

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DA BROTAÇÃO DE
Eucalyptus grandis W. HILL EX MAIDEN A NÍVEL DE
PROGÊNIES DE POLINIZAÇÃO LIVRE

ADALBERTO PLINIO SILVA
Engenheiro Florestal

Orientador: Prof. Dr. MÁRIO FERREIRA

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
Novembro - 1983

Aos meus pais

À Irani

dedico

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

Aos Professores Doutores Mário Ferreira e Paulo Yoshio Kageyama pela orientação.

Ao Engenheiro Florestal Manoel de Freitas pelo apoio.

À Bibliotecária Marialice Metzker Poggiani e aos Professores Doutores Antonio Natal Gonçalves e Hilton Thadeu Z. do Couto pela co laboração.

Aos funcionários do Setor de Processamento de Dados do Ins tituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF pelo auxílio nas análises.

Aos colegas Engenheiros Florestais Rosiley Aparecida Brigatti e Antonio Sergio Diniz pela colaboração.

Ao Airton Ribeiro de Matos, a Solange Aparecida Della S. Goulart, ao João L. Ribeiro e ao Minoru Yamaguti pelos cálculos, pela da tilografia e pela coleta de dados no campo.

Aos demais funcionários da Chamflora Planejamento Florestal Ltda. S/C., e do Departamento Florestal da Champion Papel e Celulose S.A. que de uma maneira ou de outra auxiliaram na execução deste trabalho

À Champion Papel e Celulose S.A. pela oportunidade.

Í N D I C E

	Página
RESUMO	vi
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Caracterização dos fatores associados à regeneração das touças de <i>Eucalyptus</i>	5
2.2. Estudos de progênies em espécies florestais	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1. Material	20
3.2. Métodos	23
3.2.1. Instalação do ensaio	23
3.2.2. Coleta de dados	24
3.2.3. Análise estatística dos dados	25
3.2.4. Estimação de parâmetros genéticos	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. Resultados obtidos a partir do corte de junho de 1980 ...	31
4.1.1. Médias de progênies e testemunhas	31
4.1.2. Resultados das análises de variância	39
4.1.3. Coeficientes de correlação a nível de progê - nias da população base	41
4.2. Resultados obtidos a partir do corte de julho de 1981 ...	42

4.2.1.	Médias de progênes e testemunhas	42
4.2.2.	Resultados das análises de variância	51
4.2.3.	Coeficientes de correlação a nível de progê - nias da população base	53
4.3.	Resultados das análises conjuntas a partir dos cortes de junho de 1980 e de julho de 1981	55
4.3.1.	Resultados das análises de variância conjun tas	55
4.3.2.	Coeficientes de correlação entre os corte de junho de 1980 e julho de 1981.	57
4.4.	Determinação de coeficientes de herdabilidade e de coeficientes de variação genética	59
5.	CONCLUSÕES	66
6.	LITERATURA CITADA	68
7.	APÊNDICES	75

RESUMO

O presente trabalho é um estudo do comportamento da brotação de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden a nível de progênies de polinização livre, obtidas a partir de árvores selecionadas fenotipicamente em população-base originária de Coff's Harbour - Austrália.

O ensaio foi instalado na região de Brotas - S.P., em novembro de 1976, e os cortes para os estudos do potencial de regeneração das touças foram realizados em junho de 1980 e julho de 1981. O delineamento utilizado foi em lâttice com 81 (9 x 9) tratamentos, envolvendo as progênies de árvores selecionadas da população base, progênies de outras populações, testemunha comercial e amostra da população-base sem seleção. As avaliações foram realizadas aos 3, 6 e 15 meses após a realização do corte de junho/80 e aos 7 e 12 meses após a realização do corte de julho/81. Foram avaliadas as características de crescimento em altura das brotações, a sobrevivência de touças e o número de brotos por touça. Os dados coletados mostraram os seguintes resultados:

a. a altura média da brotação para o corte de junho/80 foi de 1,87 m aos 6 meses de idade e de 5,63 m aos 15 meses de idade; no corte de julho/81 a altura obtida aos 7 meses de idade foi de 2,42 m, e aos 12 meses de idade foi de 4,59 m.

b. o número médio de brotos por touça para o corte de junho de 1980 foi de 3,01 aos 3 meses de idade, 3,42 aos 6 meses de idade e 3,24 aos 15 meses de idade; no corte de julho/81 o número de brotos por touça observado foi 3,50 e 3,83, aos 7 e 12 meses de idade, respectivamente.

c. a sobrevivência média geral de touças foi de 92,2% para o corte realizado em junho de 1980 e de 82,4% para o corte realizado em julho de 1981.

As análises de variância individuais mostraram variações significativas entre tratamentos para as características número de brotos por touça e altura da brotação. Os resultados das análises conjuntas para as progênes da população base revelaram variações genéticas significativas para as características sobrevivência de touças e número de brotos por touça. Não foram detectadas interações entre progênes e épocas de corte. O efeito da época de corte foi altamente significativo para todas as características estudadas.

Os coeficientes de herdabilidade e os coeficientes de variação genética estimados apresentaram-se em níveis que podem ser considerados de baixa magnitude.

A análise comparativa dos resultados médios obtidos pelas progênes da população base e pelas testemunhas da população base não revelou

variações acentuadas, indicando que a seleção realizada para as características de crescimento e forma na população base não deve ter alterado a base genética da população melhorada para as características associadas ao potencial de regeneração.

SUMMARY

This paper is a study about the sprout of *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden among progenies of open pollination, obtained from phenotypically selected trees in base population from Coff's Harbour - Australia. The essay was established on Brotas region - S.P. in November of 1976, and the cutting for the studies of the potential of regeneration of the stump were accomplished in June and July of 1981. The design utilized was the lattice with 81 (9 x 9) treatments, including the progenies from selected trees of the base population, progenies from others populations, commercial control and a sample of the base population without selection. The valuations were accomplished at the age of 3,6 and 15 months after the cutting, done in June/80, and at 7 and 12 months after the cutting, done in July/81. The growth characteristics in heigh of sprouts, the stump survival and the number of sprouts per stump were valued. The datas obtained revealed the following results :

a. the average height growth for the cutting of June/80 was of 1,87 m at the age of 6 months and 5,63 m at the age of 15 months; the cutting in July/81 the height obtained at the age of 7 months was of 2,42 m

and at the age of 12 months was of 4,59 m.

b. the average number of sprouts per stump for the cutting of June of 1980 was of 3,01 at the age of 3 months, 3,42 at the age of 6 months and 3,24 at the age of 15 months; the cutting of July/81 the average number of sprouts observed per stump was 3,50 and 3,83, at the age of 7 and 12 months, respectively.

c. the general average survival of stumps was of 92,2% for the cutting accomplished in June of 1980 and 82,41% for the cutting accomplished in July of 1981.

The analysis of individual variances revealed significant variation among treatments for characteristics number of sprouts per stump and height growth. The results of the joint analysis for the progenies of the base population revealed significant genetic variations for the characteristics stump survival and number of sprouts per stump. The interaction among progenies and cutting period were not detected. The effect of the cutting period was highly significant for all characteristics studied.

The heritability and genetic variation coefficients estimated revealed at levels which can be considered of low magnitude.

The comparative analysis of the medium results obtained by progenies and witness of the base population did not reveal accentuated variation indicating that the selection accomplished for the growth characteristics and form in the base population must not be changed the genetic base of the approved population for the associated characteristics to the potential of regeneration.

1. INTRODUÇÃO

As diferentes alternativas de utilização da madeira como matéria prima, resultando em um volume de necessidades superior às disponibilidades regionais, levaram muitos países à adoção de políticas governamentais de incentivos aos reflorestamentos. No Brasil estas medidas, introduzidas a partir de 1966, resultaram na implantação de extensas áreas florestais principalmente com espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*.

O *Eucalyptus*, particularmente, vem sendo manejado principalmente para utilização em indústrias de celulose e de chapas duras, e para a produção de energia em substituição ao óleo combustível - seja através da carbonização (produção do carvão vegetal) ou através da queima direta em caldeiras. De forma geral, todas estas alternativas de utilização pressupõem um manejo em rotações relativamente curtas, com cortes rasos ao final de cada rotação, seguidos de regeneração natural em regime de talhadia, com o desenvolvimento dos brotos das touças que permanecem no solo após cortadas as árvores. Este processo, em princípio, se repetiria por um mínimo de 3 rotações, assim, cada ciclo, após a implantação de uma floresta de *Eucalyptus*, envolveria um mínimo de 3 cortes. Portanto, as bro-

tações das touças seriam manejadas de forma a permitir um mínimo de 3 explorações econômicas. Os estudos de planejamento de abastecimento tem sido, inclusive, baseados em princípios que prevêm para as 2ª e 3ª rotações produtividades semelhantes aquelas obtidas no primeiro corte.

Entretanto, um aspecto importante que tem sido observado no manejo das brotações, é que os resultados ao final de cada rotação tem muitas vezes mostrado produtividades inferiores àquelas esperadas. A medida em que as rotações se sucedem, seguidamente tem ocorrido um aumento significativo no número de cepas que não se regeneram, comprometendo a produtividade da floresta como um todo, e podendo chegar a níveis que exigem uma reforma completa do povoamento antes mesmo de se iniciar a 3ª rotação. Paralelamente, há casos em que povoamentos que resultaram em baixas produtividades reais no primeiro corte, apresentaram rendimentos até 30% superior na rotação seguinte. De uma forma geral povoamentos com altas produtividades na primeira rotação não têm conseguido manter esta performance em rotações sucessivas, embora continuem mostrando um bom desempenho.

Estes aspectos, na verdade podem ser resultados da falta de maiores estudos voltados para a condução de eucaliptais em rotações sucessivas. A princípio, o material genético dos povoamentos atuais é significativamente diferente daqueles utilizados a partir das introduções do gênero no Brasil, e os trabalhos de manejo e melhoramento florestal considerando as variáveis envolvidas com a regeneração das touças necessitam de uma revisão cuidadosa.

O *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden., que teve a sua reintrodução estabelecida a partir da década de 1960, com material de boa base

genética, e que pelas suas características silviculturais e tecnológicas favoráveis vem tomando cada vez mais importância tanto no Brasil quanto em outros países de clima tropical, vem sendo estudado cuidadosamente, com avanços significativos em todas as áreas.

O estabelecimento de extensos povoamentos a partir deste material genético tem resultado em ganhos em volume na primeira rotação que praticamente dobram os valores de produtividade obtidos com o material utilizado anteriormente. Entretanto, o desempenho em rotações sucessivas, também neste caso, ainda não está bem caracterizado, e há necessidade de desenvolvimento de novos trabalhos específicos para análise dos fatores silviculturais e genéticos que atuam sobre o seu comportamento após o primeiro corte. Assim, o presente trabalho tem por objetivo :

a. analisar o potencial de regeneração das touças de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden a nível de progênies de árvores selecionadas em populações de origem australiana, em condições adversas de corte.

b. estimar o coeficiente de herdabilidade e o coeficiente de variação genética da população em estudo para as principais características silviculturais associadas à regeneração de touças (número de brotos por touça, sobrevivência de touças e crescimento em altura da brotação).

c. avaliar a importância dos fatores associados às condições climáticas e às idades de corte no comportamento da brotação em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Quando exequível, na prática, a regeneração natural em essências florestais resultará de sementes que caem ao solo onde germinam. No entanto, sob certas circunstâncias, a regeneração natural poderá resultar do desenvolvimento dos brotos de touças que permanecem no solo após o corte das árvores. Do exposto, resultam dois modos de regeneração natural: a partir de sementes ou a partir do desenvolvimento de brotos sobre touças. Em silvicultura esses modos de regeneração são designados por regime de alto fuste, os povoamentos originários das sementes, é regime de talhadia, quando originários da brotação de touças (MELLO, 1974).

Conforme já citado, o manejo tradicional dos eucaliptais considera a condução dos brotos das touças, e embora este seja um regime adequado, há muitas variáveis que podem afetar o seu desenvolvimento normal.

2.1. CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES ASSOCIADOS A REGENERAÇÃO DAS TOUÇAS DE *Eucalyptus*.

O potencial de regeneração das touças em *Eucalyptus* é normalmente afetado pelas condições climáticas e edáficas, pelas alternativas de manejo e por determinantes genéticos. A interação desses fatores pode influenciar positiva e negativamente tanto o potencial inicial de regeneração, fazendo com que as falhas após cada corte aumentem com maior ou menor intensidade, quanto o desenvolvimento dos brotos, resultando em maior ou menor produtividade ao final da rotação.

Segundo WATTLE RESEARCH INSTITUTE (1972), quando há um suprimento adequado de umidade no solo, os cortes usualmente estimularão a produção de um alto número de brotos por cepa. Quando, entretanto, 2 ou 3 meses excessivamente secos precedem o corte, ou ocorrerem após a sua realização, haverá um aumento na mortalidade das cepas. Ainda em relação as épocas mais adequadas, os autores citam que ensaios conduzidos em Transvaal, com *Eucalyptus fastigata* Deang e Maid, revelaram que o corte realizado no início do verão produziu os melhores resultados, mas em geral os cortes realizados no início da primavera, para aquelas condições, são mais adequados.

GOES (1977), discorrendo sobre épocas favoráveis de corte em florestas de *Eucalyptus*, cita que estas devem coincidir com o período de plena atividade vegetativa das árvores. Continuando, o autor relata que o período de repouso vegetativo depende fundamentalmente da estação ecológica (clima e solo), podendo ser muito curto ou mesmo não existir, isto em condições ecológicas altamente favoráveis. BALLONI e SILVA (1978) citam que as

épocas mais adequadas para regeneração seriam aquelas em que há um suprimento adequado de água no solo. FREITAS *et alii* (1978), comparando as produções obtidas em duas rotações seguidas em um povoamento de *Eucalyptus*, verificaram que a produção do segundo corte poderia ser tanto maior quanto mais pudesse o corte anterior limitar-se aos meses mais chuvosos. Constatou-se que o potencial produtivo do povoamento regenerado estava diretamente associado ao período em que foi realizado o corte. Esses resultados concordam com aqueles observados por SHIMIZU (1978), segundo o qual, nem todas as árvores apresentam brotações na base do tronco após a derrubada, e estima-se que cerca de 80% para *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden regenera se o corte for realizado nos meses de setembro a dezembro, decrescendo rapidamente após esse período, atingindo até 15% se a exploração for realizada em junho. FREITAS *et alii* (1979), citando informações fornecidas pelo Instituto Nacional de Tecnologia e Agropecuária - Argentina, relatam que o *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden cortado na primavera, início de setembro, apresenta cerca de 94% de regeneração. SILVA (1978) estudou os prováveis efeitos dos diferentes períodos climáticos do ano em que são realizados os cortes sobre o potencial de regeneração das touças de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. Os trabalhos foram conduzidos em população originária de Coff's Harbour (Austrália) e o corte das árvores para análise do comportamento da brotação foi realizado entre o sexto e o sétimo ano de idade. Foram consideradas 10 repetições em esquema inteiramente casualizado em cada época de corte, sendo que os cortes foram realizados em agosto/1977, novembro/1977, fevereiro/1978 e junho/1978. Os resultados médios obtidos para sobrevivência de touças e número de brotos por touça em cada época de corte podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Número médio de brotos por touça e sobrevivência de touças de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden aos 6 meses de idade.

ÉPOCA DE CORTE	AGOSTO/1977	NOVEMBRO/1977	FEVEREIRO/1978	JUNHO/1978
Sobrev. Touças(%)	95,0 %	96,0 %	85,0 %	73,0 %
Nº brotos/touça	6,8	6,3	4,9	3,7

A análise dos dados mostrou um comportamento diferenciado para o potencial de regeneração, o qual pode estar associado às diferenças de idade decorrentes das diferentes épocas de corte e às condições climáticas ocorridas em cada período. Se admitida a hipótese de que as diferenças são resultantes principalmente do estágio vegetativo das árvores em cada período, pode-se inferir que, para as condições de condução do experimento, junho de 1978 foi a época menos apropriada para a regeneração das touças de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.

A análise dos dados coletados até o terceiro mês após a realização dos cortes revelou que parece haver uma relação razoável entre o potencial de regeneração das touças e a disponibilidade de água no solo nos períodos imediatamente posteriores à época de corte. Os danos que o período sem ocorrência de chuvas após o corte pode causar à regeneração parecem estar, portanto, também associados às condições edáficas, devendo ser tanto mais severos quanto menor for a capacidade de retenção de água no solo. O ensaio em referência foi conduzido em solos tipicamente arenosos, classificados pelo CENTRO DE ESTUDOS DE SOLOS (1972) como latossol vermelho ama-

relo fase arenosa, e nestas condições, os danos mais significativos, resultantes da não disponibilidade de água, foram provocados nas touças recém brotadas.

VOGT e COX (1970), estudando a relação de agentes endógenos, carboidratos, luz e temperatura no desenvolvimento inicial da brotação de carvalho, consideraram a possibilidade de que, após o corte, substâncias como a citoquinina e a giberelina, através da pressão da raiz ou da acumulação ativa, se concentrariam na região superior da cepa e antagonizariam as auxinas de inibição das gemas laterais, estimulando o seu desenvolvimento inicial. Relataram ainda que os carboidratos não desempenham um papel significativo no número de brotos produzidos em uma cepa, a não ser que suas reservas tenham sido substancialmente exauridas pela redução fotossintética, devido a repetidos desfolhamentos ou pela restrição da luz. A reserva de carboidratos, segundo os autores, não controla a iniciação do crescimento da brotação.

Em algumas espécies de *Eucalyptus*, a existência de protuberâncias contendo reservas alimentares e gemas dormentes, localizadas na região do colo, chamadas tuberosidades lenhosas (lignotubers), conferem às touças uma alta capacidade de produção de brotos. Sob uma condição normal o crescimento das gemas do lignotuber é inibido pela dominância apical, mas quando o tronco é injuriado, ou cortado, a inibição é removida e as gemas brotam, segundo Blake e Carrodus (1970), citados por ZOHAR *et alii* (1978).

Independente da presença ou não de tuberosidades lenhosas (lignotubers), a regeneração das cepas é significativamente afetada pelo vigor das plantas antes do corte. Segundo WATTLE RESEARCH INSTITUTE (1972),

a experiência australiana em florestas de *Eucalyptus* mostrou que cepas saudáveis com diâmetro compreendido entre 10 e 30 cm resultam em uma melhor regeneração. Uma observação feita em brotações de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, com 14 meses de idade, e que foi cortado aos 7 anos, na área de Richmond, indicou que havia uma crescente mortalidade das cepas conforme se aumentava seus diâmetros dentro das classes inferiores. Até um diâmetro de 10 cm, iniciando-se com 3 cm, havia um aumento de mortalidade em função do aumento do diâmetro das cepas. Essa mortalidade caía para classes de diâmetro compreendidas entre 10 e 20 cm, e então se elevava novamente, em classes de diâmetro acima desse intervalo. Portanto, as indicações eram de que povoamentos mais uniformes provavelmente resultariam em melhor regeneração.

VENTER (1972), para estudar a influência do tamanho da cepa no vigor da brotação de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, estabeleceu uma amostra de 600 cepas em um povoamento de 3 anos de idade. Após o corte deixou um broto por cepa e os diâmetros das mesmas foram agrupadas em classes de 2 cm, sendo que os resultados obtidos mostraram uma correlação positiva entre o diâmetro da cepa e o vigor do tronco produzido na rotação posterior. AVOLIO e CIANCIO (1975), trabalhando com *Eucalyptus xtrabutii* Vilmorin e *Eucalyptus occidentalis* Endl., chegaram a resultados semelhantes.

SIMÕES *et alii* (1972), estudaram as correlações entre o vigor das árvores de *Eucalyptus* e de suas respectivas brotações e também a sobrevivência das touças após o primeiro corte raso. Os estudos foram conduzidos com *Eucalyptus saligna* Sm., em três locais diferentes do Estado de São Paulo. Os resultados obtidos levaram às seguintes conclusões:

- a. árvores mais vigorosas tendem a produzir brotações mais vigorosas na regeneração de eucaliptais após o primeiro corte.
- b. em dois locais estudados houve correlação altamente significativa entre o vigor das árvores e o vigor da brotação das touças.
- c. o maior vigor das árvores não prejudicou a capacidade de brotação das touças na regeneração.

Há, portanto, uma concordância significativa entre os autores a respeito do comportamento da brotação em função do diâmetro das cepas. Com relação aos cuidados a serem observados na exploração, SIMÕES *et alii* (1972), em um experimento visando a estudar os efeitos do corte sobre o vigor de crescimento e sobrevivência da brotação na regeneração, concluíram que não houve diferenças significativas entre os processos utilizando-se machados ou moto-serras. SCHÖNAU (1975), dissertando sobre os cuidados a serem tomados durante a exploração em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, recomenda que se evite a cobertura das cepas com galhos e cascas, e complementa desaconselhando a utilização de métodos de corte que possam danificar os tecidos de regeneração das touças.

A preocupação com os possíveis resultados a serem obtidos através de diferentes métodos de exploração leva a um questionamento também sobre as alturas usuais de corte adotadas silviculturalmente. Há algumas contradições a respeito, sendo preconizado inicialmente que as cepas deveriam ser cortadas próximo ao nível do solo, o mais baixo possível. Entretanto, FERREIRA e SILVA (1977) citam que para *Eucalyptus grandis* W. Hill

ex Maiden há um aumento significativo no número de gemas ativas das touças quando se processam cortes a maiores alturas. Continuando, relatam que acima da região do colo há acréscimos praticamente lineares no número de gemas ativas em função dos aumentos nas alturas de corte (Tabela 2).

Tabela 2 - Número médio de gemas ativas localizadas acima da região do colo, em função de diferentes altura de cortes, em touças de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.

ALTURA DE CORTE (cm)	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
NÚMERO DE GEMAS ATIVAS	1,8	2,7	4,2	4,7	5,3	6,1

NASCIMENTO FILHO *et alii* (1983) em experimentação semelhante desenvolvida no Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, analisando os resultados aos 16 meses de idade após o corte, concluíram que houve um aumento de sobrevivência de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell à medida em que se elevou a altura do corte, sendo que para o *Eucalyptus citriodora* Hook não houve influência. A idade de corte da rotação anterior é um fator silvicultural que também pode afetar significativamente o potencial de regeneração das cepas. Segundo FREITAS *et alii* (1979), há indicações de que, em média, a produção total da rotação seguinte pode ser reduzida em aproximadamente 2%, no final de cada ano em que o povoamento permaneça sem cortes, após ter atingido uma fase de estagnação.

A capacidade de regeneração das cepas, conforme já discutido, sofre influências significativas do ambiente, o qual interage diretamente com os fatores internos das plantas. Fisiologicamente, as árvores podem ou não se adaptar a condições ecológicas limitantes, dependendo basicamente do grau de injúrias provocado e da plasticidade da espécie utilizada. O comportamento da regeneração das cepas depende, portanto, também do potencial específico de cada espécie, de cada população e de cada indivíduo.

BALLONI *et alii* (1980), discorrendo sobre espécies potenciais para as regiões tropicais e sub-tropicais do Brasil, citam o *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, o *Eucalyptus citriodora* Hook, o *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, o *Eucalyptus microcorys* F. Muell, entre outros, como possuidores de alta capacidade de brotação. Já o *Eucalyptus cloeziana* F. Muell, e o *Eucalyptus pilularis* Sm. são citados pelos autores como de baixo potencial regenerativo. FERREIRA (1979) relata que o *Eucalyptus camaldulensis* Dehn se regenera muito bem através das brotações das cepas, apresenta moderada resistência a geadas e é uma das espécies mais adequadas para zonas críticas de reflorestamento, onde os problemas hídricos e as deficiências do solo sejam limitantes. Ainda segundo o autor o *Eucalyptus resinifera* Sm. e o *Eucalyptus robusta* Sm., também apresentam alto potencial de regeneração por brotação de cepas.

KARSHON e CRUNWARD (1974), estudando o comportamento de progênies do *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, relatam que o comportamento das mesmas variou moderadamente antes do corte. Após a regeneração, as cepas apresentaram uma média de brotos cujo vigor variou em função do comporta-

mento de cada progênie antes do corte. As diferenças no número e altura dos brotos dos povoamentos foram resultantes diretas das diferenças em vigor e crescimento das árvores antes do corte.

A observação a nível de comportamento de indivíduos mostra uma variação significativa para o potencial regenerativo de cepas mesmo entre plantas de uma mesma família. Em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, na região de Mogi Guaçu, S.P., em ensaio visando a analisar o comportamento individual das plantas para o potencial de regeneração das cepas, verificou-se que 40 dias após o corte índices superiores a 50% das touças já haviam brotado, sendo que o processo de regeneração demorou ainda cerca de 180 dias para se completar, SILVA (1978). É corrente o conhecimento de cepas que iniciam a regeneração após terem permanecido até 12 meses em estado de dormência. Também o número de gemas ativas por cepa em uma mesma espécie pode apresentar uma variação individual significativa, mesmo que se fixem as demais variáveis como diâmetro e altura da touça, e época de corte.

2.2. ESTUDOS DE PROGÊNIES EM ESPÉCIES FLORESTAIS.

As características que definem o potencial de regeneração natural de plantas através da brotação de touças são variáveis relativamente novas nos programas de melhoramento com espécies florestais e seus parâmetros genéticos básicos ainda são praticamente desconhecidos. Uma forma que tem sido amplamente utilizada em espécies florestais para, entre outros objetivos, se estimar os parâmetros genéticos de inúmeras características são os estudos de progênies.

Segundo VENCOSKY (1978), é na existência da variação que reside a viabilidade ou sucesso de um trabalho de seleção qualquer. Como toda observação que se faz num caráter quantitativo é composta de uma parte genética e outra não genética, a variação resultante também é composta de diferentes componentes. A grosso modo, pode-se então dizer que, na variação total de um caráter, existe uma parte aproveitável na seleção que é a parte genética, e outra que não é aproveitável devido a fatores ambientais, atuando contra os interesses do selecionador. Para FALCONER (1960) e VENCOSKY (1978), o significado genético e a magnitude da variância genética entre progênies, dependerão da natureza do material ensaiado. A contribuição de cada um na variância genética total vai depender do sistema de cruzamentos, da espécie e da ocorrência ou não de endogamia na população. A variância genética total em espécies com elevado índice de endogamia tenderá a ser igual a variância entre progênies. Segundo KAGEYAMA (1981), a endogamia não intencional, provocada pelo acasalamento entre indivíduos aparentados é resultante da seleção intensiva de árvores fenotipicamente superiores, com redução excessiva do tamanho da população, pode induzir ao aparecimento de depressão endogâmica e alterar a estrutura genética da população base.

Considerados estes aspectos básicos, e observados os cuidados normais na condução das seleções a nível de indivíduos, o teste de progênie pode ser uma forma adequada de se estimar o potencial genético das plantas selecionadas. SHELBORNE e STONECYPHER (1971), ELDRIDGE (1972), FRANKLIN e MESKIMEN (1973) e LA FARGE (1974) além de outros, têm-se utilizado do esquema de testes de progênies de meios irmãos para a determinação dos componen-

tes aditivos da variação genética, visando estimar os coeficientes de herdabilidade e os ganhos genéticos.

Estimativas de variâncias genéticas, informações sobre as variações das características desejáveis em um determinado programa de melhoramento, escolha de árvores e famílias superiores de forma que as mesmas possam ser usadas como reserva para a formação de futuros pais melhorados, são alguns objetivos que podem ser alcançados com a realização de um teste de progênie bem conduzido.

Um propósito importante do teste de progênie é estimar a capacidade geral de combinação dos clones em pomares de sementes. Desde que se deseje medir o valor de um clone para fins de melhoramento, as observações devem ser feitas em suas progênie, onde há maiores possibilidades de se deduzir a média genética de um caráter a ser considerado.

Uma importante observação a ser feita com referência a testes de progênie, diz respeito ao número de plantas úteis a ser utilizado por clone. Aumentando-se o número de árvores por clone diminui-se o erro, mas a redução feita devido a cada planta adicional é menor do que a feita por uma anterior. Isso nos leva a concluir que existe um número ótimo de plantas por progênie a ser estudada, número este que varia em função dos objetivos a que se propõe o referido teste.

Um problema a se equacionar relaciona-se com as interações gênicas. A característica básica da herança poligênica é a de ser condicionada por vários pares de alelos. Estes alelos apresentam, no entanto, as mesmas propriedades daqueles que condicionam os caracteres controlados por poucos genes, seguem as mesmas leis básicas da genética e podem, assim, e-

xibir os vários tipos de interações gênicas conhecidas (dominante, aditiva, sobredominante e epistática). Esses efeitos fazem com que a determinação do genótipo de um determinado clone através de sua própria performance seja impossível.

SHELBOURNE e COCKREM (1969) enumeram como objetivos possíveis de um teste de progênes a estimativa da capacidade geral de combinação, a estimativa da capacidade específica de combinação, a estimativa de parâmetros genéticos, a obtenção de populações com registro genealógico e a medição de ganhos genéticos conseguidos por seleção fenotípica. Entretanto, esses objetivos, em geral, não são compatíveis, pois um delineamento de cruzamento pode não ser bom para todos os aspectos testados. Há portanto, que se definir as prioridades antes dos testes. BROWN (1974), por exemplo, afirma que para testar somente a capacidade geral de combinação de progênes pode ser utilizado um delineamento de mistura de pólen, enquanto que para se testar também a capacidade específica de combinação necessita-se, ao menos, de quatro pais masculinos individualizados, com aumento de 75% no trabalho e no custo.

WEIR (1977), em considerações sobre testes de progênes, relata que os seguintes delineamentos podem ser teoricamente realizáveis : delineamento dialélico completo, delineamento dialélico incompleto, delineamento dialélico parcial, delineamento de testadores, delineamento de mistura de pólen e delineamento de cruzamento de polinização livre ou aberta.

A definição do delineamento a ser utilizado nos testes de progênes deve considerar basicamente o estágio de desenvolvimento dos programas de melhoramento e os objetivos a serem alcançados. Embora presente

algumas restrições tanto para a determinação do valor reprodutivo dos indivíduos quanto para a estimação de parâmetros genéticos, o delineamento de cruzamento de polinização livre é o mais simples, o mais fácil e o mais utilizado no início dos programas de melhoramento.

O delineamento de cruzamento de polinização livre consiste simplesmente em se coletar sementes resultantes de polinização aberta. Os clones dos quais são coletadas as sementes são polinizados ao acaso por outros clones do pomar. No caso de população, árvores representativas da mesma são tomadas para o estabelecimento dos testes de progênies.

Pressupõe-se que esses indivíduos, tanto do pomar como do povoamento, foram polinizados por uma média da população. Portanto, esse tipo de delineamento só poderia começar a ser utilizado quando a polinização fosse efetiva, já que é bem conhecido que em estágios iniciais poucos indivíduos produzem a maioria das flores femininas e masculinas.

Esse problema, a polinização não ao acaso, pode gerar estimativas de valor de cruzamentos duvidosas. Por outro lado, esse é o mais econômico dos processos, e perfeitamente viável em determinados estágios de um programa de melhoramento.

KAGEYAMA (1980) utilizou-se de teste de progênies de polinização livre para obtenção de estimativas de parâmetros genéticos para as características altura de plantas, diâmetro a altura do peito (DAP) e forma do tronco em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden e cita que esta metodologia é amplamente utilizada por inúmeros autores em diferentes espécies.

Finalmente, o número de repetições a ser utilizado em um teste de progênies depende da variabilidade do local onde irá se fazer sua ins

talação, da precisão necessária para avaliar as diferenças entre as famílias e da quantidade de material disponível para a realização do teste. Acredita-se que poucas informações adicionais são conseguidas pelo uso de mais de 10 repetições, sendo consideradas 5 ou 6, geralmente, como adequadas. Três repetições seria um número mínimo aconselhável.

A repetição do teste de progênies total no tempo e no espaço é frequentemente necessária. Se considerarmos que a progênie de um pomar será plantada em diferentes locais e sob uma imensidade de condições climáticas, fácil será de se concluir a importância que essa prática representa nos testes com plantas florestais. Testemunhas genéticas devem complementar esta técnica, funcionando como parâmetros comparativos para os diferentes locais e épocas.

Pelo que se pode observar nas considerações tecidas em outros itens, a viabilidade do uso de determinados delineamentos é discutível, devendo o melhorista adaptar às suas condições àqueles que possam fornecer as informações necessárias ao seu programa.

Os parâmetros genéticos que interessam ao melhorista e que são frequentemente visados nos estudos envolvendo progênies se referem, segundo ROBISON e COCKERHAM (1965), às variâncias genéticas em suas componentes aditivas, ao coeficiente de herdabilidade tanto no seu sentido amplo como restrito, às interações dos efeitos genéticos e ambientais e finalmente, às correlações genéticas entre características. O teste de progênies com delineamento de cruzamento de polinização livre permite as estimativas destes parâmetros genéticos.

Segundo KAGEYAMA (1980), os estudos dos parâmetros genéticos

das populações para as diferentes características das árvores tem se concentrado principalmente na determinação das variâncias e covariâncias genéticas, principalmente quanto às suas partes aditivas, visando estimativas de herdabilidade no sentido amplo e restrito, assim como de correlações genéticas.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade são ajudas valiosas no planejamento de programas de melhoramento florestal que envolvem seleção, auxiliando no julgamento sobre a quantidade de esforço relativo que se deve dispender em cada uma das características que está melhorando. (SQUILLACE *et alii*, 1967).

Particularmente para as características associadas ao potencial de regeneração de touças de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden não foram encontradas, na literatura disponível, referências sobre as estimativas de variâncias genéticas, de coeficientes de herdabilidade ou de coeficientes de variação genética.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. MATERIAL

Para a realização do presente estudo foram utilizadas populações bases de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, estabelecidas em Mogi Guaçu (latitude 22° 11'S, longitude 47° 07'W, altitude de 600 m) e Salto (latitude 23° 09'S, longitude 47° 03'W, altitude de 700 m), Estado de São Paulo, a partir de sementes procedentes de Coff's Harbour - N.S.W. Austrália (latitude 30° 00'S, longitude 152° 55'E e altitude de 90 m). Estas populações bases foram implantadas em 1969 e a seleção de árvores e coleta de sementes para instalação do ensaio de progênies de polinização livre foi realizada em 1975.

As progênies de polinização livre utilizadas no ensaio foram obtidas a partir de sementes produzidas em árvores selecionadas fenotipicamente, segundo o método de estratificação da população, com uma intensidade geral em torno de 1:5000 plantas. Os critérios utilizados na avaliação de árvores superiores consideraram as características de crescimento em altura e diâmetro, forma do tronco e ausência de doenças.

Além das progênes de polinização livre obtidas nas populações bases, foram utilizadas nos testes duas testemunhas comerciais da África do Sul, três testemunhas referentes a população base sem seleção, e progênes de outras populações.

A experimentação com as progênes foi instalada em Brotas, Estado de São Paulo, latitude 22° 20'S, longitude 48° 10'W e altitude de 800 m. O solo no local de instalação do ensaio é tipicamente arenoso, pobre em nutrientes e ácido, conforme pode ser observado na Tabela 3. O clima da região caracteriza-se pela ocorrência de chuvas no verão e por um inverno seco. A temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C, e a do mês mais quente superior a 22°C. O índice pluviométrico varia entre 1.000 e 1.800 mm, sendo que o total de chuvas do mês mais seco é inferior a 30 mm. A estação seca ocorre entre os meses de abril e setembro, sendo julho e agosto o período em que atinge a máxima intensidade. O mês mais chuvoso oscila entre novembro, dezembro, janeiro e fevereiro. A Tabela 4 mostra os dados de temperatura e precipitação no local a partir de 1977.

Tabela 3 - Dados de análise química do solo obtidos de amostragem realizada no local de instalação do ensaio (Brotas - S.P.).

AMOSTRA	PH	MATÉRIA ORGÂNICA %	EQUIVALENTE MILIGRAMA POR 100 ml TFSA			
			PO ₄ ⁻⁻⁻	K ⁺	Ca ⁺⁺⁺	Mg ⁺⁺
AMOSTRA 1	5,0	2,1	0,02	0,14	1,6	0,2
AMOSTRA 2	5,2	1,9	0,04	0,13	1,6	0,3
AMOSTRA 3	5,1	1,9	0,02	0,13	1,6	0,2
AMOSTRA 4	5,2	2,4	0,02	0,14	1,4	0,2

FONTE :- CONTROL - Laboratório de Análises Químicas S/C. Ltda.

Tabela 4 - Dados de temperatura e pluviométricos do local de instalação do ensaio (Horto Santa Fé - Brotas - S.P.).

MESES	1 9 7 7			1 9 7 8			1 9 7 9		
	TEMPERATURA		PRECIP (mm)	TEMPERATURA		PRECIP (mm)	TEMPERATURA		PRECIP (mm)
	MAX.	MIN.		MAX.	MIN.		MAX.	MIN.	
JAN	30,0	15,0	281,3	30,0	15,0	137,8	32,0	14,0	69,7
FEV	34,0	14,0	99,2	30,0	13,0	51,1	26,0	13,0	86,3
MAR	30,0	14,0	165,7	25,0	10,0	171,6	30,0	11,0	105,6
ABR	23,0	13,0	108,6	27,0	11,0	15,8	30,0	10,0	74,8
MAI	22,0	6,0	3,2	22,0	8,0	88,7	29,0	-2,0	133,5
JUN	20,0	8,0	37,4	25,0	6,0	43,3	27,0	-2,0	-
JUL	24,0	12,0	0,4	24,0	9,0	91,9	29,0	0	27,8
AGO	24,0	9,0	19,0	22,0	-0,2	-	30,0	8,0	46,4
SET	23,0	11,0	79,1	23,0	12,0	32,2	29,0	10,0	78,4
OUT	25,0	10,0	87,1	23,0	10,0	95,5	30,0	9,0	126,3
NOV	26,0	12,0	243,7	24,0	9,0	240,5	30,0	10,0	96,3
DEZ	34,0	17,0	111,2	24,0	10,0	243,2	30,0	10,0	140,6
TOTAL	-	-	1.235,9	-	-	1.211,6	-	-	985,7

MESES	1 9 8 0			1 9 8 1			1 9 8 2		
JAN	31,4	18,0	217,5	33,0	16,0	308,3	31,0	12,0	302,8
FEV	34,0	15,0	122,0	33,0	16,0	20,0	33,0	14,0	222,9
MAR	33,0	14,0	41,2	33,0	14,0	115,1	29,0	14,0	342,6
ABR	30,0	13,0	107,0	32,0	10,0	53,7	30,0	9,0	70,7
MAI	30,0	9,0	11,6	30,0	10,0	25,2	28,0	6,0	63,9
JUN	29,0	4,0	113,3	27,0	0	81,1	29,0	8,0	103,0
JUL	31,0	7,0	0,8	28,0	-3,0	-	28,0	3,0	25,7
AGO	34,0	7,0	9,5	33,0	5,0	6,5	31,0	5,0	24,8
SET	32,0	5,0	70,3	33,0	10,0	18,0	27,0	8,0	21,7
OUT	35,0	10,0	83,5	33,0	9,0	240,0	31,0	8,0	223,7
NOV	34,0	11,0	179,9	33,0	11,0	281,6	32,0	15,0	168,0
DEZ	34,0	10,0	384,6	30,0	12,0	167,9	30,0	12,0	272,6
TOTAL	-	-	1.341,2	-	-	1.317,4	-	-	1.842,7

3.2. MÉTODOS.

3.2.1. INSTALAÇÃO DO ENSAIO.

O ensaio de progênies foi instalado originalmente em outubro de 1976, em Brotas, S.P., com mudas formadas no próprio local. O delineamento utilizado foi o látice 9 x 9 triplo, com 6 repetições, e os 81 tratamentos incluíram 57 progênies das populações base, 19 progênies de outras populações e 5 testemunhas.

O espaçamento utilizado no estabelecimento do ensaio foi de 3 metros entre linhas e de 2 metros entre plantas, e as parcelas foram lineares, constituídas de 10 plantas iniciais.

Para análise do comportamento das brotações das touças foram realizados cortes em junho de 1980 (com 44 meses de idade) e em julho de 1981 (com 57 meses de idade). Os cortes foram realizados em três repetições em cada época.

Para a definição das épocas de realização dos cortes foram considerados os resultados obtidos em estudos básicos sobre a regeneração das touças do mesmo material genético em condições edafo-climáticas semelhantes. Para esta definição foi considerado como premissa básica a hipótese de que as prováveis variações poderiam se manifestar mais acentuadamente em condições mais adversas. Os resultados experimentais obtidos nos ensaios preliminares mostraram que os menores índices de sobrevivência de touças ocorriam em um período compreendido entre fevereiro e agosto, de

correndo daí a fixação dos meses de junho e julho para a execução dos cortes.

As árvores foram cortadas com moto-serras, a uma altura de 5,0 cm em relação ao solo, e também neste caso, para a fixação desta variável, foram considerados os resultados obtidos em ensaios anteriores. Para o *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden os estudos conduzidos, com o objetivo de se analisar a influência de diferentes alturas de corte sobre a sobrevivência de touças, têm mostrado que acima da região do colo, para alturas de corte de até 30 cm em relação ao solo, há uma correlação praticamente linear entre as diferentes alturas de corte e o número médio de gemas ativas por touça. Fixou-se, portanto, considerada a mesma premissa anterior, a altura de corte menos favorável para a sobrevivência das touças.

3.2.2. COLETA DE DADOS.

Para as análises dos resultados obtidos foram coletados dados referentes às principais variáveis envolvidas no potencial regenerativo das cepas. As avaliações de campo foram realizadas aos três, seis e quinze meses após o corte de junho de 1980, e aos sete e doze meses após o corte de julho de 1981. Embora, em princípio tais idades possam parecer precoces para as avaliações, o processo de regeneração das touças ocorre imediatamente após o corte, em presença de luz. Na medição realizada aos 3 meses após o corte de junho/80 avaliou-se o número de gemas ativas por touça: aos 6 e 7 meses após os cortes de junho/80 e julho/81, respectivamente, foram mensurados os números de brotos por touças e o crescimento em altura

da brotação; aos 15 e 12 meses após os cortes de junho/80 e julho/81, respectivamente, foram avaliados o número de brotos por cepa, o crescimento em altura da brotação e o número de touças regeneradas (sobrevivência de touças).

A coleta de dados para as características número de gemas brotadas por touça, altura da brotação e sobrevivência de touças foi realizada individualmente, ao nível de plantas. A avaliação de altura foi efetuada com a utilização de régua graduada em centímetros e o número de gemas de cada touça e a sobrevivência foram avaliados através de contagem direta.

Imediatamente antes do corte foi realizada uma avaliação coletando-se dados de crescimento em altura das plantas antes do corte, DAP (diâmetro à altura do peito) e sobrevivência das plantas. As informações sobre a sobrevivência das plantas em cada parcela antes do corte permitiu uma avaliação isolada da sobrevivência das touças após o corte.

3.2.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

A análise de variância individual para os dados de cada época de corte (junho/80 e julho/81) foi realizada segundo o esquema em lâti-
ce proposto por COCHRAN e COX (1957). Os dados obtidos em percentagem, como a sobrevivência de touças após o corte, foram transformados em arco seno $\sqrt{(x + 0,5)}$ para a aplicação da análise de variância. Para as análises de variâncias individuais foi considerada a estrutura utilizada por KAGEYAMA (1980), conforme se segue:

F.V.	G.L.	QM	AO NÍVEL DE MÉDIAS	AO NÍVEL DE TOTAIS
			DE PARCELAS	DE PARCELAS
			E (Qm)	E (Qm)
Tratamentos ajustados	K - 1	Q ₁	$(1/\bar{n})\sigma_d^2 + \sigma_e^2 + r\sigma_{t_1}^2$	$\sigma_e^2 + r\sigma_{t_2}^2$
Erro efetivo	(k-1)(r-1)	Q ₂	$(1/\bar{n})\sigma_d^2 + \sigma_e^2$	σ_e^2
Dentro das parcelas	rt(n - 1)	Q ₃	σ_d^2	

Q_m = quadrado médio ; E (Q_m) = esperança do quadrado médio; $\sigma_{t_1}^2$ e $\sigma_{t_2}^2$ = variância entre tratamentos ao nível de plantas e ao nível de totais de parcelas, respectivamente ; σ_e^2 = variância entre parcelas ao nível de plantas; $\sigma_e^{2'}$ = variância entre totais de parcelas; σ_d^2 = variância dentro de parcelas; \bar{n} = número de plantas por parcela (média harmônica).

Ainda conforme proposto por KAGEYAMA (1980), a variância dentro de parcelas foi estimada, independentemente da análise de variância, através da média ponderada de quadrados médios dentro das parcelas, considerando-se as variações de número de plantas nas mesmas.

A análise de variância conjunta para as duas épocas de corte, junho/80 e julho/81, obedeceu à seguinte estrutura:

F. V.	G. L.	Q. M.
Épocas	$(e - 1)$	Q_1
Progênes	$(p - 1)$	Q_2
Épocas x tratamentos	$(e - 1) (p - 1)$	Q_3
Erro efetivo médio	$e (p - 1) (r - 1)$	Q_4

onde :- e = número de épocas de corte; p = número de progênes testadas ;
 r = número de repetições.

Para a realização do teste F foi observado o procedimento proposto por Cochran e Cox (1957), citado por MIRANDA FILHO (1978). Primeiramente a interação foi testada contra o erro médio. Em caso de significância o quadrado médio da interação foi utilizado para testar os tratamentos. Se a interação não foi significativa então o quadrado médio de tratamentos foi testado diretamente com o erro médio. Os coeficientes de correlação para idades de corte, idades da brotação e entre a primeira e segunda rotações foram determinados segundo proposto por GOMES (1973).

3.2.4. ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS

As estimativas de parâmetros genéticos foram realizados conforme estruturas utilizadas por KAGEYAMA (1980). Assim, para as estimativas de variâncias genéticas o quadrado médio de progênes foi obtido através de totais de tratamentos ajustados, incluindo 57 progênes da população

base (não foram utilizadas as testemunhas e as progênies de outras populações). Foi utilizado o quadrado médio do erro efetivo, obtido a partir da análise original em lâtilice. Considerando que, para a estimativa de variância do erro foi necessário dispor também da estimativa da variância dentro de parcelas, a análise de variância acompanhou o seguinte esquema:

<u>F. V.</u>	<u>G.L.</u>	<u>Q.M.</u>	<u>E (QM)</u>
Progênies	$p - 1$	Q_1	$(1/\bar{n}) \sigma_d^2 + \sigma_e^2 + r\sigma_p^2$
Erro	$(K-1)(r-1)$	Q_2	$(1/\bar{n}) \sigma_d^2 + \sigma_e^2$
Dentro	ΣN_1	Q_3	σ_d^2

onde :- σ_p^2 = variância entre progênies; σ_e^2 = variância entre parcelas;
 σ_d^2 = variância dentro das parcelas com 57 progênies; ΣN_1 = soma tória dos números de graus de liberdade dentro das parcelas para as 57 progênies; \bar{n} = número de plantas por parcela (média harmônica).

Com a substituição de σ_d^2 nas esperanças de quadrados médios de tratamentos ajustados e do erro efetivo, respectivamente, obtêm-se as estimativas de variância entre progênies e variância entre parcelas.

Os coeficientes de herdabilidade para altura da brotação e número de brotos por touça foram calculados conforme relatado por VENCOSKY (1978) e KAGEYAMA (1980). Assim, o coeficiente de herdabilidade para seleção entre plantas em progênies de meios irmãos (variância entre progê-

nies igual a um quarto da variância aditiva) foi calculado pela seguinte expressão.

$$h^2 = \frac{4 \sigma_p^2}{\sigma_d^2 + \sigma_e^2 + \sigma_p^2}$$

O coeficiente de herdabilidade para seleção massal dentro de famílias de meios irmãos, dentro de cada época de corte, foi calculado pela equação :

$$h^2_d = \frac{3 \sigma_p^2}{\sigma_d^2} = \frac{(3/4) \sigma_a^2}{\sigma_d^2}$$

O coeficiente de herdabilidade para seleção entre médias de famílias, para cada época de corte, foi obtida pela expressão :

$$h^2_m = \frac{\sigma_p^2}{\frac{\sigma_d^2}{n \cdot r} + \frac{\sigma_e^2}{r} + \sigma_p^2}$$

O coeficiente de variação genética (CVg) foi estimado pela expressão:

$$CVg(\%) = \frac{\sigma_p}{\bar{x}} \cdot 100$$

Para sobrevivência de touças, o coeficiente de herdabilidade foi calculado ao nível de médias, conforme proposto por VENCovsky (1978), pela expressão $h^2_m = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$, onde Q_1 é o quadrado médio para progênie e Q_2 o quadrado médio do erro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DO CORTE DE JUNHO/80.

4.1.1. MÉDIAS DE PROGÊNIES E TESTEMUNHAS

O processo de regeneração das touças de *Eucalyptus* se inicia imediatamente após a realização do corte das árvores da rotação anterior e em cerca de 40 dias um índice mínimo de 50% das plantas vivas já emitiu brotos. Dado a estas características, tanto o potencial de regeneração, como a sobrevivência das touças regeneradas, são altamente afetadas pelas condições de clima e solo existentes no período imediatamente posterior ao corte. Esta consideração é de fundamental importância como subsídio para discussão dos possíveis resultados a serem obtidos nas diferentes situações.

Conforme pode ser observado no quadro a seguir, durante a realização do corte de junho/80, e mesmo no período imediatamente posterior, as condições climáticas não foram significativamente adversas.

Tabela 5 - Dados de temperatura e precipitação pluviométrica nos meses de junho, julho, agosto e setembro de 1980, no local de instalação do ensaio.

MESES	JUNHO/80	JULHO/80	AGOSTO/80	SETEMBRO/80
Temp. Máx. (°C)	29,0	31,0	34,0	32,0
Temp. Mín. (°C)	4,0	7,0	7,0	5,0
Precipitação (mm)	113,3	0,8	9,5	70,3

No período imediatamente após o corte (30 dias) o clima foi totalmente favorável, e embora os índices pluviométricos anotados para a fase subsequente possam ser considerados baixos, as temperaturas diárias nesta época do ano são relativamente amenas. Consideradas tais observações, pode-se inferir que em junho de 1980 as condições para regeneração de touças, no local do ensaio, eram relativamente favoráveis. A Tabela 6 mostra os resultados aos 3, 6 e 15 meses de idade.

Tabela 6 - Valores médios obtidos aos 3, 6 e 15 meses de idade para número de brotos por touça, sobrevivência de touças e altura da brotação para o corte realizado em junho de 1980.

TRAT.	3 MESES		6 MESES		15 MESES		
	BROTOS(1)	BROTOS(1)	ALTURA(2)	BROTOS(1)	ALTURA(2)	SOBREV.(3)	
01	3,36	3,27	1,67	3,29	5,51	92,7	
02	3,19	3,67	1,83	3,70	5,58	74,1	
03	3,56	4,30	1,79	3,63	5,79	87,7	
04	3,40	3,57	1,99	3,67	6,00	95,5	
05	2,88	3,30	1,93	2,90	6,49	98,7	
06	3,45	3,97	1,85	3,70	5,48	94,5	
07	2,85	3,33	1,75	3,30	5,91	84,9	
08	2,87	3,20	1,78	3,20	5,13	100,0	
09	3,05	3,37	2,04	3,43	6,10	95,0	
10	3,45	4,03	2,09	3,97	6,87	97,0	
11	2,90	3,43	1,90	3,17	5,40	80,0	
12	3,06	3,40	1,99	3,27	5,89	100,0	
13	3,46	4,87	1,93	3,77	5,14	100,0	
14	3,60	3,60	1,81	2,70	5,81	95,2	
15	2,24	2,63	1,81	2,57	5,41	89,2	
16	3,12	3,43	1,98	4,60	5,38	96,6	
17	2,55	2,87	1,74	3,00	6,09	85,0	
18	3,03	3,43	1,80	3,17	5,16	89,0	
19	2,61	3,13	1,64	3,07	4,57	87,8	
20	2,86	3,23	1,74	2,80	5,13	96,3	
21	2,97	3,37	1,83	2,93	5,47	92,5	
22	2,64	3,10	1,90	3,03	5,11	96,0	
23	3,46	4,17	2,09	3,83	6,99	100,0	
24	2,49	2,73	1,77	2,33	4,65	92,0	
25	3,17	3,83	2,01	3,47	5,67	88,9	
26	2,80	3,13	2,24	3,17	6,80	100,0	
27	2,77	3,03	2,00	3,60	6,75	77,0	
28	3,14	3,30	2,13	3,37	5,89	96,0	
29	3,64	3,07	1,83	2,93	5,76	92,0	
30	3,07	3,07	1,81	3,23	5,85	96,0	
31	3,11	3,70	1,94	3,67	5,58	100,0	
32	3,62	4,03	2,06	4,23	5,72	93,0	
33	3,36	3,57	1,89	2,80	5,51	96,0	
34	3,38	4,37	2,03	3,87	5,83	92,0	
35	3,05	3,77	1,64	3,30	5,07	90,5	
36	2,60	3,27	2,31	3,47	7,26	96,0	
37	2,63	3,00	1,83	2,93	6,01	92,6	
38	2,31	2,73	1,64	2,83	6,25	92,5	
39	2,82	2,93	1,72	2,73	5,92	92,0	
40	2,40	3,17	1,82	3,03	4,83	96,0	

- continua -

TRAT.	3 MESES		6 MESES		15 MESES	
	BROTOS(1)	BROTOS(1)	ALTURA(2)	BROTOS(1)	ALTURA(2)	SOBREV.(3)
41	2,78	3,23	1,60	3,03	4,88	90,0
42	2,89	3,63	2,11	3,43	6,78	96,0
43	2,93	3,23	2,15	3,47	6,37	91,6
44	4,03	4,20	1,84	3,30	4,83	93,0
45	3,34	4,13	2,39	3,73	6,77	100,0
46	3,19	3,63	1,75	3,07	5,49	88,0
47	3,18	3,10	2,10	3,30	6,67	89,0
48	2,57	2,90	1,44	2,60	4,68	91,0
49	2,81	2,93	1,66	2,73	5,00	86,0
50	3,18	3,27	1,80	3,30	6,33	85,5
51	3,42	3,27	1,79	3,13	5,71	89,0
52	3,81	4,40	2,17	4,03	6,24	100,0
53	2,95	3,23	1,83	2,90	5,82	93,0
54	2,80	3,07	3,37	3,43	5,30	93,0
55	3,00	4,20	2,25	3,07	5,71	79,0
56	2,79	3,33	1,85	3,33	5,27	96,0
57	2,24	2,80	1,96	3,00	5,47	93,0
58	2,25	2,47	1,52	2,80	4,28	83,0
59	3,01	3,17	1,64	3,13	4,81	94,0
60	2,65	3,00	1,74	2,93	4,63	92,0
61	3,23	3,37	1,73	3,17	4,31	97,0
62	2,85	3,67	1,59	3,30	4,68	100,0
63	2,86	3,23	1,86	2,93	6,24	92,0
64	3,00	3,43	1,95	3,37	5,80	96,0
65	3,00	3,40	1,90	3,03	5,39	84,4
66	2,64	3,27	1,51	3,50	5,06	87,7
67	3,33	4,27	1,90	4,33	5,60	92,0
68	2,94	3,20	1,58	3,17	4,41	88,0
69	3,67	3,77	1,80	3,67	5,89	92,6
70	2,55	2,77	1,31	2,40	4,37	78,5
71	3,10	3,23	1,90	3,17	5,14	86,0
72	3,05	3,07	2,15	3,20	6,09	79,0
73	3,19	3,30	1,76	2,90	4,55	92,0
74	3,28	3,27	1,85	2,97	6,24	91,1
75	1,86	4,03	1,92	3,30	5,37	90,7
76	2,71	3,27	2,16	3,33	6,05	100,0
77	2,90	3,83	2,10	3,77	6,84	91,5
78	3,71	3,41	1,70	3,63	5,05	90,5
79	3,13	3,77	2,04	3,70	6,59	100,0
80	2,85	3,10	1,87	2,77	5,67	96,0
81	3,03	3,47	2,03	3,33	6,50	85,0
MÉDIA	3,01	3,42	1,87	3,24	5,63	91,8
C.V.(4)	13,10	13,36	13,73	12,94	12,44	6,44

(1)- número de brotos por touça; (2)- altura de brotação (m); (3)- sobre vivência de touças após o corte em percentagem; (4)- coeficiente de variação em percentagem.

As avaliações preliminares realizadas imediatamente após o corte de junho de 1980 revelaram uma variação expressiva entre plantas para rapidez de regeneração de touças. Essa diferenciação individual para emissão de brotos no início do processo de regeneração não parece associada ao vigor da planta na rotação anterior, e mesmo as análises envolvendo as possibilidades de traumas por ocasião do corte não tem apresentado correlações significativas. Cabe observar que a rapidez de regeneração não está necessariamente associada ao vigor da brotação, o qual por sua vez, conforme citações, apresenta correlações com o comportamento da planta antes da realização do corte.

Mesmo que se fixe a altura do corte e o diâmetro das plantas na região do corte o *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden tem apresentado uma variação individual razoável para número de gemas por touça e aos 90 dias após o corte, em média, em torno de 3 brotos por touça regenerada iniciou o desenvolvimento com dominância apical.

Aos 6 meses após a realização do corte o processo de regeneração das touças poderia ser considerado como praticamente encerrado. Mesmo se considerarmos que algumas touças ainda apresentavam um potencial de regeneração latente (permaneciam vivas sem emitir brotos), este número é relativamente insignificante, e, a não ser que ocorram falhas generalizadas, ou que o povoamento tenha sido estabelecido com espaçamentos amplos, as perspectivas de desenvolvimento destas touças são muito limitadas (principalmente devido à competição por luz). Os dados coletados nesta idade, mostraram uma média geral de 3,42 brotos por touça, variando de 1,0 a 13,0 entre indivíduos, e de 2,5 a 4,9 entre famílias. Para altura de brotação a

média geral foi de 1,87 m com amplitude de variação de 0,11 m a 3,9 m para indivíduos, e de 1,3 a 2,4 m para famílias

Aos 15 meses após a realização do corte já houve o estabelecimento da brotação como um novo povoamento. Há competição entre os indivíduos, e o desenvolvimento da população passa a ser orientada através de intervenções de manejo, como a seleção de brotos e realização de desbrota, gradagens de manutenção e outras operações. Somente como observação, é prática usual quando as brotações atingem cerca de 12 meses de idade a realização de desbrotas nos povoamentos, deixando-se a partir daí, em média, 2 brotos por touça, que devem ser o mais uniformes possível.

Os resultados do corte de junho de 1980, aos 15 meses de idade, mostraram uma sobrevivência média de touças de 91,8%, variando de 74,1% a 100,0%, entre famílias. A altura total média obtida foi de 5,63 m, para uma variação entre indivíduos de 1,2 m a 10,0 m e entre famílias de 4,3 m a 7,3 m. O número médio de brotos por touça encontrado foi de 3,24 para uma amplitude de variação de 2,3 a 4,3 entre famílias, e de 1,0 a 9,0 entre indivíduos.

Na sobrevivência de touças não estão computadas as plantas mortas antes da realização do corte, e o valor de 91,8% pode ser considerado como favorável.

O número médio de brotos por touça mostra um comportamento que vem se mantendo desde o 3º mês após o corte, e a altura média da brotação de 5,63 m, aos 15 meses, indicá um desenvolvimento superior à média observada nas populações localizadas na região de instalação do ensaio.

A Tabela 7 mostra os resultados comparativos entre o comportamento médio das progênes da população base, demais progênes, testemunhas da população base e testemunhas da África do Sul, em diferentes idades.

Tabela 7 - Médias gerais de progênes da população base, progênes de outras populações e testemunhas para as características número de brotos por touça, sobrevivência de touças e altura da brotação em diferentes idades, para o corte realizado em junho de 1980.

IDADE	CARACTERÍSTICAS	PROGÊNES		TESTEMUNHAS		
		POP. BASE ⁵	OUTRAS ⁶	POP. BASE ⁷	A. SUL ⁸	
3 MESES	BROTOS ¹	Média	3,03	2,90	3,02	3,28
		C.V. % ⁴	12,97	14,10	3,82	18,54
6 MESES	BROTOS ¹	Média	3,44	3,33	3,69	3,26
		C.V. % ⁴	14,08	12,27	5,28	6,72
	ALTURA ²	Média (m)	1,92	1,78	2,06	1,78
		C.V. % ⁴	14,12	12,18	1,84	6,72
15 MESES	BROTOS ¹	Média	3,27	3,19	3,60	3,20
		C.V. % ⁴	13,25	12,31	6,57	19,00
	ALTURA ²	Média (m)	5,74	5,21	6,64	5,36
		C.V. % ⁴	11,11	13,48	2,65	8,18
	SOBREV ³	Média (%)	92,30	90,30	92,20	93,20
		C.V. % ⁴	6,36	6,82	8,16	4,17

1 = número de brotos por touça; 2 = altura da brotação em metros; 3 = sobrevivência de touças em percentagem; 4 = coeficiente de variação entre médias de famílias em percentagem; 5 = progênes de árvores selecionadas da população base; 6 = progênes de outras populações; 7 = testemunhas da população base; 8 = testemunhas da África do Sul.

Embora sem apresentar diferenças acentuadas as progênies da população base tem mostrado um comportamento relativamente superior às progênies de outras populações para todas as características analisadas. Em relação às testemunhas da mesma população as médias das progênies da população base são inferiores. Particularmente para altura da brotação os resultados obtidos aos 15 meses de idade mostram uma superioridade das testemunhas da população base da ordem de 27% em relação às progênies de outras populações, e de aproximadamente 16,0% em relação às progênies da mesma população. Para número de brotos por touça as diferenças mais acentuadas também ocorrem aos 15 meses de idade e são favoráveis às testemunhas da população base em 13,0% em relação às progênies de outras populações e em 10,0% em relação às progênies da mesma população. Em relação a sobrevivência de touças as variações observadas não são sensíveis. Os dados obtidos para as testemunhas da África do Sul são sempre próximos a aqueles observados para as progênies de outras populações.

A análise comparativa entre os resultados alcançados pelas testemunhas e pelas progênies da população base mostram um comportamento relativamente próximo. Esses resultados não são concordantes com aqueles observados por KAGEYAMA (1980), que analisando o mesmo material genético, antes da realização do corte, verificou que as médias das progênies mostraram-se sempre superiores às testemunhas para as características altura de plantas, diâmetro à altura do peito (DAP), volume cilíndrico e sobrevivência de plantas. Há indicações, portanto, de que, embora a seleção realizada através da análise das características das plantas antes do corte tenha sido efetiva, as características associadas ao potencial de regeneração não

sofreram alterações em relação ao material utilizado no estabelecimento da população base. Tais resultados podem ser uma indicação da não correlação entre as características das duas rotações.

4.1.2. RESULTADOS DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA

Os resultados das análises de variância para as características altura da brotação, número de brotos por touça e sobrevivência de touças, para o corte realizado em junho de 1980 são apresentados na Tabela 8.

Conforme pode ser observado, nos dados obtidos para as características número de brotos por touça e altura da brotação foram detectadas variações significativas em todas as idades analisadas. Cabe ressaltar entretanto, que embora a significância tenha sido observada em todas as análises (tanto para número de brotos por touça quanto para altura da brotação), os valores obtidos para número de brotos por touça aos 15 meses de idade mostraram uma variação mais acentuada, isto em relação a altura da brotação à mesma idade. Para a característica sobrevivência de touças os dados analisados não revelaram variações significativas:

Os coeficientes de variação experimentais observados, embora tenham permanecido próximos às faixas esperadas para ensaios de campo, podem ser considerados relativamente altos. Os valores obtidos variaram de 12,3%, para altura da brotação aos 6 meses, a 17,9% para número de brotos por touça também aos 6 meses.

Tabela 8 - Média geral dos tratamentos (progênies e testemunhas) e resultados das análises de variância para altura da brotação, número de brotos por touça e sobrevivência de touças, para o corte realizado em junho de 1980.

CARACTERÍSTICAS	PARÂMETROS	I D A D E		
		3 MESES	6 MESES	15 MESES
Altura da brotação (m)	média geral	-	1,870	5,630
	F tratamentos ³	-	2,104**	1,375*
	Ef. látice ¹	-	119,630	103,630
	C.V. exp.(%) ²	-	12,300	17,600
Número de brotos por touça	média geral	3,010	3,420	3,240
	F tratamentos ³	1,512**	1,640**	1,518**
	Ef. látice ¹	101,540	101,840	108,820
	C.V. exp.(%) ²	16,800	17,900	16,600
Sobrevivência de touças (%)	média geral	-	-	91,800
	F tratamentos ³	-	-	1,120
	Ef. látice ¹	-	-	100,020
	C.V. exp.(%) ²	-	-	15,000

1 = eficiência do látice; 2 = coeficiente de variação experimental em percentagem; 3 = teste F para tratamentos.

* e ** = significância aos níveis de 5% e de 1%, respectivamente.

Os valores encontrados para as eficiências dos látices mostram-se variáveis para as diferentes características analisadas e para as diferentes idades. Se considerarmos o limite de 110%, conforme Snyder (1966) e Miranda Filho (1978), citados por KAGEYAMA (1980), somente a aná-

lise da altura da brotação aos 6 meses de idade deveria ser necessariamente realizada através do esquema em látice. A rigor, a maioria das análises poderiam ter sido executadas em blocos ao acaso sem prejuízos para os respectivos resultados.

4.1.3. COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO A NÍVEL DE PROGÊNIES.

Os coeficientes de correlação envolvendo as diferentes características das progênies da população base, inclusive crescimento em primeira e segunda rotações, são apresentados na Tabela 9 a seguir:

Tabela 9 - Valores de coeficientes de correlação obtidos para a característica altura de plantas entre diferentes rotações e idades, altura de plantas numa mesma rotação em diferentes idades e para a característica número de brotos por touça em idades diferentes.

<u>VARIÁVEIS COMBINADAS</u>	<u>COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO</u>	<u>t¹</u>
Altura da brotação com 15 meses de idade e altura de plantas com 3,5 anos de idade antes da realização do corte.	0,456	3,8007**
Altura da brotação com 6 meses de idade e altura da brotação com 15 meses de idade	0,402	3,2608**
Número de brotos por touça com 6 meses de idade e número de brotos por touça com 15 meses de idade.	0,649	6,3212**

1 = teste t para o coeficiente de correlação;

** significância ao nível de 1%.

Dentre as combinações testadas o maior coeficiente de correlação foi encontrado entre o número de brotos por touça com 6 meses de idade e o número de brotos por touça com 15 meses de idade, o que confirma um resultado já esperado de dependência entre as duas idades para esta característica. O valor obtido para a correlação entre os crescimentos em altura para a primeira e segunda rotações, embora esteja entre os maiores resultados, pode ser considerado de baixa grandeza, mostrando uma dependência muito fraca entre as características de primeira e segunda rotações. Esta indicação, em princípio, é concordante com a observação feita na análise de comportamento para as diferentes características entre as testemunhas e as progênes da população base. Em ambas as situações evidenciam-se sinais de não correlação entre as variáveis analisadas para as duas rotações. O coeficiente de correlação obtido para altura da brotação entre 6 e 15 meses também pode ser considerado de baixa magnitude.

4.2. RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DO CORTE DE JULHO/81.

4.2.1. MÉDIAS DE PROGÊNES E TESTEMUNHAS.

Genericamente, os cortes realizados em junho/80 e julho/81, deveriam estar sujeitos às mesmas condições climáticas, uma vez que ambos foram realizados durante o inverno, uma estação caracterizada como tradicionalmente seca na região de instalação do ensaio, e portanto pouco favorável à regeneração de touças em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. Entretanto, conforme já discutido, as condições ocorridas durante o corte de

junho/80 não se caracterizaram como acentuadamente desfavoráveis ocorrendo ao menos em parte do período imediatamente após o corte, precipitações pluviométricas razoáveis, o que pode ter contribuído significativamente para a alta sobrevivência de touças observada. Os dados de temperatura e precipitação pluviométrica no período imediatamente posterior ao corte de julho de 1981 podem ser observados no quadro a seguir.

Tabela 10 - Dados de temperatura e precipitação pluviométrica nos meses de julho, agosto, setembro e outubro de 1981, no local de instalação do ensaio.

<u>MESES</u>	<u>JULHO/81</u>	<u>AGOSTO/81</u>	<u>SETEMBRO/81</u>	<u>OUTUBRO/81</u>
Temp. Máx. (°C)	28,0	33,0	33,0	33,0
Temp. Mín. (°C)	-3,0	5,0	10,0	9,0
Precipitação (mm)	0,0	6,5	18,0	240,0

A análise comparativa destes dados com aqueles obtidos para o corte de junho/80 evidencia claramente uma diferença significativa entre as condições ambientais ocorridas nas duas idades do corte. Nos primeiros 60 dias após o corte de julho de 1981 praticamente não ocorreram chuvas, e a umidade do solo era relativamente deficiente, o que pode ter afetado de forma mais acentuada o potencial de regeneração das touças. Também deve ser observado que o povoamento quando da realização do corte de

julho/81 apresentava-se 13 meses mais velho. Entretanto, embora haja um consenso entre autores de que a idade afeta negativamente o potencial de regeneração das touças, este fator atua decisivamente a partir da estagnação do povoamento. Nas condições de instalação do ensaio, para *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, esta fase tem sido observada a partir do 5º ano de idade, variando significativamente em função do potencial produtivo do solo. O corte de julho de 1981 foi realizado quando o ensaio estava com 4,5 anos de idade.

Para o corte realizado em julho/81 não foram coletados dados aos 3 meses de idade. Tal procedimento se deve ao fato de que os dados sobre o potencial de regeneração obtidos a esta idade ainda não são completos, e as informações obtidas no corte de junho/80, além de confirmar os resultados analisados em outros estudos, são suficientes para as análises preliminares necessárias à condução do trabalho. A Tabela 11 mostra os resultados obtidos aos 7 e 12 meses de idade.

Aos 7 meses após a realização do corte de julho/81, conforme já citado, o processo de regeneração das touças pode ser considerado como encerrado. Os dados de crescimento em altura para a brotação mostraram uma média geral de 2,42 m, com variações individuais entre 0,20 m e 4,50 m, e a nível de famílias entre 1,9 m e 3,0 m. O número médio de brotos por touça apresentado foi de 3,50, e a amplitude de variação para esta característica foi de 1,0 a 11,0, a nível de indivíduos, e de 2,6 a 5,6 para progênies. Os dados de crescimento em altura foram ligeiramente superiores àqueles obtidos para o corte realizado em junho de 1980 na idade de 6 meses. Mesmo com as correções devidas às diferenças de idade, a altura das plantas do corte realizado em julho/81 foi cerca de 5% superior

àquela observada para o corte de junho/80. Em relação ao número de brotos por touça não foram verificadas diferenças sensíveis entre as duas épocas de corte, e é provável que o diferencial para crescimento em altura, que também não chega a ser expressivo, seja resultante das variações climáticas ocorridas após o estabelecimento da regeneração.

Aos 12 meses de idade foram obtidos resultados de crescimento em altura dos brotos, sobrevivência de touças e número de brotos por touça. Conforme pode ser observado, tanto para o corte de junho/80 como para o corte de julho/81, somente após 12 meses de idade é que foram considerados os resultados de sobrevivência de touças. Embora já tenha sido ressaltado que as possibilidades de desenvolvimento tardio de gemas (que entram em atividade algum tempo depois de efetuado o corte) são limitadas, para fins de quantificação e análise do potencial de regeneração das touças este é um fator a ser considerado, razão pela qual, esta característica deixou de ser avaliada em medições anteriores.

Os dados de crescimento em altura da brotação mostram uma média geral de 4,59 m, com variações individuais entre 0,8 m e 7,9 m, e variações a nível de famílias entre 3,4 m e 5,8 m. O número médio de brotos por touça encontrado foi de 3,83 com uma variação de 1,0 a 10,0 entre indivíduos, e de 2,6 a 6,1 entre progênies. A média geral observada para sobrevivência de touças foi de 82,4 % com uma amplitude de variação entre famílias de 55,7% a 100,0%.

Tabela 11 - Valores médios obtidos aos 7 e 12 meses de idade para número de brotos por touça, sobrevivência de touças e altura da brotação para o corte realizado em julho de 1981.

TRATAM.	7 MESES		12 MESES		
	BROTOS(1)	ALTURA(2)	BROTOS(1)	ALTURA(2)	SOBREV.(3)
01	3,07	2,25	3,87	3,85	75,9
02	2,80	2,18	3,08	4,56	83,3
03	3,63	2,59	3,97	4,64	96,3
04	3,07	2,44	3,86	4,53	88,9
05	2,83	2,25	2,81	4,27	84,7
06	3,90	2,43	3,99	4,86	92,5
07	4,07	2,54	4,35	4,81	82,4
08	3,33	2,22	4,13	4,91	80,5
09	4,60	2,70	4,82	5,04	87,5
10	4,27	2,37	4,59	5,06	88,0
11	4,23	3,01	4,79	5,77	58,3
12	2,90	2,32	3,44	4,69	68,5
13	3,30	2,31	3,80	4,30	84,3
14	3,30	2,72	3,58	4,65	66,7
15	3,00	2,54	3,27	5,09	75,7
16	3,47	2,53	3,92	4,60	90,0
17	4,07	2,87	4,33	5,63	82,4
18	3,63	2,44	4,21	4,62	62,5
19	3,63	2,43	3,66	4,11	62,7
20	3,47	2,52	3,85	4,76	79,7
21	3,23	2,35	3,83	4,65	85,7
22	3,07	2,31	2,86	4,55	71,7
23	3,57	2,51	3,69	4,78	100,0
24	3,17	2,41	3,28	4,86	73,7
25	3,77	2,57	3,45	4,67	74,4
26	3,00	2,42	2,96	4,14	96,3
27	3,07	2,40	3,09	4,65	55,7
28	3,20	2,59	3,15	5,08	87,5
29	3,77	2,20	4,44	4,62	72,6
30	3,43	2,17	4,42	4,05	92,7
31	3,10	2,20	3,24	4,31	86,3
32	5,17	2,88	6,11	5,12	85,5
33	2,83	2,50	3,22	4,81	80,3
34	3,97	2,62	4,28	4,77	89,2
35	3,87	2,44	4,05	4,97	78,3
36	2,73	2,45	2,71	5,19	79,5
37	3,40	2,66	3,74	5,05	76,7
38	3,03	2,10	3,18	4,73	75,7
39	2,87	2,22	3,55	4,64	91,7
40	2,93	2,72	4,22	4,72	93,3

- continua -

TRATAM.	7 MESES		12 MESES		
	BROTOS(1)	ALTURA(2)	BROTOS(1)	ALTURA(2)	SOBREV.(3)
41	3,33	2,37	3,44	4,62	96,3
42	3,43	2,82	3,97	5,24	94,4
43	4,70	2,69	4,87	5,24	91,7
44	3,07	2,50	3,81	4,87	90,0
45	2,60	2,27	3,90	4,17	86,7
46	3,60	2,66	3,83	5,28	88,4
47	3,10	2,54	3,16	4,99	79,5
48	2,57	1,99	2,96	4,05	74,7
49	3,13	2,36	3,97	5,04	94,4
50	4,50	2,41	5,46	4,35	91,6
51	2,67	2,25	3,02	4,96	81,0
52	3,90	2,78	4,49	5,59	100,0
53	2,63	2,40	2,79	4,64	77,8
54	3,37	2,22	3,47	4,44	100,0
55	3,43	2,69	4,18	4,59	85,2
56	3,93	2,38	3,83	4,75	88,5
57	3,03	2,47	3,59	4,51	86,7
58	2,97	1,94	3,98	3,44	83,3
59	3,23	2,27	3,59	4,04	74,2
60	4,00	2,47	4,63	4,38	81,1
61	3,40	2,29	3,19	4,10	71,1
62	4,07	2,32	4,27	4,49	80,0
63	3,13	1,88	3,55	3,51	77,8
64	3,37	2,19	3,55	4,11	83,1
65	3,70	2,72	4,17	4,99	88,6
66	3,43	2,22	3,87	4,21	79,2
67	3,90	2,27	4,13	3,60	100,0
68	3,53	2,37	3,54	4,30	77,8
69	3,23	2,14	3,50	3,70	80,6
70	5,57	2,38	5,31	3,95	66,7
71	3,43	2,36	3,89	3,90	88,9
72	3,93	2,69	4,74	4,40	86,8
73	3,43	2,24	3,47	3,64	78,6
74	3,17	2,45	3,50	4,82	100,0
75	3,93	2,75	5,78	4,94	82,7
76	2,70	2,10	2,57	3,73	73,8
77	4,20	2,29	4,74	4,26	86,3
78	4,13	2,54	3,77	5,00	65,3
79	3,03	2,58	3,18	4,54	70,9
80	4,17	2,33	4,52	4,68	80,9
81	3,43	2,57	3,67	4,82	70,2
MÉDIA	3,50	2,42	3,83	4,59	82,4
C.V.(4)	16,56	9,01	17,74	10,47	12,06

1 = número de brotos por touça; 2 = altura de brotação em metros; 3 = sobre vivência de touças após o corte em percentagem; 4 = coeficiente de variação em percentagem.

Praticamente não houve diferenças entre o crescimento em altura das brotações nos cortes de junho /80 e julho /81 para idades semelhantes. Este comportamento geral, conforme já relatado, é razoavelmente superior às médias observadas para outras populações em condições análogas. Com relação ao número médio de brotos por touça, os valores têm-se mantido relativamente próximos, com ligeira vantagem para os resultados obtidos em julho de 1981 quando comparados com os resultados obtidos em junho de 1980. A sobrevivência de touças observada no corte de julho/81 foi sensivelmente inferior àquela obtida no corte de junho/80. Este comportamento pode ser resultado direto das variações climáticas observadas quando da realização dos cortes. É provável que a falta de umidade em níveis mais adequados no solo seja a principal responsável pela interferência significativa observada no potencial de regeneração das touças no corte de julho/81 (Tabela 4).

Um aspecto importante a ser observado relaciona-se com a expressiva variação observada entre famílias, e entre indivíduos, para as características número de brotos por touça e altura da brotação. Ressalte-se que as variações individuais acentuadas para o potencial de regeneração também foram observadas por GONÇALVES (1982), em trabalho desenvolvido para estabelecimento de cultura de gemas de *Eucalyptus urophylla* S.T.Blake. Os resultados apresentados pelo autor mostram comportamentos diferenciados para cada clone, em cada período de cultura.

Os dados comparativos do comportamento médio das progênes da população base em relação às demais progênes, às testemunhas da população base e às testemunhas da África do Sul, aos 7 e 12 meses de idade podem ser observados na Tabela 12.

Tabela 12 - Médias gerais de progênies da população base, progênies de outras populações e testemunhas para as características número de brotos por touça, sobrevivência de touças e altura da brotação em diferentes idades, para o corte realizado em julho de 1981.

IDADE	CARACTERÍSTICAS	PROGÊNIES		TESTEMUNHAS		
		POP. BASE ⁵	OUTRAS ⁶	POP. BASE ⁷	A. SUL ⁸	
7 MESES	BROTOS ¹	Média	3,43	3,59	3,55	4,15
		C.V.% ⁴	16,56	16,93	16,75	0,68
	ALTURA ²	Média (m)	2,46	2,32	2,48	2,44
		C.V.% ⁴	8,55	10,09	6,64	6,09
12 MESES	BROTOS ¹	Média	3,80	3,96	3,86	4,14
		C.V.% ⁴	17,58	19,02	20,67	12,78
	ALTURA ²	Média (m)	4,74	4,12	4,54	4,84
		C.V.% ⁴	8,27	11,12	6,17	4,68
	SOBREV ³	Média (%)	83,20	81,80	75,80	73,10
		C.V.% ⁴	12,39	10,42	12,00	15,09

1 = número de brotos por touça; 2 = altura da brotação em metros; 3 = sobrevivência de touças em percentagem; 4 = coeficiente de variação entre médias de famílias em percentagem; 5 = progênies de árvores selecionadas da população base; 6 = progênies de outras populações; 7 = testemunhas da população base; 8 = testemunhas da África do Sul.

A comparação entre os resultados obtidos para a característica número de brotos por touça, embora não revele diferenças sensíveis de comportamento, mostra uma pequena vantagem para as testemunhas da África do Sul, em ambas as idades analisadas. Entre as progênies e as testemunhas da população base as maiores diferenças, observadas aos 7 meses de idade, são da ordem de 3,0%. Para a característica altura da brotação praticamente não foram observadas diferenças de comportamento aos 7 meses de idade. Aos 12 meses de idade as progênies da população base e as testemunhas da África do Sul apresentaram o melhor comportamento, seguidas das testemunhas da população base. Os piores resultados foram obtidos pelas progênies de outras populações, sendo que a diferença de crescimento entre as progênies da população base e as testemunhas da população base foi da ordem de 4,0%.

Os dados de sobrevivência de touças, coletados aos 12 meses de idade mostram um comportamento menos favorável para as testemunhas em relação às progênies. A comparação entre as progênies da população base e as testemunhas da mesma população revela uma diferença da ordem de 10,0% favorável às primeiras.

De uma forma geral, excetuando-se a sobrevivência de touças, o comportamento das progênies da população base e das testemunhas da população base mantém, também no corte de julho de 1981, uma proximidade entre os resultados obtidos para as diferentes características. Não há diferenças sensíveis de comportamento entre as testemunhas e as progênies da população base, não se alterando, portanto, as indicações observadas nos dados do corte realizado em junho de 1980.

4.2.2. RESULTADOS DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA.

Os resultados das análises de variância para as características altura da brotação, número de brotos por touça e sobrevivência de touças, para o corte realizado em julho de 1981 são apresentados na Tabela 13.

Nos dados obtidos para o corte de julho de 1981 foram detectadas variações significativas aos 7 meses de idade somente para a característica número de brotos por touça. Aos 12 meses de idade foram observadas variações significativas para número de brotos por touça e altura da brotação. Para sobrevivência de touças os resultados da análise não mostraram variações significativas. Cabe ressaltar que, embora tenham sido observadas variações significativas, aos 12 meses de idade, tanto para altura da brotação como para número de brotos por touça, os valores obtidos para esta última característica foram mais acentuados, repetindo desta forma o comportamento observado no corte de junho de 1980.

Os valores encontrados para eficiência do látex mostraram-se novamente variáveis, tanto para as diferentes idades quanto para as diferentes características. Os dados obtidos aos 12 meses de idade para as características altura da brotação e sobrevivência de touças revelaram índices da ordem 124,66% e 112,46%, respectivamente, sendo superiores, portanto, ao valor preconizado de 110% (conforme citado em itens anteriores).

Tabela 13 - Média geral de tratamentos (progênes e testemunhas) e resultados das análises de variância para altura da brotação, número de brotos por touça e sobrevivência de touças, para o corte realizado em julho de 1981.

CARACTERÍSTICAS	PARÂMETROS	I D A D E	
		7 MESES	12 MESES
Altura da brotação (m)	média geral	2,420	4,590
	F tratamentos ³	1,160	1,399*
	Ef. látice ¹	107,010	124,664
	C.V. exp. (%) ²	13,800	13,700
Número de brotos por touça	média geral	3,500	3,830
	F tratamentos ³	1,694**	2,014**
	Ef. látice ¹	104,810	103,520
	C.V. exp. (%) ²	20,800	21,300
Sobrevivência de touças (%)	média geral	-	82,400
	F tratamentos ³	-	1,284
	Ef. látice ¹	-	112,460
	C.V. exp. (%) ²	-	18,800

1 = coeficiente de variação experimental; 2 = eficiência do látice; 3 = teste F para tratamentos da análise de variância.

Os coeficientes de variação experimentais referentes aos dados do corte de julho de 1981 mantiveram-se próximos a aqueles encontrados para os dados do corte de junho de 1980. Para altura os valores mantiveram-se menores que para número de brotos por touça e sobrevivência de touças nas duas idades analisadas. Considerando-se as diferentes características,

o maior coeficiente encontrado foi igual a 21,3% e o menor igual a 13,7%. Esses valores, sempre superiores a 10,0%, mesmo não sendo considerados muito altos podem interferir na precisão do experimento.

4.2.3. COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO A NÍVEL DE PROGÊ- NIES.

Na Tabela 14, são apresentados os coeficientes de correlação obtidos entre a altura da brotação das progênes com 12 meses de idade e a altura das plantas com 3,5 anos de idade antes da realização do corte, entre as alturas das brotações das progênes com 7 e 12 meses de idade e entre os números de brotos por touça aos 7 e 12 meses de idade.

Os coeficientes de correlação obtidos para as combinações entre altura da brotação com 7 meses de idade e altura da brotação aos 12 meses de idade e entre número de brotos por touça aos 7 meses de idade e número de brotos por touça aos 12 meses de idade foram mais expressivos que aqueles calculados para os dados do corte realizado em junho de 1980. Esses resultados, indicando uma dependência mais acentuada entre as duas idades para as características consideradas, podem ser decorrentes da maior proximidade entre as idades analisadas no corte de julho de 1981, isto em relação às idades avaliadas no corte de junho de 1980. Entre as características altura de plantas antes do corte e altura da brotação após o corte o coeficiente de correlação obtido foi muito baixo, sendo ainda sensivelmente inferior a aquele observado para a mesma combinação no corte de junho de 80. Este resultado vem mais uma vez indicar a fraca dependência entre estas características.

Tabela 14 - Valores de coeficientes de correlação obtidos para a característica altura de plantas entre diferentes rotações e idades, altura de plantas numa mesma rotação em diferentes idades e para a característica número de brotos por touça em idades diferentes.

<u>VARIÁVEIS COMBINADAS</u>	<u>COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO</u>	<u>t¹</u>
Altura da brotação com 12 meses de idade e altura de plantas com 3,5 anos de idade antes da realização do corte.	0,289	2,2373**
Altura da brotação com 7 meses de idade e altura da brotação com 12 meses de idade.	0,687	7,0211**
Número de brotos por touça com 7 meses de idade e número de brotos por touça com 12 meses de idade.	0,869	13,0100**

1 = teste t para o coeficiente de correlação;

** significância ao nível de 1%.

4.3. RESULTADOS DAS ANÁLISES CONJUNTAS A PARTIR DOS CORTES DE JUNHO DE 1980 E DE JULHO DE 1981.

4.3.1. RESULTADOS DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA CONJUNTAS.

Os resultados das análises de variâncias conjuntas, conforme pode ser observado na Tabela 15, mostram que as variações decorrentes das idades de corte foram altamente significativas para todas as características testadas. Excluindo-se a altura da brotação, que nestas condições é uma variável totalmente dependente da idade, a sobrevivência de touças e o número de brotos por touça apresentaram variações altamente significativas em função das diferentes épocas de corte. Há de se considerar nestes resultados a provável interferência de alguns fatores básicos. Como primeira alternativa, os cortes de junho de 1980 e de julho de 1981 foram realizados quando o ensaio estava com 3,5 e 4,5 anos de idade, respectivamente. Esta diferença de idade entre os cortes é uma variável a ser considerada. Outro aspecto importante, e em princípio de grande significado, está associado às condições climáticas ocorridas durante e imediatamente após a realização dos cortes. Existe, portanto, a perspectiva de que o potencial de regeneração das touças após os cortes foi sensivelmente afetado pelas variações dos fatores associados ao clima em cada época. Parece haver um consenso entre os pesquisadores sobre este comportamento, que também é confirmado por STUBBINGS e SCHÖNAU (1979), e segundo os quais, a mortalidade das touças em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden parece ser maior quando a

derrubada (exploração) ocorre na estação mais seca do ano. De qualquer forma, a grandeza das significâncias observadas nas análises evidencia o substancial efeito ambiental para as características analisadas.

Tabela 15 - Resultados de análises de variância conjuntas para altura da brotação, sobrevivência de touças e número de brotos por touça, envolvendo os cortes de junho de 1980 e de julho de 1981 com 15 e 12 meses de idade, respectivamente.

Características	Médias Gerais	F progê- nies ¹	F idades ² de corte	F prog. ³ X idades
Altura da brotação (m)	5,24	1,029	98,976**	0,780
Sobrevivência de touças (%)	87,75	1,459*	30,416**	0,822
Número de brotos por touça	3,23	6,380**	40,137**	1,093

1 = teste F para progênies; 2 = teste F para idades de corte; 3 = Teste F para as interações entre progênies e idades de corte.

* significância ao nível de 5%.; ** significância ao nível de 1%.

Os resultados obtidos nas análises de variâncias conjuntas mostram também a existência de variações genéticas significativas a níveis de famílias para as características sobrevivência de touças e número de brotos por touça. Para altura da brotação não foram detectadas variações significativas a nível de tratamentos. A significância obtida para as características associadas ao potencial de regeneração das touças (sobrevivência de touças e número de brotos por touça) indica a existência de efeitos gerais para as progênies analisadas. Pode-se supor que existam algumas progênies com alta ou baixa capacidade de regeneração independente da idade do corte.

As análises das interações entre progênies e idades de corte não revelaram variações significativas para nenhuma das características . Estes resultados indicam que o comportamento das progênies analisadas não deve se alterar em função das diferentes épocas de corte.

4.3.2. COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE OS CORTES DE JUNHO DE 1980 E DE JULHO DE 1981.

Os coeficientes de correlação entre os cortes realizados em junho de 1980 e julho de 1981 obtidos para as características altura da brotação, número de brotos por touça e sobrevivência de touças são apresentados na Tabela 16.

O coeficiente de correlação obtido para a combinação entre a altura da brotação do corte de junho de 1980 e a altura da brotação do corte de julho de 1981 é praticamente nulo. Estes resultados, associados à não detecção de variações genéticas significativas a níveis de progênies para alturas de brotações na análise conjunta, podem ser uma indicação de que as idades analisadas são um tanto precoces para as características consideradas. O efeito do erro experimental também é outra variável que pode estar contribuindo para a obtenção destes resultados.

Para sobrevivência de touças e número de brotos por touça o coeficiente de correlação obtido pode ser considerado baixo, revelando uma dependência razoavelmente fraca entre as diferentes idades de corte para estas características.

Tabela 16 - Valores de coeficientes de correlação obtidos para as características altura da brotação, número de brotos por touça e sobrevivência de touças entre os cortes de junho de 1980 e julho de 1981.

<u>VARIÁVEIS COMBINADAS</u>	<u>COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO</u>	<u>t¹</u>
Altura da brotação do corte de junho de 1980 com 15 meses de idade e altura da brotação do corte de julho de 1981 com 12 meses de idade.	0,164	1,2351
Sobrevivência da brotação do corte de junho de 1980 com 15 meses de idade e sobrevivência da brotação do corte de julho de 1981 com 12 meses de idade	0,339	2,6720**
Número de brotos por touça do corte de junho de 1980 com 15 meses de idade e número de brotos por touça do corte de julho de 1981 com 12 meses de idade.	0,364	2,8996**

1 = teste t para o coeficiente de correlação;

** significância ao nível de 1%.

4.4. DETERMINAÇÕES DE COEFICIENTES DE HERDABILIDADE E DE COEFICIENTES DE VARIAÇÃO GENÉTICA.

As estimativas de variâncias genéticas e não genéticas obtidas a partir das análises de variâncias individuais para as características número de brotos por touça e altura da brotação, para os cortes realizados em junho de 1980 e julho de 1981 podem ser observadas na Tabela 17. As variâncias genéticas entre progênies para altura com 15 e 12 meses, dos cortes de junho de 1980 e julho de 1981, respectivamente, não foram detectadas. Nestes casos, é de se supor que as variâncias devidas a fatores não genéticos sejam de magnitude tal que possam ocultar a contribuição da variância genética na variância fenotípica total.

As estimativas de herdabilidade ao nível de plantas dentro de famílias (h^2_d), ao nível de média de famílias (h^2_m) e ao nível de plantas individuais (h^2) obtidas a partir de estimativas de variâncias genéticas podem ser observadas na Tabela 18. Os coeficientes de herdabilidade para altura aos 15 e 12 meses, para os cortes de junho de 1980 e julho de 1981, respectivamente, não foram estimados em razão de não detecção de variâncias genéticas, entre progênies:

As estimativas de herdabilidade obtidas para alturas da brotação aos 6 e 7 meses, para os cortes de junho de 1980 e julho de 1981, variariam significativamente. Embora a diferença entre idades seja relativamente pequena, pode-se admitir que o período vegetativo avaliado para os dados do corte de julho de 1981 apresenta características diferentes daquele considerado para a obtenção dos dados do corte de junho de 1980.

Tabela 17 - Estimativas de variâncias genéticas entre progênies da população base (σ^2_p), de variâncias entre parcelas (σ^2_e) e de variâncias dentro de parcelas (σ^2_d) para altura da brotação e número de brotos por touça em diferentes idades, para os cortes realizados em junho de 1980 e em julho de 1981.

PARÂMETROS	CORTE DE JUNHO DE 1980			CORTE DE JULHO DE 1981				
	6 MESES ¹		15 MESES ¹	7 MESES ¹		12 MESES ¹		
	ALTURA ²	BROTOS ³	ALTURA ²	BROTOS ³	ALTURA ²	BROTOS ³		
σ^2_p	0,01358	0,09389	-	0,02795	0,00394	0,10268	-	0,19796
σ^2_e	0,03631	0,12687	0,96507	0,14192	0,07241	0,20795	0,36407	0,15839
σ^2_d	0,25276	2,25957	1,56856	1,67065	0,38794	2,64074	1,06579	3,83235

1 = idades em que foram realizadas as avaliações; 2 = altura da brotação (m); 3 = número de brotos por touça.

Tabela 18 - Estimativas de coeficientes de herdabilidade ao nível de plantas individuais (h^2) e ao nível de plantas dentro de famílias (h^2_d) para altura da brotação e número de brotos por touça, ao nível de médias de famílias (h^2_m) para altura da brotação, número de brotos por touça e sobrevivência de touças para os cortes de junho de 1980 e julho de 1981.

CARACTERÍSTICAS	PARÂMETROS	JUNHO / 80		JULHO / 81	
		6 MESES ¹	15 MESES ¹	7 MESES ¹	12 MESES ¹
Altura da brotação	h^2	0,180	-	0,034	-
	h^2_m	0,366	-	0,079	-
	h^2_d	0,161	-	0,030	-
Número de brotos por touça	h^2	0,151	0,061	0,139	0,189
	h^2_m	0,395	0,186	0,322	0,427
Sobrevivência de touças	h^2_d	0,125	0,050	0,167	0,155
	h^2_m	-	0,109	-	0,079

1 = idades em que foram realizadas as avaliações das brotações.

Os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito estimados para altura da brotação foram de 0,18 e 0,034 para os cortes realizados em junho de 1980 e em julho de 1981, respectivamente. KAGEYAMA (1983), em análise do mesmo material genético, somente que para crescimento em altura na primeira rotação (antes da realização do corte), obteve valores médios iguais a 0,44, 0,31 e 0,23, para as idades de 1, 2 e 5 anos, respectivamente. Embora não sejam comparáveis, devido às diferenças de idade em relação às observações da segunda rotação e dado as variações ocorridas em função das idades, estes valores são sistematicamente superiores àqueles obtidos para a altura da brotação. Para a característica número de brotos por touça os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito mantiveram-se relativamente próximos para as idades de 6 e 7 meses, para os cortes de junho de 1980 e de julho de 1981, respectivamente. Para os dados do corte de junho de 1980 com 15 meses de idade o valor obtido foi sensivelmente inferior a aquele estimado para o corte de julho de 1981 com 12 meses de idade. De uma forma geral, os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito para a característica número de brotos por touça são semelhantes a aqueles observados por KAGEYAMA (1980) para diâmetro a altura do peito (12,6%) e inferior a aqueles obtidos para forma do tronco (30,5%). Estes coeficientes também são inferiores a aqueles citados por CELBI (1979) para densidade da madeira (0,50 a 0,60) e teor de celulose (0,26) em *Eucalyptus globulus* Labill. Para o corte realizado em julho de 1981 os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito evoluíram em função da idade para a característica número de brotos por touça de forma semelhante às variações observadas para altura total de plantas por ARBEZ e MILLIER (1972).

Estes resultados não são concordantes com aqueles obtidos por KAGEYAMA (1983).

As estimativas de herdabilidade ao nível de médias de famílias, tanto para altura das plantas quanto para número de brotos por plantas, foram superiores às estimativas obtidas para herdabilidade no sentido restrito a nível de plantas e para herdabilidade ao nível de plantas dentro de famílias. Os maiores valores para junho/80 foram obtidos aos 15 meses (0,366 e 0,396 para altura de plantas e números de brotos por touça, respectivamente). Para o 2º corte os maiores coeficientes foram obtidos para número de brotos por touça (0,322 e 0,427 para 7 e 12 meses de idade, respectivamente). Estes valores superiores para herdabilidade ao nível de famílias, também foram obtidos por KAGEYAMA (1980). Para sobrevivência de touças somente foram estimados coeficientes de herdabilidade a nível de médias de famílias, e obteve-se valores iguais a 0,109 e 0,079, nas idades de 15 e 12 meses, nos cortes de junho de 1980 e julho de 1981, respectivamente.

As estimativas de herdabilidade ao nível de plantas dentro de famílias para a característica número de brotos por touça apresentaram índices que variaram de 0,050 (corte de junho de 1980 com 15 meses de idade) a 0,167 (corte de julho de 1981 com 7 meses de idade). Para altura da brotação foram obtidos valores de 0,161 aos 6 meses de idade, corte de junho de 1980, e de 0,030 aos 7 meses de idade, corte de julho de 1981.

Os coeficientes de herdabilidade estimados para as diferentes características apresentaram-se dentro de níveis que podem ser considerados baixos, e, conforme sugere KAGEYAMA (1980), neste caso, a defini-

nição do programa de melhoramento deveria considerar prioritariamente a seleção por famílias.

A Tabela 19 mostra as estimativas de coeficientes de variação genética (CVg) e as relações entre este coeficiente e o coeficiente de variação experimental (CVg/CVex), para as características altura da brotação e número de brotos por touça.

Tabela 19 - Estimativas de coeficientes de variação genética (CVg) e relações entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental (CVg/CVex) para altura da brotação e número de brotos por touça, para os cortes realizados em junho/80 e em julho/81 em diferentes idades.

PARÂMETROS	CARACTERÍSTICAS	CORTE DE JUNHO/80		CORTE DE JULHO/81	
		6 MESES	15 MESES	7 MESES	12 MESES
CVg (%)	nº de brotos/touça	10,1	5,1	9,3	11,7
	altura da brotação	6,1	-	2,6	-
CVg/CVex	nº de brotos/touça	0,56	0,31	0,45	0,55
	altura da brotação	0,50	-	0,19	-

A análise dos resultados obtidos revela diferenças razoáveis entre os coeficientes de variação genética para número de brotos por touça e para altura da brotação nas duas idades de corte. Os valores estimados para a característica número de brotos por touça são sempre superiores a aqueles observados para a característica altura da brotação.

Os dados de coeficientes de variação encontrados para altura da brotação, variando entre 2,6% e 6,1%, são próximos àqueles obtidos por KAGEYAMA (1980) em análise de altura de plantas para o mesmo material ge-

nético em primeira rotação (3,4% a 5,6%). Ainda em relação aos coeficientes de variação genética para altura da brotação, os valores encontrados são semelhantes àqueles observados por ARBEZ e MILLIER(1972) em *Pinus* - para altura de plantas (4,6%) e diâmetro de plantas a 1,30 m (5,6%) - e por KAGEYAMA *et alii* (1983), também para altura de plantas em progênes de meios-irmãos de *Pinus caribaea* Morelet (6,74%).

As relações entre os coeficientes de variação genética e os coeficientes de variação experimental estimadas para a característica número de brotos por touça foram iguais 0,56 e 0,31 para o corte de junho de 1980, aos 6 e 15 meses respectivamente, e iguais a 0,45 e 0,55 para o corte de julho de 1981, aos 7 e 12 meses de idade, respectivamente. Para a característica altura da brotação foram obtidos valores de 0,50 e de 0,19 para as idades de 6 e 7 meses, nos cortes de junho de 1980 e de julho de 1981, respectivamente.

Os valores obtidos para as relações entre os coeficientes de variação genética e os coeficientes de variação experimental são considerados baixos. A constatação deste fato resulta em uma condição não muito favorável para a seleção envolvendo as características estudadas para a população em análise.

5. CONCLUSÕES

A análise dos resultados obtidos no presente estudo sobre comportamento da brotação de progênies de polinização livre de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, permite as seguintes conclusões :

- a. a sobrevivência das touças foi afetada pelas variações ocorridas entre épocas e idades de corte indicando que as alternativas de manejo para rotações sucessivas com *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden devem necessariamente considerar estes fatores.
- b. não foram detectadas variações acentuadas entre progênies da população base e testemunhas desta mesma população, indicando que a seleção realizada para características de crescimento e forma na população original não deve ter alterado a base genética para as variáveis associadas ao potencial de regeneração.
- c. os dados obtidos para crescimento em altura da brotação, embora precoces, revelaram um bom comportamento para a população base em estudo nas condições ecológicas analisadas.

d. os resultados das análises do número de brotos por touça mostraram que a partir do 6º mês após a realização do corte não ocorrem mais alterações sensíveis nos valores médios obtidos, ou mesmo nos valores a nível de indivíduos, indicando que o sucesso da regeneração está intimamente associado às interferências climáticas e de manejo ocorridas dentro deste período.

e. as análises individuais, para as diferentes épocas de corte, revelaram variações altamente significativas entre tratamentos para a característica número de brotos por touça em todas as idades. Para altura da brotação foram detectadas variações significativas, embora não tão acentuadas.

f. Os resultados das análises conjuntas para as progênies da população base revelaram variações genéticas significativas para as características sobrevivências de touças e número de brotos por touça. O efeito da época de corte foi altamente significativo para todas as características estudadas.

g. os coeficientes de herdabilidade e os coeficientes de variação genéticos estimados para as diferentes características, nas idades analisadas, apresentaram-se dentro de níveis que podem ser considerados de baixa magnitude, indicando perspectivas de pequenos ganhos genéticos mesmo através de seleções de famílias.

6. LITERATURA CITADA

- ARBEZ, M. e C. MILLIER, 1972 - Variabilit , h ritabilit  et correlations entre caract res chez de jeunes pins laricio de Calabre (*Pinus nigra* var. *calabrica*): cons quences et probl mes de indices de selection. IN . IUFRO GENETICS - SABRAO JOINT SYMPOSIA. Proceedings. Tokyo, Gov. Forest Exp. Sta., 1972. p. A - 10 (v.) : 1 - 32.
- AVOLIO, S. e O. CIANCIO, 1975 - Osservazioni sulla rinovazione agamica di *Eucalyptus trabutii* e *Eucalyptus occidentalis*. Annali di Institute Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo, 6 : 123 - 245.
- BALLONI, E.A. e A.P. SILVA, 1978 - Condu o de tou as de *Eucalyptus* : resultados preliminares, Boletim informativo. IPEF, Piracicaba, 6 (16): B1 / B8, jul.
- BALLONI, E.A.; J.W. SIM ES e A.P. SILVA, 1980 - Condu o de tou as de *Eucalyptus*. Silvicoltura, S o Paulo, 2 (14) : 87 - 9.

BROWN, A.G., 1974 - Tree breeding : progeny test. In : FAO/DANIDA TRAINING COURSE ON FOREST TREE IMPROVEMENT, Limuru, 24 september - 20 october , 1973. Report. Rome, 1974. v.2, p. 332 - 5.

CELBI FOREST DEVELOPMENT GROUP, 1979 - Heredity studies of *Eucalyptus globulus*. In : FAO. Technical consultation on fast-growing plantation broadleaved trees for mediterranean and temperate zones. Lisboa 1979 v.2, p. 179 - 207.

CENTRO DE ESTUDOS DE SOLOS, 1972 - Carta de solos dos hortos de propriedade da Champion Papel e Celulose S.A. Piracicaba, ESALQ / DSG.

COCHRAN, W.G. e G.M. COX, 1957 - Experimental designs, New York, John Wiley. p. 396 - 438.

ELDRIDGE, K.G., 1972 - Genetic variations in growth of *Eucalyptus regnans*. Bulletin. Forestry and Timber Bureau, Canberra, 46 : 1 - 72.

FALCONER, D.S., 1975 - Introduction a la genetica cuantitativa. Mexico, Editorial Continental. 430p.

FERREIRA, C.A. e A.P. SILVA, 1977 - Estudo sobre regeneração em 2º rotação de *Eucalyptus grandis*. Mogi Guaçu, Champion Papel e Celulose S.A. 2p. (não divulgado).

- FERREIRA, M., 1979 - Escolha de espécies de eucalipto. Circular Técnica IPEF, Piracicaba (47) : 1 - 28.
- FERREIRA, M., 1983 - Melhoramento florestal e silvicultura intensiva em *Eucalyptus*. Silvicultura, São Paulo, 8 (29) : 5 - 11.
- FRANKLIN, E.C. e G.F. MESKIMEN, 1973 - Genetic improvement of *Eucalyptus robusta* Sm in Southern Florida. In : BURLEY, J. e D.G. NIKLES - Tropical provenance and progeny research and international cooperation. Oxford, C.F.I. p. 421 - 4.
- FREITAS, M., A.P. SILVA e F. GUTIERREZ NETO, 1978 - Manejo de eucaliptais para rotações sucessivas. Boletim informativo. IPEF, Piracicaba, 6 (19) : 3 - 13, out.
- FREITAS, M. *et alii*, 1979 - O interplântio como alternativa para rotações sucessivas em *Eucalyptus*. IPEF, Piracicaba (19) : 1 - 16, dez.
- GOES, E., 1977 - Os eucaliptos : ecologia, cultura, produções e rentabilidade. Lisboa, Portucel. 366p.
- GOMES, F.P., 1973 - Curso de estatística experimental. 5 ed. São Paulo, No bel. 430p.

- GONÇALVES, A.N., 1982 - Reversão a juvenilidade e clonagens de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake "in vitro". Piracicaba. 97 p. (Tese Doutorado - ESALQ).
- GRUNWALD, C. e R. KARSCHON, 1974 - Effect of seeds origin on coppice regeneration in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Silvae genetica, Frankfurt, 25 (4) : 141 - 4, set. / out.
- KAGEYAMA, P.Y., 1980 - Variação genética em progênes de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. Piracicaba. 125 p. (Tese - Doutorado - ESALQ).
- KAGEYAMA, P.Y., 1981 - Endogamia em espécies florestais. Série técnica. IPEF, Piracicaba, 2 (8) : 1 - 40.
- KAGEYAMA, P.Y. *et alii*, 1983 - Teste de progênie de meios-irmãos de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* de árvores superiores selecionadas em populações da Austrália. Silvicultura, São Paulo, 8 (29) : 97 - 9.
- KAGEYAMA, P.Y., 1983 - Seleção precoce a diferentes idades em progênes de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. Piracicaba. 147p. (Tese - Livre Docência - ESALQ).

- LA FARGE, T., 1974 - Genetic variation among and within three loblolly pine stand in Georgia. Forest science, Washington, 20 (3) : 272 - 5, set.
- MELLO, H.A., 1974 - Silvicultura e dendrologia. Piracicaba, ESALQ. p. 8 - 37.
- MIRANDA FILHO, J.B., 1978 - Princípio de experimentação e análise estatística. In : PATERNIANI, E. - Melhoramento e produção de milho no Brasil. Piracicaba. Marprint. p. 620 - 650.
- NASCIMENTO FILHO, M.B. *et alii*, 1983 - Influência da altura de corte sobre a sobrevivência das touças de *Eucalyptus*. Silvicultura, São Paulo, 8 (28) : 389 - 90, jan / fev.
- ROBINSON, H.F. e C.C. COCKERHAM, 1965 - Estimacion y significado de los pametros geneticos. Fitotecnia latinoamericana, Caracas, 2 : 23 - 8.
- SCHÖNAU, A.P.G. 1975 - Ensure satisfactory eucalypt coppice regeneration by applying correct and bark stripping practices. SATGA newsletter, Pietermaritzburg (52) : 1 - 3, mar.
- SHELBOURNE, C.J.A. e R.M. STONECYPHER, 1971 - The inheritance of bole straightness in young loblolly pine. Silvae genetica, Frankfurt, 12 : 15 - 6.

- SHIMIZU, J., 1978 - Aspectos da atividade florestal e pesquisas correlatas na Austrália e Papua - Nova Guiné. Brasil Florestal, Brasília, 9 (36) : 42 - 67.
- SILVA, A.P., 1978 - Efeitos da época e alturas de corte em *Eucalyptus grandis*. Mogi Guaçu, Champion Papel e Celulose S.A. (não publicado).
- SIMÕES, J.W. *et alii*, 1972 - Efeito da ferramenta de corte sobre a regeneração de eucalipto. IPEF, Piracicaba (4) : 3 - 10.
- SIMÕES, J.W. *et alii*, 1972 - Influência do vigor das árvores sobre a brotação de touças de eucalipto. IPEF, Piracicaba (5) : 51 - 6.
- SQUILLACE, A.R. *et alii*, 1967 - Heritability of juvenile growth rate and expected gain from selection in western pine. Silvae genetica, Frankfurt, 16 (1) : 1 - 6, jan. / fev.
- STUBBINGS, J.A. e A.P.G. SCHÖNAU, 1979 - Management of short rotation coppice crops of *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. In : FAO - Technical consultation on fast-growing plantation broadleaved trees form mediterranean and teperate zones. Lisboa, v.2, p. 237 - 52.
- VENCOVSKY, R., 1978 - Herança quantitativa. In : PATERNIANI, E. - Melhoramento e produção de milho no Brasil. Piracicaba, Marprint. p. 122 - 201.

VENTER, A., 1972 - The effect of stump size on vigour of coppice growth in *Eucalyptus grandis*. Matubatuba, Galvin & Sales. p. 51 - 2.

VOGT, A.R. e G.S. COX, 1970 - Evidence for the hormonal control of stump sprouting by oak. Forest science, Washington , 16 (2) : 165 - 71.

WATTLE RESEARCH INSTITUTE, 1972 - Handbook on eucalypt growing. Natal. p. 57 - 70.

WEIR, R.J., 1977 - Progeny testing. In : TREE IMPROVEMENT SHORT COURSE. Raleigh, NCSU, p. 102 - 13.

ZOHAR, Y.; Y. WAISEL e R. KARSCHON, 1978 - Regeneration after cutting and the role of *Eucalyptus occidentalis*. Australian forest research, Melbourne, 8 (2) : 115 - 23, nov.

APÊNDICE 1 - Valores médios de altura de plantas, DAP e falhas aos 3,5 anos de idade, antes da realização dos cortes para estudo das brotações.

TRATAM.	ALTURA (m)		D.A.P. (m)		FALHAS (%)	
	JUNHO(1)	JULHO(2)	JUNHO(1)	JULHO(2)	JUNHO(1)	JULHO(2)
01	19,6	17,9	11,3	11,0	10,0	16,7
02	18,9	19,1	11,5	11,3	20,0	6,7
03	17,5	19,5	9,5	11,9	13,3	20,0
04	19,0	17,9	12,1	10,8	33,3	16,7
05	18,8	18,9	11,7	11,6	13,3	36,7
06	19,4	18,9	11,6	10,9	16,7	13,3
07	18,7	17,7	11,2	10,5	33,3	13,3
08	18,8	19,7	11,6	12,3	23,3	26,7
09	18,9	18,4	11,7	11,4	13,3	33,3
10	19,5	18,7	11,9	11,6	10,0	6,7
11	18,0	19,4	11,3	12,0	20,0	23,3
12	18,9	18,9	11,4	10,8	16,7	13,3
13	18,5	19,0	11,4	10,8	20,0	6,7
14	17,5	16,6	10,0	8,9	26,7	26,7
15	18,4	20,0	11,3	12,3	6,7	26,7
16	18,1	17,7	10,3	10,1	6,7	6,7
17	18,8	20,4	11,5	12,6	20,0	20,0
18	18,5	19,3	10,7	11,4	6,7	20,0
19	18,4	18,2	11,8	10,5	20,0	10,0
20	17,7	17,3	10,3	10,4	20,0	16,7
21	18,8	17,4	11,3	10,4	13,3	16,7
22	19,8	19,5	12,4	12,5	23,3	40,0
23	19,5	18,1	12,2	10,2	16,7	20,0
24	18,2	18,1	10,9	11,2	23,3	16,7
25	19,6	19,3	11,5	11,5	10,0	23,3
26	19,6	19,1	12,4	10,9	20,0	3,3
27	19,4	18,9	11,8	11,0	26,7	20,0
28	19,2	20,1	11,4	12,5	6,7	23,3
29	18,7	19,3	11,3	11,7	20,0	26,7
30	18,8	18,9	10,7	11,1	3,3	23,3
31	17,8	18,8	10,4	10,5	10,0	3,3

(1) - repetições cortadas em junho/80.

(2) - repetições cortadas em julho/81.

- continua -

TRATAM.	ALTURA (m)		D.A.P. (m)		FALHAS (%)	
	JUNHO(1)	JULHO(2)	JUNHO(1)	JULHO(2)	JUNHO(1)	JULHO(2)
32	16,7	18,7	9,8	12,6	23,3	26,7
33	17,9	18,9	10,2	11,4	20,0	6,7
34	18,5	19,2	11,6	11,5	10,0	6,7
35	17,0	18,5	9,8	11,1	23,3	13,3
36	19,6	17,5	12,2	10,3	6,7	16,7
37	17,9	18,8	11,1	10,8	10,0	6,7
38	19,8	20,2	11,8	12,3	6,7	13,3
39	17,2	18,0	10,0	11,3	23,3	30,0
40	18,0	18,3	10,0	10,1	13,3	6,7
41	17,9	18,1	10,1	10,3	13,3	10,0
42	18,1	18,2	11,3	11,2	23,3	16,7
43	19,6	18,6	12,3	11,7	13,3	23,3
44	17,2	18,4	9,8	11,2	6,7	-
45	19,7	17,3	12,0	10,0	10,0	3,3
46	18,0	20,3	10,5	12,3	13,3	16,7
47	19,0	20,1	11,6	11,8	23,3	13,3
48	17,8	19,2	10,7	11,3	13,3	16,7
49	18,6	19,7	11,1	12,1	10,0	16,7
50	19,0	18,0	11,9	10,8	13,3	10,0
51	17,5	16,6	9,9	10,0	10,0	26,7
52	18,2	19,1	11,2	11,9	10,0	10,0
53	18,1	17,9	10,2	10,4	6,7	23,3
54	18,6	17,9	11,8	10,2	-	3,3
55	17,5	18,2	10,6	10,6	20,0	10,0
56	19,2	18,8	11,4	11,1	16,7	10,0
57	18,4	17,4	10,5	9,9	3,3	10,0
58	18,3	17,6	10,5	10,4	10,0	-
59	18,6	17,8	11,3	10,2	10,0	16,7
60	19,5	17,5	12,0	10,3	10,0	26,7
61	18,1	16,8	10,6	9,4	10,0	3,3
62	16,8	18,1	9,4	10,9	13,3	6,7
63	19,6	17,2	11,9	10,4	16,7	26,7
64	18,4	14,8	10,9	8,4	13,3	16,7
65	17,5	15,4	11,0	8,9	16,7	-
66	18,0	17,2	10,9	9,7	16,7	40,0
67	19,5	16,0	12,0	8,8	26,7	10,0
68	18,5	16,8	11,4	10,0	16,7	3,3
69	18,7	17,7	11,5	10,8	30,0	23,3
70	17,9	17,1	11,4	10,2	6,7	6,7
71	18,0	16,0	10,7	9,6	23,3	50,0
72	18,0	16,8	11,2	10,0	20,0	13,3
73	16,6	16,8	9,5	9,7	13,3	16,7
74	16,8	18,2	9,9	10,6	13,3	6,7
75	16,2	18,1	9,4	10,6	16,7	16,7
76	18,2	14,5	11,3	8,1	13,3	30,0
77	19,1	17,6	11,4	10,1	20,0	13,3
78	17,8	18,1	10,3	10,4	16,7	20,0

- continua -

TRATAM.	ALTURA (m)		D.A.P. (m)		FALHAS (%)	
	JUNHO(1)	JULHO(2)	JUNHO(1)	JULHO(2)	JUNHO(1)	JULHO(2)
79	19,6	18,3	12,1	11,2	6,7	16,7
80	17,6	17,6	10,1	10,0	16,7	16,7
81	17,9	18,7	10,2	11,2	23,3	23,3
MÉDIA	18,4	18,2	11,1	10,8	15,4	16,4
C.V.	4,60	6,51	8,60	8,89	45,31	60,58

(1) - repetições cortadas em junho/80.

(2) - repetições cortadas em julho/81.