

EN.F 101



**UNIVERSIDADE  
EDUARDO MONDLANE**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**



**PROJECTO FINAL**



**Comportamento de Brotação de *Eucalyptus cloeziana* F.  
Muell na Floresta de Inhamacarri, Província de Manica**



**AUTOR:** Pascoal Lisboa

**SUPERVISOR:** Prof. Dr. Adolfo Dinis Bila

**Maputo, 2008**



**UNIVERSIDADE  
EDUARDO MONDLANE**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**



**PROJECTO FINAL**

**Comportamento de Brotação de *Eucalyptus cloeziana* F.  
Muell na Floresta de Inhamacarri, Província de Manica**



**AUTOR:** Pascoal Lisboa

**SUPERVISOR:** Prof. Dr. Adolfo Dinis Bila

**Maputo, 2008**

## ÍNDICE

Conteúdo	Pag.
RESUMO.....	i
DEDICATÓRIA.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	iv
LISTA DE GRÁFICOS.....	v
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Justificação de estudo.....	2
1.2. Objectivos.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. O <i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell.....	4
2.2. Maneio de brotação de <i>Eucalyptus</i> .....	5
3. METODOLOGIA.....	12
3.1. Descrição da área de estudo e localização.....	12
3.2. Amostragem para a recolha de dados de campo.....	13
3.3. Características avaliadas.....	14
3.4. Análise dos dados.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1. Historial da plantação de Inhamacarri.....	16
4.2. Características quantitativas.....	17
4.3. Características qualitativas.....	24
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
7. ANEXOS.....	33

## RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados da avaliação do comportamento de brotação de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell aos 10 anos de idade na floresta de Inhamacarri na província de Manica.

O objectivo deste trabalho foi de avaliar o comportamento de brotação de *E. cloeziana* na floresta de Inhamacarri, para o efeito foram avaliados a percentagem de Sobrevivência, DAP, Altura total, Volume e o Estado sanitário.

O DAP médio no povoamento foi estimado em 17.22 cm. O coeficiente de variação para o DAP no povoamento foi de 13.18%.

A estimativa média para altura total no povoamento é de 17.60 m. O coeficiente de variação para esta característica no povoamento foi de 9.92%.

A estimativa média do volume cilíndrico no povoamento é de 0.44 m<sup>3</sup>/arv. O coeficiente de variação do volume cilíndrico no povoamento é de 27.54%, com uma produtividade média do povoamento estimada em 51.70 m<sup>3</sup>/ha/ano.

Em média no povoamento observou-se uma boa sobrevivência (73.44%) e um bom estado sanitário (pontuação de 4.99). Sugere-se que se faça limpeza e remoção de resíduos da exploração passada, para reduzir o risco de ocorrência de incêndios e que se faça controlo exaustivo dos exploradores ilegais de estacas.

Em geral, o estado do povoamento é consideravelmente bom, com árvores saudáveis com crescimento satisfatório, mostrando ser homogéneo a distribuição do Volume cilíndrico e da Altura total. Entretanto, a distribuição do DAP no povoamento mostrou ser heterogéneo.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados da avaliação do comportamento de brotação de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell aos 10 anos de idade na floresta de Inhamacarri na província de Manica.

O objectivo deste trabalho foi de avaliar o comportamento de brotação de *E. cloeziana* na floresta de Inhamacarri, para o efeito foram avaliados a percentagem de Sobrevivência, DAP, Altura total, Volume e o Estado sanitário.

O DAP médio no povoamento foi estimado em 17.22 cm. O coeficiente de variação para o DAP no povoamento foi de 13.18%.

A estimativa média para altura total no povoamento é de 17.60 m. O coeficiente de variação para esta característica no povoamento foi de 9.92%.

A estimativa média do volume cilíndrico no povoamento é de 0.44 m<sup>3</sup>/arv. O coeficiente de variação do volume cilíndrico no povoamento é de 27.54%, com uma produtividade média do povoamento estimada em 51.70 m<sup>3</sup>/ha/ano.

Em média no povoamento observou-se uma boa sobrevivência (73.44%) e um bom estado sanitário (pontuação de 4.99). Sugere-se que se faça limpeza e remoção de resíduos da exploração passada, para reduzir o risco de ocorrência de incêndios e que se faça controlo exaustivo dos exploradores ilegais de estacas.

Em geral, o estado do povoamento é consideravelmente bom, com árvores saudáveis com crescimento satisfatório, mostrando ser homogéneo a distribuição do Volume cilíndrico e da Altura total. Entretanto, a distribuição do DAP no povoamento mostrou ser heterogéneo.

**DEDICATÓRIA**

**Lisboa C. António, por ser Pai**

**Saquina Ibraimogy, por ser mãe**

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Eduardo Mondlane, ao Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao PhD Adolfo D. Bila, pela proposta do tema, pela orientação, confiança e pelo grande aprendizado que se estendeu a varias disciplinas ao longo do curso, alem deste estudo.

Aos técnicos do CEFLOMA, pela facilitação de informação necessária para este trabalho, em especial ao Eng<sup>o</sup>. Cláudio pela força moral. Aos docentes do DEF que de certa forma deram um contributo moral, em especial ao Eng<sup>o</sup> Soto e Nhamucho.

Aos meus pais Lisboa e Saquina, que graça a eles consegui e tenho visto o sol.

Aos meus tios Simango, Telma, Laila, Paula, Zeca, Lima e todos a quem a mim me tiveram apoiado durante a minha carreira directa ou indirectamente.

Aos meus irmãos, Totó, Ibraimogy, Gilberto, Mia e a minha querida irmã Fátima por compartilharem na minha vida.

Aos meus primos, Fábio, Alisson, Dilma, Cássia, Mara, Kika, Daniel e ao pequeno Lenny, entre tantos outros que acompanharam e apoiaram de certa forma nos momentos difíceis no percurso das aulas.

Á minha Honey. Aos meus amigos e colegas do curso: Traquinho, Dique, A. Mariceta, Osman, Jorge, Viagem, De Miranda, Machoco, Cussara, Serrote, Robalo, Zunguze, entre tantos que, por não serem poucos não poderei mencioná-los a todos.

Em fim, um agradecimento vai para aqueles que directa ou indirectamente de certa forma tentaram perturbar a minha carreira estudantil. Há males que vêm para o bem!

Á Deus, os meus agradecimentos e louvor!

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

- Figura 1. Esquema da distribuição das parcelas no povoamento..... 14
- Tabela 1. Valores de Número de brotos (Ind.), Sobrevivencia (Sob.), Número médios de brotos por cepo ( $Br_{med}/cepo$ ), DAP, Altura total (HT), Volume cilíndrico (VC), Volume cilíndrico total por hectare (VCT) e os respectivos Coeficientes de Variação (CV) da população de brotos de *E. cloeziana*, aos 10 anos de idade em Inhamacarri ..... 17
- Tabela 2. Valores dos incrementos médios anuais (IMA) para Diâmetro a Altura de Peito (DAP), Altura total (HT), Volume cilíndrico (VC) e Volume cilíndrico total por hectare (VCT) da população de brotos de *E. cloeziana*, aos 10 anos de idade em Inhamacarri ... 22
- Tabela 3. Resultado médio do Estado sanitário por árvore (ES) das parcelas amostradas, media do povoamento e os respectivos Coeficientes de Variação (CV) dos brotos de *E. cloeziana*, aos 10 anos de idade em Inhamacarri..... 24

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Distribuição do DAP médio por árvore das parcelas amostradas no povoamento de brotação de *E. cloeziana* aos 10 anos de idade..... 19
- Gráfico 2. Distribuição da altura médio por árvore das parcelas amostradas no povoamento de brotação de *E. cloeziana* aos 10 anos de idade..... 20
- Gráfico 3. Distribuição dos volumes cilíndricos médios por árvore das parcelas amostradas no povoamento de brotação de *E. cloeziana* aos 10 anos de idade..... 21
- Gráfico 4. Distribuição das pontuações médias do estado sanitário por árvore das parcelas amostradas no povoamento de brotação de *E. cloeziana* aos 10 anos de idade..... 25

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa da área de estudo .....	33
Anexo 2. Questionário usado aos informantes chaves para a recolha do historial da plantação .....	34
Anexo 3. Pontuação dos parâmetros qualitativos relativo ao Estado Sanitário (ES), proposto por Keiding, Wellendorf e Lauridsen (1986), citado por Bandeira (1990): .....	34
Anexo 4: Classificação de Coeficientes de Variação (CV) para <i>Eucalyptus spp</i> , segundo Garcia (1989), comparado com os coeficientes de variação obtidos no povoamento de brotação de Inhamacarri.....	35
Anexo 5. Fixa de campo .....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS

arv	Árvore
Br <sub>med</sub>	Brotos médios
cm	Centímetros
CV	Coefficiente de variação
CEFLOMA	Centro Florestal de Machipanda
DAP	Diâmetro a altura do peito
DEF	Departamento de Engenharia Florestal
DNFFB	Direcção Nacional de Florestas e Fauna Bravia
ES	Estado Sanitário
FAEF	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
FAO	Food and Agriculture Organization
GTZ	Agência Alemã para Cooperação Técnica
HT	Altura total
Ind.	Individuo
IFLOMA	Industrias Florestais de Manica
IMA	Incremento médio anual
m	Metros
m <sup>3</sup> /ano	Metros cúbicos por ano
m <sup>3</sup> /ha/ano	Metros cúbicos por hectare por ano
N <sup>o</sup>	Número
VC	Volume cilíndrico por árvore
$V/ha$ ou VCT	Volume cilíndrico total por hectare
S/d	Sem data
Sob.	Sobrevivência

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial, combinado com o esgotamento de recursos florestais, fez com que países em vias de desenvolvimento iniciassem com programas de reflorestamento recorrendo a espécies com crescimento relativamente rápido.

A propagação de *Eucalyptus sp* pode ser feita por via da semente (Sistema alto fuste) ou por via vegetativa, normalmente por rebentos de cepos (Sistema baixo fuste - Brotação ou Talhadia) (Do Couto, 1973; Loureiro, 1991).

A condução de brotação de cepos, após o corte raso, é aplicável a espécies florestais com capacidade de regenerar vegetativamente. O género *Eucalyptus* tem a capacidade de emitir brotos, em razão das gemas adventícias presentes no tronco. Esses se desenvolvem e podem ser conduzidos para reconstituir o povoamento (De Faria *et al.*, 2002).

A capacidade e a rapidez de crescimento dos brotos são duas características importantes para a manutenção da produtividade florestal em rotações seguintes. A capacidade de brotação exprime a possibilidade de regeneração do povoamento, a rapidez de crescimento influencia na sobrevivência e nos tratos culturais a serem aplicados, além de contribuir para a homogeneidade das rotações seguintes (Higa e Sturion, 1991).

O manejo de florestas através da condução de brotação é conhecido desde o século XII, mas somente encontrou grande uso nos séculos XVII e XIX (Auclair, 1986 citado por Finger *et al.*, 1993). Segundo Couto *et al.* (S/d); Ezequias e Zefenias (1994); Andrade *et al.* (1997), o manejo de brotação é um dos factores de grande importância para assegurar a alta produtividade nas rotações seguintes.

Nestas populações de brotos, a mortalidade das árvores estabelecidas por sementes e a não brotação dos cepos são os principais entraves para a condução de uma segunda rotação produtiva, recorrendo-se neste caso a inter - plantio de mudas nas falhas ou a reforma total caso necessário (Andrade *et al.*, 1997).

Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos para adequação dos diferentes aspectos que envolvem o manejo de brotação, nomeadamente: a idade de corte e desbrota, número de brotos por cepo, fertilização (Balloni *et al.*, 1978 citados por Simões e Coto, 1985; Stape *et al.*, 1993 e Andrade *et al.*, 1997); métodos de indução a rebrotação (Ribeiro, 1988 citado por Andrade *et al.*, 1997); sombreamento de cepos, danos a brotação inicial, altura de corte (Stape *et al.*, 1993).

Embora os factores que afectam a produtividade na primeira rotação estejam melhor caracterizados nas rotações subsequentes, ainda há escassez de informações sobre os factores que afectam a produtividade sobre a brotação, e estes factores em sua maioria são contraditórios (Higa e Sturion, 1997).

### **1.1. Justificação de estudo**

A implantação de indústrias que utilizam a madeira como matéria-prima de seus produtos forçou a revisão de práticas de uso corrente na silvicultura clássica e a aplicação de novas técnicas, orientadas no sentido do aumento da produtividade, que por sua vez está assentada no desenvolvimento de métodos de manejo bem estabelecidos técnica e economicamente. Uma das práticas florestais que ainda não alcançou um nível de experimentação adequado é o manejo por condução de brotação após cortes dos eucaliptais (Do Couto, 1973).

A capacidade de brotação de uma espécie é uma característica de capital importância pois possibilita a adopção do manejo por brotação, cujos benefícios vão desde aspectos económicas (custos para estabelecimento de uma nova plantação) até implicações ambientais (desmatamento) (Klein *et al.*, S/d).

Tal característica de brotação é desejável, pois a partir de um único plantio pode-se obter uma ou mais colheitas com um único custo de implantação e uma redução significativa de gastos com reforma (De Faria *et al.*, 2002; De Souza *et al.*, 1991).

A falta de informação relevante de como conduzir e manejar uma brotação torna-se uma limitante para cumprir com as normas e cuidados para um bom manejo da brotação (Ezequias e Zefenias, 1994).

Pretende-se com este trabalho avaliar o comportamento de *E. cloeziana* F. Muell, conhecer as formas de manejo e condução de brotação no nosso país. Com base nos resultados deste trabalho poderá se esperar no futuro a expansão deste tipo de manejo de povoamentos ao longo do país como um todo, tendo como benefícios a redução dos custos de produção de mudas no viveiro, bem como dos custos de estabelecimento.

## 1.2. Objectivos

O presente trabalho tem como objectivo geral, estudar o comportamento de brotação de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell na floresta de Inhamacarri. Os objectivos específicos deste trabalho são os seguintes:

- a) Conhecer a história da plantação de *Eucalyptus cloeziana* na floresta de Inhamacarri;
- b) Avaliar a sobrevivência, crescimento do DAP, altura total, volume e o estado sanitário da brotação após a exploração florestal anterior;
- c) Sugerir tratamentos silviculturais para melhorar a capacidade de brotação da espécie na plantação de Inhamacarri.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. O *Eucalyptus cloeziana* F. Muell

O *Eucalyptus cloeziana* pertence a família Myrtaceae, conhecido vulgarmente por Gympie ou Messmate, é endêmica nas regiões norte e centro de Queensland (Austrália), caracterizado por ocorrer de forma dispersa, em sítios naturais de clima subtropical a tropical. Ocorre entre latitudes de 16 a 27 °S, a altitude que varia de 0 a 1500 m. A precipitação média anual situa-se entre 800 a 1600 mm, com uma estação seca de 3 a 4 meses, não severo, a temperatura varia entre 5 a 31 °C (FAO, 1958; Ferreira, 1979; Poynton, 1979; FAO, 1981; Staiss, 1999).

Desenvolvem-se bem em solos profundos, húmidos com boa drenagem, a sua ocorrência em terrenos pobres apenas pode ser encontrado em sítios como margens secas, planaltos e solos arenosos (FAO, 1958; Staiss, 1999; Hillis e Brown, 1978). A semente madura é produzida aos 9 anos de idade, em situações mais húmidas têm sementes menores, normalmente em um Kg pode conter 100000 á 4000000 semente (Hillis e Brown, 1978).

As árvores chegam a atingir até 35 a 45 m de altura e 0,9 a 1,5 m de diâmetro. Apresenta melhor forma de tronco, muito recto, mesmo em terrenos pobres. O desrame é natural, de madeira pesada, dura e muito alta, apropriada para a construção civil e fabricação de postes (FAO, 1958; Ferreira, 1979; FAO, 1981; Staiss, 1999).

Cerca de 18 000 ha de florestas plantadas em Moçambique é ocupada por *Eucalyptus* (DNFFB, 1990). A província de Maputo é a que apresenta maior área, 4136 ha e a província de Cabo Delgado com menor área, com 2 há (Chitará, 1994).

Em Moçambique Recomenda-se que seja plantado em regiões com precipitação mínima de 800 mm nas zonas altas e 1000 mm nas zonas mais quentes das terras baixas. Crescem melhor nas zonas altas A, B, C (altitudes 500 a 1800 metros, duração da estação chuvosa 5 a 9 meses), zonas planálticas D, E (altitudes 400 a 1000 metros, duração da estação chuvosa de 5 a 6 meses) e nas zonas baixas H, I (altitudes 0 a 200 metros, com uma duração da estação chuvosa de 6 a 7 meses) (Willan, 1981).

## 2.2. Maneio de brotação de *Eucalyptus*

### 2.2.1. Generalidades

O manejo florestal é um factor indispensável para o bom desenvolvimento, uniformidade e produção da floresta, juntamente com os factores genéticos e de "site" (Shimoyama e Barrichelo, 1989).

O processo de recuperação de florestas por brotação de cepos, depois do corte das árvores, confere condição para continuidade de crescimento, visando à nova rotação para produção de madeira. Contudo, o manejo de brotação é importante para assegurar a produtividade florestal nas rotações subsequentes (Simões, 1989).

A produtividade sustentada de povoamentos em regime de brotação depende em grande medida da capacidade da espécie em emitir brotos após o corte, idade da árvore, condições ambientais, época e altura do corte, execução de corte, sombreamento dos cepos, formigas cortadeiras, nível de mato-competição, época e forma de desbrota, danos dos cepos e número de brotos por cepo (Alves, 1982; Higa e Sturion, 1997; Stape, 1997).

A taxa de crescimento dos brotos, na sua fase inicial, é elevada em comparação com o crescimento de plantas provenientes de mudas (Hawley e Smith, 1972; Alves, 1982; Dos Reis e Reis, 1997). Sharma (1979) citado por Dos Reis e Reis (1997), observou um IMA máximo para brotações de *Eucalyptus* aos 5 e 6 anos, para dois sítios diferentes, enquanto que na primeira rotação esse máximo foi atingido aos 8 e 11 anos, respectivamente.

A qualidade de brotos depende da altura e das características do cepo, o corte deve ser efectuado o mais baixo possível. O vigor de formação de brotos diminui com o aumento da idade e diminuição diâmetro do cepo (Hawley e Smith, 1972; Alves, 1982; Shi, 1968 citado por Simões *et al.*, 1972).

Nas suas conclusões, Simões *et al.* (1972) afirma que, árvores mais vigorosas tendem a produzir brotações mais vigorosas na regeneração dos eucaliptais após o primeiro corte.

Este resultado é de se esperar uma vez que árvores mais desenvolvidas possuem maior capacidade de sustentação. Partindo-se deste princípio Brandi *et al.* (1978) citado por Andrade *et al.* (1997) direccionou maior número de brotos para cepos de maior diâmetro.

A exploração deve ser realizada no período de dormência devido aos produtos fotossintéticos armazenados que alcançam a concentração máxima nesta época e deve ser efectuado na época chuvosa, para que haja um ganho na sobrevivência e vigor das mudas (Hawley e Smith, 1972; Simões, 1989).

A altura de corte recomendada segundo Filho (1983), citado por Zen (1987), deve ser de 15 cm acima do solo. Camargo *et al.* (1997), refere uma altura de corte de 10 a 12 cm acima da superfície do solo.

O corte deve ser exacto, liso e diagonal próximo do solo de forma que os brotos possam criar rapidamente raiz própria, os cepos não devem sofrer fendas, nem a casca ser ferida, (Hawley e Smith, 1972; Alves, 1982; Lamprecht, 1990; Staiss, 1990).

#### **2.2.2. Remoção de resíduos da exploração passada e limpeza dos cepos**

A cobertura dos cepos por galhos, folhas, cascas, madeira e terra, prejudica a brotação, em função da diminuição de luz (Klein *et al.*, S/d; Stape *et al.*, 1993; Ezequias e Zefenias, 1994). A limpeza dos cepos possibilita aumentar a sobrevivência dos brotos até 24%, quando os tocos estiverem livres de qualquer resíduo de exploração (Klein *et al.*, S/d).

A remoção da madeira deve ser feita num prazo de 40 dia no período chuvoso e 60 dias no Inverno, seguido da fertilização 15 á 18 meses após o corte (Camargo *et al.*, 1997). Deve-se evitar danos sobre os cepos durante a remoção dos resíduos (Stape *et al.*, 1993).

Quanto menor for a altura do cepo, maior será o efeito da cobertura sobre o aumento de falhas de brotação. A limpeza dos cepos deve estar sempre associada à altura de corte, ou seja, se houver dispersão de resíduos é importante promover a limpeza dos cepos, aumentando a área livre destinada à emissão de gemas (De Sousa *et al.*, 1991).

### 2.2.3. Fertilização mineral

A fertilização mineral é uma técnica importante que pode aumentar a sobrevivência e o vigor dos brotos. A formulação normalmente utilizada é de 150 g de NPK por cepo, aplicados em sulco na entrelinha, ou a lanço, antes da desbrota (Simões, 1989). Segundo Camargo *et al.* (1997), a fertilização mineral deve ser efectuada 15 a 18 meses após o corte, em área livre de ervas daninhas.

Nos seus estudos, Rocha (1987), verificou que com a aplicação de fertilizante NPK na proporção de 5:30:10 a produtividade aumentava até 15,4%, num povoamento de brotos de *E. cloeziana* aos 3 anos de idade. E com a mesma proporção do fertilizante para o *Eucalyptus saligna* a mesma idade o incremento da produtividade foi de 38,9% a 51,3% aos 6 anos de idade.

### 2.2.4. Controle às formigas

O controle às formigas cortadeiras é de suma importância para evitar drástica redução na sobrevivência dos cepos. Esse ataque inicia no princípio de brotação e pode prolongar-se durante o crescimento das árvores (Simões, 1989).

As formigãs promovem a poda das hastes que surgem da gema. A capacidade de brotar dependerá do número de cortes efectuados pelas formigas durante os primeiros meses de brotação. As gemas podadas necessitarão de algum tempo para que retomem a dominância. Portanto, há um atraso considerável no crescimento em altura dos brotos que fica altamente sensível à mato-competição (De Sousa *et al.*, 1991).

Segundo Klein *et al.* (S/d), O controle das formigas é feito pela distribuição sistemática de Micro Porta Iscas (10g) antes do corte, no espaçamento 4 por 6 metros, totalizando cerca de 4,2 Kg/ha. Após o corte é feita nova distribuição. Segundo Couto *et al.* (S/d), GTZ (1986) e De Sousa *et al.* (1991), o controle efectivo das formigas deve ser realizado na fase inicial de brotação reforçando o controle até o sexto mês.

Realiza-se o combate pré-corte, denominado Combate Fixo 1 (CF1), com Micro Porta Isca (MIP), entre a roçada pré-corte e o corte propriamente dito. Recomenda-se que o corte raso seja realizado somente depois da execução do CF 1. Após a retirada de madeira do talhão, efectua-se o CF 2, com MIP e isca a granel, avaliando-se a necessidade de novo combate após 7 dias (Camargo *et al.*, 1997).

#### **2.2.5. Controle de ervas daninhas**

O controle é feito até que as plantas atinjam um porte suficiente para dominar a vegetação invasora e geralmente são feitas através de três métodos principais: limpeza manual, limpeza mecanizada ou limpeza química ("Revista da Madeira", 2005).

Segundo Alves (1982), Camargo *et al.* (1997), Ezequias e Zefenias (1994) e GTZ (1986), em condições de grande infestação das plantas por ervas daninhas, é necessário reduzir a competição podendo facilitar com isto a localização e o combate a formigas com vista a evitar a redução da sobrevivência dos cepos.

No primeiro ano o controle das ervas daninhas é feita pela capina total, com recurso a enxadas, nos anos subsequentes tantas vezes quanto necessário até que o dossel feche. A capina no fim da estação chuvosa deve ser cuidadosa, para que as plantas entrem na estação seca sem competição (Laurie 1974 citado por Willan 1981).

O controle químico das ervas daninhas é feito com a aplicação de herbicida selectivo, aplicada antes ou depois da germinação das ervas daninhas, sendo designados herbicidas, pré-emergente ou herbicidas pós-emergente respectivamente (IPEF, 1976).

A partir do segundo ano, são realizadas rondas e o monitoramento da área, verificando se há necessidades de novos controles (Camargo *et al.*, 1997).

### 2.2.6. A desbrota

Dentre as diversas actividades de manejo que são necessárias na condução de um povoamento em segunda rotação, destaca-se a operação de desbrota, a qual visa seleccionar as arvores que irão compor a nova população, com um efeito significativo na produtividade da floresta, uma vez que define a qualidade e o número de árvores da próxima rotação (Andrade *et al.*, 1997).

Consiste na redução de número de brotos por cepo. Deve ser feito sempre que houver excesso de brotos. Procedendo a sua selecção obedecendo as orientações seguintes (Simões, 1989; Ezequias e Zefenias, 1994): ter consideração aos rebentos dominantes; considerar os brotos de boa qualidade; brotos com uma fixação forte e em posição rente ao solo e no caso de vários brotos deve-se ter atenção na obtenção de uma distribuição igual na circunferência do cepo.

Existe vários métodos de classificação da desbrota, todos baseiam-se em certos critérios a saber: a posição sociológica da árvore no povoamento, as características das copas e dos fustes, estado sanitário da árvore, entre outros (Sitoe *et al.*, 2002).

A primeira desbrota é feita 10 a 18 meses após abate, ou quando os brotos tiverem 3 a 8 metros de altura (Couto *et al.*, S/d; Simões, 1989; Ezequias e Zefenias, 1994; Camargo *et al.*, 1997).

A segunda desbrota deve-se situar 30 a 36 meses após o abate, ou quando tiverem 7 a 8 metros de altura (Ezequias e Zefenias, 1994). Considera-se o período chuvoso e quente mais conveniente para se efectuar a desbrota, para proporcionar maior crescimento dos brotos (Simões, 1989; Ezequias e Zefenias, 1994).

No que se refere ao número de brotos por cepa, os trabalhos desenvolvidos por diversos autores indicam quase sempre um número fixo de brotos (Simões e Coto, 1985; Stape *et al.*, 1993).

Mantêm-se 2 a 3 brotos por cepo, em função do objectivo de uso de madeira para garantir alta produtividade por unidade de área na rotação seguinte. Em certas circunstâncias mantêm-se um número de brotos em função do diâmetro do cepo e do posicionamento no talhão (Couto *et al.*, S/d; Simões, 1989; Ezequias e Zefenias, 1994).

Os cepos com diâmetro menor ou igual a 8 cm mantêm-se 1 broto dependendo da sua posição no talhão. Quando o cepo estiver na bordadura do talhão ou próximo de falhas mantêm-se 3 brotos caso contrario serão mantidos 2 brotos (Simões, 1989; Ezequias e Zefenias, 1994).

### 2.2.7. Inter-plantio

Devido a uma série de factores, as florestas implantadas apresentam um número bastante variado de falhas que vão reflectir na produtividade da primeira e segunda rotações (Martini *et al.*, 1984).

É descrito como o plantio de mudas da mesma espécie, nas falhas de brotação, logo após o corte. Contribui para a recomposição da população da floresta, aumentando a expectativa de produção (GTZ, 1986; Klein *et al.*, S/d).

O inter - plantio seria uma forma de manejo que diminuiria o número de falhas normalmente encontradas na segunda rotação e certamente teria reflexos positivos na próxima produção de madeira (Freitas *et al.*, 1978 citado por Martini *et al.*, 1984)

A orientação tem sido plantar de acordo com o número de falhas, na relação n-1, isto é, quando aparecem três falhas seguidas plantam-se duas mudas. O trabalho inicia 2 a 3 meses após a exploração, através do levantamento das falhas do talhão. Para o plantio utiliza-se mudas bem desenvolvidas com 6 a 8 meses de idade para que possam acompanhar o crescimento da brotação (GTZ, 1986).

Procura-se substituir, também, os brotos menores, uma vez que provavelmente são de materiais genéticos de menor qualidade. É feito em áreas com sobrevivência entre 50% (pois, sobrevivências menores elevam muito o custo) e 70% (em sobrevivências maiores os ganhos são pequenos) (Klein *et al.*, S/d).

Os problemas que restringem o uso desta prática são, a época do ano e o rápido crescimento dos brotos em relação às mudas (Klein *et al.*, S/d; Martini *et al.*, 1984). O plantio deve ser feito na época de chuvas e até 60 dias após o corte. Em períodos maiores existe o risco das mudas ficarem dominadas pelos brotos. No Inverno, muitas vezes a brotação ainda não se completou, isto faz com que haja uma intensidade maior de inter-plantio, com conseqüente aumento do custo (Klein *et al.*, S/d).

Um bom preparo do solo, isto é, covas largas que favoreçam as mudas e ao mesmo tempo cortem as raízes das cepas ao redor, uma adubação localizada e mudas com bom sistema radicular, são práticas necessárias para desenvolvimento satisfatório do talhão inter-plantado (Martini *et al.*, 1984).

### 3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em três fases, consultas bibliográficas para a colecta de informação relevante sobre comportamento de brotação de *Eucalyptus cloeziana*, seguida de recolha de dados no terreno e por fim serão processados os dados colhidos no terreno e feita a respectiva interpretação estatística.

#### 3.1. Descrição da área de estudo e localização

O estudo foi realizado na província de Manica, na plantação de *Eucalyptus cloeziana* da floresta de Inhamacarri. Segundo Guacha (2003), A floresta pertence ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane. Ocupa uma área de aproximadamente 994 ha, dos quais 498 ha correspondem a floresta nativa e 496 ha a florestas plantadas.

A mata de Inhamacarri faz fronteira com Zimbábwe a numa extensão de 6 Km, os solos são vermelhos à castanhos, arenosos e argilosos, óxidos de textura média e dístricos. São de fácil erosão e baixa retenção de água, sendo pobres para agricultura. (Chamba, 1994).

Segundo FAO (1984), a floresta situa-se a latitude sul 18° 56' e longitude este 32° 52'. Situa-se numa zona planáltica de Manica numa altitude variando de 400 a 1000 m.

A precipitação média varia entre 1200 a 1600 mm/ano, a temperatura máxima do mês mais quente (Outubro) chega a 30.9 °C e a mínima do mês mais frio (Julho) chega até 7.3 °C, com uma média anual de 21.1 °C (Mariano, 2005).

Uma entrevista foi conduzida aos técnicos do centro para a recolha de informações da plantação de *E. cloeziana* desde a aquisição da semente, produção de mudas, preparação do terreno para a plantação, plantio, tratamentos culturais, abate e sobre o estabelecimento pela brotação dos cepos entre outra informação relevante (Anexo 2).

### 3.2. Amostragem para a recolha de dados de campo

A recolha de dados e medições dos parâmetros (numero de brotos, altura total e DAP) foi efectuada no mês de Julho de 2007, numa população de brotos de *E. cloeziana* em Inhamacarri.

Primeiro fez-se a identificação e reconhecimento da área de estudo, com o auxílio de um GPS, para a retirada das coordenadas, limites e dimensões da área de estudo (Anexo 1). Em seguida estabeleceu-se 14 parcelas sistemáticas, com uma área fixa de 20 m x 20 m. A intensidade de amostragem do estudo foi cerca de 10%.

Optou-se pela amostragem sistemática pelas vantagens que esta apresenta relativamente a outras amostragens (Husch *et al.*, 1972 citado por Netto e Brena, 1997), nomeadamente: proporciona uma boa estimativa dos parâmetros avaliados, pelo facto das parcelas serem distribuídas uniformemente; é de rápida execução; os custos envolvidos são baixos; e o deslocamento entre parcela é fácil, pois seguem uma direcção fixa e preestabelecida.

$$i = \frac{a_p * n}{A_t} * 100 \quad (1)$$

$$N = \frac{A_t}{a_p} \quad (2)$$

$$K = \frac{N}{n} \quad (3)$$

Onde:  $i$  = Intensidade de amostragem (10%);  $a_p$  = Área da parcela;  $N$  = número total de parcelas;  $A_t$  = Área total;  $n$  = número de parcelas amostradas;  $K$  = Distancia entre parcelas.

O esquema abaixo ilustra a forma como foram alocadas as parcelas no povoamento em estudo.

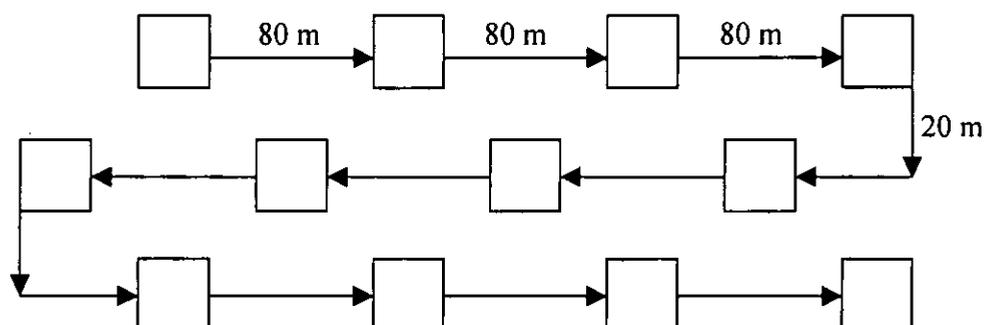


Figura 1. Esquema da distribuição das parcelas no povoamento

### 3.3. Características avaliadas

Em cada parcela, foi avaliado o número de brotos, a sobrevivência, altura total, DAP e estado sanitário das árvores. Simultaneamente, foi verificada na área o estado geral da plantação, nomeadamente a existência ou não de resíduos de exploração passada, limpeza geral e o aspecto geral da população.

Os dados da altura total, brotos por cepo, DAP e estado sanitário das árvores foram registados numa ficha de campo previamente elaborada (Anexo 5).

Para a medição da altura total e o DAP foram usados o Hipsómetro e a Suta respectivamente. O volume cilíndrico foi obtido pela combinação dos dados da altura total e do diâmetro a altura do peito das árvores. O estado sanitário foi avaliado segundo o método proposto por Keiding *et al.* (1986), citado por Bandeira (1990) (Anexo 3).

### 3.4. Análise dos dados

Os dados foram analisados com base no programa informático Excel. Para a determinação dos valores médios da altura, DAP e volumes de cada parcela. A análise estatística foi feita com recurso a seguinte fórmulas, segundo Husch *et al.* (1972) citado por Netto e Brena (1997) e Philip (1983):

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^m y_i}{m} \quad (4)$$

$$S_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (y - \bar{y})^2}{m-1} \quad (5)$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (y - \bar{y})^2}{m-1}} = \sqrt{S_y^2} \quad (6)$$

$$C.V. = \frac{S_y}{\bar{y}} * 100 \text{ [%]} \quad (7)$$

$$IMA = \frac{\bar{y}}{\text{idade}} \quad (8)$$

$$VC = g * HT \text{ [m}^3\text{]} \quad (9)$$

$$VCT = V/ha = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \sum_{i=1}^m (VC) \right)}{n * a} \text{ ou } V/ha = \sum_{i=1}^n \left( N/ha * Sob * VC \right) \text{ [m}^3\text{/ha]} \quad (10)$$

$$g = \frac{\pi * DAP^2}{4} \text{ [cm}^2 \text{ ou m}^2\text{]} \quad (11)$$

Onde:

$\bar{y}$ : Média do parâmetro em análise (Altura total, Brotos por cepo, DAP, ou Volume);  
 $S_y^2$ : Variância da altura total, DAP ou volume em relação a média;  $S_y$ : Desvio padrão da altura total, DAP ou volume em relação a média;  $C.V.$ : Coeficiente de Variação da altura total, DAP ou volume dentro de cada parcela ou entre parcelas na população;  $IMA$ : Incremento médio anual;  $VC$ : Volume cilíndrico por árvore;  $V/ha$ : Volume cilíndrico total por hectare;  $g$ : Área basal;  $y$ : Valor individual;  $m$ : Número de indivíduos na parcela;  $HT$ : Altura total da árvore [m];  $DAP$ : Diâmetro Altura do Peito;  $n$ : Número de parcelas;  $a$ : Área da parcela.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Historial da plantação de Inhamacarri

Neste sub capítulo é apresentado o resultado do questionário do Anexo 2, dirigido aos técnicos responsáveis do CEFLOMA, sobre a proveniência da semente, produção de plantas, preparação de terreno, plantio, tratamentos culturais, exploração e manejo de brotação de povoamento de *E. cloeziana* na plantação de Inhamacarri, contudo, as respostas sobre a produção de mudas e a plantação são referentes a técnicas actuais.

É desconhecida a proveniência da semente. As mudas são produzidas em vasos plásticos, o substrato no viveiro é constituído de solo agrícola (60%) e areia (40%). A repicagem é feita quando as mudas apresentarem 4 folhas.

A rega é feita nos momentos iniciais e finais do dia. E é intercalada na fase de endurecimento dia sim, dia não. A produção de mudas é feita de Junho a Dezembro, ou até atingirem 30 cm, sendo transferidos depois para o local definitivo.

A preparação do terreno começa com a derruba de arbustos, capina, queima do material retirado, marcação e abertura de covas. A plantação é geralmente feita nos meses de Outubro a Maio, o espaçamento é de 2,5 m x 2,5 m, mas actualmente usam espaçamento de 2 m x 2 m. Nos primeiros meses após plantio é feita limpeza segundo o nível de infestação e competição, abertura de bacias e retanchas, até o terceiro ano.

A exploração na área de estudo foi efectuada em 1997, aos 27 anos de idade. Seguido de capina nos primeiros 6 meses, depois a desbrota, sendo deixados 4 brotos por cepo, seguido de 3 brotos por cepo na segunda desbrota, 2 brotos por cepo na terceira desbrota e por fim 1 broto por cepo na quarta desbrota sem nenhum critério científico.

Do momento na população de brotos não se deu conta de nenhum problema de saúde e não se verificou algum indício de incêndio, mas o maior inimigo sobre a brotação é o homem que abate os brotos para a produção de estacas. Se deu conta de algum problema de capim e alguns resíduos de toros da exploração passada, condições suficientes para que haja incêndios.

#### 4.2. Características quantitativas

A Tabela 1 mostra os valores médios de número de brotos, sobrevivência, DAP, altura total, volume cilíndrico, volume cilíndrico total por hectare e os respectivos coeficientes de variação da população de brotos de *E. cloeziana*, aos 10 anos de idade em Inhamacarri.

Tabela 1. Valores de Número de brotos (Ind.), Sobrevivência (Sob.), número médios de brotos por cepo ( $Br_{med}/cepo$ ), DAP, Altura total (HT), Volume cilíndrico (VC), Volume cilíndrico total por hectare (VCT) e os respectivos Coeficientes de Variação (CV) da população de brotos de *E. cloeziana*, aos 10 anos de idade em Inhamacarri

Parcela	Nº	Sob.	$Br_{med}/cepo$	DAP	CV	HT	CV	VC	VCT	CV
	Ind.	[%]		[cm/arv]	[%]	[m/arv]	[%]	[m <sup>3</sup> /arv]	[m <sup>3</sup> /ha]	[%]
1	45	70.31	1	20.15	18.34	19.84	11.70	0.67	753.72	42.75
2	46	71.88	1	17.65	17.71	19.65	7.00	0.50	575.04	38.50
3	52	81.25	1	17.94	16.49	19.96	5.90	0.52	676.00	33.86
4	48	75.00	1	16.52	18.18	19.69	7.80	0.44	528.00	37.44
5	46	71.88	2	12.52	17.82	16.26	13.40	0.21	241.52	46.63
6	53	82.81	2	13.29	21.75	17.57	7.30	0.26	344.49	45.90
7	47	73.44	1	17.41	18.67	19.06	5.60	0.48	564.02	40.11
8	50	78.13	2	15.28	20.39	16.62	15.50	0.33	412.53	50.19
9	51	79.69	1	18.72	17.27	17.53	8.80	0.51	650.27	35.75
10	54	84.38	1	17.60	16.51	17.07	10.70	0.44	594.04	35.16
11	53	82.81	1	19.78	12.89	16.60	11.00	0.53	702.23	33.78
12	37	57.81	1	19.32	14.41	16.43	15.40	0.50	462.48	32.01
13	36	56.25	1	18.53	16.63	14.72	18.60	0.42	378.00	42.75
14	40	62.50	1	16.34	15.89	15.45	9.80	0.34	340.00	36.53
<b>Media</b>	<b>47</b>	<b>73.44</b>	<b>1</b>	<b>17.22</b>		<b>17.60</b>		<b>0.44</b>	<b>517.02</b>	
CV [%]		12.49		13.18		9.92		27.54		

O valor médio dos indivíduos medidos no povoamento (47) por parcela foi relativamente baixo comparado a média estimada (64), este facto deveu-se por grande medida à mortalidade resultado da exploração desregrada para produção de estacas para a construção por parte da população. As parcelas 10 e 13 foram as que apresentaram valor máximo e mínimo, com 54 e 36 indivíduos respectivamente.

Quanto ao número médio de brotos por cepo no povoamento (1), já era de esperar, tendo em conta que já foi efectuado a quarta desbrota sobre a população donde foram mantidos 1 broto por cepo. Em algumas parcelas foram verificadas médias de 2 brotos por cepo como é o caso das parcelas 5, 6 e 8, este facto pode ser resultado da rebrotação dos cepos resultante da exploração prematura por parte da população, para a produção de estacas.

A percentagem de sobrevivência no povoamento foi relativamente muito alta (73.44%), a maior percentagem foi observada na parcela 10 e a mínima na parcela 13 com 84.38% e 56.25% respectivamente. O coeficiente de variação da sobrevivência no povoamento (12.49%) está nos limites aceitáveis, segundo Garcia (1985), indica que o coeficiente de variação para a sobrevivência é médio, no intervalo de 4.7% a 18.90%.

O DAP médio no povoamento foi de 17.22 cm, o maior DAP médio foi observado na parcela 1 e o menor na parcela 5, com 20.15 e 12.52 cm respectivamente.

A parcela 6 mostrou maior variação de DAP, a menor variação foi verificada na parcela 11 com 21.75% e 12.89% respectivamente. O coeficiente de variação do DAP no povoamento foi de 13.18%. Este valor mostra existência de heterogeneidade na distribuição do DAP no povoamento, pois, Segundo Garcia (1989), este valor está no intervalo de coeficiente de variação alto para *Eucalyptus sp*, entre 12.9% a 17.00%.

No gráfico a seguir está representado o comportamento do diâmetro a altura de peito médio (DAP) por parcela no povoamento.

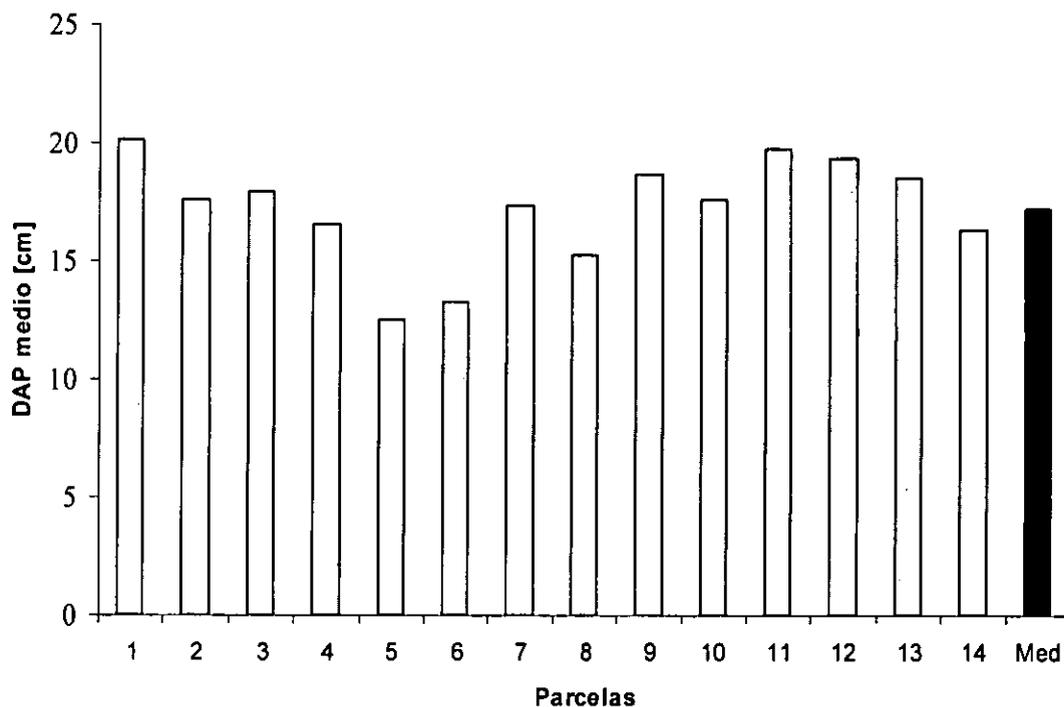


Gráfico 1. Distribuição do DAP médio por árvore das parcelas amostradas no povoamento de brotação de *E. cloeziana* aos 10 anos de idade

Quanto a altura total média no povoamento foi de 17.6 m, sendo a maior altura total média observada na parcela 3 e a menor na parcela 13, com 19.96 e 14.72 m respectivamente.

A parcela 13 mostrou maior variação de altura total, a menor variação foi verificada na parcela 7 com 18.6% e 5.6% respectivamente. O coeficiente de variação da altura no talhão foi de 9.92%. Este valor mostra existência de uma certa homogeneidade da altura total no povoamento, pois segundo Garcia (1989), o coeficiente de variação de altura total para *Eucalyptus sp* é médio, varia entre 4.75% a 12.50%.

O comportamento da distribuição da altura total média (HT) no povoamento por parcela está ilustrado na figura 2 a seguir indicada.

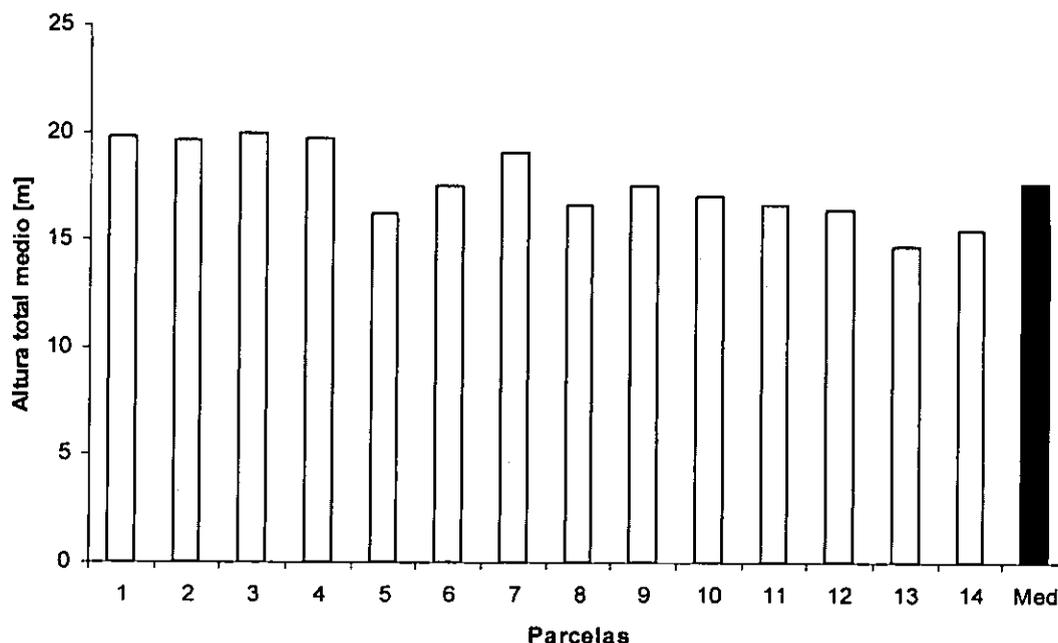


Gráfico 2. Distribuição da altura total média por árvore das parcelas amostradas no povoamento de brotação de *E. cloeziana* aos 10 anos de idade

O valor médio do volume cilíndrico por árvore para o povoamento foi de  $0.44 \text{ m}^3/\text{arv}$ , a parcela que se verificou maior volume foi a parcela 1 e a que menor volume apresentou foi a 5 com  $0.67 \text{ m}^3/\text{arv}$  e  $0.21 \text{ m}^3/\text{arv}$  respectivamente.

A menor variação de volume cilíndrico por árvore foi verificada na parcela 12 e a maior variação foi dada na parcela 8, com 32.01% e 50.19% respectivamente. O coeficiente de variação do volume no povoamento foi de 27.54%.

Segundo Garcia (1989), este valor de coeficiente de variação é médio pois está dentro do intervalo para a classificação de coeficiente de variação médio entre 12.10 a 32.60%, o que significa que há uma certa homogeneidade na distribuição de volumes cilíndricos no povoamento. Este resultado de coeficiente de variação para o volume foi o mesmo achado por Mariano (2005) para a mesma espécie.

O comportamento da distribuição do volume cilíndrico médio por árvore por parcela no povoamento está ilustrado na figura 3 a seguir representada.

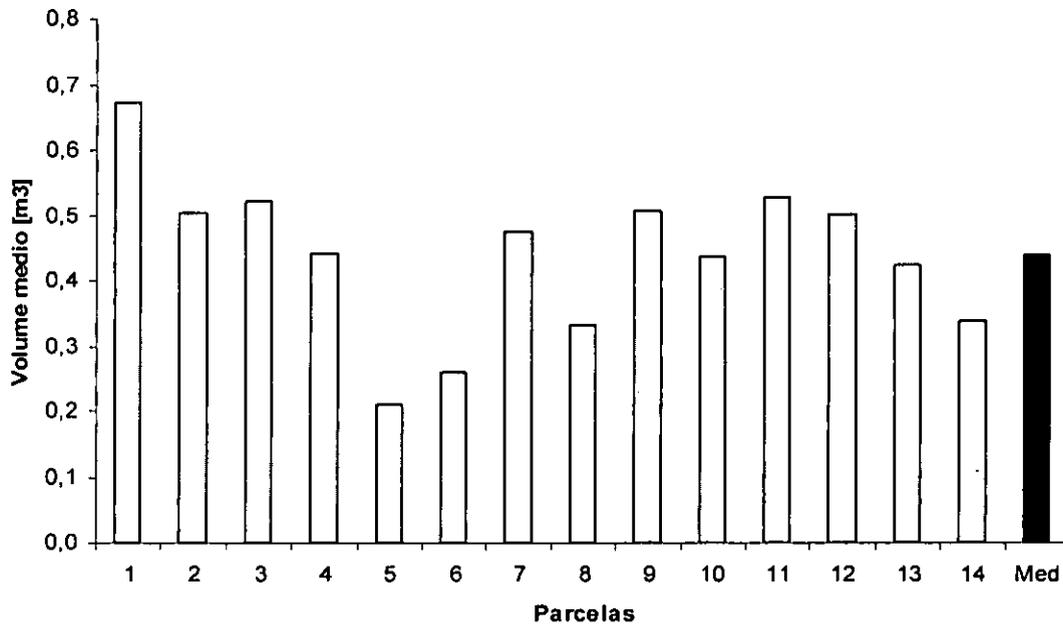


Gráfico 3. Distribuição dos volumes cilíndricos médios por árvore das parcelas amostradas no povoamento de brotação de *E. cloeziana* aos 10 anos de idade

No Anexo 4 está representado a classificação de Coeficientes de Variação (CV) para *Eucalyptus spp*, segundo Garcia (1989), comparado com os coeficientes de variação obtidos no povoamento de brotação de Inhamacarri.

Para avaliar o comportamento de brotação no povoamento foi calculado o incremento médio anual (IMA) para os parâmetros dendrométricos, sendo posteriormente comparados com os de outros autores cujos trabalhos apresentam valores de crescimento para mesma espécie.

Há alguma disparidade dos resultados obtidos neste trabalho com os de outros trabalhos relacionados. Esta diferença de resultados pode estar relacionado com a diferença de espécies estudada, pela diferença de idades, condições de sítio e tratamentos culturais sobre os povoamentos, analise dos dados.

A Tabela 2 mostra os valores médios dos incrementos médios anuais (IMA) para Diâmetro a Altura de Peito, altura total, Volume cilíndrico por árvore e Volume cilíndrico total por hectare da população de brotos de *E. cloeziana*, aos 10 anos de idade em Inhamacarri.

Tabela 2. Valores dos incrementos médios anuais (IMA) para Diâmetro a Altura de Peito (DAP), Altura total (HT), Volume cilíndrico (VC) e Volume cilíndrico total por hectare (VCT) da população de brotos de *E. cloeziana*, aos 10 anos de idade em Inhamacarri

Parcela	DAP [cm/arv/ano]	HT [m/arv/ano]	VC [m <sup>3</sup> /arv/ano]	VCT [m <sup>3</sup> /ha/ano]
1	2,0	1,9	0.067	75.37
2	1,8	1,9	0.050	57.50
3	1,8	1,9	0.052	67.60
4	1,7	1,9	0.044	52.80
5	1,3	1,6	0.021	24,15
6	1,3	1,7	0.026	34.45
7	1,7	1,9	0.048	56.40
8	1,5	1,6	0.033	41.25
9	1,9	1,7	0.051	65.03
10	1,8	1,7	0.044	59.40
11	1,9	1,6	0.053	70.22
12	1,9	1,6	0.050	46.25
13	1,8	1,4	0.042	37.80
14	1,6	1,5	0.034	34.00
<b>Média</b>	<b>1,72</b>	<b>1,76</b>	<b>0.044</b>	<b>51.70</b>

De acordo com a tabela 2, o incremento médio anual (IMA) para o DAP no povoamento foi de 1.72 cm/ano. Este valor de IMA está abaixo dos valores reportados por Germano (2005) e Moura (1993), com IMA de 2.1 e 1.94 cm/ano em plantações de *E. cloeziana* com 4 e 9.5 anos respectivamente; Dos Santos (2004), com um IMA de 2.05 cm/ano num povoamento de clones de *Eucalyptus sp* aos 9 anos e Finger *et al.* (1993), com um IMA de 2.43 cm/ano numa brotação da mesma espécie.

Estando acima do valor de IMA reportado por Germano (2005) e Mariano (2005), com IMA de 1.5 e 0.97 cm/ano, numa plantação *E. cloeziana* de 3 e 27 anos respectivamente; Rocha (1987), com IMA de 1.4 cm/ano numa brotação de *Eucalyptus sp*; Issufo (1992), numa plantação de *Eucalyptus sp* com um IMA de 1.2 cm/ano.

Segundo Lamprecht (1990), este valor de IMA está dentro do limite de IMA de DAP reportado por este autor para plantações desta espécie em boas condições de sítio, variando entre 1.5 a 2.0 cm/ano.

O IMA para a altura total do povoamento foi de 1.76 m/ano, estando abaixo do valor reportado por Poynton (1979), Germano (2005) e Moura (1993), com um IMA de 2.5, 2.4 e 1.99 m/ano em plantações de *E. cloeziana* com 3, 4 e 9.5 anos respectivamente; Dos Santos (2004), em de clones de *Eucalyptus sp* aos 9 anos com um IMA de 2.55 m/ano; Finger *et al.* (1993), com um IMA de 3,1 m/ano e Rocha (1987), numa brotação de *Eucalyptus sp* com um IMA de 2.1 m/ano.

Segundo Lamprecht (1990), O IMA para altura total deste povoamento está dentro do limite reportado por este autor, 1.5 a 2.0 m/ano para plantações de *E. cloeziana*, estando acima do IMA obtido por Mariano (2005), numa plantação *E. cloeziana* de 27 anos e Issufo (1992), em plantações de *Eucalyptus sp*, de 1.05 e 1.33 m/ano respectivamente.

O incremento médio anual para volume cilíndrico por árvore ( $0.044 \text{ m}^3/\text{arv}/\text{ano}$ ) está acima do valor do IMA reportado por Poynton (1979), numa plantação de *Eucalyptus cloeziana* aos 3 anos, com cerca de  $0.033 \text{ m}^3/\text{arv}/\text{ano}$ .

O IMA do volume cilíndrico por hectare do povoamento ( $51.70 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ ) supera os volumes de IMA reportados por Staiss (1999) e Lamprecht (1990), 15 à  $35 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ ; Moura (1993), IMA de  $41.2 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$  aos 9.5 anos; Dos Santos (2004), IMA entre 21 a  $50 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$  aos 9 anos (para plantações); GTZ (1986), IMA de 18 a  $42 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ ; Rocha (1987), IMA para o volume de  $19.2 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$  (para uma brotação). E está abaixo do valor de IMA para o volume reportado por Finger *et al.* (1993), com um IMA de cerca de  $55.1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ano}$ , para brotação de *E. grandis*.

### 4.3. Características qualitativas

A Tabela 3 mostra os valores médios das pontuações do estado sanitário, as médias dos coeficientes de variação para cada parcela e o valor médio do estado sanitário e coeficiente de variação no povoamento de brotos de *E. cloeziana* aos 10 anos de idade na floresta de Inhamacarri.

Tabela 3. Resultado médio do estado sanitário por árvore (ES) das parcelas amostradas, média do povoamento e os respectivos Coeficientes de Variação (CV) dos brotos de *E. cloeziana*, aos 10 anos de idade na floresta de Inhamacarri

Parcela	E.S.*	CV [%]
1	4.93	6.70
2	5	0
3	5	0
4	5	0
5	4.93	6.62
6	5	0
7	5	0
8	5	0
9	5	0
10	5	0
11	5	0
12	5	0
13	5	0
14	5	0
<b>Media</b>	<b>4.99</b>	<b>0.48</b>

E.S.\* estado sanitário por árvore

A pontuação para o estado sanitário no povoamento foi de 4.99. Este valor está muito próximo de 5, o que indica que a população é sã. As parcelas 1 e 5 (14% das parcelas) são as que mostraram algum problema de saúde com uma média de pontuação de 4,93. As restantes 12 parcelas registaram uma média de 5 (86% das parcelas amostradas).

O resultado médio do estado sanitário (4.99) está de acordo com as afirmações de Poynton (1979), Hillis e Brown (1978). Segundo estes autores na fase adulta as árvores são bastante resistentes a danos por doenças e pragas.

O gráfico abaixo apresenta o comportamento da pontuação do estado sanitário e os respectivos coeficientes de variação para cada parcela no povoamento e a média do povoamento para o estado sanitário e o coeficiente de variação:

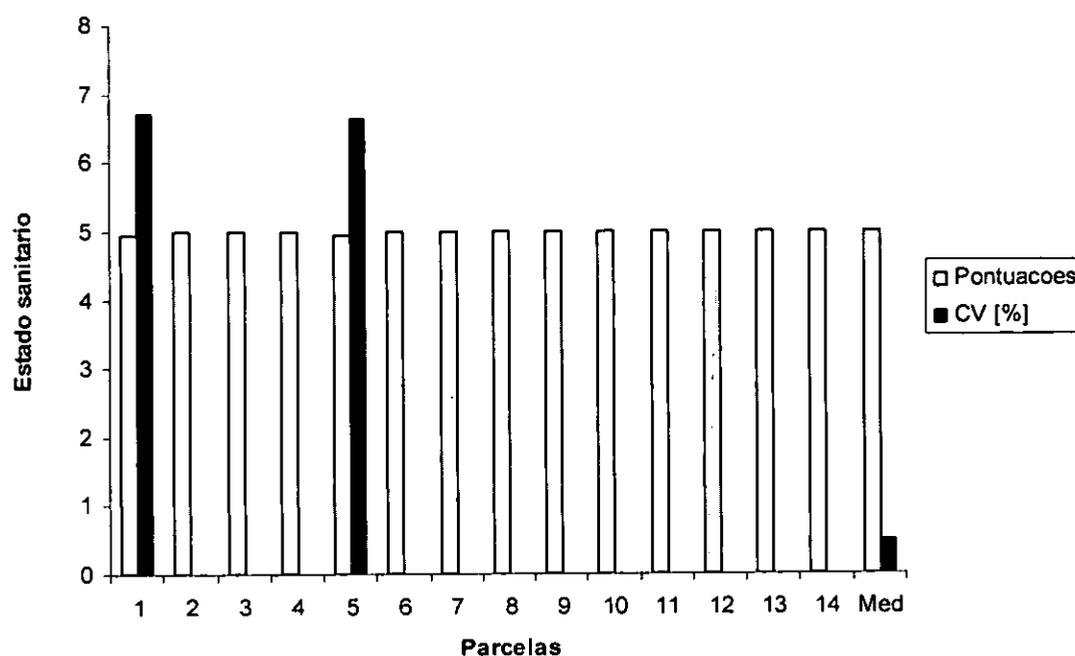


Gráfico 4. Distribuição das pontuações do estado sanitário por árvore das parcelas amostradas no povoamento de brotação de *E. cloeziana* aos 10 anos de idade

O coeficiente de variação em todo povoamento foi de 0,48%. A variação entre indivíduos dentro de cada parcela, a mais alta variação foi verificada nas parcelas 1 e 5, com 6,7% e 6,6% respectivamente, as restantes parcelas não se verificou nenhuma variação, tendo um coeficiente de variação do estado sanitário nulo.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No presente trabalho avaliou-se o comportamento de brotação de *E. cloeziana* F. Muell na floresta de Inhamacarri aos 10 anos de idade. Os resultados da análise permitem tirar as seguintes conclusões:

O CEFLOMA segue todas as etapas para o reflorestamento, desde a produção de mudas no viveiro, preparação do terreno, plantação e os tratamentos silviculturais após a plantação. O manejo de brotação mostrou ser deficiente, o que poderá ter influenciado sobre a sobrevivência, crescimento e heterogeneidade das características avaliadas.

Em média o povoamento apresenta boa sobrevivência, com uma percentagem de sobrevivência relativamente alta, o coeficiente de variação para esta característica está nos limites aceitáveis. No entanto, o problema de abate descontrolado dos brotos pela população para a produção de estacas tem afectado grandemente a sobrevivência.

O DAP no povoamento foi em média 17.22 cm, o incremento médio anual do DAP no povoamento foi satisfatório, 1.72 cm/ano. A distribuição do DAP no povoamento mostrou uma certa heterogeneidade.

Observou - se uma média de 17.60 m de altura, com um incremento médio anual considerável de 1.76 m/ano. O crescimento dos brotos em altura é satisfatório, mostrando uma certa homogeneidade a distribuição desta no povoamento.

A media para o volume foi de 0.44 m<sup>3</sup>/arv, com incremento de volume relativamente bom, de 0.044 m<sup>3</sup>/arv/ano. A distribuição de volume cilíndrico no povoamento mostrou ser homogéneo. A produtividade estimada no povoamento é de 51.70 m<sup>3</sup>/ha/ano.

A pontuação média para o estado sanitário foi de 4.99. Este valor indica um bom estado de saúde das árvores, o que mostra que esta espécie na fase adulta é bastante resistentes a danos por doenças e pragas.

Julgando pelos valores dos coeficientes de variação (para DAP, altura total e volume cilíndrico) a distribuição destas características no povoamento é em geral heterogéneo.

Com base nos resultados da análise, recomenda-se:

**a) Aos responsáveis do centro:**

Que haja um controlo intensivo dos exploradores ilegais, tendo em conta que a exploração para a produção de estacas contribui em grande medida para a baixa sobrevivência.

Que haja limpezas na área e remoção de resíduos da exploração passada no local, com vista a reduzir o risco de ocorrência de incêndios, o que poderá provocar estragos alarmantes caso ocorra incêndios.

Que sigam todas as recomendações técnicas de manejo de brotação para um bom desenvolvimento dos brotos.

**b) Aos investigadores florestais:**

A instalação de outros ensaios, incluindo de outras espécies não estudadas, seguindo todas as normas técnicas para uma boa condução e manejo de uma brotação.

Expansão e continuidade deste tipo de manejo de florestas, incluindo a avaliação de outros parâmetros como a qualidade da madeira, produtividade, produção e qualidade da semente, entre outros.

Incentivar aos madeireiros à adopção desta prática com vista a reduzir custos sobre a produção florestal e impacto que esta impõe sobre o ambiente.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, A.A.M. 1982. Técnicas de produção florestal. Instituto Nacional de Investigação Científica. Lisboa. 331 Pp.
- Andrade, H.B. *et al.* 1997. Aumento da produtividade da segunda rotação de eucalipto em função do método de desbrota. IPEF. Série técnica 30, Vol.11, p.105-116.
- Bandeira, R.R. 1990. Comportamento de procedência de *P. Caribacea Morelet* na região de Bandula, província de Manica, aos 10 anos de idade. Tese de licenciatura. UEM/DEF Maputo. 19 Pp.
- Camargo, F.R.A. *et al.* 1997. Resultados experimentais da fase de emissão de brotação em *Eucalyptus* manejado por talhadia. IPEF. Série técnica, Vol.11, nr.30, p.115-122.
- Chamba, E. 1994. Inventário florestal das plantações de Inhamacarri. Tese de licenciatura. UEM/DEF Maputo. 52 Pp.
- Chitará, S. 1994. Opportunities 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.
- Couto, L. *et al.* S/d. Florestas plantadas para energia: aspectos técnicos, socio-económicos-ambiental. DEF/Universidade Federal de Viçosa. Brasília. 13 Pp. [http://www.cgu.unicamp.br/energia2020/papers/paper\\_Couto.pdf](http://www.cgu.unicamp.br/energia2020/papers/paper_Couto.pdf)
- DNFFB. 1990. Estratégia para o desenvolvimento do sector florestal e fauna bravia em Moçambique. Maputo. 80 Pp.
- De Faria G.E. *et al.* 2002. Produção e estado nutricional de povoamentos de *Eucalyptus grandis*, em segunda rotação, em resposta à adubação potássica. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, Vol.26, nr.5, p.577-584.

De Souza, A.J. *et al.* 1991. Observações preliminares de alguns factores que afetam a brotação do eucalipto. IPEF, Circular técnica nr.177.

Do Couto, H.T.Z. *et al.* 1973. Condução da brotação de *Eucalyptus saligna smith*. IPEF nr.7, p.115-123.

Dos Reis, G.G. e Reis, M.G.F. 1997. Fisiologia da brotação de eucalipto com ênfase nas suas relações hídricas. IPEF, Vol.11, serie técnica nr.30, p.9-22.

Dos Santos, S.J.M. 2004. Avaliação de crescimento dos clones de *Eucalyptus* na área experimental de projecto Moza florestal em Zitundo. Tese de licenciatura. UEM/FAEF/DEF, Maputo. 39 Pp.

Ezequias A.A. e Zefenias S. 1994. Algumas considerações técnicas sobre tratamentos dos rebentos de *E. saligna* e *E. grandis* em Bandula. IFLOMA, E.E. Gabinete técnico da DIF, Área da silvicultura, Messica - Manica. 20 Pp.

FAO. 1958. Les Eucalyptus dans les reboisements. Series nr.11. Rome. 394 Pp.

FAO. 1981. Eucalyptus for planting. FAO Forestry Series nr.11. Rome. 677 Pp.

FAO. 1984. Agroclimatological data for Africa. Countries south of the equator. Vol.2, Series nr.22. Rome. p.5-13.

Ferreira, M. 1979. Escolha de Espécies de Eucalipto. IPEF. Circ. Técnica nr.47

Finger, C.A.G. *et al.* 1993. Produção de florestas de *Eucalyptus grandis hill ex maiden* em segunda rotação, conduzidas com um broto por touça e submetidas a interplântio. USFM, Ci. Flor., Santa Maria, Vol.3, nr.1, p.185-201.

Garcia, C.H. 1989. Tabelas para classificação do coeficiente de variação. IPEF. Circular técnica nr.171. 10 Pp.

Germano, R.C.A. 2005. Crescimento de *Eucalyptus cloeziana* aos 3 e 4 anos de idade na plantação de Inhamacarrj. Tese de licenciatura. UEM/FAEF/DEF, Maputo. 39 Pp.

- Guacha, A.S. 2003. Avaliação da eficiência técnica de conversão de toros de *Pinus patula* na serra portátil de disco. Tese de licenciatura. UEM/FAEF/DEF, Maputo. 48 Pp.
- GTZ. 1986. Manual do técnico florestal, apostila de colégio florestal de IRATI. 1ª ed. Vol.1. Brasília. 484 Pp.
- Hawley, R.C. e Smith, D. 1972. Silvicultura práctica. Ed. OMEGA. Barcelona. 544 Pp.
- Higa, R.C.V. e Sturion, J.A. 1991. Avaliação da brotação de treze espécies de *Eucalyptus* na região de uberaba-mg. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, nr.22/23, p.79-86.
- Higa, R.C.V. e Sturion, J.A. 1997. Capacidade de brotação em subgéneros e espécies de *Eucalyptus*. Série técnica nr.30. IPEF, Vol.11, p.23-30.
- Hillis, W.E. e Brown A.G. 1978. *Eucalyptus* for wood production. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Austrália. 434 Pp.
- IPEF 1976. Tratos culturais (Curso de treinamento e atualização em experimentação florestal) - Controle de ervas daninhas. Piracicaba, Circular técnica nr. 17
- Issufo, A. 1992. Comportamento de espécies e procedências de *Eucalyptus* em Nampula e Maputo. Tese de licenciatura. UEM/FAEF/DEF. Maputo. 56 Pp.
- Klein, J.E.M. *et al.* S/d. Factores operacionais que afectam a regeneração do *Eucalyptus* manejado por talhadia. IPEF, Série Técnica nr.30, cap 9. 17 Pp.
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura nos trópicos. Instituto de Silvicultura da Universidade de Gottingen. Cooperação Técnica. Alemanha. 343 Pp.
- Loureiro, A.M. 1991. Apontamentos de silvicultura. Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro. 2ª ed, Vila Real. 128 Pp.
- Mariano, M.B. 2005. Estabelecimento de uma área de produção de sementes de *Eucalyptus cloeziana* na plantação de Inhamacarri, província de Manica. Tese de licenciatura. UEM/FAEF/DEF. Maputo. 32 Pp.

Martini, S.L. *et al.* 1984. Estudo da viabilidade do inter-plantio em povoamento de *Eucalyptus grandis* em segunda rotação. IPEF nr.28. SP. p.45-47.

Moura, V.P.G. *et al.* 1993. Comportamento de procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. aos nove e meio anos de idade, em Planaltina, DF, área de cerrado. IPEF, Piracicaba, Vol.46, p.52-62.

Netto, S.P. e Brena, D.A. 1997. Inventário Florestal. Curitiba. Brasília. 316 Pp.

Philip, M.S. 1983. Measuring Trees and Forests. The division of forestry, University of Dar Es Sallam. Dar Es Sallam. 338 Pp.

Poynton, R.J. 1979. Tree planting in Southern Africa. vol. 2. The Eucalypts. Department of Forestry. Republic of South Africa. Pretoria. 882 Pp

“Revista da Madeira 2005”.

[http://www.remade.com.br/pt/revista\\_materia.php?edicao=92&id=804](http://www.remade.com.br/pt/revista_materia.php?edicao=92&id=804)

Rocha, D. 1987. Resultados parciais dos experimentos de manejo da brotação de *Eucalyptus spp.* da Acesita Energética na região do Vale do Jequitinhonha. Série Técnica, IPEF, Piracicaba, Vol.4, nr.11, p.33 – 39.

Shimoyama, V.R. de S. e Barrichelo, L.E.G. 1989. Densidade básica da madeira, melhoramento e manejo florestal. ESALQ/USP. DCF. Sér. Téc. - IPEF Piracicaba, Vol.6, nr.20, p.1 – 22.

Simões, J.W. *et al.* 1972. Influência do vigor das árvores sobre a brotação das touças de eucalipto. IPEF nr.5, p.51-56.

Simões, J.W. e Coto, N.A.S. 1985. Efeito do número de brotos e da fertilização mineral sobre o crescimento da brotação de *Eucalyptus saligna* SMITH em segunda rotação. IPEF, Vol.31, p.23-32.

- Simões, J.W. 1989. Reflorestamento e manejo de florestas implantadas. USP, ESALQ". Departamento de Ciências Florestais. Piracicaba. p.1-17
- Sitoe, A.A. *et al.* 2002. Manual de silvicultura tropical. UEM/DEF. Maputo. 123 Pp.
- Staiss, C. 1999. Manual de silvicultura tropical. Secção de Silvicultura UEM/DEF. Maputo. 72 Pp.
- Stape, J.L. *et al.* 1993. Manejo de brotação de Eucalyptus spp. Resultados técnico operacionais. IPEF, Circular Técnica Vol.183, p.1-12.
- Stape, J.L. 1997. Planejamento global e normatização de procedimentos operacionais da talhadia simples em Eucalyptus. IPEF, ESALQ/USP, serie tecnica nr.30Vol.11, p.51-62.
- Zen. S. 1987. Influência da altura de corte na brotação de Eucalyptus spp. Série Técnica IPEF, Piracicaba, Vol.4, nr.11, p.30 – 32.
- Willan, R. 1981. Zonas de reflorestamento e escolha florestal em Moçambique. Maputo. FAO, Ministério da Agricultura. 102 Pp.

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Mapa da área de estudo



Anexo 2. Questionário usado aos informantes chaves para a recolha do historial da plantação

1. Qual é a proveniência da semente usada?
2. Qual foi a técnica e o processo geral de produção de muda no viveiro?
3. Quando e como é que foi feito o preparo do terreno?
4. Em que ano e como foi estabelecida a plantação? Com que finalidade?
5. Quando é que foi efectuada a exploração?
6. Quais foram os tratamentos efectuadas no terreno após a exploração?
7. Quais são os tratamentos culturais efectuados sobre a brotação?
8. Existem problemas com a saúde das plantas? Que tipo? Como é que é feito o combate
9. Alguma vez a plantação sofreu incêndios? Antes ou depois da exploração? E como é que combateram o fogo?

Anexo 3. Pontuação dos parâmetros qualitativos relativo ao Estado Sanitário (ES), proposto por Keiding, Wellendorf e Lauridsen (1986), citado por Bandeira (1990):

- 1 - Morta
- 2 - Completamente afectada
- 3 - Cerca de metade da árvore afectada
- 4 - Algum dano
- 5 - Sã

Anexo 4: Classificação de Coeficientes de Variação (CV) para *Eucalyptus spp*, segundo Garcia (1989), comparado com os coeficientes de variação obtidos no povoamento de brotação de Inhamacarri

Variável	CV [%]				
	Brotação*	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
DAP	13.18	<4.23	4.23 a 12.95	12.95 a 16.99	>17.00
HT	9.92	<4.75	4.75 a 12.52	12.52 a 16.40	>16.40
VC	27.54	<12.11	12.11 a 32.61	32.61 a 42.86	>42.86
Sob.	12.49	<4.70	4.70 a 18.88	18.88 a 25.97	>25.97

Brotação\*: Valores de Coeficientes de Variação (CV) do povoamento de brotação de *E. cloeziana* em Inhamacarri

Anexo 5. Fixa de campo

Espécie: *Eucalyptus cloeziana*

Idade: 10 [anos]

Talhão 41

Parcela

Coordenadas:

Latitude:

Longitude:

Local: Inhamacarri (brotos de *Eucalyptus cloeziana*)

Árv.	Altura do cepo [cm]	Brotos por cepo	DAP [cm]	Ht [m]	Estado Sanitário					Obs.
					1	2	3	4	5	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
.										
.										
.										
n										