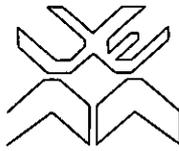


582  
Ger

Eng-F-63

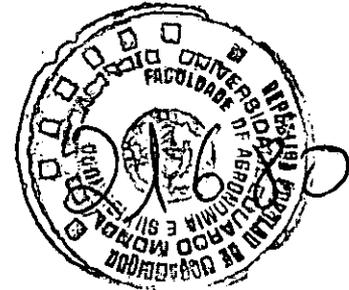


UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA  
FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

EMF-63

PROJECTO FINAL



**Crescimento de *Eucalyptus cloeziana* aos 3 e  
4 anos de idade na plantação de Inhamacari**

**Autor: Reinaldo César de Agostinho Germano**

**Supervisor: Prof. Dr. Adolfo Bila**

MAPUTO - Setembro 2005

Eng. T-69

## **Dedicatória**

*Dedico este trabalho à minha Mãe*

## AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos vão às pessoas e instituições que contribuíram directa e indirectamente para a realização deste trabalho em especial:

Ao meu supervisor, Prof. Dr. Adolfo Bila pela dedicação, interesse e confiança que conseguiu transmitir durante a realização deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal: Sr. Martinho, Sr. Chiconela, Sr. Agostinho, Sr. Paulo, Sra. Raulina pelo apoio moral e incentivo na realização do trabalho.

Ao Eng. Guilherme, Sr. Izequiel, Sr. Afonso do Centro de Experimentação Florestal de Machipanda, pelo acolhimento e apoio prestado na recolha de dados em Inhamacari.

À minha mãe Ana Vilela pela ajuda na correcção do trabalho, minha irmã Marléne, meus primos Elmer e Neutel, e de forma especial à minha namorada Márcia Almoço, que me apoiaram, incentivaram e participaram na minha formação.

Aos professores, técnicos e colegas que participaram com ideias, fazendo valiosas sugestões para melhor desenvolvimento deste trabalho em particular o Eng. Cuara, Alex Chabas, Nombora, Wetela, Mariano, Rosa, Lúcia Nhambe, Eng. Edmundo Caetano e em especial aos colegas que me ajudaram incondicionalmente de forma valiosa na recolha de dados : Baptista e Nocy Bila.

Aos restantes amigos e familiares cuja contribuição e apoio moral foram indispensáveis vai o meu muito obrigado.

## RESUMO

Neste estudo apresentam-se resultados de crescimento da plantação de *Eucalyptus cloeziana* jovens na província de Manica. A plantação compreende dois povoamentos com idades de 3 e 4 anos provenientes da semente local.

O objectivo do trabalho foi de avaliar o crescimento de *Eucalyptus cloeziana* estabelecido com base em semente local. Para tal foram analisados os seguintes parâmetros: sobrevivência, altura, diâmetro à altura do peito, forma do tronco, ramificação & bifurcação, e estado sanitário do dois povoamentos.

Os resultados mostraram uma baixa sobrevivência para os dois povoamentos, sendo 56 % para o povoamento de 3 anos e 76.2% para o povoamento de 4 anos. No povoamento de 3 anos incremento médio anual para a altura 1.9 m/ano, e para o diâmetro foi de 1.5 cm/ano. Quanto ao povoamento de 4 anos verificou-se incrementos de 2.4 m/ano e 2.1 cm/ano para a altura e para o diâmetro à altura do peito respectivamente. Ambos povoamentos mostraram um bom estado sanitário, maior parte de troncos rectos, e pouco bifurcadas.

De um modo geral os dois povoamentos apresentam-se infestados com vegetação nativa e espaçamento muito ajustado, não tendo se verificado problemas de incêndios apesar de quase não existir aceiros. Recomenda-se a realização de limpezas manuais da área e dos aceiros para evitar a prospecção de gramíneas na plantação, o aumento do espaçamento de modo a favorecer o crescimento das árvores, e se incentive o uso da semente local desta espécie em programas de plantações florestais contribuindo desta forma para redução de importação de sementes.

## ÍNDICE

DEDICATÓRIA.....	i
AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE ANEXOS.....	vi
ABREVIATURAS.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problema e justificação do estudo.....	2
1.3. Objectivo do estudo.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Crescimento das árvores.....	4
2.2 <i>Eucalyptus cloeziana</i> .....	5
2.3. Plantações de eucaliptos em Moçambique.....	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.1. Descrição da área.....	14
3.2. Métodos.....	14

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1. Características quantitativas.....	19
4.2. Características qualitativas.....	28
4.3. Tratamentos usados na plantação.....	29
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	32
6. BIBLIOGRAFIA.....	34
7. ANEXOS.....	37

## LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Distribuição de eucaliptos em Moçambique.....	12
TABELA 2. Resultados médios dos parâmetros dendrométricos para o povoamento de <i>E. Cloeziana</i> aos 3 anos de idade.....	19
TABELA 3. Resultados médios dos parâmetros dendrométricos para o povoamento de <i>E. Cloeziana</i> aos 4 anos de idade.....	21
TABELA 4. População e sua sobrevivência para os povoamentos de <i>E. Cloeziana</i> aos 3 e 4 anos de idade.....	24
TABELA 5. IMA para a altura e e DAP dos dois povoamentos na plantação de Inhamacari, aos 3 e 4 anos de idade.....	26
TABELA 6. Resultados médios da F T (Forma do tronco), R & B (Ramificação & Bifurcação), e E S (Estado Sanitário) de <i>E. cloeziana</i> aos 3 e 4 anos de idade.....	28

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Distribuição das parcelas de amostragem no povoamento.....	16
Figura 2. Ilustração gráfica do DAP médio das parcelas amostradas do povoamento de 3 anos de idade.....	20
Figura 3. Ilustração gráfica da altura total média nas parcelas amostradas aos 3 anos de idade.....	21
Figura 4. Ilustração gráfica do DAP médio das parcelas amostradas do povoamento de 4 anos de idade.....	22
Figura 5. Ilustração gráfica da altura total média nas parcelas amostradas aos 4 anos de idade.....	23

## LISTA DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Ficha de campo a ser preenchida pelo chefe de campo.....	37
Anexo 2. Pontuação para as características qualitativas Forma do tronco (FT) Ramificação & Bifurcação (RB) e Estado Sanitário (ES).....	38
Anexo 2. Questionário sobre os tratamentos silviculturais usados na plantação de Eucalyptus cloeziana.....	39

## ABREVIATURAS

<b>m<sup>3</sup></b>	Metros Cúbicos
<b>Ha</b>	Hectar
<b>IMA</b>	Incremento Médio Anual
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization ( Organização para Alimentação e Agricultura)
<b>° C</b>	Graus Célsius
<b>mm</b>	Milímetros
<b>Kg</b>	Quilograma
<b>Cm</b>	Centímetros
<b>DAP</b>	Diâmetro à altura do peito
<b>Ht</b>	Altura total
<b>CV</b>	Coefficiente de variação
<b>FT</b>	forma do tronco
<b>R &amp; B</b>	Ramificação & Bifurcação
<b>ES</b>	Estado Sanitário
<b>CEFLOMA</b>	Centro de Experimentação Florestal de Machipanda

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Antecedentes

A crescente demanda nos produtos florestais coloca aos silvicultores o grande desafio de reflorestar com maior eficiência e manejar as florestas existentes de forma sustentável. Há que plantar árvores e arbustos que satisfaçam a procura melhorando em quantidade e qualidade os seus rendimentos, bem como implementar medidas silviculturais adequados aos povoamentos e ao meio ambiente.

As plantações florestais como alternativa para fornecer recursos florestais, têm ganho importância nos últimos anos embora se faça em pequenas quantidades. Acima de 11 milhões de hectares de plantações estão estabelecidas em países em vias de desenvolvimento (Kir, 1983).

O início de plantações florestais no país data de 1920, com o objectivo de produção de madeira (Kir, 1983). Dados fornecidos por Chitará (1994), indicam que Moçambique apresenta plantações florestais com espécies de rápido crescimento, onde o *Eucalyptus spp.* e *Pinus spp.* ocupam uma superfície total de 40.144 ha, e um volume total de 7 milhões de m<sup>3</sup>. A principal concentração destas plantações encontra-se na província de Manica, com mais de 50% de quantidades totais (Malleaux, 1980; Kir, 1983; Bila, 1991).

Poyry (1978), citado por Chitará (1994), afirma que um dos principais motivos para optar-se pelas plantações, é de que numerosos estudos relatados sobre a introdução de espécies mostram que estas apresentam potencialidades de alta produtividade chegando em algumas áreas a atingir 14 m<sup>3</sup>/ha/ano para o *Pinus spp.*, e 20 m<sup>3</sup>/ha/ano para o *Eucalyptus spp.*

O Eucalipto é uma planta exótica que, pelas suas características, pode solucionar os problemas de aumento da demanda dos produtos florestais. O Eucalipto é nativo da Austrália, e possui um leque vasto de espécies, com aproximadamente 600 espécies

descritas, sendo que parte delas ainda não seja conhecido o seu comportamento fora do local de ocorrência natural, o que pode dificultar o seu sucesso nas zonas de introdução.

De acordo com Lamprecht (1990), uso preferencial do eucalipto deve-se aos seguintes factores: o rápido crescimento das espécies, o amplo espectro de espécies que torna possível a escolha da melhor que se adapte às respectivas condições ambientais do sítio; a vasta amplitude em relação ao sítio; a fácil adaptação aos solos pobres ou secos por natureza devastados e abandonados.

Grande parte das espécies de *Eucalyptus* foi plantada com sucesso em todas as províncias do país de acordo com as variações ecológicas. Dentre as espécies que predominam destacam-se o *Eucalyptus saligna*, *E. grandis*, e *Eucalyptus urophylla* (Chitará, 1994).

## **1.2. Problema e justificação do estudo**

As plantações de *Eucalyptus cloeziana* foram introduzidas com sucesso ao longo da fronteira com o Zimbábwe na província de Manica. As plantações mais antigas foram exploradas nos finais da década noventa e, recentemente, foram estabelecidos novos povoamentos com base em semente local. Nada se sabe sobre o comportamento destes povoamentos.

Pretende-se com este trabalho contribuir para conhecimento do crescimento da espécie proveniente da semente local. Com base nos resultados pode-se esperar que no futuro sejam expandidas pelo país mais plantações desta espécie sem recorrer à importação de sementes de acordo com as variações ecológicas do local, bem como implementar medidas de manejo da espécie proveniente da semente local.

### 1.3. Objectivo de estudo

#### 1.3.1. Objectivo geral

O presente estudo tem como objectivo geral avaliar o crescimento de *Eucalyptus cloeziana* com base em semente local na plantações novas em Inhamacari.

#### 1.3.2. Objectivos específicos

Os objectivos específicos incluem:

- a) Avaliar a sobrevivência da espécie;
- b) Avaliar o crescimento em altura e diâmetro à altura do peito;
- c) Avaliar as características qualitativas como forma do tronco, ramificação & bifurcação, e estado sanitário dos povoamentos novos do *Eucalyptus cloeziana*;
- d) Recomendar os tratamentos silviculturais para melhorar o crescimento da espécie na área.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Crescimento das árvores

O crescimento é o aumento de tamanho por unidade de tempo. O crescimento ocorre simultaneamente nas diferentes partes da árvore e pode ser medido por muitos parâmetros, com por exemplo crescimento em diâmetro, em altura, e em volume (Philip, 1983).

O crescimento é influenciado pelas capacidades genéticas da espécie interagindo com o meio ambiente. As influências ambientais incluem os factores climáticos como a temperatura, precipitação, vento e insolação; factores edáficos como por exemplo as características físicas (textura, densidade e porosidade), químicas (teor de matéria orgânica), conteúdo de humidade, e microorganismos; a topografia da área; e competição especificamente a influência das outras árvores, vegetação arbustiva, e animais. A soma de todos esses factores é expresso como qualidade do sítio, sendo a competição o factor de menor importância, desde que esta possa ser ultrapassada com adopção de medidas silviculturais (Huch et al, 1983).

O método mais comum para avaliar o crescimento das árvores é através do incremento médio anual (IMA), que é obtida a partir da média anual do acréscimo para qualquer idade. O IMA é obtido dividindo o tamanho cumulativo pela idade da planta (Huch et al., 1983).

Esta medida de incremento é aplicada para árvore individual para qualquer característica de crescimento mensurável.

## 2.2. *Eucalyptus cloeziana*

### 2.2.1. Distribuição geográfica

O *Eucalyptus cloeziana* é uma espécie exótica pertencente ao género *Eucalyptus*, da família Myrtaceae, e que possui como nome vernacular eucalipto, gympie, Messmate (Staiss, 1999). Segundo Poynton (1979), o *Eucalyptus cloeziana* é originário do centro e norte do Estado de Queensland (Austrália). Caracteriza-se por não ocorrer em populações contínuas, mas sim de forma esparsa.

A sua área de distribuição natural está compreendida entre os paralelos 27 e 16° S, com uma altitude entre 0 e 1500 metros acima do nível médio do mar. O clima varia de moderadamente temperado a subtropical, de húmido a sub-húmido. Isto tem influência na temperatura cuja a média das mínimas do mês frio varia entre 8 a 12° C, e a temperatura média máxima do mês mais quente ronda 29° C. A precipitação média anual oscila entre 800 à 1600 mm. É susceptível a geadas e não se adapta bem em regiões com deficiência hídrica severa.

Para Staiss (1999), o *Eucalyptus cloeziana*, requer solos profundos húmidos e com boa drenagem. A sua ocorrência em terrenos pobres apenas pode ser encontrado em sítios como margens secas, planaltos e solos arenosos. Abaixo das condições favoráveis pode formar povoamentos puros, embora frequentemente ocorra em mistura com outros eucaliptos como *E. paniculata*.

Segundo Willan (1981), em Moçambique ocorre associada em algumas plantações. Este autor recomenda que seja plantada em regiões com precipitação mínima de 800 mm nas zonas altas, e 1000 mm nas zonas mais quentes e húmidas das terras baixas.

### 2.2.2. Características silviculturais

A produção de mudas é por via sexuada (com o uso de sementes), considerando a disponibilidade de semente e de recipiente, ou por via assexuada através da brotação. As fontes de semente são a Austrália, África do Sul, e Zâmbia. Um Kg contém cerca de 150.000 sementes. O armazenamento ocorre em recipientes impermeáveis num ambiente frio e seco para vários anos sem pré-tratamento (Staiss, 1999).

As sementes têm baixa germinação, e são altamente susceptíveis ao "damping-off". Na Rodésia e África do Sul foram verificadas boas médias de produção de plantas a partir da sementeira directa nos tubos de polietileno com boa luminosidade. A água deve ser aplicada de forma económica e se necessário pode ser aplicada um fungicida adequado (Poynton, 1979).

Segundo FAO (1981), em sua região natural, o *E. cloeziana* atinge uma altura compreendida entre 35 à 45 metros. Apresenta uma forte dominância apical, e as árvores quando maduras têm copa densa, dominando completamente o sítio.

Depois de 4 meses as mudas alcançam uma altura de 40 cm. Em sítios favoráveis húmidos e férteis o *E. cloeziana* é uma espécie de rápido crescimento com um incremento que chega a atingir os 35 m<sup>3</sup>/ha/ano. O crescimento oscila entre 1,5 a 2,0 m/ano (altura), e o incremento diamétrico entre 1,5 a 2,0 cm/ano. O crescimento do eucalipto oscila entre 1,5 a 2,0 m/ano (altura), e o incremento diamétrico entre 1,5 a 2,0 cm/ano (Staiss, 1999). Para Lamprecht (1990), O IMA atinge cerca de 15 a 30 m<sup>3</sup>/ha/ano, podendo ser ainda muito mais elevados.

Poynton (1979), fornece alguns dados de crescimento da espécie aos 3 e 4 anos de idade que são:

- Aos 3 anos de idade, uma plantação da África do Sul apresentou um DAP médio de 12 cm, e uma altura de 14,9 m; A outra plantação estabelecida na Rodésia com 4 anos de idade, apresentou resultados médios para DAP de 13 cm, altura de 12.8 m, e volume de 0,1 m<sup>3</sup>.

Poynton (1979); Hills & Brown (1978); indicam existir grandes variações na forma do tronco entre as espécies e procedências do género *Eucalyptus*, podendo se encontrar desde troncos compridos, rectos, livres de bifurcação a troncos curvos, tortuosos, adequados respectivamente para postes de transmissão, serração e lenha, carvão e de produção de polpa de papel.

O *Eucalyptus cloeziana* apresenta as melhores formas de tronco, muito recto, de todas as espécies do género *Eucalyptus*, mesmo se encontrando em sítios bastantes pobres, sendo, por essa razão, os mais empregues na construção civil e na fabricação de postes (Staiss (1999), FAO (1981), Poynton (1979) e Hills & Brown (1978)).

Hills & Brown (1978), afirmam que os troncos rectos, livres de bifurcação, despertam maior atenção dos processadores que seleccionam as melhores árvores excluindo a fase de estudo e conhecimento do género.

### 2.2.3. Técnicas de estabelecimento e manejo

É necessária a adopção de um conjunto de medidas silviculturais, como, por exemplo, a época do plantio (fim do verão ou início das chuvas), preparo do solo, adubação (fertilização mineral em doses apropriadas) e tratos culturais destinados a favorecer o crescimento inicial das plantas em campo.

O preparo para fins de cultivo de eucalipto tem apresentado uma ampla evolução nos últimos anos, passando desde o preparo mais esmerado até ao cultivo mínimo, muito difundido e utilizado actualmente no sector florestal. Quando se generaliza o uso do equipamento ou o grau de mecanização sem se levar em conta todas as variáveis e

peculiaridades de cada solo, clima e topografia, a probabilidade de dispêndio de dinheiro sem necessidade e a degradação do solo são praticamente inevitáveis ([www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)).

Para Lamprecht (1990) espécies de *Eucalyptus* são altamente sensíveis à competição de ervas daninhas (até aproximadamente de 1 a 1 ano e meio) e também ao ataques de formigas (normalmente não suportam 3 ataques consecutivos).

O preparo do solo para o plantio deve ser feito de maneira a propiciar maior disponibilidade de água para a cultura, visto que o regime hídrico do solo é um factor essencial para o crescimento da maioria das espécies de eucalipto. Geralmente as operações são realizadas na seguinte ordem: construção de estradas e aceiros, desmatamento e aproveitamento da madeira, queima do material residual, combate à formiga, revolvimento do solo, sulcamento e/ou coveamento ([www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)).

De acordo com [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br), o plantio pode ser realizado através de dois métodos:

- Plantio manual: consiste inicialmente de alinhamento, abertura de covas, distribuição de mudas e plantio propriamente dito.
- Plantio mecanizado: consiste de um tractor que transporta as mudas e abre a cova com um disco sulcador enquanto um operário distribui as mudas. Ao mesmo tempo, duas rodas convergentes fecham o sulco. As mudas mal plantadas são arrumadas por um operário que segue a máquina, sendo este processo utilizado para mudas de raiz nua.

A limpeza é realizada até que as plantas atinjam um porte suficiente para dominar a vegetação invasora e geralmente são feitas através de três métodos principais:

- Limpeza manual: através das capinas em faixas ou em bacias, acompanhado do revolvimento do solo para eliminar o capim.
- Limpeza mecanizada: utilização de grades, enxadas rotativas e roçadeiras.
- Limpeza química: utilização de herbicidas.

Não existe grande perigo do *Eucalyptus cloeziana* ser atacado por pragas e enfermidades, após ter ultrapassado a fase de estabelecimento (Staiss, 1999).

A prevenção ao ataque das formigas cortadeiras deve ser realizada constantemente, através da vigilância e do combate na fase de preparo do solo, na qual a localização e o próprio combate são facilitados.

Os tratamentos silviculturais têm a finalidade de eliminar a competição entre indivíduos, e entre árvores e espécies daninhas invasoras, até que a floresta esteja apta a dominar essa competição.

Os principais tratamentos silviculturais são o desrame e o desbaste. O desrame tem o objectivo de eliminar os nós formados na madeira pela inserção dos galhos e ramos. Em *Eucalyptus spp.*, o desrame natural é bastante eficiente em floresta de eucalipto, sendo que nenhuma medida especial deve ser tomada a fim de promovê-la. O processo mais simples consiste em desenvolver e manter um estoque inicial denso, o que, além de manter os galhos inferiores pequenos, causa-lhes também a morte (Simões, 1989; Couto & Dubé, 2001).

Os desbastes são cortes parciais realizados em povoamentos imaturos, com o objectivo de estimular o crescimento das árvores remanescentes e aumentar a produção da madeira utilizável. Nesta operação, removem-se as árvores excedentes,

para que se possa concentrar o potencial produtivo do povoamento num número limitado de árvores seleccionadas ([www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)).

Para determinar a intervenção, é preciso conhecer-se o incremento médio anual e corrente da floresta. Quando o incremento do ano passar a ser menor que o médio até a idade correspondente a última medição, tendendo, portanto, a baixar a média geral da produção da floresta, este seria o ano para a sua intervenção. Esta análise é possível mediante a realização de inventários contínuos ([www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)).

A selecção das árvores a serem desbastadas é caracterizada da seguinte forma: posição relativa e condições de copa (dominantes), estado de sanidade e vigor das árvores, características de forma e qualidade do tronco.

A variação no diâmetro das árvores induzidas pelos desbastes é muito ampla. Desbastes leves podem não causar efeito algum sobre o crescimento, embora seja possível, em razão dos desbastes pesados, conseguir uma produção constituída de árvores com o dobro do diâmetro que, durante o mesmo tempo, elas teriam sem desbastes.

O manejo da brotação é de fundamental importância para assegurar alta produção na rotação seguinte.

A exploração deve ser realizada na época chuvosa, para que haja um ganho na sobrevivência e vigor das mudas. Também é importante salientar que deve ser realizado o combate às formigas quando começarem a aparecer as brotações.

A fertilização mineral é uma importante técnica que pode aumentar a sobrevivência e o vigor das brotações. A formulação normalmente utilizada é de 150 g por cepa, aplicados em sulco na entrelinha, ou a lanço, antes do corte (Simões, 1989).

A desbrota é um procedimento realizado com a finalidade de reduzir as brotações por cepo. Usualmente são mantidas de 2 a 3 brotações por cepa, dependendo da quantidade de falhas. Recomenda-se realizar a desbrota entre 10 e 12 meses.

Em virtude do decréscimo de produtividade, observado nas rotações posteriores, e a disponibilidade de material genético de alta qualidade no mercado, a talhadia é uma técnica que não tem sido mais usada pelas empresas, como no passado. A maioria das empresas prefere renovar os plantios após o primeiro corte (Couto & Dubé, 2001).

### **2.3. Plantações de eucaliptos em Moçambique**

A experiência com plantações florestais data da década 20 quando foram estabelecidas plantações de casuarina na foz do rio Limpopo e Ilha de Inhaca com finalidade de fixar as dunas junto dos faróis, tendo ainda nessa altura sido estabelecidos plantios em Namahacha, Marracuene, Matola, Mocuba e Ribáue onde foram introduzidas mais de duzentas espécies florestais exóticas, constituídas maioritariamente de espécies do gênero *Eucalyptus* e *Pinus* (Cruz, Ruas & Issufo (s/d)) com o objectivo de testar as proveniências mais adequadas ao nosso país.

A partir dos anos 50 foram iniciadas plantações à escala comercial em Maputo, Manica, Zambézia e Niassa, sendo que a maior parte destas plantações foram feitas com investimento público ( Issufo, 1992; Chitará, 2003).

Issufo (1992), afirma que as áreas plantadas com *Eucalyptus spp.* estão concentradas nos arredores da cidade de Maputo (Projecto F.O. 2, ensaios de APS do CEF em Marracuene); Beira (Projecto F.O. 4); Nampula (Projecto F.O. 5); Pemba (Projecto ARO); Chókwé; Manica (INFLOMA F.O. 1); Tete; Zambézia e Inhambane. As espécies usadas nestes projectos foram o *Eucalyptus saligna*, *E. tereticornis*, *E. citriodora*, tendo-se optado mais tarde pelo estabelecimento único de *Eucalyptus camaldulensis* devido a sua adaptabilidade as condições adversas do clima e do solo.

De acordo com o IFLOMA (1992), citado por Chitará (1994), as áreas e com plantações de *Eucalyptus spp.* em Moçambique por província são as seguintes:

TABELA 1. Distribuição do *Eucalyptus spp.* em Moçambique

Província	Ha	Vol (m <sup>3</sup> )
Maputo	4136	639108
Gaza	4044	1441872
Inhambane	107	34740
Manica	4100	1112400
Sofala	2240	122472
Tete	17	1836
Zambézia	1782	244116
Nampula	198	8928
C.Delgado	2	72

Fonte: IFLOMA (1992) citado por Chitará (1994)

Com base nesta tabela (Tabela 1) podemos verificar que:

- a província de Maputo dispõem de maior superfície plantada de eucaliptos com cerca de 4136 ha, seguida da província de Manica com cerca de 4100 ha. Estes dados porém, estão fora da realidade, uma vez que grande parte das áreas plantadas de eucaliptos em Maputo já foram exploradas sem que haja substituição destas.
- a província de Gaza apresenta maior produção de eucaliptos, com um volume de cerca de 1441872 m<sup>3</sup>, enquanto isso, a província de Cabo Delgado é a que dispõem de menor produção de eucaliptos com um volume de 72 m<sup>3</sup>.

Segundo Eureka (2001), estes dados podem estar a quem da realidade, uma vez não existirem na actualidade estudos que permitam dar informações credíveis das plantações no país. De acordo com o mesmo autor muitas das plantações existentes encontram-se degradadas e ou abandonadas, havendo informações que revelam uma redução das áreas anteriormente identificadas como reflorestadas em cerca de 50 %.

Issufo (1992), Eureka (2001) e Chitará (2003), apontam como causas para o fracasso do reflorestamento a não aplicação de técnicas conhecidas, falta de planificação das actividades, má supervisão, fundos insuficientes ou atrasados, destruição das plantações jovens por queimadas e gado, e falta de investigação inconveniente.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Descrição da área

A floresta de Inhamacari está situada numa região montanhosa, a norte de Machipanda, no distrito de Manica, província de Manica. Faz fronteira com o Zimbabwe, numa extensão de 6 km. Situa-se a uma latitude meridional, variando de 18°55'45" a 18°57'56" e longitude oriental entre os 32°41'52" e 32°44'17" ( Chamba & Rokyta 1994).

De acordo com o Instituto de Investigação Agronómica ( INIA), citado por Chamba & Rokyta ( 1994) os solos são vermelhos a castanhos, arenosos a argilosos, óxidos de textura média e dístricos. São de fácil erosão e baixa retenção de água, não sendo recomendados para a agricultura.

A precipitação média anual (PMA) está entre 1000 a 1600 mm e temperatura média anual (TMA) é de cerca de 20 °C, sendo no entanto modificado pela altitude (MINED, 1986). O clima é moderadamente quente, sendo modificado pela altitude.

#### 3.2. Métodos

##### 3.2.1. Estratificação da Plantação

Na maioria dos casos em que a floresta é heterogénea, ela deverá ser estratificada em diversos estratos reduzindo a variação dentro de cada estrato e aumentando a precisão da estimativa da população ( Huch et al., 1983).

Tendo em conta que o trabalho procurou fazer um estudo do crescimento do *Eucalyptus cloeziana* que comporta diferentes idades, a plantação foi dividida em 2 estratos: plantações de 3 anos e plantações de 4 anos de idade.

### 3.2.2. Amostragem da Plantação

As medições foram realizadas no mês de Janeiro de 2005 na plantação de Eucaliptos de Inhamacari e comportou a recolha de dados dendrométricos da (DAP e altura), e avaliação do estado geral da espécie (forma de tronco, ramificação/bifurcação e estado fitossanitário).

A identificação da área de estudo foi efectuada através uma visita de reconhecimento tendo em seguida obtido as coordenadas, limites e dimensões da plantação, com auxílio do GPS.

Uma vez conhecida a área foram estabelecidas parcelas quadrangulares formadas por 10 x 10 árvores (20 x 20 m) com um espaçamento inicial de 2 x 2 m, usando o método clássico de inventário. Com base na intensidade de amostragem, foram determinados o número de parcelas e a distância entre elas em cada estrato, usando as fórmulas seguintes:

$$I(\%) = \frac{a}{A} \times 100 \quad (1)$$

$$n_p = \frac{a}{ap} \quad (2)$$

$$D = \sqrt{\frac{a}{np}} \quad (3)$$

Onde:

$I$  = a intensidade de amostragem;  $a$  = a área de amostragem;  $A$  = a área total do estrato,  $ap$  = a área da parcela,  $np$  = o número de parcelas, e  $D$  é a distância entre as parcelas.

A distribuição das parcelas de amostragem no povoamento foi de forma sistemática, tendo a primeira parcela sido escolhida aleatoriamente, estando distribuído segundo a figura abaixo apresentada (Figura 1).

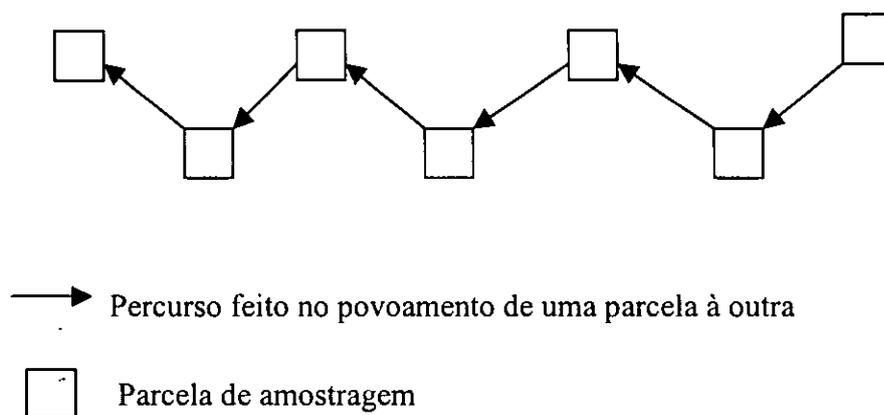


Figura 1. Distribuição das parcelas de amostragem no povoamento.

Foi usada a amostragem sistemática devido às vantagens sobre os outros tipos de amostragens pelo facto da sistematização proporcionar uma boa estimativa dos parâmetros medidos pela distribuição uniforme das amostras; execução rápida e aos baixos custos envolvidos; fácil deslocamento entre as amostras visto seguirem uma direcção fixa e pré-estabelecida.;

### 3.2.3. Colecta de dados

Demarcada a parcela, verificou-se o espaçamento entre as árvores com a fita métrica, e em seguida foram medidos o DAP, altura total, e avaliações do estado sanitário, ramificação e bifurcação, e a forma do tronco de todas as árvores para cada parcela. Estes dados foram registados na ficha de registo que foi elaborado antes da ida ao campo (Anexo 1).

Na medição do DAP - diâmetro a altura do peito foram feitas duas leituras usando a suta, de forma cruzada e depois determinada a média.

A altura total (Ht) foi medida usando uma mira escalar, que era colocada junto a árvore, e o medidor com a fita métrica media a distância segundo a escala da mira. Com o hipsómetro visualizava-se a escala da mira e fazia-se a leitura da altura da árvore.

As características de forma do tronco, ramificação e bifurcação, e estado sanitário foram avaliadas através de pontuações (1, 2, 3, 4, 5) subjectivamente apartir de uma adaptação da metodologia sugerido por Keiding; Wellendorf e Lamidsen (1986) citado por Ribeiro (1995) e dos Santos (2004), onde aplica-se critérios de pontuação para as características acima referidas como é especificada na tabela em Anexo (Anexo 2).

Para a determinação da mortalidade foram registados os casos onde, segundo o compasso, deveria existir árvore, mas não existe, e aquelas que apresentam sinais evidentes de estar morta, isto é, árvore seca, altamente afectada por pragas e doenças.

O levantamento de dados foi executado por uma equipa de três pessoas, com um chefe de equipa e registador, um medidor de DAP e um estimador de alturas.

Foi elaborado um questionário (Anexo 3) que visava obter informações sobre os tratamentos usados no passado durante o estabelecimento da plantação e os tratamentos usados na actualidade. Este questionário era dirigido aos informantes chaves, nomeadamente os técnicos do Centro de Experimentação florestal de Machipanda e o chefe do centro.

#### 3.2.4. Análise dos dados

Os dados foram processados no programa Excel, onde foram determinados os valores médios por parcela dos parâmetros dendrométricos (DAP, altura, e volume) e as características qualitativas (Forma do tronco, Ramificação & Bifurcação, e Estado Sanitário). Não foi determinado o volume por se tratar de plantações muito jovens, com valores ainda pouco significativos para este carácter.

Para análise estatística dos resultados obtidos foram usadas as seguintes equações sugeridas por Philip (1983), FAEF (1999), e Hutch et al. (1983):

$$\text{Variância} \quad S^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^m (y - \bar{y})^2 \quad (4)$$

Onde  $y$  é a população total e  $\bar{y}$  é a população média da parcela  $i$

$$\text{Desvio padrão} \quad S = \sqrt{S^2} \quad (5)$$

$$\text{Erro padrão da média} \quad S_x = \frac{S}{\sqrt{n}} \quad (6)$$

$$\text{Erro de amostragem relativo} \quad Er = \pm \frac{tS_x}{x} \times 100\% \quad (7)$$

Onde  $t$  é o valor da tabela de t-Student's ao nível de significância de 5 %.

$$\text{Coeficiente de variação} \quad CV = \frac{S}{x} \quad (8)$$

Para estimar o acréscimo da dimensão das árvores foi determinado o incremento médio anual (IMA) para os parâmetros DAP, e altura. O I.M.A. foi obtido dividindo o tamanho ou valor cumulativo do parâmetro pela idade (Rodriguez et. al., 1997)

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Características quantitativas

A Tabela 2 apresenta os resultados médios para os parâmetros dendrométricos da população da amostrada aos 3 anos de idade.

TABELA 2. Resultados médios dos parâmetros dendrométricos para o povoamento de *E. Cloeziana* aos 3 anos de idade

Parcela	Nr de indivíduos	Sobrevivência (%)	DAP(cm)	CV (%)	Ht(m)	C.V. (%)
1	61	61	4.86	16.99	6.08	18.67
2	55	55	4.72	16.29	5.46	16.29
3	55	55	4.32	18.16	5.46	14.32
4	42	42	3.44	17.37	4.62	16.59
5	57	57	5.47	16.51	6.93	12.65
6	45	45	4.04	20.61	5.10	14.60
7	77	77	4.79	17.30	6.27	17.56
Média	56.00		4.52		5.70	
Desvio Padrão	11.45		0.65		0.78	
CV (%)	20.44		14.45		13.62	

O número de indivíduos medidos por parcela é baixo, resultando numa média também inferior. Porém, verifica-se a partir do coeficiente de variação (20.4) que existe uma variação do número de indivíduos entre as parcelas ligeiramente alto mas aceitável. Garcia (1985) por exemplo indica que os coeficientes de variação para a sobrevivência deve estar entre 4.70 e 25.97.

Quanto ao DAP pode verificar-se que há pouca variação entre os indivíduos dentro da parcela, estando situado como valor mais baixo de variação 16.29 % para a parcela 2 e o valor mais alto de variação 20.61 % para parcela 6. Aqui também importa notar que os maiores coeficientes de variação encontram-se nas parcelas que foram severamente degradadas. Mori (1987) citado por Ribeiro (1995), apresenta intervalo de coeficiente de variação para DAP de espécies de rápido crescimento que deve situar-se entre 20 e 30% respectivamente. Estes resultados mostram uma homogeneidade dos indivíduos dentro das parcelas para os valores de DAP. A variação dos indivíduos entre as parcelas (14.4 %) mostra também que existe homogeneidade para mesma característica no povoamento.

A variação do DAP entre as parcelas pode ser verificado pela ilustração que abaixo se apresenta.

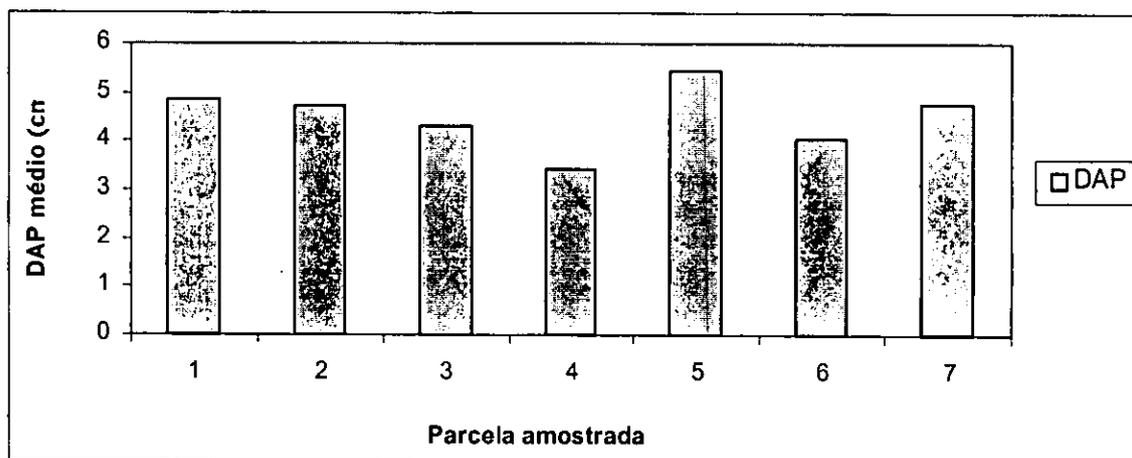


Figura 2. Ilustração gráfica do diâmetro à altura do peito médio das parcelas amostradas aos 3 anos de idade.

Como se pode observar na Figura 2 existem pequenas diferenças entre as parcelas para o DAP médio, podendo-se visualizar ainda que o menor DAP médio encontra-se na parcela com menor número de indivíduos, ou seja, na parcela que sofreu maior destruição.

Quanto aos resultados médios para a altura total, pode verificar-se também que existem variações entre os indivíduos dentro da parcela que embora ligeiramente altas em algumas parcelas (variam de 12.65 à 18.67) estão dentro do intervalo proposto por Mori (1987) citado por Ribeiro (1995), que devem situar-se entre 15 e 20 %. A variação dos indivíduos entre as parcelas (13.62 %) mostra existir homogeneidade para a altura total dentro do povoamento.

O comportamento deste povoamento para a altura total pode ser observado na ilustração que abaixo se segue (Figura 3).

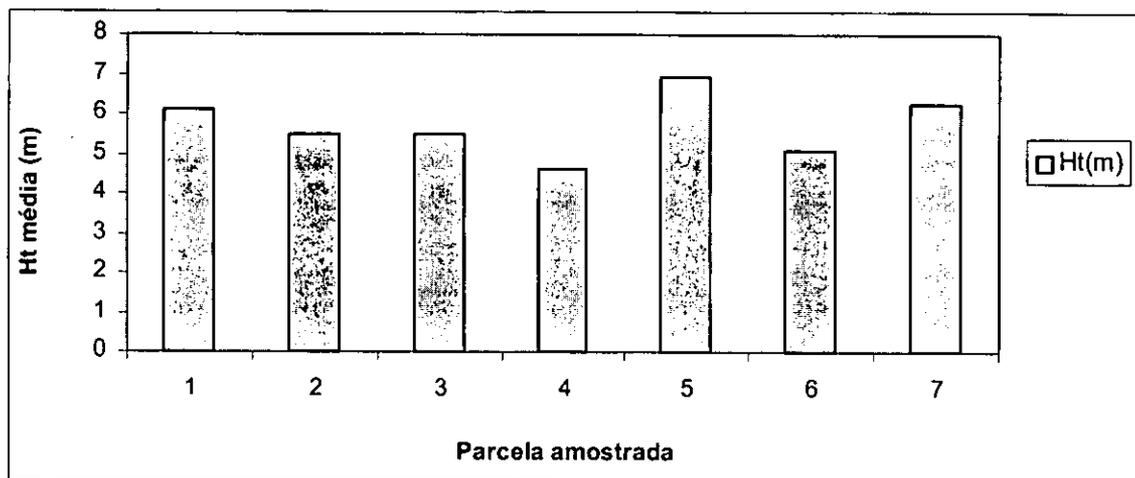


Figura 3. Ilustração gráfica da altura total média nas parcelas amostradas aos 3 anos de idade.

Na Figura 3 pode também se verificar que as diferenças de altura total média entre as parcelas é pouca, demonstrando existir uma homogeneidade para este parâmetro dentro do povoamento. Os menores valores para Ht médio encontram-se nas parcelas com menor número de indivíduos.

A Tabela 3 apresenta os resultados médios dos parâmetros dendrométricos da população da amostrada aos 4 anos de idade.

TABELA 3. Resultados médios dos parâmetros dendrométricos para o povoamento de *E. Cloeziana* aos 4 anos de idade

Parcela	Nr de indivíduos	Sobrevivência (%)	DAP (cm)	CV (%)	Ht (m)	CV (%)
1	74	74	6.89	17.59	8.49	12.23
2	84	84	8.43	16.62	10.70	14.23
3	83	83	8.74	17.27	10.71	13.14
4	77	77	8.70	21.15	11.65	11.10
5	80	80	8.73	18.53	9.33	13.44
6	48	48	10.11	19.07	9.64	12.02
7	81	81	8.12	18.86	8.90	13.35
8	81	81	8.13	17.45	8.88	13.40
9	79	79	8.69	17.54	9.32	13.50
10	75	75	6.97	16.61	8.53	11.07
Média	76.20		8.35		9.62	
Desvio Padrão	10.42		0.93		1.06	
CV (%)	13.68		11.13		11.06	

Para o povoamento de 4 anos já verifica-se que o número de indivíduos por parcela encontra-se ligeiramente baixo em relação ao valor que seria espêrado com base no

espaçamento de 2 x 2 m (100 árvores por parcela). Quanto à variação do número de indivíduos entre parcelas é baixo (13.68 %) se comparado com valores de Garcia (1985), que afirma que os coeficientes de variação para a sobrevivência deve estar entre 4.70 e 25.97. Portanto, há uma homogeneidade dos indivíduos do povoamento entre as parcelas de amostragem.

A semelhança do povoamento de 3 anos, o DAP para o povoamento de 4 anos, apresenta coeficientes de variação dentro das parcelas baixos (variam de 16.61 à 21.15 %), considerando que Mori (1987) citado por Ribeiro (1995) apresenta como intervalo de coeficiente de variação para DAP de espécies de rápido crescimento variando de 20 à 30 %. Assim pode-se considerar que dentro da parcela as árvores apresentam uma homogeneidade para o DAP.

O coeficiente de variação entre as parcelas amostradas para DAP foi de 11.13 %, que ao comparar com os coeficientes de variação de Mori (1987) citado por Ribeiro (1995), mostra que o povoamento é homogêneo para o DAP. Este comportamento pode ser mostrado por ilustração gráfica que se segue (Figura 4).

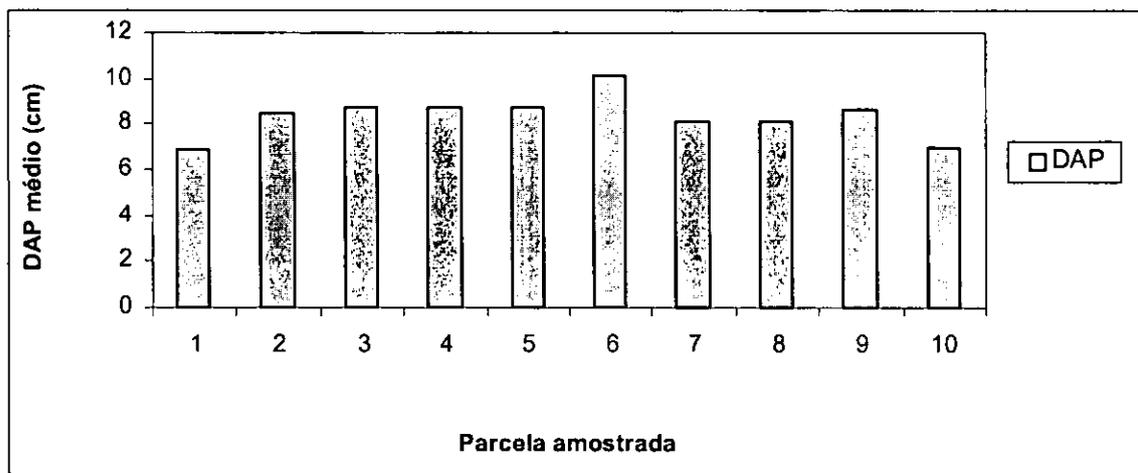


Figura 4. Ilustração gráfica do diâmetro à altura do peito médio das parcelas amostradas do povoamento aos 4 anos de idade.

Como se pode observar a partir da ilustração acima (Figura 4), as diferenças das médias do diâmetro à altura do peito entre as parcelas amostradas não é considerável, mostrando uma homogeneidade para este parâmetro dentro do povoamento.

Para a altura total, os coeficientes de variação dos indivíduos dentro da parcela variou de 11.10 à 14.23 %, mostrando assim os indivíduos dentro da parcela pouco diferem entre si na altura total. De acordo com Mori (1987) citado por Ribeiro (1995) já anteriormente referido estes resultados mostram que no que se refere a altura total as árvores dentro das parcelas são homogêneas.

Avaliando o mesmo parâmetro entre as parcelas, o coeficiente de variação encontrado foi de 11.06 %. Com este resultado e verificando o intervalo do coeficiente de variação de Mori (1987) citado por Ribeiro (1995) que varia de 15 à 20 %, pode-se afirmar que o povoamento é homogêneo, não existindo diferenças significativas das médias alturas totais árvores entre as parcelas. Este dado pode ser confirmado ao observar a ilustração que abaixo se segue (Figura 5).

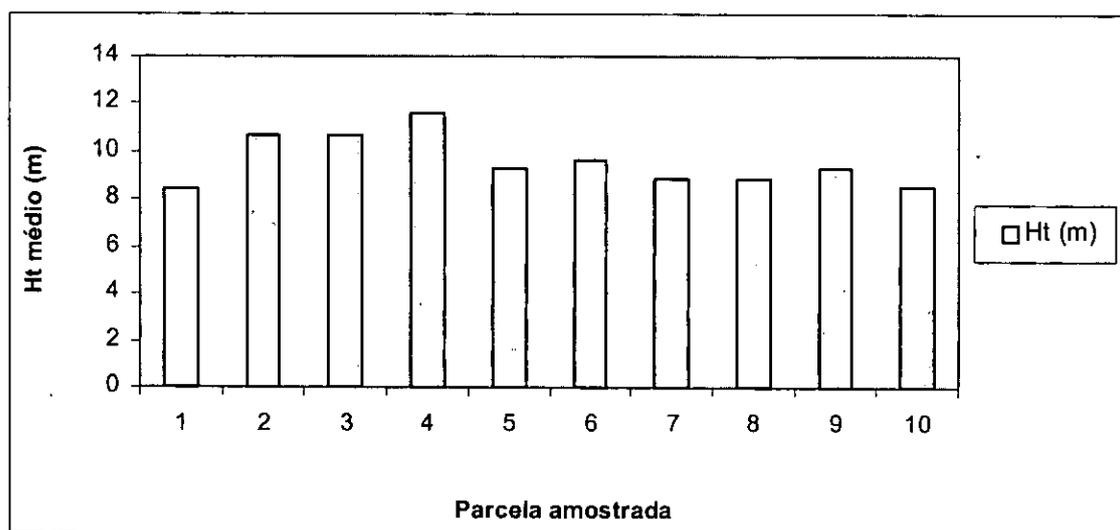


Figura 5. Ilustração gráfica da altura total média nas parcelas amostradas aos 4 anos de idade

A ilustração acima (Figura 5) mostra portanto o que anteriormente foi afirmado, portanto, existem poucas diferenças no que se refere a média da altura total das árvores entre as

parcelas amostradas, demonstrando a homogeneidade deste parâmetro dentro do povoamento de 4 anos de idade.

A Tabela 4 apresenta os dados da população da amostra, e a sua sobrevivência para os povoamento com 3 e 4 anos de idade.

TABELA 4. População e sua sobrevivência para os povoamentos de *E. Cloeziana* aos 3 e 4 anos de idade

Parâmetro	Idade (anos)	
	3	4
Número de parcelas (n)	7	10
Nr de arvores da amostra	392	762
Nr. árvores/ha	1400	1905
Sobrevivência (%)	56	76.2
Área da Parcela (ha)	0.04	0.04
Área amostrada (ha)	0.28	0.4
Intensidade de Amostragem	37.3	13.8
Área Total (ha)	0.75	2.9
Erro de amostragem relativo (%)	15.77	8.83

Os resultados apresentados na Tabela 4 mostram o número de indivíduos estimados (população da amostra) com base no compasso entre as árvores (2 x 2 m) na área de amostragem de 0.28 e 0.4 ha. Importa salientar que no acto de recolha de dados verificou-se primeiro o compasso entre as árvores dentro da parcela como forma de organizar o processo de amostragem nas respectivas áreas. O cálculo do número de árvores existentes no povoamento foi com base na sobrevivência nas parcelas.

No entanto, verifica-se que existe uma baixa percentagem de sobrevivência para os 3 e 4 anos, sendo de considerar que a mortalidade é alta no povoamento com 3 anos do que a que apresenta 4 anos. De acordo com Staiss, o *Eucalyptus cloeziana* apresenta alta taxa de sobrevivência, chegando aos 90 % quando se emprega mudas embaladas. Ao contrário disso nos dois povoamentos foram usadas mudas de raiz nua. O baixo número de indivíduos aqui verificada pode estar associada à mortalidade juvenil.

A outra razão para baixa sobrevivência prende-se com a falta de limpezas do local tendo sido feito apenas uma limpeza (povoamento de 3 anos) após o plantio no segundo o

técnico Afonso<sup>1</sup>, apesar de se recomendar limpeza da área até que as plantas atinjam um porte suficiente para dominar a vegetação invasora. Costa (1984) citado por dos Santos (2004) e Staiss (1999), recomenda deve-se realizar 2 à 3 capinas mais ou menos duas semanas após o plantio.

O povoamento com 3 anos apresenta menor número de indivíduos, pois, para além das causas ambientais, também foi afectada pela actividade humana. A comunidade local eliminou as árvores destas parcelas abrindo caminhos de "corta-mato" para reduzir a sua caminhada sem consentimento algum do proprietário.

Flores (1999) e Berger (2000) citados por dos Santos (2004), apontam que os factores ambientais estão para além das características do sítio, salientando variações na qualidade das mudas, forma de plantio, ataque diferenciado de insectos e pisoteio de animais.

O erro de amostragem admissível para inventários florestais é de 10 % (Loetscher (1973) citado por Ntela (2002)). No presente estudo o erro de amostragem para os povoamentos de 3 e 4 anos de idade são 15.77 e 8.83 % respectivamente. O erro de amostragem encontrado pode-se considerar aceitável uma vez que se encontra dentro dos valores encontrados em inventários de eucaliptais usando parcelas circulares de 0.05 ha que variaram de 12 – 55 % a intensidade de amostragem de 6 à 11 % (FAEF, 1999).

Para avaliar o crescimento destes povoamentos, foi calculado o incremento médio anual (IMA) para os parâmetros dendrométricos e comparou-se com os dos diversos autores que em seus trabalhos apresentam valores de crescimento para as espécies em estudo.

A Tabela 5 os resultados obtidos do incremento médio anual (IMA) em relação à altura e diâmetro à altura do peito para os dois povoamentos, na plantação de Inhamacari.

---

<sup>1</sup> Técnico médio de Silvicultura no Centro de Experimentação Florestal de Machipanda (CEFLOMA)

TABELA 5. Incremento médio anual para a altura e e DAP dos dois povoamentos na plantação de Inhamacari, aos 3 e 4 anos de idade.

Parâmetro	IMA	
	3 anos	4 anos
Ht (m/ano)	1.9	2.4
DAP (cm/ano)	1.5	2.1

O IMA em altura para a plantação de 3 e 4 anos de idade foram de 1.9 m/ano e 2.4m/ano respectivamente. O povoamento com 3 anos apresenta-se ligeiramente inferior ao IMA obtido por Ribeiro (1995) com 2.1 m/ano, e Bila (1991) que foi de 2.05, enquanto que o povoamento com 4 anos de idade mostra-se superior superior a ambos autores.

Comparando com os resultados obtidos por Issufo (1992 que foi de 1.3 m/ano), ambos mostram-se superiores. O povoamento com 3 anos de idade é também inferior ao valor apresentado por Poynton (1979) que foram 2 - 3 m/ano, enquanto que o povoamento de 4 anos de idade já mostra-se dentro deste intervalo. Estes valores porém, estão dentro e acima do intervalo de crescimento dos eucaliptos apresentados por Lamprecht (1990 que varia de 1.5 - 2.0 m/ano). Estas variações podem ter a ver com facto das plantações apresentadas por estes autores terem idades e espécies diferentes que a idade desta plantação. A diferença com o valor de crescimento de Poynton (1979) poderá ter a ver com os cuidados silviculturais que a plantação em estudo (principalmente de 3 anos) não sofreu, que impede o alongamento do tronco em altura.

Nas plantações descritas por Poynton (1979) os solos são argilosos, ao passo que as plantações de Inhamacari os solos são de baixa capacidade de retenção de água, e a falta de limpezas tem contribuído para a competição inter-específica com o elevado número de indivíduos indesejáveis. No povoamento de 4 anos de idade verifica-se que esta já conseguiu dominar o sítio, tendo contribuído para isso apesar da baixa altura, os tratamentos que esta plantação já sofreu apesar de poucos.

O IMA em DAP para os 3 e 4 anos de idade foram de 1.51 e 2.1 cm/ano respectivamente, mostrando-se inferior aos resultados encontrados por Ribeiro (1995, que foi de 2.2 cm/ano), Santos (2004, que variou de 1.8 - 2.3 cm/ano) e Moura et. al. (1993)

que ao avaliar o comportamento da mesma espécie, para mesmas idades encontrou para melhor procedência o incremento de 2.97 cm/ano para os 3 anos e 2.5 cm/ano para os 4 anos. Porém, o mesmo autor encontrou para as piores procedências (Herberton) um acréscimo igual ou inferior à espécie em estudo, tendo obtido 1.51 cm/ano e 1.34cm/ano para os 3 e 4 anos respectivamente. Não se sabe qual a procedência da espécie que está em estudo.

A elevada densidade das árvores e a falta de tratamentos silviculturais (elevada competição e menor compasso entre as árvores) poderá ter contribuído para um menor crescimento em DAP.

Poynton (1979) recomenda que o número de plantas de *Eucalyptus cloeziana* por hectare não deve ir além das 1700 árvores por hectare durante estabelecimento das plantações. Contudo o incremento em DAP da plantação em estudo encontra-se dentro do intervalo do crescimento em DAP determinado por Lamprecht (1990) que variam de 1.5 à 2.0 cm/ano.

De forma geral comparando estes dois povoamentos (3 e 4 anos de idade), pode verificar-se uma baixo incremento para o povoamento de 3 anos de idade. Este povoamento na realidade uma bordadura para a plantação de *Pinus spp.*, estando sujeito a ventos fortes, o que deve ter afectado a performance das plantas dentro dos talhões. Segundo Poynton (1979) esta espécie quando sujeita à ventos fortes reduz drasticamente o seu crescimento potencial.

## 4.2. Características qualitativas

A Tabela 6 mostra os resultados da pontuação média dos parâmetros qualitativos de *Eucalyptus cloeziana* aos 3 e 4 anos de idade, em Inhamacari.

TABELA 6. Resultados médios da Forma do tronco (FT), Ramificação & Bifurcação, Estado Sanitário (ES) de *E. cloeziana* aos 3 e 4 anos de idade.

Parâmetro	3 anos		4 anos	
	Média	CV(%)	Média	CV(%)
FT	4.97	0.88	4.85	2.25
R & B	4.76	2.12	4.72	1.88
ES	5	0	4.99	0.36

A avaliação das características qualitativas baseou-se na metodologia citada por Ribeiro (1995) sugerida por Keiding, Wellendorf e Lauridsen (1986) e que é subjectiva.

De acordo com a Tabela 4 os coeficientes de variação da forma do tronco (FT) para os dois povoamentos em estudo foram de 0.88 % para o povoamento com 3 anos, e 2.25 % para o povoamento com 4 anos de idade. Estes valores são bastante inferiores aos valores apresentados por Ribeiro (1995) que foi de 39.40 % e Issufo (1992) que foi de 7.40 %. Mori (1987) citado por Ribeiro (1995) afirma que os coeficientes de variação para a FT aceitáveis devem situar-se entre 20 e 30%. Pode-se afirmar portanto, que os dois povoamentos apresentam FT muito homogêneos.

Os coeficientes de variação para a ramificação & bifurcação (R & B) do povoamento com 3 anos situa-se em 2.12%, e o povoamento com 4 anos é de 1.88 %. Estes valores são inferiores aos valores apresentados por Ribeiro (1995) que foi de 20.64 %, e Issufo (1992) que foi de 5 %. Também para esta característica pode-se afirmar que os dois povoamentos são homogêneos para R & B.

Para o estado sanitário (ES), os dois povoamentos apresentaram coeficientes de variação de 0 e 0.36 % para os 3 e 4 anos respectivamente. De notar que o povoamento 3 não se encontrou variação para o ES durante a sua avaliação o que pode estar associada a ausência de árvores atacadas por infestastes ou parcialmente morta por défice hídrico. Os

valores encontrados estão muito abaixo dos valores apresentados por Ribeiro (1995) que foi de 4.7 %, e Issufo (1992) que foi de 5 %.

Olhando para os valores médios, os dois povoamentos apresentam a FT com pontuação de 4.97 para os 3 anos e 4.85 para os 4 anos. Estes valores são superiores aos valores apresentados por Ribeiro (1995) com 3.5, e Issufo (1992) que foi de 3.9. A pontuação obtida mostra que os dois povoamentos apresentam poucos troncos levemente curvos e muitos troncos rectos, também acabam por concordar com a Poynton (1979) e Staiss(1999) que afirmam que o *Eucalyptus cloeziana* é o eucalipto que apresenta a melhor forma de tronco de todos eucaliptos.

Os valores médios da pontuação da R&B foram de 4.76 e 4.72 para os 3 e 4 anos de idade respectivamente. Estes valores foram ligeiramente superiores aos valores apresentados por Ribeiro (1995) que foi de 4.5, significando que esta espécie apresenta ramificação próxima do regular, ou com bifurcação no último quarto do tronco.

Para o ES, os valores médios da pontuação para os 3 e 4 anos foram de 5 e 4.99 respectivamente. Estes valores também foram ligeiramente superiores aos valores apresentados por Ribeiro(1995) que foi de 4.9, significando que a maior parte das árvores destes povoamentos são sãs.

#### **4.3. Tratamentos usados na Plantação**

Neste capítulo apresenta respostas às questões contidas no Anexo 3 que foram submetidas aos técnicos do CEFLOMA, sobre os tratamentos usados na plantação actualmente e antigamente, e se existirem diferenças quais as principais razões para estas diferenças.

Antes do estabelecimento das plantas no seu local definitivo, é feito a preparação do terreno. Ela começa com a derruba dos arbustos, e capina da vegetação rasteira manualmente. Em seguida faz-se o empilhamento do material retirado sendo

posteriormente queimado. A marcação é feita após a queima, seguida do coveamento dependendo do tamanho dos vazos. Esta actividade sempre foi e continua ser feita, apesar de as vezes ser tecnicamente baixa (falta de formação adequada dos trabalhadores sazonais).

A época do plantio geralmente coincide no início da época das chuvas (nos meses de Outubro à Maio), sendo de extrema importância que a produção das plantas no viveiro não se realize tardiamente.

O espaçamento usado no estabelecimento das mudas varia de acordo com os objectivos. Antes as plantações usavam um espaçamento de 2.5 x 2.5 m, e actualmente usam-se espaçamentos de 2.0 x 2.0 m.

As plantas são estabelecidas no terreno quando atingem uma altura que varia de 25 à 30 cm, sendo mudas de raiz nua. Este facto entra em contradição com Staiss (1999) e Poyton (1979) que referem que as mudas embaladas desta espécie garante alta taxa de sobrevivência chegando aos 90 %.

Após o plantio, o primeiro tratamento que a plantação sofre é a abertura de bacias, que consiste na limpeza a volta da planta num raio de 1 m. Em seguida capina-se nos meses de Maio à Junho que são períodos menos chuvosos. A actividade de bacias faz-se durante 3 anos, mas, no entanto a plantação de 3 anos apenas sofreu este tratamento apenas 1 vez. A capinação não tem limites (normalmente tem sido 1 vez por ano), apesar da plantação de 4 anos não a ter sofrido no último ano.

Os desbaste não são determinados pela idade, mas normalmente ocorre aos 7 e 8 anos da plantação, fazendo-se o desbaste por baixo (elimina-se os indivíduos inferiores) devido a falta de mercado para o material removido. Destacar que os dois povoamentos ainda não foram submetidos ao desbaste. De acordo com Lamprecht (1990) e [www.ambientebrasil.com](http://www.ambientebrasil.com), a prática de desbastes está dependente dos objectivos da

plantação sendo recomendado para os debates com fim de produção de madeira comercial. No caso em estudo não são recomendados desbastes.

Os problemas de origem biótica ainda são reduzidos, apesar de na fase de muda, as plantas serem atacadas por térmitas. Este problema segundo Staiss (1999), Hills & Brown (1978) e Poyton (1979) é comum nesta espécie, sendo que os defolhadores mais comuns são a *Buzura edwardsi* e a *Cleora hebuloti*, mas uma vez estabelecida na plantação é pouco provável que sofra danos consideráveis.

Para estabelecer a plantação e manejá-la são necessários 8 trabalhadores sazonais. Dependendo do compasso, por dia cada trabalhador deve plantar 5 caixas (com 45 plantas cada). Este trabalhadores é lhes reconhecida alguma preparação para a actividade apesar de elementar.

Observações feitas no local permitiram constatar que a plantação encontra-se altamente afectada pela vegetação nativa infestante competindo em recursos com as plantas pelos recursos, podendo concluir que esta plantação não sofre limpezas à algum tempo. Não se verificou algum indício de incêndios, apesar de haver riscos de que tal venha acontecer uma vez que os aceiros são quase inexistentes devido a falta de limpezas. O espaçamento encontrado mostra-se ajustado o que poderá contribuir para a redução do crescimento das plantas.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O estudo permitiu chegar as seguintes conclusões:

- Os povoamentos com 3 e 4 anos apresentaram uma baixa sobrevivência, com uma percentagem de sobrevivência de 56 % e 76.2 % respectivamente.
- As razões para esta diferença estão relacionadas com mortalidade juvenil, uso de mudas de raíz nua, falta de limpeza, preparação adequada do terreno, e diferenças de condições de sítio.
- O crescimento em Ht e DAP do povoamento de 3 anos foi de 1.9 m/ano e 1.5 cm/ano respectivamente, sendo considerados bons apesar de estar ainda aquém do potencial da espécie. Por outro lado, o crescimento em Ht e DAP para o povoamento com 4 anos foi de 2.4 m/ano e 2.1 cm/ano respectivamente, sendo considerados de bons resultados para o potencial crescimento da espécie.
- Os dois povoamentos apresentam uma pontuação média para FT que confere ao *Eucalyptus cloeziana* troncos rectos.
- A pontuação média para R & B para os povoamento de 3 e 4 anos mostrou que os dois povoamentos apresentam maior parte das árvores com ramificação e bifurcação regular.
- O povoamento com 3 anos de idade apresenta todas árvores medidas sãs, enquanto que o povoamento com 4 anos de idade apresenta só uma parte ínfima com algum dano.
- A plantação encontra-se altamente infestado de vegetação nativa, com aceiros completamente cobertos, havendo riscos de incêndios,

Face aos resultados e conclusões deste estudo, recomenda-se que:

- Durante a preparação do terreno se construa terraços e bacias de modo a reduzir os riscos de erosão, e se conserve a água que é essencial em períodos secos para o sucesso da plantação.
- Se volte ao espaçamento anterior (2.5 x 2.5 m) de modo a diminuir a competição das árvores e proporcionar melhor crescimento dos parâmetros dendrométricos.
- Se usem no estabelecimento das plantações mudas embaladas de modo que se consiga alta taxa de sobrevivência, e diminuindo a mortalidade juvenil.
- Se realize limpeza manual da plantação, eliminando a competição com material infestado, pois esta encontra-se muito perturbada com o material indesejado.
- Se faça a limpeza dos aceiros, reduzindo o risco de incêndios na plantação, e a possibilidade de contaminação por pragas.
- Se capacite os trabalhadores sazonais de modo a reduzir erros de origem humana no estabelecimento das plantações.
- Se use em programas de plantações florestais de *Eucalyptus cloeziana* sementes produzidas localmente (Inhamacari) de acordo com as variações ecológicas de cada local, evitando a importação de sementes desta espécie.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Ambiente Brasil:

<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./florestal/index.html&conteudo=./florestal/eucalipto.html>

Bila, A. 1991. *Potencialidades florestais da região de grande Maputo*. Maputo. 22 pp.

Chamba, E; Rokyta, K. 1994. *Inventário Florestal das plantações de Inhamacari*. UEM/FAEF/DEF. Maputo.

Chitará, S. 1994. *Oppurtunities for the Mozambique forest sector: Archieving a Sustainable Suply of Eucalyptus woodpulp to E.C. pulp & paper industry*. Management project for Master Business Administration. University of Bradford. 103 pp.

Chitará, S. 2003. *Instrumentos para a promoção do investimento privado na indústria florestal moçambicana*. MADER/DNFFB. Maputo. 55 pp.

Couto, L.; Dubé, F. 2001. *The status and practice of forestry in Brazil at the beginning of the 21<sup>st</sup> century: A review*. The Forestry Chronicle. 77(5): 817-830pp.

Cruz, E.; Issufô, A. e Ruas, C. (sd). *Reflorestamento em Moçambique – passado e presente*. DNFFB. Maputo. 17 pp.

Cuaranhua, C. 2004. *Efeito do tamanho da parcela no desvio padrão num inventário florestal numa plantação de Eucalyptus grandis*. (Projecto Final). UEM/FAEF/DEF. Maputo. 27 pp.

Dos Santos, S. 2004. *Avaliação do crescimento dos clones de Eucalyptus na área experimental do Projecto Mosa Florestal em Zitundo*. (Tese de licenciatura). UEM/FAEF/DEF, Maputo, 56 pp.

Eureka. 2001. *Inquérito à indústria florestal madeireira*. MADER/DNFFB. República de Moçambique. Maputo. 61 pp.

FAEF. 1999. *Inventário florestal e levantamento dos Conflitos e Uso de Terra na Floresta de Inhamacari, Machipanda*. UEM/FAEF/DEF. 40pp.

FAO. 1981. *Eucalipto en la repoblacion florestal*. Roma. Itália. 723pp.

Garcia, C. 1989. *Tabelas para a classificação do coeficiente de variação*. Circular técnica. IPEF. 9 pp.

Hills, W.; Brown, A. 1978. *Eucalipts for wood production*. CSIRO. Australia. 434 pp.

Huch, B.; Miller, C.; Beers, W. 1983. *Forest Mensuration*. 3<sup>rd</sup> Edition. Wiley. 402 pp.

Issufo, A. 1992. *Comportamento de espécies e procedências de Eucalyptus em Namputa e Maputo*. (Tese de Licenciatura). UEM/FAEF/DEF, Maputo. 56 pp.

Kir, A. 1983. *Papel das plantações no desenvolvimento do sector florestal*: In UDF/UEM (1983). Seminário sobre o reflorestamento. Namahacha. Maputo. 512 – 521 pp.

Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura nos trópicos*. Cooperação Técnica - RFA, EXCOHBORN, 343 pp.

Marques Junior, O.; Andrade, H.; Ramalho M. *Avaliação de Porcedências de Eucalyptus cloeziana* : <http://www.dcf.ufla.br/Cerne/revistav2n1-1996/MARQUES.PDF>.

MINED. 1986. *Atlas geográfico* . Maputo. 48 pp.

Moura, V.; Melo, J.; Silva, M. 1993. *Comportamento de procedências de Eucalyptus cloeziana F. Muell. aos 9 anos e meio de idade, em Planaltina, DF, Área de Cerrado*. IPEF. 12 pp.

Ndyambwana, H. 1994. *Comportamento das espécies exóticas em plantações de reflorestamento em Pemba*. (Tese de Licenciatura). UEM/FAEF/DEF. Maputo. 77 pp.

Ntela, P. 2002. *Potencial da Floresta no Distrito de Milange com maior Incidência na espécie Dalbergia melanoylon*. (Tese de Licenciatura). UEM/FAEF/DEF. Maputo. 57 pp.

Philip, M. 1983. *Measuring Trees and Forest*. The Division Of Forestry. University of Dar Es Salaam, 338 pp.

Poynton, R. 1979. *Tree planting in Southern Africa*. Vol II. Eucalypts. Department Forestry. Republic of South Africa. Pretória. 882 pp.

Ribeiro, N. 1995. *Seleção de árvores superiores de Eucalyptus camaldulensis Dehn na Área de Produção de Sementes em Ricatla*. Província de Maputo. (Tese de Licenciatura). UEM/FAEF/DEF. Maputo. 56 pp.

Rodriguez, L.; Bueno, A.; Rodrigues, F. 1997. *Rotações de Eucaliptos mais longas : Análise volumétrica e económica*. Scientia Forestalis. 14 pp.

Simões, J. 1989. *Reflorestamento e Manejo de Florestas Implantadas*. Documentos Florestais. Piracicaba. 4: 1 - 29 pp.

Staiss, C. 1999. *Manual de reflorestamento*. UEM/FAEF/DEF. Maputo. 83pp.

Willan, R. 1981. *Zonas de reflorestamento e escolha florestal em Moçambique*. Maputo. FAO/ Ministério da Agricultura. 102 pp.



**Anexo 2. Pontuação para as características qualitativas Forma do tronco (FT) Ramificação & Bifurcação (RB) e Estado Sanitário (ES).**

Pont.	Características qualitativas		
	Forma do Tronco	R/ Bifurcação	Estado Sanitário
1	Curvo, com mais de 3 curvas acentuadas	Bifurcação desde o início	Morta
2	Curvo, 1 a 2 curvas acentuadas	Bifurcação apartir de 1/2 de altura	Completo/mnte afectada
3	Levemente curvo,muitas curvas suaves	Bifurcação no último de 1/4 do tronco	Cerca metade afectada
4	Levemente curvo,poucas curvas suaves	Ramos fortes no último 1/4 do tronco	Algum dano
5	Recto	Regular	Sã

**Anexo 3. Questionário sobre os tratamentos silviculturais usados na plantação de *Eucalyptus cloeziana***

- a) Quais são as fases que são percorridas durante o estabelecimento das plantações?  
Sempre foram os mesmos?
- b) Que actividades são feitas na preparação do terreno? E qual é a época?
- c) Em que época é que é feito o plantio?
- d) Qual é o espaçamento usado na plantação? Sempre foi assim?
- e) Com que tamanho as plantas são estabelecidas na plantação?
- f) Que tipo de tratamento cultural sofrem as plantações? A partir de que idade? Quantas vezes sofrem os tratamentos?
- g) Que tratamentos silviculturais é submetida a plantação? A partir de que idade? Porque razão?
- h) Existem problemas sanitários? De que tipo? Como é feito o combate?
- i) Os povoamentos alguma vez sofreram incêndios?
- j) Qual é o número de indivíduos envolvidos no estabelecimento da plantação? Tem alguma qualificação para a actividade que realizam?