



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL
Departamento de Engenharia Florestal

Trabalho de Licenciatura

Simulação do estabelecimento de uma área de produção de sementes de *Pinus taeda L.* em Inhamacari

Autora:
Rosalina Mulhanga Chilundo

Supervisor:
Prof. Dr. Adolfo Dinis Bila

Maputo, Julho de 2011

Resumo

Este trabalho é o resultado de um estudo feito na mata de Inhamacari, província de Manica, com finalidade de simular o estabelecimento de uma área de produção de semente de *Pinus taeda* aos 28 anos de idade. O trabalho foi realizado numa área de cerca de 14 ha estabelecido com espaçamento inicial de 3 x 3 metros. Para a colheita de dados foram montadas 9 parcelas sistemáticas, de forma circular com raio que variou de 12.62 a 12.65 m, de acordo com a inclinação. Em cada parcela mediu-se, em todas árvores, Altura Total (HT), DAP, o Volume Cilíndrico (VC), Ramificação e Burficação (RB), Estado Sanitário (ES) e a Forma do Tronco (FT) e estimou-se a sobrevivência. A sobrevivência geral do povoamento foi estimada em 60 % que corresponde a densidade actual de 667 ha⁻¹. Os valores médios das características avaliadas no povoamento foram os seguintes: HT=24.90 m, DAP= 20 cm, VC= 0.84 m³, RB= 4.26, ES= 4.42 e FT= 4.26. Tendo em conta o fenótipo das árvores foram seleccionadas para a produção de semente, em toda área 2360 árvores superiores, correspondentes uma intensidade de amostragem de cerca de 25 %, ou seja, cerca de 167 árvores por hectare. A Altura Total (HT), DAP e o Volume Cilíndrico (VC) da população seleccionada foram de 39 m, 52 cm 0.39 m³ respectivamente. Para as características qualitativas de RB, ES e FT foram obtidos seguintes valores médios, 4.95, 4.95 e 4.88 respectivamente. Será necessário eliminar cerca de 467 árvores/ha e para tal propõe-se a realização de três desbastes, espaçados de dois em dois anos, abatendo em cada operação 156 árvores. O pinhal encontra-se num bom estado, apesar da sobrevivência relativamente baixa. Para mitigar os problemas da mata, deve-se sensibilizar as comunidades locais sobre a importância da plantação, sugerindo-se a remoção das árvores mortas e limpezas regulares da plantação para reduzir o perigo de queimada na mata. A plantação é frequentada por pessoas das comunidades circunvizinhas, para a prática de agricultura, obtenção de materiais de construção e lenha o que pode, de certa forma, trazer problema de queimadas descontroladas na APS estabelecida.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus Pais Ventura dos santos Manuel Chilundo e Sofia Pedro Mulhanga, as minhas irmãs Helena e Deolinda Chilundo. Aos meus filhos, Sheila Lemos Cuna e Manuel Lemos Cuna Júnior, que lhes sirva de inspiração. Ao meu esposo Manuel Lemos A. Cuna.

Agradecimentos

À todos aqueles que contribuíram para que este trabalho se tornasse uma realidade, e a todos aqueles que em mim confiaram;

Ao Departamento de Engenharia Floresta por ter financiado o estudo;

Ao meu supervisor, Prof. Doutor Adolfo Dinis Bila por conceder o tema, pela disponibilidade na orientação e pela confiança demonstrada no decurso do estudo;

A toda minha família, em especial aos meus Pais, pelo constante carinho e apoio demonstrado durante os meus estudos, as minhas irmãs, Helena e Deolinda, pela força, apoio moral e financeiro que me deram durante todo o tempo, ao meu cunhado Luís Jorge e aos meus filhos, pelo sacrifício e pela compreensão demonstrados, mesmo em momentos críticos;

Ao meu esposo, Manuel Lemos Cuna, pelos valiosos conselhos dados ao longo dos meus estudos;

Aos meus colegas, em particular, Arménio Cangela e Eugénio Manhiça, pelas sugestões na revisão deste trabalho;

Um agradecimento vai a todos que de uma ou de outra forma, puderam dar o seu apoio;

À Deus, os meus agradecimentos e louvor!

ÍNDICE

Resumo	ii
Dedicatória.....	iii
Agradecimentos	iv
LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
LISTAS DE ABREVIATURAS.....	viii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Generalidades.....	1
1.2. Fundamentação do estudo.....	2
1.3 Objectivos	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Descrição da espécie (<i>Pinus taeda</i> , L.).....	4
2.2 Estabelecimento e manejo de área de produção de semente (APS).....	5
2.3 Selecção de matrizes e tratamento silviculturais na APS	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
3.1 Povoamento estudado.....	9
3.2 Amostragem e colheita de dados.....	9
3.3 Características avaliadas e selecção de árvores matrizes	10
3.4 Análise de dados	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1 Parâmetros dendrométricos da população original	13
4.2 Parâmetros dendrométricos da população Seleccionada	17
4.3 Comparação dos parâmetros dendrométricos da população original vs população seleccionada no povoamento de <i>Pinus taeda</i> , aos 28 anos de idade em Inhamacari	20
4.4 Situação do povoamento e tratamentos silviculturas	23
5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	25
5.1 Conclusões.....	25
5.2. Recomendações.....	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
7. ANEXOS	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Sobrevivência (SOB), Altura Total (HT), DAP, Volume Cilíndrico (VC), Ramificação e Bifurcação (RB), Estado Sanitário (ES), Forma de Tronco (FT) da população original de <i>Pinus taeda</i> , aos 28 anos de idade em Inhamacari.	14
Tabela 2: Altura Total (HT), DAP, Volume Cilíndrico (VC), Ramificação e Bifurcação (RB) Estado Sanitário (ES), e Forma de Tronco (FT) e os respectivos Coeficientes de Variação da população seleccionada de <i>Pinus taeda</i> , aos 28 anos de idade em Inhamacari.	18
Tabela 3. Teste de dos parâmetros dendrométricos da População original vs População seleccionada.	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição de altura Total das populações original e seleccionadas de <i>pinus taeda</i> , aos 28 anos de idade na Mata de Inhamacari.....	21
Figura 2: Distribuição DAP da população original e seleccionada de <i>pinus taeda</i> aos 28 anos de idade, na Mata de Inhamacari.	22
Figura 3. Distribuição do Volume Cilíndrico das populações original e seleccionada de <i>pinus taeda</i> , aos 28 anos de idade na Mata de Inhamacari	22

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Mapa da área de estudo	31
Anexo 2. Classes de Forma de Tronco (FT), Ramificação/Bifurcação (RB), Estado Sanitário e Floração/Frutificação.....	32

LISTAS DE ABREVIATURAS

APS	Área de Produção de Sementes
DAP	Diâmetro à altura do peito
ES	Estado Sanitário
FT	Forma do Tronco
R/B	Ramificação e Bifurcação
HT	Altura Total
CEFLOMA	Centro Florestal de Machipanda
FAO	Food and Agriculture Organization
IFLOMA	Indústria Florestal de Manica
IPEF	Instituto de Pesquisa Florestal
DNTF	Direcção Nacional de Terras e Florestas
MOFLOR	Moçambique Florestal
CGC	Comité de Gestão Comunitário

1. INTRODUÇÃO

1.1 Generalidades

O interesse por espécies de rápido crescimento como fontes de matéria-prima para usos múltiplos, tem aumentado de maneira significativa nos últimos anos. As restrições impostas ao uso de madeiras provenientes de florestas tropicais nativas, à necessidade de suprir o mercado interno, têm sido apontadas como um dos principais factores que levaram à busca de espécies de rápido crescimento e o desenvolvimento de tecnologias apropriadas ao atendimento da demanda das indústrias (De Assis, 1999).

No sector florestal, o crescimento das árvores é governado por dois factores: o genético, de origem hereditária e as condições do meio. O primeiro factor pode ser sanado pela aquisição de sementes ou mudas de melhor qualidade, enquanto o segundo factor pela actuação directa no local de plantio, com vista a oferecer as condições necessárias para o bom crescimento das plantas (Caldeira *et al*, 1996).

Uma das maneiras mais simples e económicas para produção de sementes geneticamente melhoradas a curto prazo é através de estabelecimento de áreas de produção de sementes (APS) que, de acordo com Zobel & Talbert (1985), tem uma grande utilidade e vem sendo usada em muitos países tropicais e subtropicais.

A semente usada no reflorestamento em Moçambique é importada. A produção de sementes florestais no país ainda não está bem organizada. A colheita é feita por trabalhadores de plantação sem a devida orientação técnica, e sem observar critérios mínimos de selecção. Pouco se sabe sobre as qualidades fisiológicas da semente e há, em muitos casos, reclamações sobre a germinação da semente no viveiro (Bila, 1997).

Existem poucas APS no país, as que existem estão praticamente abandonadas e bastante degradadas devido a escassez de recursos e capacidade técnica para a conservação, protecção e manejo destas populações (Issufo, 1992).

1.2. Fundamentação do estudo

No nosso país, existem vários projectos de reflorestamento com espécies de rápido crescimento, principalmente dos géneros *Pinus* e *Eucalyptus* para diversos fins, desde o abastecimento da indústria, combustíveis lenhosos até a conservação. Por causa disso, há também uma tendência crescente em se buscar semente cada vez mais com qualidade e a custos relativamente baixos.

Em Moçambique, são poucas as áreas estabelecidas localmente para a produção de sementes geneticamente melhoradas, e as existentes não satisfazem à crescente demanda por parte dos programas de reflorestamento. De acordo com a Direcção Nacional de terras e Florestas, DNTF (2005, 2006, 2007 e 2008), a área reflorestada, principalmente para fins comerciais tende a aumentar no país, com a crescente intervenção do sector privado no reflorestamento comercial.

Segundo DNTF (versão de Julho de 2009) estima o estabelecimento até 2030, de uma massa crítica florestal de pelo menos 1 milhão de hectares de plantações florestais para abastecer a indústria florestal (Bila e Cuco, 2009). A produção de sementes e de material de propagação vai ser, sem dúvida, um grande desafio.

Na Província de Manica, existem empresas que se dedicam à actividade de reflorestamento à larga escala, como é o caso do IFLOMA, MOFLOR, e várias iniciativas de reflorestamento comunitário. A região possui condições edafo-climáticas

para o estabelecimento de plantações com espécies do género *Pinus* e presentemente existe um défice de sementes melhoradas.

De forma a fazer face a presente e futura demanda por semente de qualidade é urgente o estabelecimento de áreas de produção de sementes a nível local sobretudo nas zonas onde a demanda por sementes é maior. A província de Manica, nossa área de estudo, é uma das que apresenta maiores áreas reflorestadas com espécies de género *Pinus* no País, necessitando obviamente de maiores quantidades de sementes melhoradas (Bila e Cuco, 2009).

Este estudo foi desenhado com vista a simular o estabelecimento de uma área para a produção de sementes geneticamente melhoradas de *Pinus taeda*, na plantação de Inhamacari.

Na APS são (i) seleccionadas as árvores com melhores fenótipos;
(ii) eliminandas por desbaste as árvores inferior e;
(iii) a área é manejada para a produção massiva de semente com altas características genéticas e fenológicas para uso em programa de reflorestamento.

1.3 Objectivos

Este estudo tem como objectivo geral simular o estabelecimento de uma área de produção de sementes de *Pinus taeda* na plantação de Inhamacari, província de Manica. Os objectivos específicos são os seguintes:

- a) Avaliar os parâmetros dendrométricos da população original;
- b) Seleccionar os melhores indivíduos da população para a produção de semente e calcular os valores médios dos parâmetros dendrométricos da população seleccionada;
- c) Avaliar o estado do povoamento e propôr tratamentos silviculturais e plano de desbaste para APS.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Descrição da espécie (*Pinus taeda*, L.)

Pinus é um dos géneros florestais mais intensivamente plantado em Moçambique (Willan1980). De acordo com Lamprecht (1990) e Selle *et al* (1994), a preferência pelo género deve se principalmente ao seu rápido crescimento, alcançando grandes incrementos corrente anual em altura, fácil adaptação ao sítio, capacidade de se desenvolver em solos pobres e secos. Por serem espécies pioneiras pouco exigentes, os *Pinus* prestam se bem para reflorestamento, assim como plantio em povoamento simples e esquemáticos, em monocultura exploradas em corte raso.

Pinus taeda é uma espécie da família *Pinaceae* que ocorre naturalmente nas planícies adjacentes ao Golfo do México e da Costa Atlântica ao Sudeste dos Estados Unidos com latitudes de 28-29 N. Na origem, as altitudes variam de 1300 a 2400 m, o clima típico caracteriza se por valores de precipitação entre 900 e 2200 mm por ano. A temperatura média mínima do mês mais frio varia entre 4 a 18°C (Lamprecht, 1990).

Não suporta períodos longos de seca, no máximo 2 meses, mas é bastante resistente a geadas. Esta espécie tem algumas exigências específicas quanto ao solo, prefere solos ácidos e húmidos, temporariamente inundados (Lamprecht, 1990). Ainda segundo o mesmo autor, o *Pinus taeda* chega a alturas de 40 a 50 m. É uma espécie que precisa de plena luz para um bom desenvolvimento. O incremento médio anual (IMA situa-se entre 12 e 30 m³/ha/ano.

A sua madeira tem uma densidade de $0,50 \text{ g/cm}^3$ e é considerada como não durável, de fácil impregnação, é indicada para construções pesadas e leves, postes, móveis e caixotaria. Os traqueídeos são longos e adequados à fabricação de papel. Além disso, essa espécie pode ser explorada para a produção de resina (De Oliveira *et al*, 2006).

2.2 Estabelecimento e manejo de áreas de produção de semente (APS)

Áreas de Produção de Sementes (APS) são povoamentos de árvores naturais ou plantados dos quais são removidas árvores fenotipicamente inferiores e que as restantes são manejadas de forma especial para incrementar a produção de sementes (Mori *et al*, 1985). As APS são fonte de material genético superior para programas de reflorestamento em regiões que ainda não tem estabelecido pomar de sementes (Eldridge *et al*, 1997).

De acordo com De Assis (1999), as APS's representam um dos métodos de maior simplicidade e de mais baixo custo de produção de sementes com qualidade genética superior a curto prazo. Pacheco (1983), refere que para garantir o fornecimento de sementes de qualidade e a baixo custo é necessário estabelecer áreas para produção de sementes, pois este método além de incrementar a qualidade do material genético irá garantir que a madeira vinda de árvores provenientes de progenies superiores seja de maior qualidade o que irá contribuir no aumento do valor da mesma no mercado.

As APS's são estabelecidas em talhões geneticamente puros e superiores quanto ao desenvolvimento, forma das árvores e condições fitossanitárias, proporções de copa e desrame natural. Sua instalação consiste basicamente na selecção dos indivíduos superiores do talhão e eliminação dos restantes, mantendo a área isolada de espécies afins, para evitar cruzamentos indesejáveis (Kageyama, 1979, De Assis, 1999).

O tamanho da superfície de uma área produtora de sementes é variável, principalmente em função da disponibilidade do material genético a ser manipulado e da demanda de sementes para suprir as exigências dos programas de plantio a serem estabelecidos com a espécie considerada. Não existe uma limitação pré-estabelecida quanto ao tamanho máximo de uma "APS", em virtude dos aspectos já mencionados. Quanto a área mínima, recomenda-se que, para uma produção económica de sementes, as áreas de produção de sementes nunca sejam inferiores a 3 ha. Algumas situações particulares, como a inexistência no mercado de sementes de certa espécie importante, ou no caso de espécies que atingem tardiamente o estágio reprodutivo, podem desconsiderar este aspecto. Contudo áreas demasiadamente pequenas podem trazer problemas futuros de consanguinidade, caso o material não seja convenientemente manipulado (De Assis, 1999).

Em qualquer destas situações, os talhões que serão submetidos a selecção e desbastes, com o fim de instalação de áreas produtoras de sementes, deverão possuir as seguintes características: (i) As árvores devem ser suficientemente jovens para responder bem ao primeiro desbaste, formando copas capazes de produzir sementes em grandes quantidades; (ii) As árvores deverão estar em estágio de desenvolvimento tal que já exibam os caracteres que interessam para selecção e ter idade suficiente para permitir uma correcta avaliação de suas características; (iii) As árvores deverão estar fisiologicamente maduras ou próximas a alcançar o estágio reprodutivo, para possibilitar uma boa floração e frutificação e, conseqüentemente, uma boa produção de sementes (Kageyama, 1979).

Kano *et al* (1979) referem que as áreas produtoras de sementes, sofrem uma selecção tanto do lado feminino como do masculino, proporcionando ganhos maiores que as áreas de colecta de sementes (ACS).

2.3 Selecção de matrizes e tratamento silviculturas na APS

Segundo De Assis (1999), o método recomendado para a selecção de matrizes, para o estabelecimento de áreas produtoras de sementes é a selecção massal. Esse tipo de selecção baseia-se no fenótipo das árvores, onde aquelas que exibem o maior número de características desejáveis, isto é, aquelas que apresentam a melhor aparência externa, são seleccionadas e utilizadas na produção de semente.

As árvores superiores serão seleccionadas fenotipicamente com uma intensidade de selecção que vai depender da densidade total de árvores na amostra. Segundo Zobel e Talbert (1984), a densidade final da APS deve garantir a produção de sementes em quantidade e qualidade aceitável (pólen cruzado) sendo aconselhável 150 a 200 árvores por hectare.

Durante a selecção, para garantir que as árvores que irão formar a APS estejam uniformemente distribuídas, são feitas sub parcelas para a selecção. De modo a facilitar sua identificação na altura dos desbastes. As árvores seleccionadas devem ser sinalizadas com o material que estiver disponível (tintas, cordas ou spray), ou identificadas por coordenadas geográficas (Zobel e Talbert 1984)

Em seguida, deve ser desenhado um plano de desbastes com vista à eliminação das árvores inferiores. Este plano visa evitar que as árvores remanescentes estejam sujeitas a mudanças bruscas no seu ambiente pela eliminação abrupta das árvores inferiores, podendo no entanto não se adaptar melhor na área. Assim o programa de desbastes permite que poucas árvores inferiores sejam eliminadas sem causar um impacto significativo no povoamento remanescente (De Assis 1999).

Na selecção de árvores produtoras de sementes, devem ser observadas as seguintes características: vigor, forma do tronco, tamanho da copa, ramificação/bifurcação, estado sanitário e frutificação, etc. Para além do desbaste das árvores inferiores os tratamentos em APS para a produção de sementes de alta qualidade genética e fenotípica incluem: adubação, rega, poda, capinas, protecção contra incêndios, contaminação por pólen estranho e combate a doenças e pragas (More *et al* 1985).

Em Moçambique existem varias plantações de espécies comprovadas, isto é, espécies que já mostraram boa adaptação ao local de plantação. Os casos de plantações de pinheiros em Niassa, eucaliptos dispersos pelo país e casuarinas espalhadas ao longo da costa, desde Maputo até Pemba (Willan, 1980) e estas populações podem ser transformadas em APS.

Na década 80, iniciou a instalação de áreas de produção de sementes florestais nas 3 regiões do país FO-1 (Manica), FO-2 (Marracuene), FO-4 (Dondo) e FO-5 (Nampula), com espécies de eucaliptos que, em ensaios de introdução de espécies e procedências, demonstraram um bom crescimento e uma alta percentagem de sobrevivência (CEF, 2003).

Das APS estabelecidas naquela década, algumas tiveram que ser abandonadas, devido a frequentes roubos de árvores bem como a existência de minas nas vias de acesso, e as únicas que continuaram operacionais foram APS de Ricatla e de Grande Maputo em Michafutene, distrito de Marracuene, com espécies de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. tereticornis* (CEF, 2003).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Povoamento estudado

A floresta de Inhamacari localiza-se a norte de Machipanda, a 25 km da sede do distrito de Manica e a 6 km da fronteira com o Zimbabwe. Encontra-se numa zona montanhosa de relevo acidentado, com inclinação de 30 a 50 %, com uma altitude que varia entre 1000 a 1500 m. A precipitação média anual varia de 1100 a 1500 mm e a temperatura média de 20 °C. Os solos são vermelhos a castanhos, arenosos a argilosos e de textura média. São de fácil erosão e com baixa capacidade de retenção de água (FAO, 1984).

A plantação de *Pinus taeda* foi estabelecida a cerca de 28 anos, a partir de sementes obtidas do Zimbabwe. O espaçamento usado foi de 3 x 3 m e, desde o seu estabelecimento nunca beneficiou de tratamentos silviculturais, principalmente de desrame e desbastes.

O talhão estudado (44), apresenta manchas de vegetação natural, área queimada e sem cobertura florestal, áreas com indivíduos mal alinhados, abates indiscriminado das árvores, queda de árvores devido ao vento.

3.2 Amostragem e colheita de dados

A simulação do estabelecimento da APS foi feita na melhor mancha de *Pinus taeda* adulto, com cerca de 14.16 ha. Para a colheita de dados foi usada amostragem sistemática, distribuindo as parcelas em toda extensão da mancha de *Pinus*. As parcelas de amostragem foram circulares, de área fixa (0.05 ha ou 500 m²), separadas entre si em aproximadamente 100 metros.

A área útil inventariada foi de 14.16 ha, num horizonte de 9 parcelas, com uma intensidade geral de amostragem de 5%. O raio das parcelas variou de 12.62 a 12.65, de acordo com a inclinação do terreno, 5 e 10% respectivamente.

3.3 Características avaliadas e selecção de árvores matrizes

Em cada parcela foram medidos a Altura Total (HT) de plantas, o DAP, Volume Cilíndrico (VC), a Ramificação e Bifurcação (RB), Estado Sanitário o (ES), Forma de Tronco (FT). A altura foi medida com Hipsómetro Carl Leissö, o DAP foi avaliado com a suta, o volume cilíndrico foi obtido pela conjugação de dados obtido de HT e DAP através da fórmula seguinte:

$$VC = \frac{\pi * DAP^2}{4} * HT$$

Onde VC é o Volume Cilíndrico em m³, DAP è diâmetro à altura do peito em metros, HT é Altura Total em metros e π è uma constante igual a 3,14.

Nas restantes características foi usada uma avaliação qualitativa. No Anexo 2 apresentam-se os critérios utilizados para avaliar a RB, ES e o FT. Para avaliar a sobrevivência de plantas foi contado o número total de plantas vivas por parcela. A sobrevivência foi obtida dividindo este número pelo número de plantas que devia existir numa parcela de acordo com o espaçamento.

A selecção preliminar das árvores foi feita considerando o aspecto fenotípico, isto é, o aspecto externo da planta. A árvore seleccionada tinha que apresentar: (i) crescimento vigoroso em altura e DAP; (ii) boa ramificação e forma do tronco e; (iii) saudável (sem sequelas ou indícios de ataque por pragas e doenças). Todas as árvores das povoações

foram analisadas nestas variáveis. Os indivíduos seleccionados foram marcados à altura do peito do lado Sul com spray.

Durante as medições de campo, foram feitas observações por parcela sobre o estado da plantação, designadamente a ocorrência de vegetação natural, espaçamento, árvores abatidas indiscriminadamente e avaliados os riscos de incêndio, ou seja, a presença na parcela de resíduo vegetal recaído no solo que poderão servir de combustível para o fogo em caso de ocorrência de um incêndio. Foram ainda observados indícios ou evidências de tratamentos silviculturais realizados no povoamento.

Os dados de todas as árvores presentes na parcela foram usados para estimar os parâmetros da população original. Os dados das árvores seleccionadas, isto é, marcadas para a colheita de sementes, foram usadas para calcular os parâmetros da população seleccionada.

3.4 Análise de dados

Os dados colhidos em 9 parcelas foram lançados na planilha Excel e determinada a média geral e o coeficiente de variação. Para todas as características avaliadas, tanto para a população original como para a população seleccionada, primeiro foram determinadas as médias e os coeficientes de variação para cada parâmetro ao nível das parcelas, e em seguida foi calculada a média geral.

As médias das parcelas foram calculadas com base nas observações individuais, enquanto a média geral foi estimada como média aritmética dos valores obtidos a nível das parcelas.

A comparação entre as médias da população original e da população seleccionada foi feita através do teste t -student, realizado com base na formulação de duas hipóteses: a

hipótese nula que consiste em dizer que (i) não existem diferenças significativas entre as duas médias das populações ($H_0 = 0$) e a alternativa que consiste em rejeitar a hipótese nula, isto é, (ii) existem diferenças significativas entre as médias ($H_a \neq 0$) (Triola, 1998). Assim, a hipótese nula (H_0) é rejeitada caso o valor do teste t calculado seja superior a t crítico e não é rejeitada caso o t calculado seja igual ou inferior a t crítico, ao nível de significância de 5% e o pressuposto de que há homogeneidade de variâncias.

O t -student é determinado matematicamente usando a fórmula:

$$t_{cal} = \frac{\overline{X}_s - \overline{X}_o}{\sqrt{sp^2 * \left(\frac{1}{n_o} + \frac{1}{n_s} \right)}}$$

Onde: \overline{X}_o - média da população original

\overline{X}_s - Média da população seleccionada

n_o - Tamanho da população original

n_s - Tamanho da população seleccionada

sp^2 - Variância fenotípica

Enquanto que o t crítico foi obtido da leitura na tabela do teste estatístico t com a probabilidade de ocorrência de 0,95. Assim, se o $t_{calculado} > t_{critico}$ aceita-se a hipótese alternativa H_a e se o $t_{calculado} < t_{critico}$ aceita-se a hipótese nula H_0 .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Parâmetros dendrométricos da população original

A tabela a baixo apresenta os resultados de Sobrevivência (SOB), Altura Total (HT), DAP, Volume Cilíndrico (VC), Ramificação e Bifurcação (RB), Estado Sanitário (ES) e Forma do Tronco (FT) população original de *Pinus taeda*, aos 28 anos de idade em Inhamacari.

Tabela 1: Sobrevivência (SOB), Altura Total (HT), DAP, Volume Cilíndrico (VC), Ramificação e Bifurcação (RB) Estado Sanitário (ES), Forma de Tronco (FT) da população original de *Pinus taeda*.

Parcela	N	SOB (%)	HT (m)		DAP (cm)		VC (m ³)		RB		ES		FT	
			Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%
1	38	57	24.80	6.18	22	24	0,97	44.74	3.71	35.39	4.24	19.35	4.08	26.36
2	58	62	24.77	5.77	17	50	0,56	11.55	4.40	18.54	4.41	18.02	4.36	18.57
3	32	43	25.12	6.36	19	22	0,71	48.98	4.50	11.29	4.75	9.26	4.22	26.01
4	47	56	25.05	6.25	19	19	0,74	42.48	4.52	15.78	4.66	8.75	4.47	17.53
5	56	73	24.92	5.35	20	79	0,80	46.12	4.52	24.35	4.57	11.35	4.14	23.21
6	60	78	24.86	7.76	19	19	0,74	51.86	3.95	19.35	4.03	14.03	4.13	17.39
7	45	50	24.68	6.43	22	11	0,90	43.19	4.24	18.02	4.13	12.34	4.22	21.75
8	46	51	24.95	5.53	21	71	0,89	37.13	4.13	18.54	4.37	11.29	4.30	20.12
9	54	65	25.0	4.95	20	60	0,98	41.84	4.4	11.29	4.6	15.78	4.6	11.71
Média	49	60	24.91	5.86	20	23.00	0,84	45.98	4.26	20.00	4.42	16.43	4.26	20.20
IMA			0.89		0.01		0.6							

A Sobrevivência da população de *Pinus* estudada foi de 60 % e varia de 50 a 78 % entre as parcelas. Este valor é relativamente baixo, uma vez que, de acordo com Brum (1997), em plantações florestais, são considerados satisfatórios índices de sobrevivência acima de 80 %.

O baixo valor de Sobrevivência pode estar relacionado com a morte natural de plantas devido a competição com a vegetação natural, queimadas descontroladas e aos abates clandestinos de árvores pela comunidade local. De acordo com as observações feitas nas parcelas de amostragem, o povoamento não teve nenhum tratamento silvicultural desde o seu estabelecimento. Contratou-se ainda sinais de ocorrência de incêndios, invasão por vegetação natural e abate indiscriminado de árvores.

Em conformidade com a Tabela 1, observar-se as médias de Altura Total (HT) e DAP atingiram 24.91 m e 23 cm, o que corresponde um IMA de 1 m/ árvore /ano; 0.89 m/ árvore /ano, respectivamente e o Volume Cilíndrico (VC) foi de 0.84m³/árvore, o incremento médio anual foi de 20.01 m³ / ha/ano e crescimento em Altura, Diâmetro e o Volume Cilíndrico, desta espécie nesta idade, pode ser considerado de bom ou aceitáveis para a produção de semente atendendo que, de acordo com o técnico Alfredo, a plantação nunca teve nenhum tratamento silvicultura que pudessem melhorar o seu vigor e as características fenotípicas, este valor esta dentro do intervalo do IMA apurado em espécies de rápido crescimento que variam entre 3 e 37m³ /ha /ano segundo Lamprecht (1990)

A Forma do Tronco na população original atingiu a pontuação 4, o que corresponde em média, há árvores com tronco ligeiramente torto. A pontuação para a Ramificação e Bifurcação e o Estado Sanitário foi de cerca de 4 para ambas características. Estes vão ao encontro da descrição desta espécie, feita por FAO (1984) que refere que o *Pinus Taeda*

apresenta forma de tronco muito recto, mesmo em sítios pobres. Aos elevados valores das características qualitativas avaliadas, pode ser explicado pelas condições climáticas da plantação da espécie que está dentro dos limites sugeridos por Lamprecht, (1990). A espécie cresce bem em áreas com altitudes situadas entre 1300 a 2400 m e com precipitação que varia de 900 e 2400 mm por ano.

Os Coeficientes de Variação observados na população original foram 6 % para a altura, de 23 % para DAP e 46 % para o Volume Cilíndrico. Segundo Mori (1987), este grupo está dentro dos intervalos referenciados, para espécies de rápido crescimento como *Pinus taeda*, os valores de coeficientes de Variação obtidos para ramificação e bifurcação, estado sanitário e a forma do tronco, foram de 20 %, 16 % e 20 % respectivamente, para estas características qualitativas, não é referenciada na literatura citada, provavelmente estejam dentro do esperado, visto que, a população está estabelecida num local com características climáticas recomendáveis. O que podem ser considerados baixos, devido a uniformidade existente entre os indivíduos.

4.2 Parâmetros dendrométricos da população Seleccionada

A Tabela 2 apresenta os resultados de Altura Total (HT), DAP, Volume Cilíndrico (VC), Ramificação e Bifurcação (RB), Estado Sanitário (ES) e Forma do Tronco (FT) da população seleccionada de *Pinus taeda*, aos 28 anos de idade em Inhamacari.

Tabela 2: Altura Total (HT), DAP, Volume Cilíndrico (VC), Ramificação e Bifurcação (RB) Estado Sanitário (ES), e Forma de Tronco (FT) e os respectivos Coeficientes de Variação da população seleccionada de *Pinus taeda*.

Parcela	N	<i>HT (m)</i>		<i>DAP (cm)</i>		<i>VC (m)³</i>		<i>RB</i>		<i>ES</i>		<i>FT</i>	
		Média	CV (%)	Média	CV (%)	Média	CV (%)	Média	CV (%)	Média	CV (%)	Média	CV (%)
1	10	27.32	3.78	25	5.73	1,36	9.93	4.90	6.45	5.00	6.45	4.90	6.45
2	14	27.47	4.39	25	6.35	1,36	13.82	4.86	7.23	5.00	0.00	5.00	0.00
3	10	27.09	4.37	25	8.53	1,36	24.23	4.90	8.40	5.00	5.63	4.90	5.63
4	14	27.39	4.35	25	5.73	1,30	28.93	5.00	0.00	5.00	6.74	4.83	6.74
5	15	27.46	4.22	26	9.62	1,48	19.92	4.93	5.23	5.00	7.23	4.87	7.23
6	15	27.37	3.78	25	8.53	1,30	20.92	5.00	0.00	4.87	6.73	4.93	6.73
7	11	27.45	4.37	26	7.19	1,51	12.86	5.00	0.00	4.73	8.40	4.82	8.40
8	13	27.44	4.35	25	6.35	1,33	11,01	5.00	0.00	5.00	5.63	4.92	5.63
9	12	27.35	4.39	26	8.53	1,51	18.66	5.00	0.00	5.00	9.52	4.75	9.52
Média		27.37	3.92	25	9.17	1.4	18.92	4.95	4.19	4.95	4.19	4.88	6.56

A densidade actual é de cerca de 667 ha⁻¹. O número de árvores seleccionadas, que constituirão a futura APS corresponde a cerca de 167 ha⁻¹.

De modo geral, os valores são superiores aos da população original e como era de esperar, apresenta valores inferiores de coeficientes de variação, devido a uniformidade existente entre os indivíduos.

A Altura Total, o DAP e VC da população seleccionada foram de 27.37 m, 25cm e 1.4 respectivamente. Estes valores são superiores em relação aos da população original.

A partir dos resultados apresentados na Tabela 2, pode verificar que a média do Volume Cilíndrico (1.4 m³/árvore) é maior em cerca da metade 0.56m³/árvore em relação à média da população original que foi de 0.84m³/árvore.

O mesmo observou -se nas características qualitativas a Ramificação/Burificação, Estado Sanitário e a Forma do Tronco, isso significa que aumentou-se a média e reduziu-se a variação fenotípica das características consideradas da população original (Mori *et. Al*, 1985). Estes resultados demonstram que a relação fenotípica foi bem feita, a homogeneidade e superioridade fenotípica dos indivíduos seleccionados para a colheita de sementes.

Os Coeficientes de Variação da população seleccionada, para todas as características avaliadas, são inferiores aos da população original, o que pode nos levar a afirmar que a população seleccionada é mais homogénea.

Das características estudadas, a Altura é o parâmetro com menor variação fenotípica em ambas populações (seleccionada e a original), à semelhança do observado para as características qualitativas, designadamente, Ramificação/Burificação, Forma do Tronco e Estado Sanitário. Estes dados comprovam maior uniformidade destes parâmetros, na população seleccionada. Esse facto evidencia o aumento da frequência do fenótipo desejável para a produção de semente.

4.3 Comparação dos parâmetros dendrométricos da população original vs população seleccionada no povoamento de *Pinus taeda*.

Na Tabela 3 estão apresentados os diferenciais de selecção das características avaliadas e o valor do teste t para todos os parâmetro dendrométricos da população original e seleccionada no povoamento de *Pinus taeda*.

Tabela 3. Teste t dos parâmetros dendrométricos da População original vs População seleccionada.

Características	Diferencial de selecção	t crítico	t calculado
Altura Total (m)	2.36	2.31	31.74*
DAP(cm)	2.00	2.31	9.85*
Volume Cilíndrico (m ³ /arv)	0.56	2.31	12.64*
Ramificação/Burificação	0.50	2.31	7.09*
Estado Sanitário	0.74	2.31	8.18*
Forma do Tronco	0.62	2.31	7.88*

O teste demonstrou que, para o nível de significância de 5%, a média da população seleccionada foi superior ao da população original, para todas as características de estudo.

Do modo geral, os valores de diferencial de selecção encontrados foram satisfatórios, uma vez que sendo positivos, indicam um aumento da média dos parâmetros considerados e, de certa forma, uma eficiência da selecção feita.

Do mesmo modo, a superioridade de valor de t calculado em relação ao t crítico, para esses parâmetros, mostra a diferença estatística entre as médias das duas populações.

Com base no teste t -student ao nível de significância de 0.05, existe evidência suficiente para se afirmar que a população seleccionada é superior que a original, ou seja, o povoamento seleccionado apresenta indivíduos sãos, de boa forma do tronco, com poucas ramificações e

bifurcações, boa frutificação e com valores médios de diâmetro e volume mais elevados do que a população original

Nas Figuras 1, 2 e 3 estão apresentadas as distribuições de Altura Total, DAP e Volume Cilíndrico encontrado antes e após se efectuar a selecção das árvores superiores na população de *pinus taeda*, aos 28 anos de idade na Mata de Inhamacari.

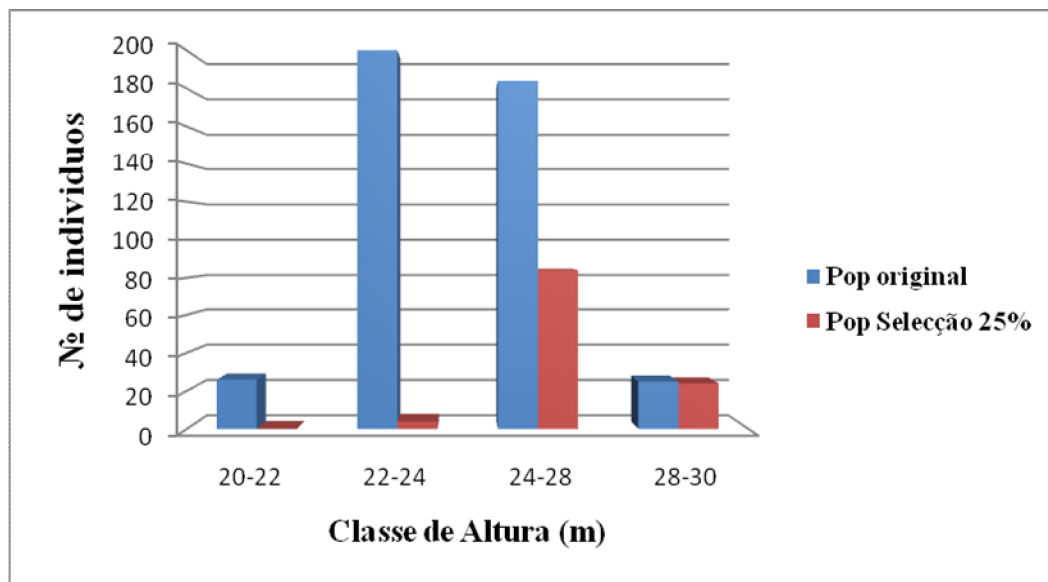


Figura 1: Distribuição hipsométrica das populações original e seleccionadas de *pinus taeda*.

Após o processo de selecção, mostra que a maior parte dos indivíduos da população seleccionada situam-se na classe altimétrica de 24-28 metros. Comparativamente, grande parte das árvores da população original situa-se na classe de 22-24 metros.

A curva de frequência sofreu uma ligeira alteração, em todas as classes hipsométricas, e essa alteração é traduzida pela deslocação da classe modal 22-24 que é aquela que tem maior número de indivíduos na população original para a classe 24-28 que é a que tem maior número de indivíduo, na população seleccionada, ou seja, a curva deslocou-se, ligeiramente, de esquerda para direita.

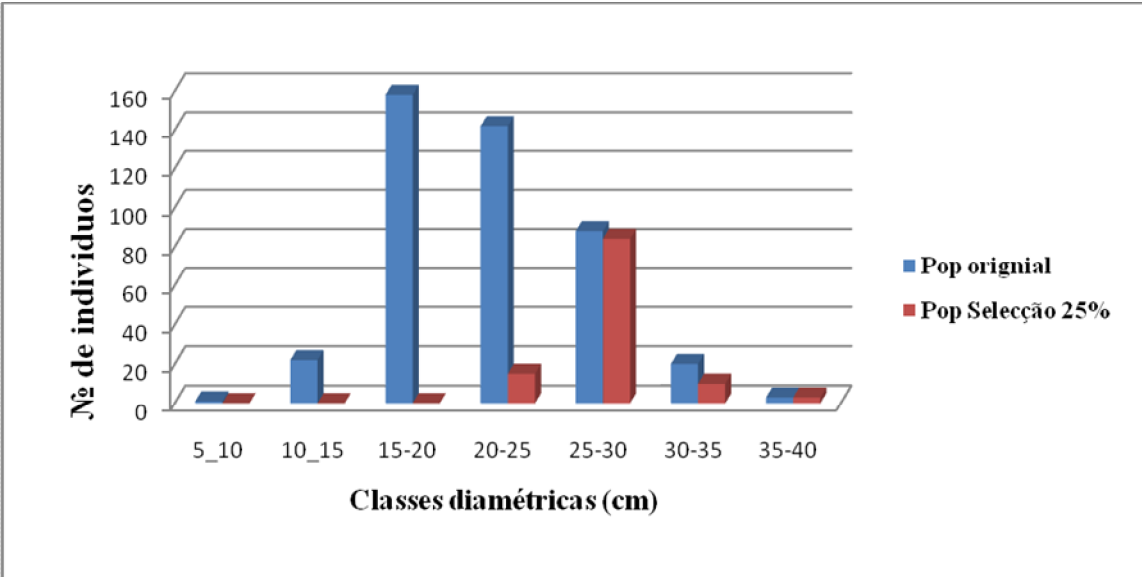


Figura 2: Distribuição diamétrica da população original e seleccionada de *pinus taeda*.

Curva de frequência teve uma alteração em, particularmente, todas as classes diamétricas, e essa alteração é traduzida pela deslocação modal 15-20 que é aquela com maior número de indivíduos, na população original para a classe 25-30, na população seleccionada, ou seja, a curva deslocou-se da esquerda para direita e a classe com menor número de indivíduos é a 5-10.

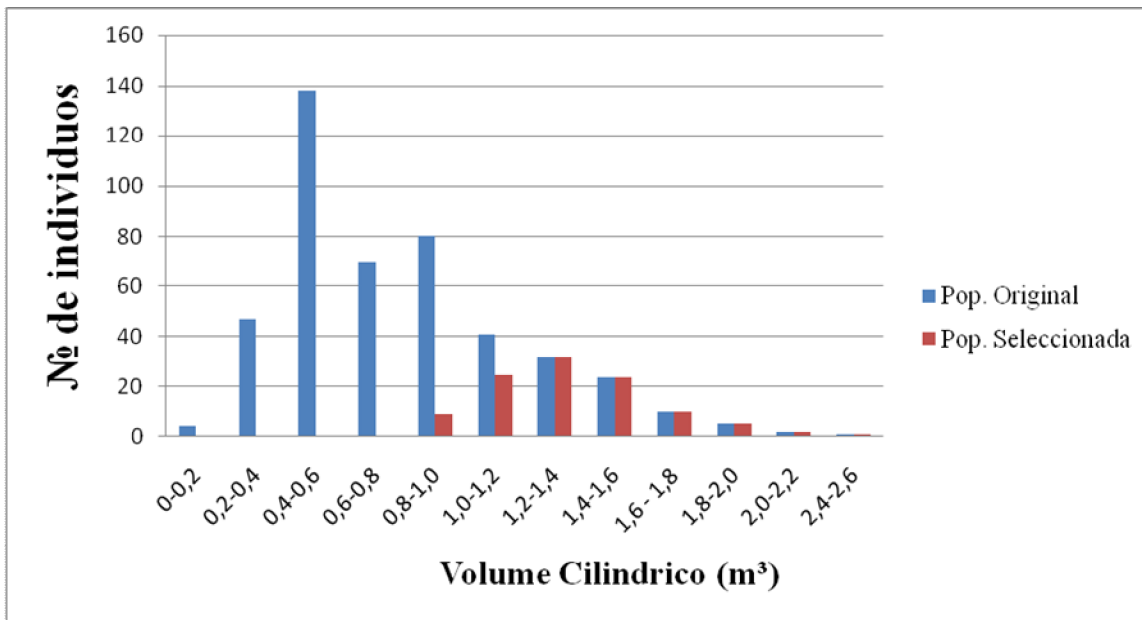


Figura 3. Distribuição do Volumétrica das populações original e seleccionada de *pinus taeda*.

O gráfico, ilustrado pela Figura 3, mostra que o volume cilíndrico das duas populações tem uma distribuição quase assimétrica sendo o lado direito mais curto do que o direito para a população original, e o esquerdo mais curto que o direito para a população seleccionada.

A curva de frequência sofreu uma grande alteração, pela deslocação modal de 0.4 -0.6 da população original para 1.2-1.4 da população seleccionada. O gráfico deslocou-se da esquerda para direita.

4.4 Situação do povoamento e tratamentos silviculturais

De acordo com a informação recolhida junto aos funcionários do CEFLOMA na Produção de plantas de *Pinus taeda*, consistem na sementeira no alfores e transplante para vasos de plásticos, após a repicagem das mudas, permanecem nos vasos ate 12 meses e regadas diariamente, durante este período são feitas regas diversas, podas radiculares e a limpeza de ervas daninhas, para permitir o endurecimento das plantas e adaptação ao ambiente definitivo, as regras são gradualmente reduzidas, buscando fortalecer a resistência das mudas ao stress hídrico, seguido de plantio no local definitivo.

O plantio é feito entre os meses de Agosto à Março, sendo usado como principais técnicas de preparação de terreno, o derrube, com um espaçamento de 3x3. Desde o seu estabelecimento, esta plantação, nunca se beneficiou de tratamentos silviculturais. Notou-se, a existência de manchas de espécies nativas (vegetação de Miombo), áreas queimadas e sem cobertura florestal, áreas com indivíduos mal alinhados, abates indiscriminado das árvores, queda de árvores devido ao vento.

Para evitar a contínua degradação e promover o desenvolvimento do pinhal deve-se tomar em conta os seguintes tratamentos silviculturais:

- (i) Protecção contra incêndios, através da manutenção e limpeza do aceiro externo e interno;
- (ii) Promover campanhas de prevenção e controle de queimadas; eliminação da vegetação nativa, ao redor e no interior da mata;
- (iii) Controlar o acesso da comunidade à mata e estabelecer regras simples de extracção de recursos;

- (iv) Facilitar a formação e funcionamento de um Comité de Gestão Comunitário (CGC), para o diálogo, colaboração com a comunidade local, bem como o seguimento das regras e medidas de uso racional da mata.

Tratamentos similares foram sugeridos por Bila (2008), para uma plantação de *Eucalyptus grandis*, localizada na Província do Niassa, Distrito de Muembe, na Localidade de Chiconono, que se pretendia transformar numa APS.

Para além do referido acima, para se estabelecer uma APS na mancha de *Pinus* devem ser realizados os seguintes tratamentos silviculturas:

- (i) Fazer a selecção e marcação definitiva das árvores superiores.
- (ii) Preceder a eliminação das árvores inferiores através do desbaste selectivo leve, por baixo.
- (iii) Proceder selecção definitiva em cima referida e a marcação das árvores do desbaste, tendo em conta a distribuição futura das árvores na APS e necessidade de estabilidade da mesma a seguir ao abate das árvores;
- (iv) Formar e equipar uma equipe para trabalhos de colheita, extracção, processamento, armazenagem e teste de sementes florestais;
- (v) Montar um laboratório de sementes florestais;

Neste processo de selecção deve-se considerar uma densidade acerca de 50 à 250 árvore por hectare, como sugerem Segundo Zobel e Talbert (1984)

5.CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

A mancha de *Pinus taeda* teve uma sobrevivência de cerca de 60 %, com crescimento em Altura, DAP e VC de 24.91 m, 23 cm e 0.84 m³, respectivamente. Em geral, as árvores apresentam boa Forma de Tronco, Ramificação, Bifurcação e bom Estado Sanitário.

A densidade actual é de cerca de 667 ha⁻¹. Foram seleccionadas, em média, 167 ha⁻¹ com fenótipo superior adequado para a colheita de sementes. A média da altura, DAP e volume cilíndrico destas árvores foram de 27.37 m, 25 cm e 1.4m³, respectivamente. A qualidade do tronco, copa e estado sanitário foram iguais ou superiores aos valores obtidos na população original.

A mata está sendo utilizada pela comunidade, da qual extrai lenha, materiais de construção e madeira para carpintarias locais. Queimadas descontroladas, abates indiscriminados de árvores são as principais ameaças ao povoamento. Vai ser necessário eliminar cerca de 467 ha⁻¹. Sugere-se que o abate destas árvores sejam feitos em três desbastes, durante seis anos, eliminando em cada ano cerca de 156 ha⁻¹.

5.2. Recomendações

Sensibilizar os trabalhadores do CEFLOMA e as comunidades locais para proteger a mata contra queimadas e abates clandestino de árvores;

Fazer a selecção e marcação definitiva das árvores superiores, abater as árvores inferiores através de um desbaste leve por baixo;

Remover todos os resíduos vegetais, assim como árvores derrubadas do povoamento de modo a reduzir os incêndios.

Formar e treinar uma equipa do CEFLOMA para a colheita, extracção e armazenagem de sementes florestais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bila, A. D. 2008. *Estabelecimento de uma área de produção de sementes de Eucalyptus grandis*, Fundação Malonda, Maputo, 16pp.
- Bila, A. D. 1997. *Variação na reprodução e diversidade em sementes florestais produzidas em áreas de colheita e produção de sementes*, Maputo, 7pp.
- Brum, 1997. *Avaliação de Diferentes Matérias de cobertura e de um protector físico, no estabelecimento de plantas de Pinus taeda*, Ciências florestais, 9:93-101.
- Caldeira, M.V.W, Tonini, H. Hoppe, J.M. Watzlawick, L.F. Selle, G. L, 1996. *Definição de Sítios em Povoamentos de Pinus elliotti Engelm na Região de Encruzilhada do Sul*. Ciências florestais, 6: 1- 13.
- Cancela, K.C 2007. *Influência da família e do tamanho da semente de Pinus taeda L. nas propriedades tecnológicas do lote de sementes, Performance da muda em viveiro e em campo*. Tese de mestrado. Universidade Federal de Paraná. Curitiba, 147pp.
- Da Silva, P. H.M; Angeli, A 2006. *Implantação e Manejo de florestas comerciais*, IPEF 18:1-16.
- De Assis, T. F, 1999. *Melhoramento genético do eucalipto*. Riocell SA. Guaíba, 15pp.
- De Oliveira, F.L; De Lima, I.L; Do Garcia, J.N e Florsheim, S.M, 2006. *Propriedades da madeira de Pinus taeda L. em função da idade e da posição radial na tora*. Revista do Instituto Florestal de São Paulo, 18: 1- 12.
- DNTF, 2005. *Relatório Estatístico Anual*. FAO, Maputo, 50pp.
- DNTF, 2006. *Relatório Estatístico Anual*. FAO, Maputo, 56pp.

DNTF, 2007. *Relatório Estatístico Anual*. FAO, Maputo, 40pp.

DNTF, 2008. *Relatório Estatístico Anual*. FAO, Maputo, 32pp.

DNTF, 2009. *Estratégia de Reflorestamento*. FAO, Maputo, 37pp.

Eldridge, K; Davidson, J; Harwood, C; Vyk, G. 1993. *Eucalypt domestication and breeding*. Elasendom press; Oxford Science Publications, Canberra, 13 ó 16Pp

FAO, 1984. *Agroclimatological data for Africa*. Countries South of the equator. Rome, 13pp.

Freire, M. & Banze, P, 2001. *Caracterização da Situação Actual do Sector de Sementes em Moçambique*. MADER-DNA. UEM-FAEF/GRNB. Maputo, 76Pp

Issufo, A.A.K.1992. *Comportamento de espécies e procedências de Eucalyptus em Nampula e Maputo*. DEF/FAEF/UEM, Maputo, 57pp.

Kageyama, P. Y. 1979, *Melhoramento genético: Selecção massal e individual*. IPEF, 21:1- 4.

Kano, N. K; Gonçalves, J. C; Kageyama, P. Y; Jacob, W. S. 1979. *Situação da produção de sementes florestais no Brasil*. IPEF, 48: 1- 7.

Kageyama, P. Y. 1979. *Produção de sementes de eucaliptos*. In: circular técnico IPEF, 63: 1- 9.

Kageyama, P.Y; Da Fonseca, S.M 1979. *Metodologia para selecção e avaliação de árvores superiores de Pinus taeda*. IPEF, 55: 1-23.

Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura nos trópicos*. Instituto de silvicultura da Universidade de Gottingen cooperação técnica. Alemanha, 331pp.

Marzoli, A. 2007. *Avaliação integrada das florestas de Moçambique: Inventário Florestal Nacional*. DNTF, 98pp.

Mori et al.1988. *Pomar de sementes florestais*. IPEF, 16: 1-27.

Kageyama, P. Y. 1979. *Produção de sementes de eucaliptos*. IPEF, 63: 1- 9.

Pacheco, I.A. 1983. *Estudo da dispersão de pólen de Pinus oocarpa Schiede através de radiofósforo*, Energia Nuclear e Agricultura, Piracicaba, 17pp.

Serpa, M; Mattei, V.L (sd). *Avaliação de diferentes materiais de cobertura e de um protector físico, no estabelecimento de plantas de Pinus taeda., por semeadora directa no campo*. Ciência florestal, 9:93-101.

Selle, G.L; Schneider, P. R; Finger, C. G 1994. *Classificação de sítio para pinus taeda ., através da altura dominante, para a região de cambará do sul, rs.*, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil, 19pp.

Rodrigues, C. A.G. 2002. *Queimadas controladas no pantanal*. Embrapa. Corumba. 24pp.

Sílvia, R.G.1998. Manual de prevenção e combate aos incêndios florestais. IBAMA. Brasília. S/P, 34pp.

Triola, M.F 1998. *Introdução à Estatística*. 7ed. Rio de Janeiro LTC, ABNT, Associação Brasileira de normas técnicas, 223pp.

VIBRANS, A. C. 2004. *Apostila Dendrologia*. Fundação Universidade Regional de Blumenau. Departamento de Engenharia Florestal-DEF. Blumenau, 44Pp

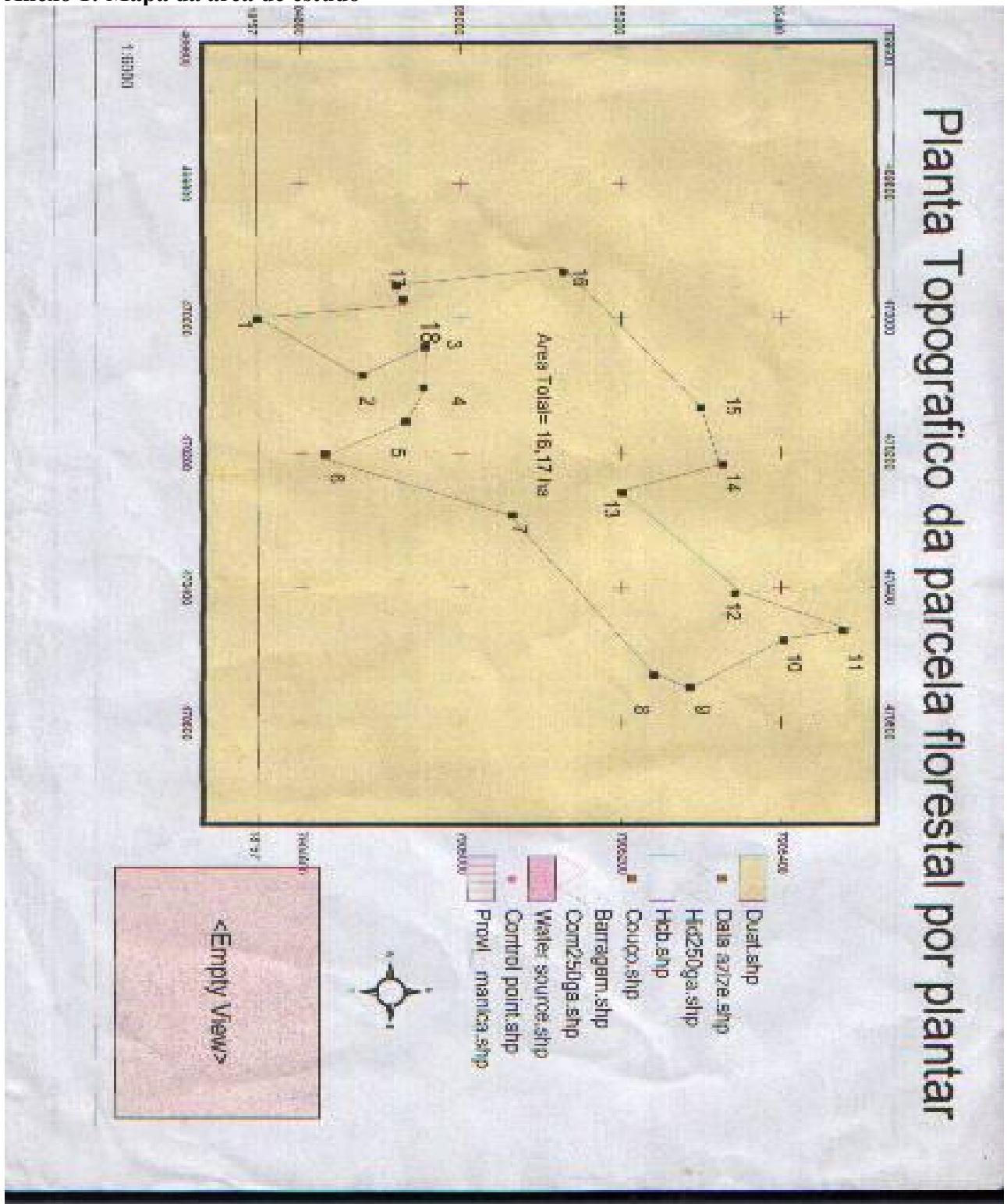
Viera, A. H; Martins, E. P; Pequeno, P. L; Locatelli, M; De Souza, M. G. 2001. *Técnicas de produção de sementes florestais*. EMBRAPA-CPAF, Rondônia, 4pp.

Willan, R. L. 1981. Zonas de reflorestamento e escolha de espécies MA-FAO; FO: Moz/76/007. Maputo, 102 pp.

Zobel e Talbert 1984. *Applied Forest Tree Improvement John Wiley & Sons. New York*, 174 pp.

7. ANEXOS

Anexo 1: Mapa da área de estudo



Anexo 2. Classes de Forma de Tronco (FT), Ramificação/Bifurcação (RB), Estado Sanitário e Floração/Frutificação

Classes de Forma de Tronco (FT)

- 1 Tronco curvo com mais de três curvas sérias
- 2 Tronco curvo com uma a duas curvas sérias
- 3 Tronco ligeiramente curvo com muitas curvas, mas suaves
- 4 Tronco ligeiramente curvo com poucas suaves
- 5 Tronco recto

Classes de Ramificação e Bifurcação (RB)

- 1 Caule bifurcado desde o início
- 2 Caule bifurcado a partir da metade da altura total
- 3 Caule bifurcado só no último quarto do tronco
- 4 Ramos fortes no último quarto do tronco
- 5 Regular

Classes de Estado Sanitário (ES)

- 1 Morta
- 2 Árvore completamente atacada
- 3 Árvore atacada cerca de metade
- 4 Atacada ate o primeiro terço do tronco
- 5 Árvore sã

Fonte: Classificação adaptada por Rombe (1990), de Keiding; Wellendorf e Lauridsen (1986).