas oriundas de sementes médias

FIGURA 4 - Distribuição da frequência de mudas de plântulas grandes e pequenas oriundas de sementes pequenas

FIGURA 5 - Altura das plantas de acordo com o tamanho das mudas

FIGURA 6 - Valores de "F" para as plantas classificadas por tamanho de sementes, de plântulas e mudas.