

634.02

Eng. F-22

IPAA

Eng. F
22



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA
FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

23421

PROJECTO FINAL

**Crescimento de *Pinus caribaea* Morelet e
Pinus patula Scheid & Deeppe aos 3 anos em
Inhamacari**

Autor: Rosa Joaquim Pedro Mandlate

Supervisor: Professor Doutor Adolfo Bila

MAPUTO, Junho 2006

Dedicatória

À memória do meu pai Joaquim Pedro Mandlate.

A minha mãe Ricardina Bucar, as minhas irmãs Lilita, Dina, Adelaide, Belinha, Ilda,
Olga e Celina .

Ao Dany e José

ofereço

AGRADECIMENTOS

Ao supervisor Prof. Doutor Adolfo Bila pela forma paciente com que orientou o trabalho.

A minha família pelo apoio moral prestado durante a realização do trabalho.

Ao Reinaldo, Baptista, Eng. Guilherme, Sr. Afonso pelo apoio durante o levantamento de dados no campo.

A todos os colegas em especial ao Senete, Wetela, Guida, Nombora, Arminda, Estela, Maria Tembe e Roselda pelos momentos agradáveis passados na Faculdade.

Ao Sr. Paulo pelo apoio moral e incentivo na realização do trabalho.

Ao Danito pela valiosa ajuda nas traduções.

Ao João pelos momentos de ternura.

Ao Charles pelo apoio sempre que precisei.

A todos que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Neste trabalho apresentam-se os resultados da avaliação do comportamento de povoamentos de *Pinus caribaea* e *Pinus patula* aos três anos de idade em Inhamacari estabelecidos a partir da semente local. O trabalho teve como objectivos avaliar a sobrevivência, altura, diâmetro altura do peito, ramificação e bifurcação, forma do tronco e o estado sanitário dos povoamentos. Para efeito foi usada a amostragem sistemática, com parcelas de 10x10 árvores, distribuídas em toda a plantação.

Para o *Pinus patula* os resultados mostraram uma boa sobrevivência (80%), o crescimento médio em altura e DAP foi de 3.1m e 2.6cm respectivamente. O IMA para esta idade foi de 1m/ano e 0.9 cm/ano para altura e diâmetro respectivamente.

Para o *Pinus caribaea* a sobrevivencia foi de 80%, o crescimento médio em altura e DAP foi de 3.5m e 3.2cm respectivamente. O IMA para esta idade foi de 1.2m/ano e 1.1cm/ano para altura e diâmetro respectivamente.

As duas plantações apresentam um bom estado sanitário, árvores com ramificação regular e troncos rectos.

Para o melhoramento dos povoamentos recomenda se a realização de capinas para eliminar a vegetacao nativa reduzindo o risco de incêndios.

INDICE

AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO.....	iii
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
ABREVIATURAS.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Descrição das espécies.....	3
2.1.1. <i>Pinus patula</i>	3
2.1.2. <i>Pinus caribaea</i>	5
2.2. Plantações florestais em Moçambique.....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
3.1. Localização e descrição da área de estudo.....	9
3.2. Populações estudadas	10
3.3. Colecta análise de dados.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4.1. Resultados de <i>Pinus caribaea</i>	12
4.2. Resultados de <i>Pinus patula</i>	16
4.3. Tratamentos usados na plantação.....	20

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
7. ANEXOS.....	28

wy

LISTA DE TABELAS

	pagina
TABELA 1. Distribuição de <i>Pinus</i> em Moçambique.....	8
TABELA 2. Valores de Temperatura média, Precipitação e evapotranspiracao registados na estação de Manica num período de 10 anos.....	9
TABELA 3. Resultados de sobrevivência, altura total, DAP, estado sanitario,forma do tronco, ramificação e bifurcação da plantação de <i>Pinus caribaea</i> aos 3 anos de idade	12
TABELA 4. Resultados de sobrevivência,altura total diametro altura do peito, estado sanitário, forma do tronco ramificação e bifurcação da plantação de <i>Pinus patula</i> aos 3 anos de idade	16

LISTA DE FIGURAS

	pagina
Figura 1. Ilustração gráfica da altura total média nas parcelas amostradas no povoamento de <i>Pinus caribaea</i> aos 3 anos de idade.....	13
Figura 2. Ilustração gráfica do DAP médio das parcelas amostradas no povoamento de <i>Pinus caribaea</i> aos 3 anos de idade.....	14
Figura 3. Ilustração gráfica da altura total média nas parcelas amostradas no povoamento de <i>Pinus patula</i> aos 3 anos de idade.....	15
Figura 4. Ilustração gráfica do DAP médio das parcelas amostradas no povoamento de <i>Pinus patula</i> aos 3 anos de idade.....	16

ABREVIATURAS

m³	Metros cúbicos
Ha	Hectare
IMA	Incremento médio anual
FAO	Food and Agriculture Organization
°C	Graus Celsius
mm	Milímetros
Kg	Quilograma
Cm	Centímetros
DAP	Diâmetro a altura do peito
Ht	Altura total
CV	Coefficiente de variação
FT	Forma do tronco
R & B	Ramificação e Bifurcação
ES	Estado Sanitário
CEFLOMA	Centro de Experimentação florestal de Machipanda

1. INTRODUÇÃO

A FAO (2005) estima que plantações florestais ocupam uma área de 187 milhões de hectares onde maior parte encontra-se no hemisfério norte.

O aumento na procura de produtos florestais, a devastação em grande escala das florestas tropicais e a necessidade de recuperar áreas degradadas, são forças que vêm impulsionando o estabelecimento de plantações florestais nos trópicos. O interesse pelas plantações florestais também está nas altas taxas de crescimento que se podem alcançar de 15 a 40 m³/ha/ano, em rotações curtas de 10 a 40 anos (Salazar, 1989).

Plantações de espécies exóticas foram estabelecidas em Moçambique a partir dos anos vinte com objectivo de protecção, produção de materiais de construção, lenha e carvão e matéria prima industrial (Eureka, 2001). No período colonial estimava-se cerca de 20.000 ha de plantações florestais com espécies exóticas maioritariamente de *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus grandis*, *Pinus patula* e *Casuarina equisetifolia* estabelecidas na província de Manica, Niassa, Zambezia, Maputo, Gaza e Inhambane (Cruz et al, 2004). No período que se segue à independência foram estabelecidas plantações com espécie de rápido crescimento para o abastecimento de lenha e carvão às populações dos 3 maiores centros urbanos do país através dos projectos Fo-2 em Maputo, Fo-4 em Sofala e Fo-5 em Nampula.

As espécies de *Pinus* são as mais preferidas nas plantações tropicais (Evans, 1992). A utilização preferencial de *Pinus* nas plantações florestais, deve se principalmente aos seguintes factores: Ao amplo espectro de espécies o que torna possível a escolha de uma que melhor se adapte às respectivas condições do sítio, desenvolve se em solos pobres e secos, tem rápido crescimento produzindo grandes volumes de madeira em curtas rotações (Staiss, 1999).

O *Pinus patula* é uma espécie nativa do México, de grande valor como produtora de madeira de alta resistência e qualidade para o processamento mecânico e de alto rendimento em celulose. Tornou-se conhecida por sua bem sucedida introdução em numerosos países tropicais e subtropicais (Lamprecht, 1990).

O *Pinus caribaea* é uma espécie originária da América central com potencial para produção de madeira, resina e para reflorestamento. Tem tido grande interesse mundial devido ao rápido crescimento e sua adaptabilidade à maioria dos tipos de solo (Francis, 1992).

Em Moçambique existe uma área de aproximadamente 24.000ha de plantações florestais (Coetzee e Alves, 2005).

Espécies de *pinus* vem sendo introduzidas no país a mais de oito décadas para variadas finalidades; muitas plantações antigas de *Pinus* foram estabelecidas com base na semente importada. Em Inhamacari foram estabelecidas plantações de *Pinus caribaea* e *Pinus patula* com base na semente colhida localmente. Este trabalho pretende analisar o comportamento de plantações estabelecidas com semente local. Os resultados do estudo vão contribuir para o conhecimento do potencial do uso de semente de Inhamacari em novas plantações na região.

O presente estudo tem como objectivo geral analisar o crescimento de *Pinus caribaea* e *Pinus patula* em povoamentos novos com 3 anos de idade. Os objectivos específicos do estudo são os seguintes:

- Avaliar a sobrevivência,
- Avaliar o crescimento em altura e diâmetro,
- Avaliar o estado sanitário, ramificação e bifurcação, forma do tronco,
- Avaliar o estado geral dos talhões da espécie

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descrição das espécies

2.1.1. *Pinus patula*

O *Pinus patula* é uma espécie nativa do México, na Sierra Madre Oriental, Vera Cruz e Sierra Madre do sul particularmente nos contrafortes virados a leste. Distribuindo-se entre as latitudes 13^o aos 24^o norte e longitudes 85 e 100 W. As principais manchas estão concentradas entre os 18^o e os 21^o, a altitude varia de um máximo de 3000 m no Sul até a um mínimo de 1650 m a Norte (Lamprecht, 1990).

Na área de ocorrência natural desenvolve-se preferencialmente em clima quente e temperado, com temperatura média de 12° a 18°C, com temperaturas máximas e mínimas médias nos meses mais quentes e frios de 20° a 29°C e 6° a 12°C respectivamente. A precipitação varia entre 1000 a 2000 mm, com incidência no Verão (Junho a Outubro), o período seco não excede 3 meses (Willan, 1981).

De acordo com Staiss (1999), o êxito de introdução depende de 3 factores: Disponibilidade de água, temperatura e acidez do solo. A espécie prefere áreas com chuvas uniforme, bem distribuída durante todo ano, a temperatura do mês mais quente tem de ficar abaixo dos 29°C para que possa haver um desenvolvimento normal, cresce com êxito em uma grande variedade de solos preferindo os solos profundos bem drenados, arejados e ácidos. Elevações que vão desde 1,400 a 3,700 m sobre o nível médio do mar (Weeb et al, 1984)..

No México, o *Pinus patula* alcança 30 m de altura e um DAP que atinge mais de 100 cm. Tem um tronco normalmente recto e cilíndrico, sem ramos até 15m por vezes bifurcado originando dois ou mais troncos, os ramos laterais relativamente grossos mais ou menos horizontais algumas vezes tendentes a formar arcos ascendentes e ramos secundários descaídos. A copa é mais ou menos redonda, a casca é rugosa de cor marrom-acinzentada e profundamente sulcada em sentido longitudinal, perfazendo até 12 % do volume total de um árvore adulta (Wormald, 1975 ; Poynton, 1977 e Lamprecht, 1990). O crescimento médio em altura durante o primeiro ano é de 0,9 a

1,5 m, o crescimento em altura culmina aos 25 anos aproximadamente (Gillespie, 1992).

O *Pinus patula* é uma espécie de crescimento rápido e sob condições favoráveis na fase juvenil, o incremento médio anual em altura varia de 1 a 1,5m (Poynton,1977). Em bons sítios plantações bem manejadas podem atingir incrementos de 35m³/ha/ano em uma rotação de 30 anos, em sítios com épocas de secas de mais de 3 meses os rendimentos são de 20m³/ha/ano ou menos (Gillespie, 1992). O incremento médio anual varia conforme o sítio e o tratamento, oscilando entre 10 e 40m³/ha/ano, para uma rotação de 30 a 40 anos. Na África do sul, estes valores variam entre 15 e 20 m³/ha/ano para um povoamento que na idade de corte apresenta um diâmetro médio de 45 cm aproximadamente e um volume total de 460 a 490m³/ha (Lamprech,1990).

A principal doença nas plantações de *pinus patula* é a *Diplodia pini* e outras como *Rhizina undulata*, *Armillaria mellea* e *Heterobasidion annosum* o *pinus patula* também é susceptível ao ataque de insectos de certas famílias da ordem Lepidoptera (Gibson, 1979).

O *Pinus patula* tem sido plantado no geral para a produção de madeira. A madeira e considerada leve, com densidade a variar de 0,38 a 0,50g/cm³ e de pouca durabilidade. O processamento da madeira desta espécie é fácil e a impregnação pode ser feita sem problemas. É muito apropriada para a confecção de caixas e material de embalagem. Além disso também tem importância na industria do papel (Lamprech,1990). É usada também para a protecção, conservação e restauração de áreas degradadas (Valera e Kageama, 1991).

2.1.2. *Pinus caribaea*

O *Pinus caribaea* é nativa da América Central entre os paralelos 12° 13' N na Nicarágua e 27° N nas ilhas Bahamas, bem como entre a longitude de 71° 40' W nas ilhas de Caicos e a de 89° 25' W na Guatemala. Esta espécie compreende três variedades: *Hondurensis*, *Bahamensis* e *Caribaea*. (Poynton, 1977 ; Willan, 1981).

Na área de ocorrência desenvolve-se preferencialmente clima húmido e semi-húmido, com a precipitação a variar de 1000 a 1800 para a var *Caribaea*, 900 a 4000 para a var *Hondurensis* e 800 a 1400 mm para a var *bahamensis*. As temperaturas variam entre 22 e 28°C, com máximas de 37°C e mínimas de 5°C (Plumptre, 1984).

A espécie desenvolve-se em variados tipos de solos mas a humidade e a fertilidade do solo aparecem como características mais importantes. Cresce em solos ácidos com pH entre 5.0 a 5.5 e altitude que varia de 0 ate 700 m ocasionalmente 1000m (Franco e Acosta, 1985).

Segundo Lamprecht (1990), esta espécie atinge alturas até 45m e um dap superior a 100 cm. Poynton (1979) relata que a espécie, raras vezes excede 18 a 30m de altura e 25 a 75 cm de diâmetro. Em locais de qualidade média em condições favoráveis pode chegar a 37 m de altura e 90 cm de diâmetro. A forma do tronco pode ser recta ou sinuosa as vezes sem ramos nos primeiros 12 m com boa dominância apical, copa estreita e cónica, ramos finos.

Tem havido grande interesse mundial no plantio da espécie devido ao seu rápido crescimento, que atinge uma altura de 6 a 8 m em 3 anos, 35 m em 40 anos, 45cm de diâmetro quando tem 25 anos. O crescimento em altura durante os primeiros 20 anos varia entre 0.75 a 1.5 m por ano. Pode-se esperar diâmetros máximos de 0.5 a 1.5 m dependendo da qualidade do sitio (Francis, 1992).

De acordo com Lamprecht(1990), na área natural de dispersão os povoamentos de *pinus caribaea* apresentam baixa densidade e crescimento. Em plantações em Queensland foram apurados valores de incremento entre 3 e 37m³/ha/ano. Na África

do Sul (a 70 m de altitude, temperatura de 22^o, precipitação de 965 mm), o *Pinus caribaea* var. *Hondurensis* alcançou na idade de 34 anos uma altura de 27 m e um dap de 47 cm com um incremento médio total de 22 m³/ha/ano. Nos melhores sítios da África do sul, a variedade obteve, aos 14 anos idade um incremento de 35 a 42 m³/ha/ano.

Em Nicarágua os incrementos em volume variam entre 2 a 8 m³/ha/ano, nas Honduras, plantações situados em solos demasiados pobre para agricultura e sem manejo, produzem de 2.5 a 3.0 m³/ha/ano, com bom manejo se podem esperar uns rendimentos de 6 a 11m³/ha/ano. Os incrementos em Cuba e Bahamas podem ser tão baixos como de 1.4m³/ha/ano (Francis,1992).

A praga mais importante encontrada na área de ocorrência natural foi o coleóptero *Dendroctonus frontalis* fungos como *Armillaria mellea*, *Pithium* spp, *Fusarium* spp, *Phytophthora cinnamoni* e *Cylindrocladium* spp são de grande importância (Gibson, 1979). É grande a frequência de anomalias de crescimento nas plantações. A anomalia mais importante é o rabo de Raposa ou « *Foxtail*» que consiste no crescimento do ápice principal sem formação de ramos (Lamprecht, 1990).

Existem muitos usos para *Pinus caribaea*, a madeira serrada é o principal. Devido ao seu rápido crescimento sua adaptabilidade a maioria de tipos de solos usa-se como espécie ornamental, como arvore de sombra e quebra vento. Planta-se extensivamente para estabilizar e restaurar sítios erosionados ou com nutrientes esgotados, estabiliza bancos de areia e drenagem de terras inundadas (Salazar, 1989).

A resina produzida é usada na indústria como matéria prima para produção de desinfetantes, fármacos e tintas (Plumptre, 1984).

2.2.Plantações florestais em Moçambique

As primeiras plantações foram estabelecidas no final da década vinte entre as plantações destacam se as de *Casuarina equisetifolia* usadas para a fixação de dunas. Ainda na década vinte foram estabelecidos plantios em Namaacha onde mais de 200 essências foram introduzidas. Há registo de 12 espécies de *Pinus*, 46 espécies diferentes de Eucaliptos plantados em Namaacha (Mansur, 1989, Kir,1984).

Segundo Kir (1984), Plantações para a produção de madeira tiveram o seu inicio na década cinquenta, em 1979 implementaram se programas de plantio em escala consideravel e nesses plantios utilizou-se sobretudo *Pinus spp* e *Eucaliptus spp*.

No período colonial as plantações estimavam-se em cerca de 20.000 ha com espécies exóticas maioritariamente de *Eucalyptos*, *Pinus* e *Casuarinas*. No período que segue a independência foram estabelecidas plantações com espécies de rápido crescimento para o abastecimento de lenha e carvão às populações dos três maiores centros urbanos para reduzir a pressão que já se começava a sentir sobre as florestas nativas mais próximas desses centros urbanos (Cruz et al , 2004).

As principais plantações com espécies exóticas no país estão localizadas na província de Manica e cifra-se em mais de 50% da área total plantada (Kir,1984). Aproximadamente 75% delas correspondem a *Pinus patula* (Maza, 1991).

Área plantada com espécies exóticas ronda segundo a última estimativa disponível aos 24.000 ha (Cootzee e Alves, 2005). De acordo com a mesma fonte calcula se em cerca de 7 milhões de hectares o total de área potencial para reflorestamento no país com espécies de rápido crescimento para a produção de madeira nas províncias de Manica, Sofala, Zambézia, Niassa e Nampula.

As áreas com plantações de *Pinus spp* em Moçambique por província são as seguintes:

TABELA 1. Distribuição de *Pinus spp* em Moçambique.

Província	Área (ha)
Maputo	161
Inhambane	22
Manica	19.910
Tete	15
Zambezia	13
Niassa	3.395
Cabo delgado	2

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

A partir da Tabela 1 pode se verificar que a província com maior área plantada de *Pinus* é a província de Manica com cerca de 19.910 ha seguida da província de Niassa com cerca 3.395ha.

3. Materiais e métodos

3.1. Localização e descrição da área de estudo

A floresta de Inhamacari situa-se na localidade de Machipanda no distrito de Manica província do mesmo nome na região centro de Moçambique. A Floresta de Inhamacari faz fronteira com o território Zimbabueano com uma extensão de 9 Km aproximadamente e é localizada entre as latitudes 18° 55' 48" e 18° 57' 56" e longitudes de 32° 41' 52" e 32° 44' 21"(Chamba,1994).

Os solos dominantes na plantação são vermelhos a castanho, arenosos a argilosos, óxidos e textura media. São de fácil erosão e baixa retenção de agua, sendo pobres para a agricultura. Por isso são utilizados para as florestas, estas são mais resistentes a erosão e mais tolerantes a seca relativamente as culturas agrícolas (Chamba,1994).

TABELA 2. Valores de temperatura media (T), precipitação (P) e evapotranspiração (ETP) registados na estação de Manica num período de 10 anos.

Mês	T(°C)	P(mm)	ETP(mm)
Janeiro	230	24.2	135
Fevereiro	182	24.2	119
Marco	136	23.2	118
Abril	49	21.5	92
Mai	19	18.8	76
Junho	13	17.0	58
Julho	9	15.8	61
Agosto	13	18.0	88
Setembro	16	20.3	116
Outubro	34	23.3	150
Novembro	103	24.1	140
Dezembro	210	24.0	137
Ano	21.2	1014	1290

Fonte.FAO(1990)

Segundo os dados daTabela 1 a precipitação média anual é de 1014 mm, concentrados nos meses de Novembro a Março a temperatura media anual de 21.2° C.

3.2. Populações a estudar

A plantação de Inhamacari ocupa uma área de 992 ha, onde 140 ha são de *Pinus* e 87 ha de *Eucalyptus*. Área de estudo são talhões novos de *Pinus patula* e *Pinus caribaea* que foram estabelecidos em Novembro de 2001 a partir de sementes da colheita local.

A produção de plantas foi realizada no viveiro de centro florestal de Machipanda. Antes da sementeira fez-se o tratamento prévio da semente que consistiu em mergulhar a semente em água fresca durante dois dias, as sementes foram lançadas directamente nos vasos de plástico. As plantas foram transportadas para o campo quando atingiram cerca de 17cm de altura.

A preparação do terreno para o estabelecimento consistiu no corte de árvores e arbustos, arranque e derrube de cepos. A plantação foi efectuada no início da época chuvosa com espaçamento de 2.5x2.5 árvores correspondendo à densidade de 1600 árvores por hectare. Os tratamentos realizados foram as capinas, limpezas de manutenção de aceiros e bacias com cerca de 1m de diâmetro.

A plantação de *Pinus patula* ocupa uma área de 4 hectares e a de *Pinus caribaea* uma área de 0.5 hectares.

3.3 Colecta de dados

A recolha de dados foi realizada por uma equipe constituída por 4 elementos sendo 1 apontador, 1 medidor de dap, 1 medidor de alturas e 1 guia técnico do CEFLOMA.

As informações gerais sobre a área florestal e tratamentos usados foram fornecidas pelo técnico de CEFLOMA segundo o Anexo 3.

Para a recolha de dados foi feita amostragem sistemática com parcelas de 10x10 árvores distribuídas em toda plantação. Na plantação de *Pinus patula* foram 10

parcelas, a distancia entre as parcelas foi de 60 m e na plantação de *Pinus caribaea* 6 parcelas onde distancia entre as parcelas foi de 30m.

Em cada parcela mediu-se o diâmetro altura do peito, altura total, forma de tronco, ramificação e bifurcação, estado sanitário e observou-se a sobrevivência.

A altura das plantas e o diâmetro altura do peito foram medidos utilizando o hipsómetro e a suta respectivamente. Mediu-se o Dap de todas as árvores dentro da parcela e altura em apenas 25 árvores. A sobrevivência foi obtida contando o número de plantas vivas por parcela e expressa em percentagem em relação ao número original de plantas da parcela.

A qualidade do fuste nomeadamente a forma de tronco, ramificação e bifurcação e o estado sanitário foram avaliados subjectivamente pelo método de Keiding et al (1986) citado por Santos(2004) apresentado em Anexo1.

3.4.Análise dos dados

Os dados foram analisados no excel onde foram calculados a média, o desvio padrão, o coeficiente de variação para cada parâmetro estudado. Não foi calculado o volume por se tratar de plantações muito jovens. Para avaliar o acréscimo foi calculado o incremento médio anual (IMA) para altura e diâmetro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Resultados de *Pinus caribaea*

A Tabela 3 apresenta os resultados de sobrevivência, altura, diâmetro altura do peito, estado sanitário, forma do tronco, ramificação e bifurcação da plantação de *Pinus caribaea* aos 3 anos de idade.

TABELA 3. Resultados de sobrevivência (SOB), altura total (HT), diâmetro altura do peito (DAP), estado sanitário (ES), forma de tronco (FT) e ramificação e bifurcação (RB) da plantação de *Pinus caribaea* aos 3 anos de idade.

Parc	N	Sob(%)	Ht(m)	Cv(%)	Dap(cm)	Cv	Es	Cv	RB	Cv	FT	Cv
1	84	84	3.55	17.47	2.88	20.56	4.9	8.0	4.88	8	4.9	10
2	77	77	3.48	16.58	3.24	20.71	4.9	8.3	4.88	11	4.9	4
3	77	77	3.36	15.54	3.26	19.00	4.9	5.0	4.9	6	5	0
4	78	78	3.74	18.37	3.18	20.73	5	0	4.9	5	4.89	12
5	81	81	3.46	17.68	3.40	20.13	5	0	4.86	11	4.9	4
6	77	77	3.40	18.73	3.36	19.35	5	0	4.89	9	5	0
Media		79.83	3.50		3.23		4.9		4.9		4.9	
IMA			1.2		1.1							
Cv(%)			18.52		21.24		7		9		10	

Cv: coeficiente de variação

A média de sobrevivência foi alta cerca de (80 %) o valor alto de sobrevivência pode ser devido ao facto de as condições climáticas de Inhamacari estarem dentro dos limites sugeridos por Poynton para esta espécie e também pelo facto de as sementes usadas serem provenientes da mesma região onde a espécie está a crescer. O valor alto revela também o sucesso obtido na altura do plantio.

A altura média geral foi de 3.5m este valor revela que a espécie apresenta um bom crescimento em altura pois está dentro dos valores esperados para o *Pinus caribaea* nesta idade Poynton (1979) reporta valor de 2.4 m aos 3 anos numa plantação da espécie no Zimbabwe.

A variação entre as parcelas foi menor (18.5%) mostrando homogeneidade dentro do povoamento. Mori (1987) citado por Santos (2004) indica que o coeficiente de variação para altura de espécies de rápido crescimento deve situar se entre 15 a 20 %. Este comportamento pode ser ilustrado a partir da Figura 1. Dentro das parcelas verificou-se homogeneidade sendo que a parcela 6 apresentou maior variação com (18.7%) e parcela 3 menor com (15.5%).

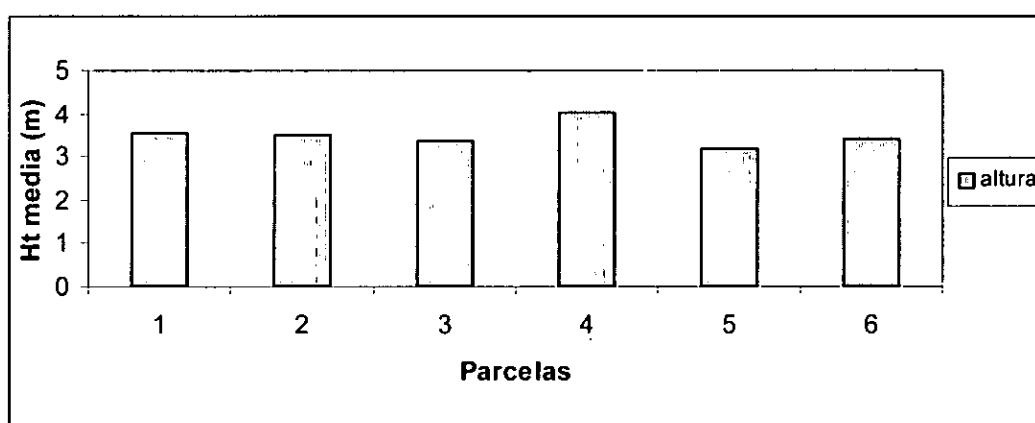


Figura 1. Ilustração gráfica da altura total média de *Pinus caribaea* por parcela amostrada aos 3 anos de idade.

A Figura 1 apresenta as médias de altura total por parcela onde pode verificar-se que existem pequenas diferenças entre as médias das parcelas demonstrando homogeneidade dentro do povoamento para este parâmetro.

A média do DAP foi de 3.2 cm este valor mostra que a espécie apresenta um bom crescimento comparado com o valor de 4 cm reportado por Poynton (1979) numa plantação de espécie aos 3 anos no Zimbabwe.

Entre as parcelas há homogeneidade para esta característica verificada pelo coeficiente de variação pequeno (21%) que mostra que a maioria das árvores possui um DAP que está muito próxima da média por consequência da mesma idade e que as diferenças existentes entre os indivíduos são devidas às condições edafoclimáticas do local. Esta homogeneidade dentro do povoamento para esta característica pode ser verificada a partir da Figura 2.

Dentro das parcelas, a variação foi aceitável com um máximo de 20.7 % e mínimo de 19%. Estes valores mostram homogeneidade dentro das parcelas e estão dentro do intervalo proposto por Mori (1987) citado por Santos (2004) que indica que o coeficiente de variação para o DAP de espécies de rápido crescimento deve situar se entre 20 a 30 %.

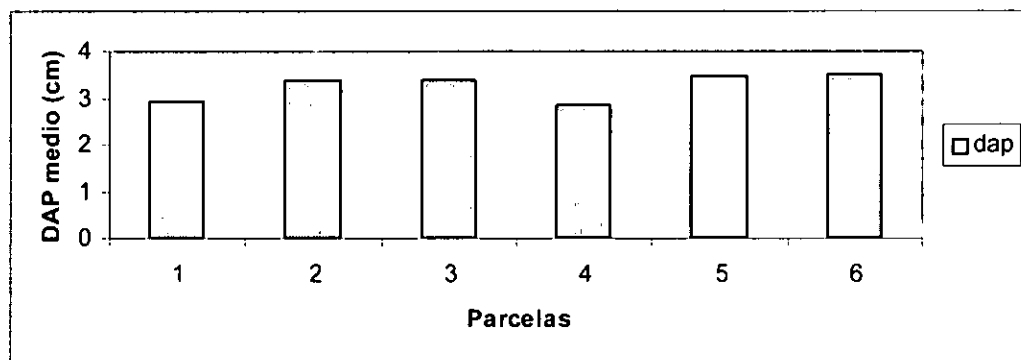


Figura 2. Ilustração gráfica do DAP médio das parcelas amostradas no povoamento de *Pinus caribaea* aos 3 anos.

Da Figura 2, pode se verificar que as médias das parcelas mostram poucas diferenças mostrando homogeneidade para este parâmetro dentro do povoamento.

O IMA em altura e diâmetro foi de 1.2m/ano e 1.1cm/ano respectivamente. O valor de IMA em altura encontra-se dentro dos valores esperados para esta espécie pois de acordo com Francis (1992), o incremento em altura varia nos primeiros vinte anos entre 0.75 a 1.5m por ano. O IMA em diâmetro é aceitável comparado com valor de 1.8 cm /ano obtido por Rombe (1990).

Com base nos resultados da Tabela 3 a plantação de *Pinus caribaea* pode ser considerada sã se tivermos em conta o valor de 4,9 registado para o estado sanitário que esta muito próximo de 5 com efeito conforme expresso no Anexo1 aquele valor corresponde a pontuação máxima para uma árvore sã.

O coeficiente de variação para esta característica foi muito baixo (7%) o que mostra pouca variação entre os indivíduos maior parte das árvores tem valores próximos da media o que significa que apresentam um bom estado sanitário.

A pontuação obtida para a ramificação e bifurcação foi de 4.9 com um coeficiente de variação de 9% o que mostra que maior parte das arvores apresenta uma ramificação regular pois o coeficiente de variação é menor e 4.9 esta muito próximo da pontuação para ramificação e bifurcação regular.

Em relação a forma do tronco a media foi de 4.9 e o coeficiente de variação de 10%. O valor 4.9 esta muito próximo de 5.0 com efeito representa pontuação para a forma do tronco recto o que significa que maior parte das arvores tem tronco recto pois o coeficiente de variação e menor.

4.2. Resultados de *Pinus patula*

A Tabela 4 mostra os resultados de sobrevivência, altura total, diâmetro altura do peito, estado sanitário, forma do tronco, ramificação e bifurcação da plantação de *Pinus patula* aos 3 anos de idade.

Tabela 4. Resultados de sobrevivência (SOB), altura total (HT), diâmetro altura do peito (DAP), estado sanitário (ES), forma do tronco (FT), ramificação e bifurcação (RB) da plantação de *Pinus patula* aos 3 anos de idade.

Parc	N	Sob(%)	Ht(m)	Cv(%)	Dap(cm)	Cv	ES	Cv	RB	Cv	FT	Cv
1	93	93	3.01	18.90	2.49	22	5	0	4.9	7	5	0
2	91	91	3.43	16.57	3.20	23	5	0	4.9	8	5	0
3	69	69	3.23	17.54	2.84	23	4.9	6	5	0	5	0
4	79	79	3.04	18.23	2.35	21	5	0	5	0	4.9	8
5	87	87	3.38	18.32	2.59	21	4.9	7	5	0	5	0
6	67	67	2.72	12.97	2.15	16	5	0	5	0	4.9	7
7	68	68	2.88	16.47	2.20	21	5	0	5	0	5	0
8	79	79	3.25	19.40	2.88	22	5	0	5	0	5	0
9	74	74	2.97	17.45	2.47	24	4.9	7	5	0	5	0
10	80	80	3.15	18.60	2.39	21	5	0	5	0	5	0
Media		79.50	3.11		2.56		4.9		4.9			4.9
IMA			1.0		0.9							
Cv(%)			18.20		23.40		5		5			5

Cv: coeficiente de variação

A média de sobrevivência foi de 80% este valor pode ser considerado bom pois de acordo com Willan (1981), a taxa de sobrevivência em muitas plantações do país não ultrapassa os 50%. O valor alto de sobrevivência mostra o sucesso obtido na altura de plantio.

A altura média da plantação foi de 3.1m o que revela um IMA de 1.1 m por ano. Este valor esta dentro dos valores esperados para a espécie pois de acordo com Poynton esta espécie sob condições favoráveis na fase juvenil o incremento médio varia de 1.0 a 1.5m por ano.

Entre as parcelas verificou-se pouca variação para esta característica com um coeficiente de variação de 18 %. Este valor mostra homogeneidade dentro do povoamento. Este comportamento pode ser observado na Figura 3.

Dentro das parcelas também verificou-se pouca variação entre os indivíduos os valores de coeficiente variaram de 12 a 18 %.

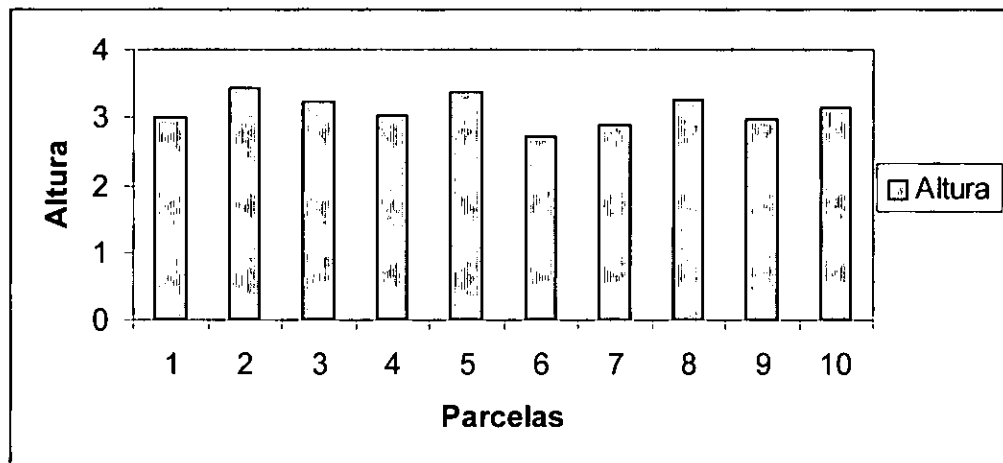


Figura 3. Ilustração gráfica da altura total média de *Pinus patula* por parcela amostrada aos 3 anos de idade.

A Figura 3 apresenta as médias de altura por parcela onde pode verificar-se que existem pequenas diferenças entre as médias das parcelas mostrando homogeneidade deste parâmetro no povoamento.

Quanto ao Dap o valor médio foi de 2,6 cm este valor é aceitável apesar de ser inferior ao valor de 3 cm reportado por Poynton numa plantação de espécie aos 3 anos no Zimbabwe.

Entre as parcelas o coeficiente de variação foi de 23 % embora ligeiramente alto mostra que existe pouca variação entre os indivíduos dentro do povoamento. A homogeneidade do povoamento para esta característica pode ser ilustrada a partir da Figura 4 com as médias de cada parcela.

Dentro das parcelas a variação foi aceitável com valor máximo de 24% e mínimo de 16%. Estes valores estão dentro dos intervalos propostos por Mori e mostram que dentro das parcelas existem poucas diferenças entre os indivíduos.

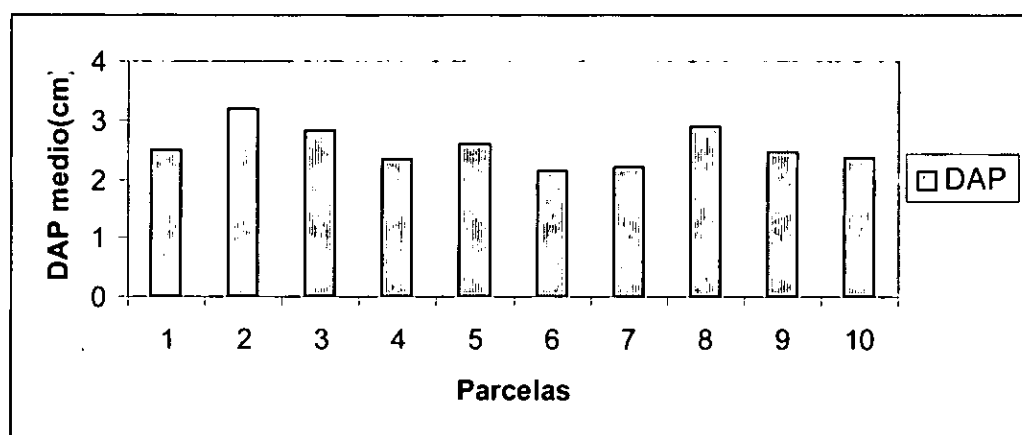


Figura 4. Ilustração gráfica do DAP médio das parcelas amostradas do povoamento de *Pinus patula* aos 3 anos de idade.

Na Figura 4, pode observar-se que existem pequenas diferenças entre as parcelas para o DAP médio mostrando homogeneidade para este parâmetro dentro do povoamento.

De uma maneira geral, tendo em conta os parâmetros acima referidos o crescimento de *Pinus patula* em Inhamacari pode ser considerado satisfatório.

A plantação de *Pinus patula* pode ser considerada sã se tivermos em conta o valor de 4.9 registado para o estado sanitário que está muito próximo de 5 com efeito conforme expresso no Anexo 1 aquele valor corresponde a pontuação máxima para uma árvore sã.

O coeficiente de variação para esta característica foi muito baixo (5%) o que mostra pouca variação entre os indivíduos que como foi referido, estão próximos da pontuação máxima.

A pontuação obtida para ramificação e bifurcação foi de 4.9 com um coeficiente de variação de (5%) mostra que maior parte das árvores apresentam uma ramificação

regular pois o coeficiente de variação é menor e 4.9 esta muito próximo da pontuação para ramificação e bifurcadas regular.

Em relação a forma do tronco a media foi de 4.9 e o coeficiente de variação de 10%. O valor 4.9 esta muito próximo de 5.0 com efeito representa pontuação para a forma do tronco recto o que significa que maior parte das arvores tem tronco recto pois o coeficiente de variação é menor.

4.3. TRATAMENTOS USADOS NA PLANTACAO

Este capítulo apresenta respostas das questões contidas no Anexo 3 que foram dados pelos técnicos do CEFLOMA, sobre os tratamentos aplicados na plantação.

1. Produção de plantas no viveiro

A produção de plantas foi realizada no viveiro do centro florestal de Machipanda. Antes da sementeira fez-se o pre-tratamento da semente, que consistiu em mergulhar a semente em água fresca durante dois dias, para quebrar a dormência. Depois do tratamento as sementes foram lançadas directamente nos vasos de plásticos que contem um substrato que consiste numa mistura de solo da floresta (50%), areia (40%) e estrume (10%). Wightman (2000) recomenda a sementeira directa nos vasos por permitir que as plantas cresçam sem perturbações diminuindo o stress, as sementes começam a germinar depois de 12 dias. De acordo com Wate et al (1998), a percentagem de germinação de *Pinus caribaea* e *Pinus patula* varia de 30 a 70 %. A produção de plantas no viveiro leva cerca de 6 meses.

Na altura do plantio foram seleccionadas plantas saudáveis e com crescimento vigoroso sendo descartadas plantas com deficiências. As plantas foram transportadas para o local definitivo quando atingiram uma altura de 17cm. Staiss (1999) aponta como indicadores para a selecção das plantas o peso, diâmetro do caule e altura (ótimo 15-40cm).

2. Preparação de terreno

Para o estabelecimento da plantação foi feita em primeiro lugar a preparação do terreno que consistiu no derrube de árvores e arbustos, capina e seguiu-se o empilhamento do material para a queima. Depois entrou a equipa de marcação do compasso (espaçamento) seguida da equipa de coveamento com uma profundidade de 2.5x 2.5x 2.5 cm.

De acordo com Staiss (1999), devido a necessidade de luz das arvores jovens e sua exígua competitividade inicial face a vegetação natural e necessário um bom preparo do terreno para o plantio (abertura de covas, aração, gradeação e eventualmente controle químico).

3. Plantação

As plantas foram estabelecidas no terreno quando atingem uma altura de 17 cm antes do estabelecimento passaram pelo processo de endurecimento que consistiu na redução da quantidade de rega. O plantio foi realizado no início da época das chuvas a partir de Outubro com um espaçamento de 2.5x 2.5.

4. Limpezas e capinas

Depois do estabelecimento a plantaçon beneficia do primeiro tratamento a construção de bacias que consistiu na limpeza em volta da planta com um raio de um metro. Este tratamento realiza-se durante os primeiros 3 anos. Outro tratamento é a capinaçon que se realiza geralmente nos meses de (Maio a Julho) época seca.

5. Desramas e desbastes

Nos talhões em estudo ainda não se realizou desrame nem debaste mas de acordo com tecnico do CEFLOMA o desrame depende do crescimento da espécie e não tem um periodo especifico. O desbaste geralmente realiza se a partir de 7 anos numa plantaçon com crescimento vigorioso fazendo-se sempre por baixo por falta de mercado.

Segundo Staiss(1999), nos casos em que se pretende produzir madeiras comerciais de maiores dimensões melhor qualidade realizam se desbastes uma ou mais vezes. Os desbastes são efectuados como desbastes sistemáticos, de maneira a evitar concorrenciais recíprocas entre as árvores individuais. O momento do primeiro desbaste depende fundamentalmente da celeridade do crescimento e do espaçamento das mudas. Em geral ela ocorre cerca de 6 a 10 anos após o plantio.

Nos dois talhões ainda não verificou-se problemas de pragas embora na fase de estabelecimento tenha se registado o ataque de mudas por ratos. Para o controle de incêndios existem aceiros e nos dois talhões nunca houve incêndios.

5 . CONCLUSOES E RECOMENDACOES

5.1. CONCLUSOES

Os resultados do presente estudo permitem concluir o seguinte:

Os povoamentos de *Pinus caribaea* e *Pinus patula* apresentaram uma boa sobrevivência com uma percentagem de 80%.

Os dois povoamentos apresentaram valores médios de altura e Dap de 3.5m e 3.2cm respectivamente para *Pinus caribaea* e 3.1m e 2.6 cm respectivamente para o *Pinus patula*.

O crescimento em altura e Dap do povoamento de *Pinus caribaea* foi de 1.2m/ano e 1.1cm/ano respectivamente, sendo aceitáveis para a espécie. O crescimento em altura e Dap do povoamento de *Pinus patula* foi de 1.0m/ano e 1.0cm/ano respectivamente, sendo considerados bons.

Os dois povoamentos apresentam uma pontuação média para o estado sanitário de 4.9. Esta pontuação mostra que os dois povoamentos apresentam um bom estado sanitário.

As duas plantações apresentam uma pontuação média de para forma de tronco de 4.9 esta pontuação confere troncos rectos.

A pontuação média para ramificação e bifurcação para os dois povoamentos foi de 4.9. Esta pontuação mostra que maior parte das arvores apresentam ramificação e bifurcação regular.

Nos talhoes encontram-se muitas plantas infestantes (capim e trepadeiras), aceiros completamente cobertos, havendo risco de incendios.

5.2. RECOMENDACOES

Dado ao facto de nos talhões encontrar-se muitas plantas infestantes (capim e trepadeiras) recomenda-se que se efectue capinas para eliminar a vegetação nativa para o melhoramento do povoamento diminuindo o risco de incêndios e de pragas e também reduzir a competição pois que esta afecta o crescimento do povoamento.

Para o melhor crescimento nos talhões em estudo recomenda-se que se realize desrame o primeiro a ser feito em todas as árvores para facilitar o acesso e reduzir o perigo de incêndios.

6. BIBLIOGRAFIA

Chamba, E. 1994. *Inventario florestal das plantações de inhamacari*. Tese de licenciatura, FAEF, UEM, Maputo, Moçambique.

Chitara, S. 1994. *Opportunities for the Mozambique forest sector*. 103pp.

Cruz, E., Ruas, C., Issufo, A. 2004. *Reflorestamento em Moçambique : Passado e Presente*. DNFFB. Maputo. 17 pp.

Cootzer, H; Alves, T. 2005. *National Afforestation Strategy*. Towards thriving plantation forest development. FAO. UTF/MOZ. 90 pp.

Eureka. 2001. *Inquérito a industria madeireira*. DNFFB. Maputo. 59 pp.

Evans, J. 1992. *Plantation forestry in the tropics*. Oxford University press.

FAO. 1989. *Agroclimatological data*. Africa 2. volume 2. Roma.

FAO. 2005. *State of world's forest*. Roma. 128 pp.

Francis. J. K. 1992. *Pinus caribaea Morelet*. New Orleans. US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station 10 pp.

Franco, W; Acosta, J. 1985. *Avances en la clasificacion de solos con fines de plantacion de pinus caribaea en Chguaramas, Edo, Monagas, Venezuela*. Revista Forestal Latinoamericana.

Gibson, A. S. 1979. *Diseases of forest trees widely planted as exotics in tropics and southern hemisfere*. The genus pines. Oxford. Commonwealth forest institute. 135 pp.

Gillespie, A.J. R. 1992. *Pinus patula Schiede*. New Orleans. LA. US. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 5 pp.

- Kir, A. 1984. *Retrospectiva do sector florestal e linhas gerais de desenvolvimento*.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura nos trópicos*. Eschborn. 343 pp.
- Mansur, E. 1989. *Selecao de especies para reflorestamento em Moacambique com auxilio do computador*. Maputo. 21pp.
- Maza, J. E. 1991. *Maneio florestal*. Documento didactico n.2 . FAO/MOZ. Maputo. 123pp
- Plumptre, R.A. 1984. *Pinus caribaea. wood properties*. Trop. For. Pap.17. Oxford, Commonwealth Forestry Institute. 148 pp .Vol 2.
- Poynton, R. J. 1977. *Tree planting in southern*.The pines. Departamento of forest. Volume 1. RSA. 576 pp.
- Salazar, R. 1989. *Maneio y aproveitamento de plantações forestales con especies de uso multiplo*. 676 pp.
- Santos, S. 2004. *Avaliação do crescimento dos clones de Eucalyptus na área experimental do projecto Mosa Florestal em zitundo*. Tese de licenciatura,FAEF/UEM, Maputo, 56pp.
- Staiss, C. 1999. *Manual de reflorestamento*.UEM/FAEF/DEF. Maputo. 83 pp.
- Valera, F. P., Kageyama, P. Y. 1991. *Pinus patula*. Seed leaflet n. 8. 24 pp.
- Wate, P., Mansur, E., Manso, O. 1988. *Manual de sementes florestais*. Projecto FAO/MOZ. 34 pp.
- Webb, D. B., Wood, P.J., Smith, J. P., Henmen, G. S. 1984 . *A guide to species selection for tropical and sub tropical plantations*. Trop. For. Pap 15.Oxford. Departament of Forest, Commonwealth Forestry Institute. 342 pp.

Wightman, K. E. 2000. *Praticas adecuadas para los viveiros forestales*. Guia pratica para los viveiros comunitarios. 101 pp.

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

Wormald, T.J. 1975. *Pines patula*. Tropical forest paper №7. Oxford. commonwealth forest institute. 171pp.

7 . ANEXOS

7.1. ANEXO 1. Pontuação para a qualidade do fuste

Classes para a qualidade do fuste

- 1-tronco curvo com mais de 3 curvas
- 2-tronco curvo com mais de 2 curvas
- 3-tronco
- 4-tronco curvo com poucas curvas suaves
- 5-tronco recto

Classes para o estado sanitário

- 1-morta
- 2-complementamente afectada
- 3-cerca da metade afectada
- 4-algum dano
- 5-sa

Classes para o modo de ramificação e bifurcação.

- 1-caule bifurcado desde o inicio
- 2-caule bifurcado a partir de $\frac{1}{2}$ de altura
- 3-caule bifurcado no ultimo $\frac{1}{4}$ do tronco
- 4-ramos fortes no ultimo $\frac{1}{4}$ do tronco
- 5-regular

ANEXO 2 Ficha de campo

Local Inhamacari espécie idade Parcela Nº

Nº arv.	H(m)	Dap(cm)	Estado sanitário	Ramificação e bifurcação	Forma do tronco	Observações
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

Anexo 3. Questionario sobre os tratamentos silviculturais usados nas plantações de *Pinus patula* e *Pinus caribaea*.

- a) Como foi estabelecida a plantação?
- b) Como é feita a produção de planta?
- c) Qual é a proveniência da semente?
- d) Com que tamanho as plantas são estabelecidas na plantação?
- e) Qual é o espaçamento usado na plantação?
- f) Que actividades são feitas na preparação do terreno?
- g) Que tratamentos são feitos na plantação ate que as arvores atinjam a fase adulta?
- h) Os povoamentos alguma vez sofreram incêndios?
- i) Qual é o numero de indivíduos envolvidos no estabelecimento da plantação?