

ELF 103

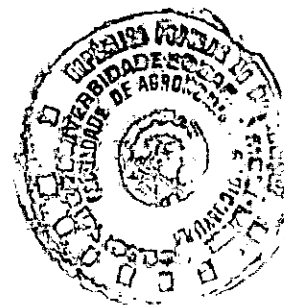


UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

PROJECTO FINAL



Tema:

“Crescimento de Progénies de *Pinus caribaea* var.
caribaea em Messica, Província de Manica”

Autor: Caetano Miguel Lemos Serrote

Supervisor: Prof. Doutor Adolfo Bila

Maputo, Maio de 2008

ÍNDICE

Dedicatória.....	i
Agradecimentos.....	ii
Lista de Abreviaturas.....	iii
Índice de anexos	iv
Resumo	v
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJECTIVOS DO ESTUDO.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Generalidades.....	4
3.2. Descrição da espécie.....	6
3.3. Dificuldades na procura de bons genótipos com base na selecção fenotípica.....	8
3.4. Os testes de progénies.....	9
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
4.1. Descrição do local do ensaio.....	12
4.2. População estudada.....	12
4.3. Estabelecimento do ensaio.....	12
4.4. Parâmetros avaliados e análise de variância	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5.1. Resultados.....	15
5.2. Discussão	18
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	20
6.1. Conclusões.....	20
6.2. Recomendações.....	21
7. BIBLIOGRAFIA	22
ANEXOS	25

Dedicatória

Dedico este trabalho à memória dos meus pais pela educação e pela força dada para a continuidade na luta de um dia vir a me formar.

O mesmo trabalho é também dedicado a todos meus irmãos, que estiveram sempre perto de mim acompanhando os meus estudos.

O meu muito obrigado

Agradecimentos

Agradeço a Deus em primeiro lugar, pela vida, inspiração e pelas bênçãos que me tem dado dia após dia.

Em seguida, agradeço aos meus irmãos João, Felisberto, Abel, Ângelo, Donato, Eliseu e Matias, assim como os demais familiares, entre tios, primos, sobrinhos e cunhadas, pelo apoio moral e financeiro durante os meus estudos.

Quero também agradecer aos meus docentes, pelo conhecimento concedido durante todo este longo percurso; ao meu supervisor Dr. Bila pela sugestão do tema e supervisão do trabalho; ao Eng^o Cuaranhua pela companhia no campo e ajuda na delimitação das parcelas para a colecta de dados.

A todos colegas do Departamento de Engenharia Florestal, pelos convívios, apoios materiais, amizade e muito mais, e em especial a Traquinho, Machoco, *Sany*, Lisboa, Chin e Robalo pelo convívio na residência e companhia em trabalhos de grupo. Um agradecimento especial às minhas colegas Yolanda e Custódia, pelo carinho e atenção durante todo curso. Aos meus colegas de residência e quarto Tamele, Nhandane, Garfo, Évisson, Rogério e Etelvino pelo companheirismo e amizade.

Aos meus pastores em Quelimane e meus irmãos da igreja, pela minha nova vida em Jesus e pelas vitórias que tenho alcançado graças a Deus.

Aos financiadores deste trabalho, desde a FAEF ao Centro Florestal de Machipanda.

A todos por aqui não citados e que tenham influência directa ou indirecta na realização deste sonho, aquele abraço.

Muito obrigado por tudo

Lista de Abreviaturas

DAP	Diâmetro à altura do peito
HT	Altura total
V	Volume
FT	Forma do Tronco
R	Ramificação
B	Bifurcação
IMA	Incremento Médio Anual
CV	Coefficiente de Variação
SOB	Sobrevivência
PCC	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>
Pa	Precipitação média anual
Ta	Temperatura média anual
ns	Não Significativo
%	Porcento, Percentagem
°C	Graus Célcius
m	Metro
m ³ /ha/a	Metro cúbico por hectare por ano
cm	Centímetro
g	Gramma
kg	Kilograma

Índice de anexos

Anexo I: Pontuação para as características qualitativas.....	25
Anexo II: Análise de variância.....	26
Anexo III: Layout do ensaio.....	28
Anexo IV: Croquis do Ensaio.....	30
Anexo V: Distribuição (aleatorização) das progénies nas parcelas e blocos.....	31

Resumo

O plantio de árvores tem sido, nas últimas décadas, uma prioridade nas regiões tropicais e subtropicais. Contudo, carece-se de semente melhorada para estes projectos. O melhoramento florestal consiste na selecção de melhores árvores para a produção de semente geneticamente superior. Dada à ineficácia da selecção fenotípica devido à influência do ambiente, os testes de progénie apresentam-se como a melhor opção para a selecção de árvores para a produção de sementes. Nestes testes, seleccionam-se as matrizes com base no comportamento da descendência, que espelha fielmente o vigor genético dos respectivos parentes. Este estudo apresenta os resultados obtidos no ensaio de progénies estabelecido em Bandula, província de Manica, com o objectivo de avaliar o desempenho das progénies de *Pinus caribaea* var. *caribaea* aos 17 anos de idade. O ensaio foi estabelecido segundo um delineamento em blocos completos casualizados, com três repetições. Os tratamentos, isto é, as progénies foram num total de 58, as parcelas são lineares de 10 plantas. Os parâmetros avaliados foram os seguintes: sobrevivência, altura total, diâmetro à altura do peito, volume cilíndrico, forma do tronco, ramificação e bifurcação. Os valores médios obtidos no ensaio aos 17 anos de idade foram os seguintes: (i) sobrevivência, 39%; (ii) altura total, 19.1 m; (iii) DAP, 25.31 cm; (iv) volume cilíndrico, 0.98 m³; (v) forma do tronco, pontuação 4.63; (vi) ramificação, pontuação 2.74; (vii) bifurcação, pontuação 9.95. A análise de variância realizada detectou diferenças significativas na altura total e no DAP. As diferenças não foram significativas para a sobrevivência, volume cilíndrico, forma do tronco, ramificação e bifurcação. Os resultados indicam que pode-se fazer a selecção das melhores progénies com base na altura total e no DAP, características que mostram diferenças significativas nesta idade. Recomenda-se a avaliação das propriedades físicas da madeira no ensaio, estudar a possibilidade de realizar desbastes, proceder a limpeza e proteger o ensaio contra incêndios.

1. INTRODUÇÃO

O plantio de árvores tem sido, nas últimas décadas, uma prioridade nas regiões tropicais e subtropicais. Dantes, as plantações eram principalmente estabelecidas para fins industriais, utilizando um número limitado de espécies; a partir dos anos 80 a 90, o enfoque mudou-se, passando a se utilizar uma variedade de espécies (FAO, 1994).

O aumento resultante em magnitude e complexidade dos programas de plantações florestais tem criado uma demanda crescente de material de plantio, em especial, semente de grande qualidade fisiológica e genética, tanto de espécies indígenas como exóticas. Em muitos casos as operações existentes de aquisição de sementes são inadequadas, e por isso, uma série de países de regiões tropicais e subtropicais tem empreendido programas nacionais de sementes de árvores ou tem fortalecido os programas existentes (FAO, 1994).

Em Moçambique, os pinheiros e os eucaliptos têm sido as espécies exóticas de rápido crescimento mais utilizadas em programas de plantio com vista à produção de matéria-prima industrial, combustível lenhoso e de outros produtos para o consumo doméstico (Bila, 1988).

Dada a competição com a agricultura em solos e demais insumos, os povoamentos florestais são estabelecidos em áreas marginais, onde a eliminação da vegetação natural e a melhoria das condições edáficas através do preparo do solo, fertilização mineral e de outras práticas silviculturas, são factores indispensáveis para o sucesso das plantações (Bila, 1988).

Programas de florestamento estão crescentemente dependentes de semente geneticamente melhorada para maximizar os retornos dessas actividades. Qualidade das sementes, potencial para o rápido crescimento, capacidade de se adaptar e crescer em áreas marginais, etc., são necessários para se alcançar as metas do florestamento (Varghese *et al.*, 2000).

Segundo Zobel e Talbert (1984), a semente de melhor qualidade é obtida de matrizes também superiores. Portanto, é necessário que se faça a selecção das árvores com as características genéticas desejáveis, que servirão de matrizes para a colheita da semente necessária nos programas de florestamento.

Segundo Mori *et al.* (1985), não se pode dizer que uma árvore tem características genéticas desejáveis simplesmente pelo seu aspecto externo, pois é necessário fazer o cruzamento para investigar quais os tipos de descendentes que pode produzir. Isto ocorre porque o aspecto externo dum dada árvore é determinado não somente pelo seu genótipo mas também pelo ambiente em que ela cresce. Por outro lado, indivíduos geneticamente superiores transmitem sua superioridade à sua descendência. Sendo assim, fazendo-se os testes de descendência, seleccionam-se as progénies geneticamente superiores baseando-se no comportamento médio das respectivas descendências.

Assim, os testes de progénie são ensaios levados a cabo para avaliar os parentes, por comparação da performance da descendência com total ou parcial conhecimento da sua identidade. Muitas vezes, as descendências de cada parente são comparadas sob condições controladas para obter um exacto valor genético do parente (Varghese *et al.*, 2000).

Portanto, os testes de progénies são um meio seguro para a produção de sementes geneticamente melhoradas, onde as melhores progénies e os melhores indivíduos dentro dessas progénies são seleccionadas para compor o pomar de sementes por mudas (Pinto Jr., 1978).

2. OBJECTIVOS DO ESTUDO

O presente estudo apresenta os resultados obtidos no ensaio de progénies estabelecido em Bandula, província de Manica, tendo como objectivo geral, avaliar o crescimento das progénies de *Pinus caribaea* var. *caribaea* nesse ensaio.

Os objectivos específicos do mesmo são:

- i. Determinar os parâmetros silviculturais das progénies e
- ii. Fazer a análise de variância para identificar as diferenças entre elas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Generalidades

Para o sucesso de uma plantação deve-se escolher correctamente a espécie, procedência e fazer adequados tratamentos silviculturais combinados com técnicas correctas de viveiro, preparação do terreno, plantação e manutenção (Willan, 1981).

As espécies do género *Pinus* são as mais preferidas nas plantações florestais, devido aos seguintes factores: ao amplo espectro de espécies, o que torna possível a escolha de uma que melhor se adapte às respectivas condições do sítio; desenvolve-se em solos marginais (pobres e secos); rápido crescimento; e produz grandes volumes de madeira em curto tempo (Staiss, 1999).

Granhof e Wellendorf (1988), indicam as principais razões da aplicação dum melhoramento intensivo na espécie *Pinus caribaea*:

- i. Elevada demanda pelo produto final (madeira e polpa);
- ii. Grandes áreas de plantio;
- iii. Crescimento excelente;
- iv. Existência de boa variação de proveniências, dando promessas de bom ganho genético em selecções posteriores;
- v. Geração de retornos relativamente mais rápida

O plantio de espécies exóticas de rápido crescimento, com vista à produção de matéria-prima industrial, combustível lenhoso e de outros produtos para o consumo doméstico, constitui uma actividade importante em muitos países. As espécies dos géneros *Pinus* e *Eucalyptus* têm sido as mais utilizadas nesses plantios. Dada a competição com a agricultura, em solos e demais insumos, os povoamentos florestais são estabelecidos em áreas marginais, onde a eliminação da vegetação natural e a melhoria das condições edáficas através do preparo do solo, fertilização mineral e de outras práticas silviculturas, são factores indispensáveis para o sucesso das plantações (Bila, 1988).

Isto leva-nos à necessidade de se produzir semente melhorada, sendo os testes de progénies a forma adequada de avaliação das árvores matrizes para o efeito. Segundo Zobel e Talbert (1984), o melhoramento genético florestal consiste na produção de árvores melhoradas e sua posterior multiplicação através de gerações de sementes ou pela propagação vegetativa.

O melhoramento de plantas consiste basicamente em modificar seu património genético, com a finalidade de obter variedades ou híbridos, capazes de apresentar maior rendimento possível, com produtos de alta qualidade e capazes de se adaptar às condições de um determinado ambiente, além de exibirem resistência às principais pragas e doenças (Remade, 2004).

3.2. Descrição da espécie

Pinus caribaea

Pertencente à família Pinaceae, *Pinus caribaea* é uma conífera nativa da América Central, entre os paralelos 12° 13' N, na Nicarágua e 27° N nas ilhas Bahamas, bem como entre a longitude de 71° 40' W nas ilhas Caicos e a 89° 25' W na Guatemala. Esta espécie compreende três variedades: a variedade hondurensis, a variedade bahamensis e a variedade caribaea (Lamprecht, 1990).

Na área de ocorrência desenvolve-se em clima húmido e semi-húmido, com a precipitação a variar de 1000 a 1800, para a var caribaea, 900 a 4000, para a var. hondurensis e 800 a 1400 mm, para a var. bahamensis. As temperaturas variam entre 22 e 28°C, com máximas de 37°C e mínimas de 5°C (Plumptre, 1984, citado por Mandlate, 2006).

Poynton (1979) relata que a espécie raras vezes excede 18 a 30 m de altura e 25 a 75 cm de diâmetro. Em locais de qualidade média e condições favoráveis, pode chegar a 37 m de altura e 90 cm de diâmetro. A forma de tronco pode ser recta ou sinuosa, as vezes sem ramos nos primeiros 12 m, com boa dominância apical, copa estreita e cónica, ramos finos.

Na área natural de dispersão os povoamentos de *Pinus caribaea* apresentam baixa densidade e crescimento. Em plantações em Queensland foram apurados valores de incremento entre 3 e 37 m³/ha/ano (Lamprecht, 1990). Em Nicarágua os incrementos em volume variam entre 2 e 8 m³/ha/ano, nas Honduras, plantações situadas em solos demasiado pobres para agricultura e sem manejo, produzem de 2.5 a 3.0 m³/ha/ano, com bom manejo se podem esperar rendimentos de 6 a 11 m³/ha/ano (Francis, 1992, citado por Nhamirre, 2006).

Segundo Lamprecht (1990), a sua percentagem de germinação é de 70-80% e o espaçamento ideal no plantio desta espécie varia entre 2x2 e 5x5, dependendo do objectivo; atinge alturas até 45 m e um DAP superior a 100 cm.

Sofre ataque de diversas pragas sendo o coleóptero *Dendroctonus frontalis*, a praga mais importante encontrada na área de ocorrência natural. Sofre também ataque de fungos como

Armillaria mellea, *Pithium spp*, *Fusarium spp*, *Phytopytora cinnamoni* e *Cylindrocladium spp*. É grande a frequência de anomalias de crescimento nas plantações. A anomalia mais importante é o rabo de raposa ou "Foxytail" que consiste no crescimento do ápice principal sem formação de ramos (Lamprecht, 1990).

A madeira é usada em construções leves ou pesadas, na produção de laminados, compensados, chapas de fibras e de partículas, na produção de celulose e papel, entre outros (Remade, 2004).

Conhecem-se 3 variedades desta espécie, segundo Gibson (1982), citado por Rombe (1990) e Lamprecht (1990):

(a) *P. caribaea* var. *caribaea*: árvore pequena, com excelente forma de tronco e ramificação regular. Possui acículas em feixes de 3, cones com 5-10 cm de comprimento, asas das sementes presas ao grão. O peso por mil sementes é de 17g (59 000 unidades/kg); cresce bem em oxissolos pouco profundos mas bem drenados e arenosos, saturados de água no período húmido e muito secos no período de estiagem; Precipitação média anual entre 1000-1800mm; duração do período seco: 4-6 meses; Temperatura média anual entre 24-27°C, sendo a do mês mais quente de 28°C e do mês mais frio de 22°C. *Dispersão horizontal*: 21°31' – 22°50'N; *dispersão vertical*: 40 – 350 m; *dispersão geográfica*: Cuba ocidental, Islã de Pinos.

(b) *P. caribaea* var. *hondurensis*: árvore de grande porte, chegando a atingir 45 metros de altura em melhores condições; tem copa larga e apresenta grandes variações na forma do tronco, particularmente no tipo de ramificação. As acículas são em feixes de 3-6, cones de 6-14 cm de comprimento, a maioria das sementes perde asas; o peso por mil sementes varia entre 14-19 g (52000-72000 unidades/kg).

(c) *P. caribaea* var. *bahamensis*: árvore pequena, raramente excedendo os 20 metros de altura, tronco cilíndrico e recto, ramificação regular. As acículas são em feixes de 2-3, cones de 4-12 cm de comprimento, geralmente sem asas; o peso por mil sementes é de 12 g (81 000 unidades/kg).

Existe uma variação de qualidade entre as variedades sendo crescente no sentido hondurensis, bahamensis e caribaea; quanto à produção e volume, o sentido é inverso, ou seja, cresce de caribaea, bahamensis e hondurensis (Lamprecht, 1990).

3.3. Dificuldades na procura de bons genótipos com base na selecção fenotípica

Segundo Vencovsky (1973), os melhoristas enfrentam as seguintes dificuldades na escolha de bons genótipos com base na selecção fenotípica:

(a) *Devido ao número elevado de genótipos*: em muitas situações, o genótipo vantajoso ocorre juntamente com outros inferiores. Nesse caso, a tarefa de procurarmos o genótipo superior vai depender, parcialmente, do número total de genótipos existentes, ou da população de genótipos.

(b) *Devido às diferenças fenotípicas entre genótipos*: a escolha de um bom genótipo é relativamente fácil quando cada genótipo é bem diferente dos demais. Isto acontece quando temos características controladas por um só loco. Mas quando temos grande número de locos no cromossoma controlando um certo carácter, as diferenças fenotípicas entre dois genótipos são tão reduzidas que fica difícil diferenciá-los. Isto acontece porque a variação dos fenótipos (do valor mínimo ao máximo) é contínua, ou seja, não existe classes fenotípicas distintas; e o efeito de cada gene é muito pequeno, na expressão do carácter.

(c) *Devido à dominância e outros tipos de acção génica*: a dominância génica causa problemas na escolha de bons genótipos sempre que precisamos distinguir indivíduos homocigóticos de heterocigóticos. Estes dois tipos de indivíduos confundem-se fenotipicamente quando há dominância, pois ambos apresentam o fenótipo dominante.

(d) *Devido aos efeitos ambientais*: indivíduos genotipicamente iguais nem sempre apresentam o mesmo fenótipo, ou seja, as diferenças fenotípicas entre indivíduos do mesmo genótipo não são devidas a causas hereditárias, mas sim a causas ambientais. Pela mesma razão (o ambiente), indivíduos de genótipos reconhecidamente diferentes podem ter fenótipos semelhantes. Portanto, os efeitos ambientais realmente podem dificultar o reconhecimento de genótipos. Existem, no entanto, caracteres que, praticamente, não se alteram com as variações ambientais; outros podem ser muito sensíveis apresentando variação, mesmo frente a pequenas alterações das condições ambientais.

(e) *Devido às frequências genotípicas*: se a frequência com que os genótipos ocorrem numa população é reduzida, o que dificulta sua localização.

Face à ineficácia da selecção fenotípica, os testes de progénie, respondem melhor ao processo de selecção de melhores árvores para a obtenção de semente geneticamente melhorada.

3.4. Os testes de progénies

A obtenção de populações melhoradas que satisfaçam as exigências da produtividade florestal depende da capacidade de identificar genótipos desejados na população sob selecção. Uma estratégia de eficiência comprovada para selecção desses genótipos é a combinação dos testes de procedências e progénies (Sampaio *et al.*, 2000).

O objectivo principal dos programas de melhoramento florestal é a produção de árvores com rápido crescimento, através da selecção de matrizes com características desejáveis. No entanto, não se pode dizer que uma árvore tem características genéticas desejáveis simplesmente pelo seu aspecto externo, pois é necessário fazer o cruzamento para investigar quais os tipos de descendentes que pode produzir (Mori *et al.*, 1985).

Os programas tradicionais de melhoramento genético têm-se baseado, principalmente, na selecção entre e dentro de famílias (selecção individual). Nesse esquema, identificam-se, em primeira etapa, as melhores famílias com base na média das parcelas. Na etapa seguinte, seleccionam-se nas famílias as plantas de melhor desempenho. Tal prática proporciona ganhos adicionais por explorar a fracção da variância não utilizada na selecção entre, mas apresenta o inconveniente de se basear em valores fenotípicos individuais, sujeitos a maior influência dos efeitos ambientais. Por seu turno, a selecção combinada é baseada num índice que leva em consideração, simultaneamente, o comportamento de indivíduos e suas famílias. Nesse método, a selecção baseia-se em medidas genéticas (valores genéticos líquidos) e não fenotípicas, dos candidatos à selecção (Sampaio *et al.*, 2000).

A selecção feita com base nos testes de progénies utiliza geralmente duas fontes de informações: o desvio do valor individual em relação à média da família no bloco e o desvio da média na

família em relação à média geral do teste. O emprego dessas duas fontes permite a aplicação dos métodos de selecção individual e selecção combinada. Entretanto, em esquemas de melhoramento, sem o emprego de sementes remanescentes e com baixo número de plantas por parcela nos experimentos, utilizando-se apenas essas duas fontes de informações, percebe-se que fiações da variância genética aditiva não são consideradas na selecção, pois são retidas no efeito de parcelas e de blocos, efeitos esses que também propiciam correcção para efeitos ambientais (Sampaio *et al.*, 2000).

Segundo Eldridge *et al.* (1997), os testes de progénie ajudam a seleccionar indivíduos nos quais existe o grande número de genes favoráveis. O cruzamento destes indivíduos permite a recombinação desses genes favoráveis, aparecendo assim novos e melhores indivíduos, portando grande número de genes favoráveis. Em cada geração os benefícios são capturados para uso em plantações por propagação em massa do melhor material genético disponível através de sementes ou clones.

Os testes de progénie podem ser desenhados e planejados para satisfazer os seguintes objectivos (Varghese *et al.*, 2000):

- i. Estimar o valor genético dos progenitores seleccionados, através do comportamento médio de suas respectivas descendências;
- ii. Fazer a selecção dos melhores indivíduos de cada progénie que podem servir como fonte de material para próximas gerações;
- iii. Estimar os parâmetros genéticos: correlações genéticas e herdabilidade das características importantes são estimadas pela obtenção de variâncias estimadas e predizendo o ganho genético possível num programa de melhoramento.
- iv. Determinar a interacção genótipo-ambiente: ensaios de progénies bem desenhados e replicados em diferentes locais são úteis na determinação da interacção genótipo-ambiente para várias características;
- v. Gerar pomares de sementes por mudas: em espécies tropicais de curtas rotações, ensaios de progénies podem ser convertidos em pomares de sementes por mudas, tomando-se o cuidado para evitar o autocruzamento para a produção de sementes.

Os testes de progénies em trabalhos de melhoramento florestal, estão associados aos pomares de sementes. Num programa para pomares de sementes por mudas, as progénies superiores permanecem no ensaio como árvores produtoras de sementes (Kung, 1972, citado por Filho *et al.*, 1983). Segundo Silva (2005), o pomar de sementes por mudas é implantado a partir da selecção de plantas de um teste de progénie. A área deve ficar devidamente isolada e correctamente manejada para produção de sementes. Esse sistema tem maiores ganhos genéticos, mas não pode ser obtido na introdução de material genético.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Descrição do local do ensaio

O ensaio foi estabelecido em Bandula, na localidade de Messica, província de Manica. Esta região localiza-se entre 19 e 19° 15' Sul de latitude e 33 a 33° 15' Este de longitude. O relevo varia de plano a ondulado e a altitude é de 650 metros. O clima desta região classifica-se em sub-húmido chuvoso, mesotérmico, com moderada deficiência de água no Inverno e pequena variação de temperatura. A temperatura média anual é de cerca de 20.3° C, com as mais baixas nos meses de Maio a Setembro; a precipitação média anual é de 1014mm concentrada nos meses de Novembro a Março (Rombe, 1990).

Os solos desta região classificam-se como vermelho óxicos, argilosos, castanho-avermelhados, profundos, moderadamente ácidos e apresentam boa drenagem (INIA, 1995, citado por Nombora, 2005).

4.2. População estudada

O material estudado são progénies de meios irmãos, obtidas do material seleccionado do Brasil. São no total, 58 progénies fornecidas pelo IPEF (Instituto de Pesquisas Florestais), São Paulo, no Brasil.

4.3. Estabelecimento do ensaio

A produção de plantas seguiu a técnica de viveiro usual em Moçambique, isto é, sementeira no alfobre, seguida de repicagem para os vasos de plástico, quando as plântulas tinham cerca de 2 centímetros de altura. As plântulas permaneceram no viveiro, em crescimento, cerca de 6 meses e foram plantadas no ensaio quando tinham entre 25 e 30 cm de altura.

O ensaio foi estabelecido durante o mês de Fevereiro de 1990, seguindo um delineamento em blocos completos casualizados (Anexo 3).

Os tratamentos, isto é, as progénies são um total de 58 e para comparar usou-se uma testemunha local, formada de semente de uma árvore superior de *P. caribaea* colhida localmente. As parcelas são lineares de 10 plantas e os blocos ou repetições são num total de 3 (três). Cada bloco contém 59 parcelas de 10 plantas, ou seja 590 plantas.

O espaçamento usado foi de 3x3 m. No total, o ensaio era constituído originalmente por 1770 plantas. Para a protecção, o ensaio foi circundado por uma linha de bordadura formada de plantas de *P. caribaea* var. *caribaea* remanescentes do ensaio.

4.4. Parâmetros avaliados e análise de variância

Antes de se começar a medição foi necessário uma cuidadosa identificação das progénies e sua respectiva marcação usando *po-stique*. Os parâmetros medidos foram: altura total e DAP, a partir dos quais derivou-se o volume total; e avaliação das características qualitativas (ramificação, bifurcação e forma do tronco) de todas as árvores da população. Para a medição da altura e do DAP usou-se um hipsómetro e uma suta, respectivamente, enquanto que os parâmetros qualitativos das árvores foram avaliados de acordo com uma escala de 1 a 5, sendo feita uma avaliação subjectiva onde o valor 1 corresponde a árvore de pior qualidade e o valor 5, a de melhor qualidade (Anexo 1).

O volume cilíndrico de cada árvore foi determinado pela fórmula:

$$V = \frac{\pi * DAP^2}{4} \times h$$

Onde:

V é o volume cilíndrico;

π é uma constante ($\pi \approx 3.14$);

DAP é o diâmetro à altura do peito e

h é a altura

A sobrevivência foi obtida pela contagem de plantas vivas por progénie, dividindo pelo número original de plantas de cada progénie, multiplicando o resultado por 100.

Os dados foram introduzidos no pacote estatístico EXCEL e processados no programa SAEG.

Para cada parâmetro determinou-se o valor médio, o incremento médio anual e o coeficiente de variação da população. Com base nos valores médios das parcelas fez-se a análise de variância, segundo o seguinte esquema:

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Valor de F
Blocos (r)	r-1	$\frac{\sum_{j=1}^r Y_j^2}{t} - FC$	$\frac{SQB}{r-1}$	$\frac{QMB}{QME}$
Tratamentos (t)	t-1	$\frac{\sum_{i=1}^t Y_i^2}{r} - FC$	$\frac{SQTrat}{t-1}$	$\frac{QMTrat}{QME}$
Resíduo (r*t)	(r-1)*(t-1)	SQT - SQB - SQTrat	$\frac{SQE}{(r-1)(t-1)}$	-
Total (n)	n-1	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FC$	-	-

Fonte: Mlay *et al.* (s.d.)

Os resultados da ANOVA foram úteis no teste das seguintes hipóteses:

Ho: não há diferenças entre as progénies

Ha: há diferenças entre as progénies

Assim, a hipótese nula foi rejeitada caso o valor do F fosse superior a 1, e não rejeitada caso o F fosse igual ou inferior a 1, ao nível de significância de 5%, segundo Mlay *et al.* (s.d.).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Resultados

A tabela abaixo apresenta os resultados da sobrevivência, altura total, diâmetro à altura do peito, volume cilíndrico, forma do tronco, ramificação e bifurcação das progênies de *Pinus caribaea* var. *caribaea* no ensaio, aos 17 anos de idade. No anexo 2 estão as tabelas detalhadas da análise de variância para todas características.

Tabela 1: Resultados da sobrevivência (SOB), altura total (HT), diâmetro à altura do peito (DAP), volume cilíndrico (V), forma do tronco (FT), ramificação (R) e bifurcação (B) das progênies de PCC, aos 17 anos de idade, em Bandula

Trat.	Progênies	SOB (%)	HT (m)	DAP (cm)	V (m ³)	FT	R	B
1	1	43	17.7	24.43	1.09	4.4	3.3	5.0
2	4	43	19.2	23.98	0.89	4.6	3.2	5.0
3	5	40	19.4	28.16	1.28	4.6	2.8	5.0
4	6	50	19.4	25.38	0.87	4.6	2.7	5.0
5	9	50	18.8	22.10	0.74	4.6	3.4	4.9
6	10	40	19.3	25.73	1.04	4.4	2.4	4.8
7	19	43	19.4	25.37	1.02	4.8	2.7	5.0
8	27	33	19.0	23.38	0.62	4.6	2.8	5.0
9	34	63	19.1	23.64	0.88	4.4	2.7	5.0
10	36	27	18.8	23.29	1.05	4.8	2.5	5.0
11	45	37	19.5	27.58	1.19	4.5	3.4	5.0
12	46	40	19.3	23.48	0.85	4.8	3.0	5.0
13	50	63	19.5	23.55	0.88	4.5	2.3	5.0
14	51	50	19.3	25.40	1.11	4.4	2.6	5.0
15	54	60	19.2	25.77	1.00	4.7	2.7	5.0
16	62	13	20.3	30.25	0.99	4.8	2.0	5.0
17	63	50	19.8	28.62	1.32	4.5	2.3	5.0
18	65	27	18.9	25.65	1.12	4.7	2.7	5.0
19	68	43	18.6	24.48	0.89	4.8	2.3	4.8
20	81	47	19.2	23.92	0.83	4.7	2.3	5.0
21	82	50	20.2	24.32	0.96	4.8	3.1	5.0
22	86	27	18.5	24.86	0.92	4.9	2.0	5.0
23	100	33	19.9	25.47	1.03	4.9	3.3	4.7
24	101	37	19.3	24.96	0.96	4.6	2.6	5.0
25	103	30	19.8	24.74	0.99	4.5	3.2	5.0

26	104	40	19.4	24.92	0.98	4.8	2.8	5.0
27	106	30	16.5	23.24	0.70	4.8	3.4	4.6
28	110	47	19.3	22.30	0.78	4.6	3.0	5.0
29	115	30	19.1	30.31	0.93	4.9	1.6	5.0
30	116	30	20.0	28.65	1.31	4.9	2.4	5.0
31	120	33	19.0	25.14	1.01	4.5	2.3	5.0
32	122	50	19.6	26.68	1.18	4.7	2.8	4.8
33	125	43	19.0	26.25	1.07	4.5	3.3	5.0
34	128	33	20.0	24.03	0.93	4.8	2.7	5.0
35	134	50	19.6	24.97	0.98	4.6	2.2	4.8
36	137	57	19.4	25.54	1.04	4.9	2.5	5.0
37	143	13	18.3	24.13	0.85	4.3	2.7	5.0
38	144	23	19.4	26.56	1.08	4.8	2.7	5.0
39	151	40	20.1	24.41	0.96	4.4	2.5	5.0
40	161	47	19.3	24.03	0.91	4.3	2.5	5.0
41	166	27	19.4	26.48	1.13	4.5	2.9	5.0
42	169	27	18.7	26.50	1.09	4.6	2.2	5.0
43	177	47	18.0	25.62	0.97	4.8	2.3	5.0
44	186	50	18.5	26.73	1.06	4.3	2.4	4.9
45	187	17	18.8	24.35	0.90	5.0	3.3	5.0
46	205	7	18.0	23.88	0.57	4.9	2.8	5.0
47	210	43	19.4	28.26	1.22	4.6	3.2	4.9
48	219	30	19.5	24.29	0.93	4.9	2.8	5.0
49	237	50	19.5	29.68	1.16	4.8	2.8	4.8
50	238	53	19.7	26.84	1.15	4.9	2.7	4.9
51	262	43	18.3	26.00	1.00	4.7	1.8	5.0
52	263	47	19.5	23.20	0.85	4.6	3.4	4.9
53	265	43	19.8	26.58	1.17	4.7	2.7	4.8
54	268	43	19.3	25.45	1.00	4.6	2.6	4.8
55	283	40	19.4	26.64	1.20	4.4	3.3	4.8
56	284	33	19.3	27.47	1.12	4.4	3.4	4.9
57	287	17	20.2	26.12	1.11	4.7	3.5	5.0
58	289	40	19.1	23.65	0.89	4.8	3.3	5.0
59	testem	7	16.0	15.75	0.21	3.5	2.5	5.0
Média geral		39	19.1	25.31	0.98	4.63	2.74	4.95
IMA		-	1.13	1.49	0.06	-	-	-
CV (%)		33.5	5.23	10.76	24.07	6.93	29.78	3.03
Valor do F	Tratamentos	0.94 ^{ns}	1.64*	1.62*	1.38 ^{ns}	1.30 ^{ns}	0.78 ^{ns}	1.06 ^{ns}
	Blocos	2.14*	0.15 ^{ns}	6.93*	3.84*	0.15 ^{ns}	2.43*	1.74 ^{ns}

Onde: F representa o valor de significância calculado para cada característica; ns é diferença não significativa a 5% de probabilidade; * é diferença significativa a 5% de probabilidade; CV (%) é o coeficiente de variação em percentagem.

Os valores máximos para cada parâmetro estão destacados.

Da tabela 1 acima, temos que a sobrevivência média do ensaio foi de 39%; a altura média da população é de 19.1 m com IMA de 1.13 m/ano; o diâmetro médio é de 25.31 cm com um incremento médio anual de 1.41 cm/ano; o volume médio é de 0.98 m³ com IMA de 0.06 m³/ano; os valores médios para as características qualitativas são: 4.63, 2.74 e 4.95 para a forma do tronco, ramificação e bifurcação, respectivamente.

5.2. Discussão

A sobrevivência média do ensaio foi bastante reduzida (39%). Isto poderá ser devido a adversos factores, tais como erros no processo de plantio, deficiente adaptação ao local, entre outros. É de realçar que maior mortalidade foi verificada nas parcelas situadas na parte mais elevada do ensaio, próxima dum monte onde habitavam macacos; segundo fontes orais, estes terão sido os responsáveis pela redução significativa da densidade de árvores nestas parcelas. A este facto justifica-se também a acentuada heterogeneidade para a sobrevivência (coeficiente de variação muito alto), variando (aumentando) consideravelmente o coeficiente de variação na medida em que se avança em direcção à essa zona (mais elevada).

Os valores médios da altura (19.1 m) e do DAP (25.31 cm) para o povoamento estão dentro dos limites descritos por Poynton (1979) que, segundo este autor, esta espécie atinge os 18-30 m de altura e 25-75 cm de diâmetro.

O delineamento utilizado (em blocos completos casualizados), teve efeito significativo (redução do erro experimental) para as características DAP, volume e ramificação; para as restantes características (altura total, forma do tronco e bifurcação), o efeito dos blocos não foi significativo.

A análise de variância, a 5% de significância, indica que existe diferenças significativas entre as progénies para as características altura total e DAP. Sendo assim, pode-se fazer a selecção das melhores progénies com base nestas características. Para as restantes características (volume cilíndrico, forma do tronco, ramificação e bifurcação), não se pode fazer selecção a esta idade, uma vez que a análise de variância não detectou diferenças significativas entre as progénies.

A progénie 62 teve o maior valor da altura total (20.3 m) enquanto que para as características DAP, volume cilíndrico, forma do tronco, ramificação as progénies que melhor se portaram foram: 115 com 30.31 cm, 63 com 1.32 m³, 187 com pontuação 5 e 287 com pontuação aproximada de 4. Sobre a bifurcação, muitos tratamentos tiveram a pontuação máxima de 5.

Quanto aos extremos mínimos, a progénie 205 teve a menor sobrevivência (7%), igual valor ao da testemunha; a progénie 9 teve menor DAP (22.10 cm), valor superior ao da testemunha (15.75

cm); a progénie 106 apresentou a menor altura total (16.5 m) e foi superior ao valor da testemunha (16 m); a progénie 205 teve o menor volume cilíndrico (0.57), valor superior ao da testemunha (0.21); as progénies 143, 161 e 186, apresentaram a menor pontuação para a forma do tronco (4.3), pontuação superior à da testemunha (3.5); a progénie 115 teve a menor pontuação para a ramificação (1.6), valor inferior ao da testemunha (2.5); a progénie 106 apresentou a menor pontuação para a bifurcação (4.6), valor inferior ao da testemunha (5).

O DAP e a altura apresentam valores de coeficiente de variação inferiores aos ideais para espécies de rápido crescimento, segundo Mori (1987). Este autor indica que este grupo de espécies deve ter valores de CV entre 20-30%, para o DAP, e 15-20% para a altura; ao passo que os valores de CV achados neste estudo são de 10.76% e 5.23% para o DAP e a altura, respectivamente.

Gomes (1990), classifica de menores, os valores de coeficiente de variação inferiores a 10%; médios, os valores de CV entre 10 e 20%; altos, os valores de CV entre 20 e 30% e muito altos, os valores de CV superiores a 30%. Segundo esta classificação, a altura total, forma do tronco e bifurcação, tiveram menor coeficiente de variação (5.23%, 6.93% e 3.03%, respectivamente); o DAP teve um coeficiente de variação médio (10.76%); já o volume cilíndrico e a ramificação, tiveram valores altos de coeficiente de variação alto (24.07% e 29.78%, respectivamente); ao passo que a sobrevivência teve um coeficiente de variação muito alto (33.5%). Estes valores indicam que o povoamento é homogéneo para a altura total, forma do tronco e bifurcação e, por outro lado, o mesmo povoamento é altamente heterogéneo para a sobrevivência. Os valores do volume são superiores aos da literatura, para esta espécie, por se tratar de volume do cilindro, aos quais não se aplicou o *factor de forma* no seu cálculo, mas expressam um excelente crescimento.

O incremento médio anual para o volume foi de 0.06 m³/árvore/ano, o que corresponde a 26 m³/ha/ano. Este valor está dentro do intervalo do IMA apurado em plantações de Queensland que variam entre 3 e 37 m³/ha/ano, segundo Lamprecht (1990).

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. Conclusões

Segundo os resultados obtidos, conclui-se o seguinte:

- A sobrevivência média do ensaio foi de 39%; a altura média do povoamento é de 19.1 m com IMA de 1.13 m/ano; o diâmetro médio é de 25.31 cm com um incremento médio anual de 1.41 cm/ano; o volume médio é de 0.98 m³ com IMA de 0.06 m³/ano; os valores médios para as características qualitativas são: 4.63, 2.74 e 4.95 para a forma do tronco, ramificação e bifurcação, respectivamente.
- O incremento médio anual para o volume (IMA) é de 0.06 m³/árvore/ano, correspondente a 25 m³/ha/ano.
- Pode-se fazer a selecção das melhores progénies com base na altura total e no DAP, características que mostram diferenças significativas nesta idade. Para as restantes características, não se pode fazer selecção a esta idade, uma vez que a análise de variância não detectou diferenças significativas entre as progénies.
- A progénie 62 apresentou o maior valor da altura total de 20.3 metros;
- Em relação ao DAP, a progénie é a 115 apresentou o maior valor com uma média de 30.31 cm.

6.2. Recomendações

Baseando-se nos resultados do ensaio, recomenda-se:

- A avaliação das propriedades físico-mecânicas da madeira no ensaio;
- Estudar a possibilidade de realização de desbastes no ensaio, de modo a permitir o crescimento vigoroso das árvores remanescentes que poderão ser úteis para o fornecimento à indústria madeireira;
- Proceder a limpeza e proteger o ensaio contra incêndios;
- A existência de mais iniciativas de realizar ensaios de progénies para outras espécies usadas em plantações no país, dada a sua importância.

7. BIBLIOGRAFIA

- Bila, A. 1988. *Interação de espécies e progénies de Eucalipto com 3 níveis de tecnologia de implantação florestal*. Piracicaba. Estado de São Paulo – Brasil. 149 Pp.
- Eldridge, K. Davidson, J., Harwood, C. e Vanwyk, G. 1997. *Eucalyptus Domestication and Breeding*. Clarendon press, Oxford. 308 Pp.
- FAO. 1994. *Recursos genéticos Forestales. Información – N° 21*. Rome.
- Filho, A. N.; Pires, C. e Fontes, M. 1983. *Análise do comportamento e estimação de parâmetros genéticos em progénies de Pinus elliottii ENGELM. var. elliottii na região de Itamaré (São Paulo)*. Brasil. Pp 325.
- Granhof, J. J. e Wellendorf, H. 1988. *Outline of tentative breeding strategy for Pinus caribaea in Thailand*. DANIDA Forestry Seed Centre. Denmark. P 1.
- Gomes, F.P. 1990. *Curso de estatística experimental*. 13a.ed. Piracicaba: Nobel. 468p.
- José, J. 2005. *Crescimento de progénies de Leucaena leucocephala aos 6 anos de idade*. Tese de Licenciatura. UEM/FAEF/DEF. Maputo. 25 Pp.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura nos Trópicos*. Cooperação técnica. Eschborn, República Federal da Alemanha. 343 Pp
- Mandlate, R. 2006. *Crescimento de Pinus caribaea Morelet e Pinus patula Sched & Deeppe aos 3 anos em Inhamacari*. Tese de Licenciatura. DEF/FAEF/UEM. Maputo. Pp 31.
- Mlay, Gilead; Dista, Sérgio; Maposse, Inácio (s.d.). *Manual de Experimentação Agrária*. UEM. Maputo. P36
- Mori, E; Kikuti, P; Sousa, V; Castillo, C. 1985. *Pomares de Sementes Florestais*. Estado de São Paulo – Brasil. 78 Pp.

Mori, E.S. 1987. *Efeitos da competição intra-específica na seleção de árvores superiores de Eucalyptus saligna (Smith.)*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 87p

Nhamirre, G. 2006. *Seleção de Árvores Superiores de Moringa oleifera Lam. Em Área de Produção de Sementes do Instituto de Produção Animal, na Matola*. Tese de Licenciatura. DEF/FAEF/UEM. Maputo. Pp 53.

Nombora, E. 2005. *Comportamento de pinheiros tropicais e subtropicais em Messica, aos 18 anos de idade*. Tese de Licenciatura. UEM/FAEF/DEF. Maputo. P12.

Pinto Jr., J. 1978. *Produção de sementes a partir de espécies introduzidas*. ESALQ. Piracicaba. 41 Pp.

Poynton, R. J. 1977. *The Pines. Tree Planting Southern Africa*. Vol. 1. Department of Forestry of South Africa. 576 Pp

Remade. 2004. *Melhoramento de essências florestais*. Edição nº 83. Brasil

Remade. 2004. *Semeadura correcta gera espécies para múltiplos usos*. Edição nº 83. Brasil

Rombe, R. 1990. *Comportamento de Procedências de Pinus caribaea Morelet na Região de Bandula, Província de Manica, aos 10 anos de Idade*. Tese de Licenciatura. UEM/FAEF/DEF. 19 Pp.

Sampaio, P.; Resende, M. e Araújo, A. 2000. *Estimativas de Parâmetros Genéticos e Métodos de Seleção para o Melhoramento Genético de Pinus caribaea var. hondurensis*. Pesquisa Agropecuária Brasileira. vol.35. Nº 11 . (Print ISSN 0100-204X). Brasília.

Silva, P. H. M. 2005. *Sistemas de propagação de mudas de essências florestais*. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Brasil. (www.ipef.br/silvicultura/producaomudaspropagacao) acessado em 02/04/08

Staiss, C. 1999. *Manual de Reflorestamento*. UEM/FAEF/DEF. Maputo. 83 Pp

Varghese *et al.* 2000. *Seedling Seed Orchards For Breeding Tropical Trees*. Institute of Genetics and Tree Breeding (ICRFE). 126 Pp

Vencovsky, R. 1973. *Principios de Genética Quantitativa*. Piracicaba, São Paulo. Brasil. 97 Pp

Willan, R. 1981. *Zonas de Reflorestamento e Escolha de Espécies*. FAO, Ministério de Agricultura. Maputo. Pp 15

Zobel, B. e Talbert, J. 1984. *Applied Forest Tree Improvement*. John Wiley & Sons NewYork. P 168.

ANEXOS

Anexo I: Pontuação para as características qualitativas

Pontuação	Características		
	Forma do tronco	Ramificação	Bifurcação
1	Curvo, mais de 3 curvas acentuadas	Ramos grossos formando um ângulo de 45° com o eixo da árvore	Bifurcado desde o início
2	Curvo, 1 a 2 curvas acentuadas	Ramos grossos com 90°	Bifurcado a partir de ¼ da altura
3	Levemente curvo, muitas curvas suaves	Ramos de diâmetro moderado	Bifurcado no último ½ do tronco
4	Levemente curvo, poucas curvas suaves	Ramos finos com 45°	Bifurcado no último ¼ do tronco
5	Recto	Ramos finos com 90°	Regular

Adaptado por Rombe (1990) de Keiding *et al.* (1986)

Anexo II: Análise de variância

Sobrevivência

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Blocos	2	0.1433363E+08	7166817	2.14	0.1221
Tratamentos	58	0.1817498E+09	3133618	.94	*****
Resíduo	116	.3881704E+09	3346297		
Total	176	0.5842539E+09			

Altura total

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Blocos	2	0.2964733	0.1482367	0.15	*****
Tratamentos	58	95.53509	1.647157	1.64	0.0125
Resíduo	116	116.5540	1.004776		
Total	176	212.3856			

DAP

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Blocos	2	102.3562	51.17810	6.93	0.0014
Tratamentos	58	692.3202	11.93655	1.62	0.0148
Resíduo	116	857.2072	7.389717		
Total	176	1651.884			

Volume do cilindro

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Blocos	2	0.4528220	0.2264110	3.84	0.0242
Tratamentos	58	4.709299	0.08119480	1.38	0.0727
Resíduo	116	6.831019	0.058888		
Total	176	11.99314			

Forma do tronco

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Blocos	2	0.03206004	0.01603002	0.15	*****
Tratamentos	58	7.834057	0.1350700	1.30	0.1159
Resíduo	116	12.04008	0.1037938		
Total	176	19.90620			

Ramificação

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Blocos	2	3.347543	1.673771	2.43	0.0922
Tratamentos	58	30.91980	0.5331001	0.78	*****
Resíduo	116	79.78333	0.6877873		
Total	176	114.0507			

Bifurcação

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Blocos	2	0.07836275	0.03918137	1.74	0.1805
Tratamentos	58	1.381494	0.02381886	1.06	0.03951
Resíduo	116	2.615817	0.02255014		
Total	176	4.075673			

Anexo III: Layout do ensaio

BLOCO I

Parcela 31	Parcela 1
Parcela 32	Parcela 2
Parcela 33	Parcela 3
Parcela 34	Parcela 4
Parcela 35	Parcela 5
Parcela 36	Parcela 6
Parcela 37	Parcela 7
Parcela 38	Parcela 8
Parcela 39	Parcela 9
Parcela 40	Parcela 10
Parcela 41	Parcela 11
Parcela 42	Parcela 12
Parcela 43	Parcela 13
Parcela 44	Parcela 14
Parcela 45	Parcela 15
Parcela 46	Parcela 16
Parcela 47	Parcela 17
Parcela 48	Parcela 18
Parcela 49	Parcela 19
Parcela 50	Parcela 20
Parcela 51	Parcela 21
Parcela 52	Parcela 22
Parcela 53	Parcela 23
Parcela 54	Parcela 24
Parcela 55	Parcela 25
Parcela 56	Parcela 26
Parcela 57	Parcela 27
Parcela 58	Parcela 28
Parcela 59	Parcela 29
	Parcela 30

BLOCO II

Parcela 31	Parcela 1
Parcela 32	Parcela 2
Parcela 33	Parcela 3
Parcela 34	Parcela 4
Parcela 35	Parcela 5
Parcela 36	Parcela 6
Parcela 37	Parcela 7
Parcela 38	Parcela 8
Parcela 39	Parcela 9
Parcela 40	Parcela 10
Parcela 41	Parcela 11
Parcela 42	Parcela 12
Parcela 43	Parcela 13
Parcela 44	Parcela 14
Parcela 45	Parcela 15
Parcela 46	Parcela 16
Parcela 47	Parcela 17
Parcela 48	Parcela 18
Parcela 49	Parcela 19
Parcela 50	Parcela 20
Parcela 51	Parcela 21
Parcela 52	Parcela 22
Parcela 53	Parcela 23
Parcela 54	Parcela 24
Parcela 55	Parcela 25
Parcela 56	Parcela 26
Parcela 57	Parcela 27
Parcela 58	Parcela 28
Parcela 59	Parcela 29
	Parcela 30

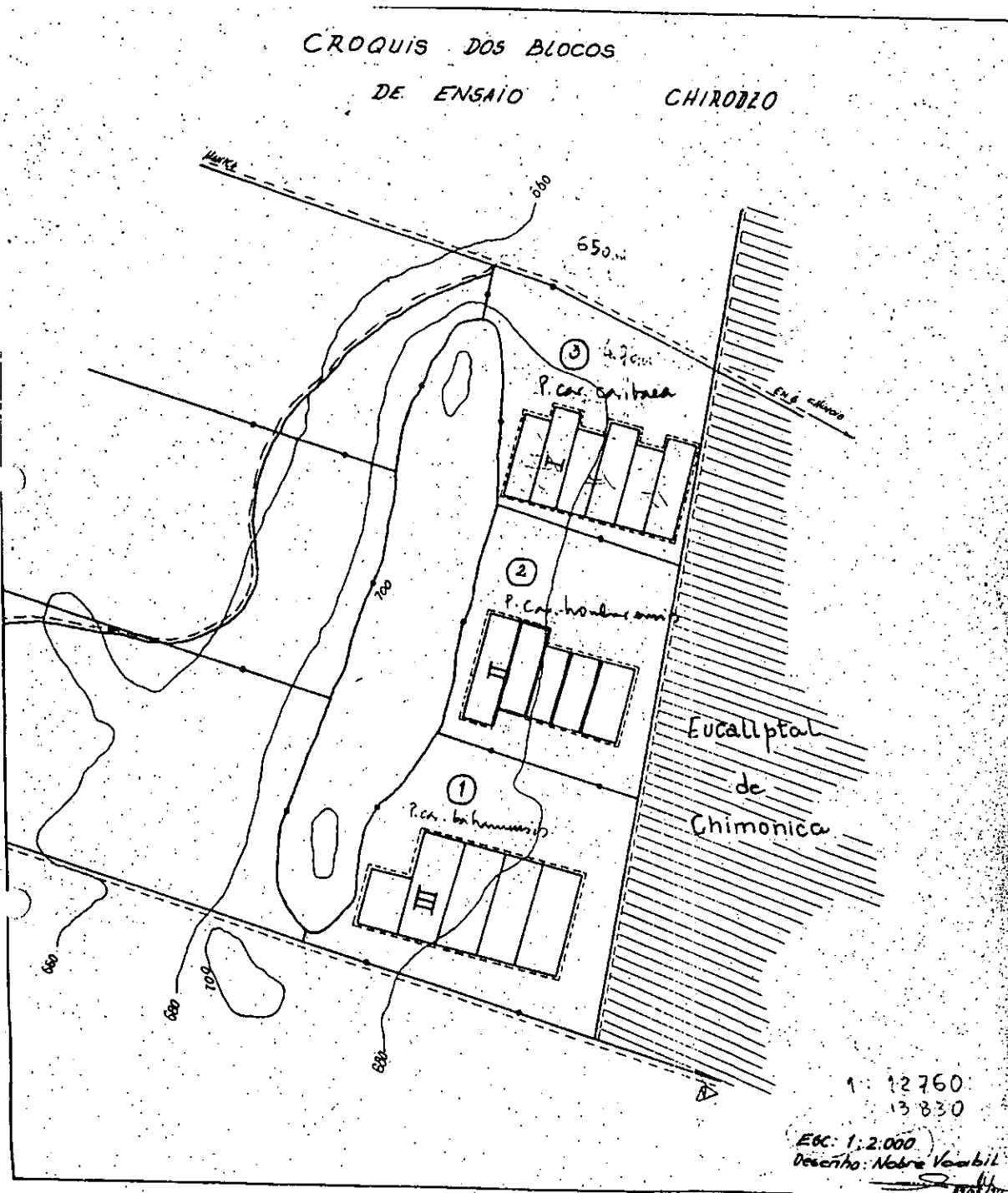
BLOCO III

Parcela 31	Parcela 1
Parcela 32	Parcela 2
Parcela 33	Parcela 3
Parcela 34	Parcela 4
Parcela 35	Parcela 5
Parcela 36	Parcela 6
Parcela 37	Parcela 7
Parcela 38	Parcela 8
Parcela 39	Parcela 9
Parcela 40	Parcela 10
Parcela 41	Parcela 11
Parcela 42	Parcela 12
Parcela 43	Parcela 13
Parcela 44	Parcela 14
Parcela 45	Parcela 15
Parcela 46	Parcela 16
Parcela 47	Parcela 17
Parcela 48	Parcela 18
Parcela 49	Parcela 19
Parcela 50	Parcela 20
Parcela 51	Parcela 21
Parcela 52	Parcela 22
Parcela 53	Parcela 23
Parcela 54	Parcela 24
Parcela 55	Parcela 25
Parcela 56	Parcela 26
Parcela 57	Parcela 27
Parcela 58	Parcela 28
Parcela 59	Parcela 29
	Parcela 30

Dentro de cada parcela:

Árvore 1
Árvore 2
Árvore 3
Árvore 4
Árvore 5
Árvore 6
Árvore 7
Árvore 8
Árvore 9
Árvore 10

Anexo IV: Croquis do Ensaio



Anexo V: Distribuição (aleatorização) das progênies nas parcelas e blocos

Parcela	Prog. (bloco 1)	Prog. (bloco 2)	Prog. (bloco 3)
1	186	51	54
2	237	120	262
3	210	100	103
4	1	34	86
5	106	186	238
6	62	63	45
7	100	106	237
8	27	122	128
9	263	27	144
10	166	104	151
11	289	265	287
12	82	286	36
13	testem	187	63
14	46	205	50
15	262	125	6
16	65	284	283
17	9	210	289
18	128	9	134
19	287	19	101
20	219	10	120
21	110	289	161
22	4	5	268
23	238	143	265
24	169	65	9
25	103	54	106
26	161	134	10
27	50	testem	137
28	122	287	65
29	36	101	143
30	205	115	177

31	45	46	187
32	68	81	82
33	151	238	68
34	265	1	4
35	81	237	100
36	143	137	263
37	54	4	104
38	6	151	210
39	34	219	5
40	134	262	116
41	177	86	122
42	10	177	186
43	63	62	81
44	116	110	testem
45	144	169	125
46	104	50	34
47	101	45	19
48	284	161	51
49	120	128	46
50	283	36	110
51	137	263	1
52	86	166	166
53	5	116	284
54	19	82	219
55	51	103	169
56	268	144	115
57	125	68	62
58	187	6	27
59	115	268	205