



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

Projecto final

**Estabelecimento de área de produção de sementes de *Pinus caribaea*
Morelet var. *bahamensis* na região de Bandula província de Manica**

Autora:

Celma Lucas Tenente António Vaz

Supervisor:

Prof.Dr. Adolfo Dinis Bila

Co – Supervisora:

Eng^a (MSc) Horácia Mula

Maputo, Março de 2013

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o propósito de estabelecer área de produção de sementes de *Pinus caribaea* Morelet var. *bahamensis* em Bandula na província de Manica. O trabalho foi realizado numa área de cerca de 1,24 ha estabelecido com espaçamento inicial de 3 x 3 metros, com 22 anos de idade. No povoamento estimou-se a sobrevivência, mediu-se em todas árvores a Altura Total (HT), DAP, o Volume Cilíndrico (VC), Rectidão do Tronco (RT), Ramificação do tronco (R), Estado Sanitário (ES) e a Frutificação (F) e seleccionou-se as melhores árvores para a produção de sementes. A sobrevivência actual do povoamento foi avaliada em 23%. Os valores médios das características avaliadas no povoamento foram os seguintes: HT= 20,16 m, DAP= 32,97 cm, VC= 1,89 m³, RT= 4,73, R= 2,82, ES= 2,96 e F= 0,21. Para a produção de semente seleccionam-se 242 árvores superiores, correspondentes uma intensidade de amostragem de 22%. A Altura Total (HT), DAP e o Volume Cilíndrico (VC) da população seleccionada foram de 20,53 m, 33,83 cm 1,98 m³ respectivamente. Para as características qualitativas de RT, R, ES e F foram obtidos seguintes valores médios, 2,83, 4,73, 2,97 e 0,22 respectivamente. De modo geral, os valores de diferencial de selecção encontrados, foram satisfatórios para quase todas características, sendo negativo para a característica rectidão do tronco. O teste estatístico t demonstrou que, para nível de significancia de 5%, a média da população seleccionada não diferem estatisticamente com a media da população original. Para a eliminação de árvores inferiores propõe-se a realização de um único desbaste, abatendo em toda área cerca de 15 árvores. A plantação esta infestada de vegetação natural e apresenta indícios de queimadas. Recomenda-se limpeza geral da mata, abertura e limpeza do aceiro perimetral da mata e a promoção de campanhas de prevenção e combate as queimadas e controle de aceiros a mata e estabelecimento de regras para a extração de produtos florestais madeireiros e não madeireiros na mata.

Palavras-chaves: *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, selecção, árvores superiores, APS.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho com muito amor e carinho aos meus pais Domingos Vaz e Catarina Vaz, aos meus irmãos Osvaldo, Raquel, Augusto, Ângelo, a minha Prima Melita e aos meus sobrinhos Junior e Marlon e minha avó Judite Lucas.

Aos meus avós Paternos em Memória.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela força e inspiração que tive durante o curso e na elaboração do trabalho.

Ao meu supervisor, Prof. Doutor Adolfo Dinís Bila e a Engenheira Horácia Mula pela forma paciente com que orientaram o trabalho, e todo Departamento de Engenharia Florestal.

Ao todos técnicos de CEFLOMA em particular o Sr. Alfredo Ezequiel pelo apoio durante o levantamento de dados no campo.

A todos meus amigos e colegas, em particular Zaina Momade, Hermenegildo Ali, Hector Cumbana, Zélia Malate, Sergio Reis, Ivan Remane, Faruk Mamugy, Elton Sacugy, Faruk Chafim, Muaija Momade, Leonardo Abilio, Sergio de Deus, Aires Gaspar, Leovigildo Cossa, Pericina, Filda e Julieta pelo apoio durante o tempo que durou a minha formação.

Agradeço ao meu namorado António Valoi pelo carinho, apoio, companherismo e muito mais.

A todas minhas colegas da residência que conviveram comigo em todos os momentos tristes e alegres durante o curso, em particular Leónia, Elisângela, Mwuema, Paula, Gila, Danisha, Fina, Nilza, Jane, Magui, Teodora, Judite, Antónia, Jamila, Lasmim, Diamante, Ivete, Liudmila, Simone, Plinio e Semo.

A toda minha família em especial aos meus pais, pelo constante carinho e apoio demonstrados durante os meus estudos e aos meus irmãos, Osvaldo, Raquel, Augusto e Ângelo pela paciência, amor e carinho demonstrado ao longo de todos estes anos.

À todos aqueles que contribuíram para que este trabalho se tornasse uma realidade, e que directa ou indirectamente participaram.

INDÍCE

	PÁGINAS
RESUMO	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	vii
LISTA DE SÍGLAS E ABREVIATURAS	viii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. FUNDAMENTAÇÃO DO ESTUDO.....	3
1.2. OBJECTIVOS.....	4
2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1. Descrição da espécie <i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	5
2.2. Produção de Sementes Florestais.....	7
2.3. Tratamentos Silviculturais em APS.....	8
2.4. Selecção de árvores superiores.....	10
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3. 1. Localização e descrição da área de estudo.....	13
3.2. Medição dos parâmetros no campo.....	14
3.3. Selecção de árvores superiores e tratamentos na APS.....	15
3.4. Análise de Dados.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1. Parâmetros dendrométricos da população original.....	18
4.2. Parâmetros dendrométricos da população seleccionadas.....	20
4.4. Plano de desbaste e Tratamento Silviculturais.....	25
5. CONCLUSÕES.....	27

6. RECOMENDAÇÕES.....	28
7. BIBLIOGRAFIA.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sobrevivência (SOB), Altura Total (m/arv) (HT), DAP (cm/arv), Volume cilíndrico (m^3/arv) (VC), Rectidão do Tronco (RT), Ramificação do tronco (R), Estado Sanitário (ES) e Frutificação (F) da população original de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* aos 22 anos de idade em Bandula província de Manica18

Tabela 2. Sobrevivência (SOB), Altura Total (m/arv) (HT), DAP (cm/arv), Volume cilíndrico (m^3/arv) (VC), Rectidão do Tronco (RT), Ramificação do tronco (R), Estado Sanitário (ES) e Frutificação (F) da população Seleccionada de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* aos 22 anos de idade em Bandula província de Manica20

Tabela 3. Resultado do Teste t student de comparação de médias entre a população seleccionada e original, obtidos das avaliações realizadas na população de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* aos 22 anos de idade em Bandula província de Manica.....21

Tabela 4. Programa de desbaste.....25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo	13
Figura 2. Curvas de distribuição de diâmetros á altura do peito (DAP) nas populações original e seleccionada de <i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> aos 22 anos de idade em Bandula província de Manica	22
Figura 3. Curvas de distribuição de volume cilindricos nas populações originais e seleccionada <i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> aos 22 anos de idade em Bandula província de Manica.	23
Figura 4. Curva de distribuição de ramificação do tronco nas populações original e seleccionada <i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> aos 22 anos de idade em Bandula província de Manica	24
Figura 5. Curva da distribuição de estado sanitário nas populações originais e seleccionada <i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> aos 22 anos de idade em Bandula província de Manica	25

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Ficha de campo	ii
ANEXO 2. Pontuação dos parâmetros qualitativos segundo Keiding et al (1986) citado por Mariano 2005. Classes de Rectidão do tronco (RT), Ramificação do tronco (R), Estado sanitário (Es) e Frutificação (F)	iii
ANEXO 3. Fórmulas usadas	iii

LISTA DE SÍGLAS E ABREVIATURAS

ACS – Área de Colecta de Semente

APS – Área de Produção de Semente

CV- Coeficiente de Variação

CEFLOMA- Centro Florestal de Machipanda

DAP- Diâmetro a Altura do Peito

DEF – Departamento de Engenharia Florestal

DNTF- Direcção Nacional de Terra e Floresta

DS – Diferencial de selecção

ES- Estado Sanitário

FAO – Food and Agriculture Organization

ha - Hectare

HT- Altura Total

IPEF – Instituto de Pesquisa Florestal

m³- Metros cúbicos

m - Metros

PS- Pomar de Sementes

PSC- Pomar de Semente Clonais

PSM - Pomar de Semente por Muda

R- Ramificação

RT- Rectidão do Tronco

VC- Volume do cilindro

1. INTRODUÇÃO

1.1. Generalidades

Em 1984, estimava-se que a área de plantações de espécies exóticas em todo o país, era de 35000 ha e recentemente, calculou-se em 46000 ha, dos quais mais de 50% estão concentrados na província de Manica constituídas maioritariamente por espécies do género *Pinus* e *Eucalyptus* (DNTF, 2009).

Em Moçambique, existem várias plantações de espécies comprovadas, são os casos de plantações de pinheiro em Manica e Niassa, eucaliptos dispersos pelo país e casuarinas espalhadas ao longo da costa, desde Maputo até Pemba (Willan, 1981), que podem ser usadas para produção local de sementes.

Uma das maneiras mais simples e económicas para produção de sementes geneticamente melhoradas a curto prazo é através de estabelecimento de áreas de produção de sementes (APS) que, de acordo com Zobel e Talbert (1984), tem uma grande utilidade e vem sendo usada em muitos países tropicais e subtropicais.

Para a produção de sementes geneticamente melhoradas, os programas de melhoramento florestal, através de esquemas relativamente simples de selecção entre e dentro da população, permitem a produção de sementes melhoradas, maior produtividade geneticamente superiores. As populações de partida, isto é, a população base, podem ser formadas a partir das plantações existentes, ou então, caso estes não seja adequado para o efeito, pode-se recorrer a selecção ou importação de materiais de outras regiões ou países (Kageyama *et al.*, 1977).

O estabelecimento de plantações florestais, com espécies exóticas e nativa de rápido crescimento, é um factor importante no desenvolvimento socio-económico de Moçambique (Willan, 1981). Segundo o DEF (1983), existe um grande número de espécies com finalidade diversificada, que podem ser utilizadas em plantações florestais mas é necessário muito cuidado na escolha do material a usar, para evitar fracassos na plantação.

As áreas de produção de sementes (APS) são áreas instaladas a partir de povoamentos de superior qualidade, onde são seleccionadas árvores que serão utilizadas para a produção de sementes. As árvores inferiores são desbastadas e as remanescentes são manejadas para estimular a produção de sementes (Oliveira, 2007).

Nesse caso, deve haver um isolamento de pólen estranho, ou seja, a área deve estar isolada de plantações da mesma espécie ou de espécies afins, visando minimizar a possibilidade de polinizações indesejáveis (Vencovsky, 1973).

Os métodos mais simples de produção de semente melhorada são ACS (área de colheita de sementes) e APS (área de produção de sementes). ACS, consiste na escolha e marcação das melhores árvores de uma população para a colheita de sementes e APS, envolve a selecção fenotípica (baseadas nas características mais visadas como crescimento e forma do tronco) de árvores que serão utilizadas para a produção de sementes e a eliminação das não seleccionadas por meio de desbastes (Kageyama, 1983).

Estes métodos são considerados os mais simples, fáceis de estabelecer, e mais baratos e permitem a produção de sementes para uso local e atendendo as necessidades imediatas antes da entrada em produção de pomares de sementes. Existem poucas APS no país, as que existem estão praticamente abandonados e bastante degradadas devido a escassez de recursos e capacidade técnica para a conservação, protecção e manejo destas populações (Issufo, 1992).

1.1. FUNDAMENTAÇÃO DO ESTUDO

Segundo Wate (1997) as primeiras áreas de colheita e de produção de sementes, em Moçambique, foram estabelecidas em meados dos anos oitenta, dominadas sobre tudo com espécies de rápido crescimento, como espécies do género *Pinus sp*, *Eucalyptus sp* e *Casuarina sp*.

A semente usada em programas de reflorestamento do país, é produzida localmente ou importadas. A produção de semente em Moçambique está no seu estágio inicial e pouco organizada, não existem sementes comprováveis o que torna difícil conhecer a proveniência e o comportamento das plantações estabelecidas a partir da mesma, contudo não há critérios nem metodologias que orientam a escolha das árvores matrizes desde a colheita, extração, armazenamento até a utilização da semente.

Este trabalho vem fundamentar a necessidade de produzir sementes de forma organizada, podendo reduzir o custo de aquisição por importação e também servir de ferramenta na planificação das actividades de reflorestamento.

Para a produção de semente de qualidade em quantidades desejáveis é preciso que a espécie esteja bem adaptada ao local de plantação (Andrade, 2001).

Bandula está localizada nas zonas tropicais do tipo seco-chuvoso com 3 a 4 meses de chuva, durante 5 a 9 meses do ano a precipitação é superior a evapotranspiração (Willam, 1981). Estas zonas caracterizam-se por apresentar boas condições edáfico-climáticas é recomendada para a plantação de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*. Nesta localidade existe uma plantação desta espécie, com 22 anos de idade estabelecida como um teste de prole. O plantio foi praticamente abandonado, sofreu com queimadas descontroladas, mas apresenta ainda indivíduos com bons fenótipos que podem ser usados para produção de semente desta espécie para uso local.

1.2. OBJECTIVOS

Objectivo geral da presente pesquisa foi de estabelecer área de produção de sementes de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* a partir de uma plantação estabelecida em Bandula província de Manica. Os objectivos específicos foram:

- i. Avaliar os parâmetros dendrométicos da plantação;
- ii. Seleccionar e marcar árvores superiores e;
- iii. Propor um programa de desbaste e de tratamentos silviculturais na APS.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1. Descrição da espécie *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

O *Pinus caribaea* é uma espécie da família *Pinaceae*, nativa na América central, ocorre entre os paralelos 12° 13' N, na Nicaragua e 27° N nas ilhas Little Ábaco (Bahamas), e entre longitude de 71° 40' W nas ilhas Caicos e a 89° 25' W na Guatemala. Esta espécie compreende três variedades: *Hondurensis*, *bahamensis* e *caribaea* (Lampretch, 1990).

Para a variedade que se refere de estudo o *Pinus caribaea* Morelet var. *bahamensis* tem a sua origem nas Ilhas Bahamas, em áreas separadas e distanciadas em 600 Km. A primeira inclui as Ilhas Grand Bahama, Grest Ábaco, Andros e New Providence, entre 23° e 27° N, a segunda área inclui as Ilhas Caicos, entre 21° e 22° N. Nestas Ilhas encontram-se altitudes que variam desde o nível do mar até 30 metros, em clima tropical (25° C), sub - húmido (chuvas anuais de 750 a 1300 mm), com período de seca de seis meses, solos alcalinos (pH 7.5 a 8.5) e tolera também solos de baixadas (mal drenados), e com crescimento intermediário entre *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea* e o *Pinus elliottii* var. *elliottii* (Gurgel garrido *et al*, 1996).

Nas áreas de ocorrência desenvolve-se em áreas de clima húmido e semi-húmido, com a precipitação que varia de 800 a 1400 mm. As temperaturas variam entre 22 e 28 °C, com máximas de 37°C e mínimas de 5°C (Mandlate, 2006).

Esta espécie apresenta acículas agrupadas em 2 a 3. Os estróbilos masculinos são de coloração roxa-parda, estreitos e cilíndricos, com aproximadamente 2.5 cm de comprimento e aparecem nos ramos laterais da parte inferior das árvores. Estes caem pouco depois da liberação do pólen. A espécie é minóica (flores masculinas e femininas na mesma árvore). Os cones femininos aparecem em grupos de cerca de dois a cinco, na ponta erecta dos ramos da parte superior da copa. Ao serem polinizados, os cones apresentam aproximadamente 1.3 cm de comprimento, 1.9 cm ao final do segundo ano e de 5 a 12 cm quando maduros (Plumptre, 1984).

O tempo transcorrido entre a polinização e a maturação dos cones varia de 18 a 21 meses. Os cones amadurecem aproximadamente ao mesmo tempo em uma dada localização, não

importando o tempo decorrido da polinização. O período de máxima maturação vai de Maio a Junho na Nicarágua, Julho em Belize e Honduras, Junho e Julho em Cuba, Agosto nas Ilhas Bahamas e Setembro em Porto Rico (Plumptre, 1984). Segundo Mandlate, (2006) verifica-se o período de máxima maturação que vai de junho a julho em Moçambique.

As sementes das espécies de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* são de coloração parda, de 5 a 6 mm de comprimento, com uma asa de 20 mm. O peso das sementes varia de acordo com a variedade e a origem, entretanto 1 kg de semente pode conter de 52.000 a 81.000 sementes. (Lantz, 1983).

As plantações começam a produzir cones (flores femininas) aos quatro anos de idade. Os cones nas árvores começam a liberar sementes de 2 a 3 semanas após os cones assumirem a coloração parda, dependendo das condições climáticas. A colecta dos cones deve ser iniciada, quando começar haver uma mudança da cor verde para parda. Os cones podem ser colectados ainda verdes, podendo ser secos de maneira natural ou artificial a uma temperatura entre 30 e 60 °C, para extracção das sementes. Verifica-se um leve aumento na germinação quando se armazena os cones ainda verdes (com semente madura fisiologicamente) a uma temperatura de 5 °C, por 13 dias, antes de secá-los (Caron Neto, 2000; Missio, 2004).

Gurgel Garrido *et al* (1996), afirmaram que o *P. caribaea* var. *bahamensis* constitui uma variedade com excelente potencial para produção de resina e elevadíssimo potencial para as regiões tropicais, mostrando-se superior às testemunhas de *P. caribaea* var. *hondurensis*, indicando a oportunidade de se investir no melhoramento da espécie.

O *Pinus caribaea* Morelet var. *bahamensis*, dentre outros pinheiros tropicais, representa atualmente uma das espécies de maior importância para a produção de madeira em regiões tropicais. Todavia, as espécies de *Pinus*, vêm se destacando como uma das mais importantes, em projectos de reflorestamento, ocupando cerca de 37% da área destinada ao abastecimento do sector de celulose. A madeira é usada para produção de aglomerados, laminados, madeira para caixotaria, móveis, serraria, e celulose (Rosa, 1981).

2.2. Produção de Sementes Florestais

Áreas de produção de sementes (APS) são povoamentos naturais ou plantados manejados para a produção de sementes. E constitui uma forma efectiva de tornar disponível um suporte de semente melhorada com alguma qualidade genética, para reflorestamento enquanto não se dispõem de sementes produzidas em povoamentos melhorados (Elgridge *et al*, 1997).

De acordo com Oliveira (2007), nas APS seleccionam-se árvores fenotipicamente superiores ou seja aquelas que apresentam desenvolvimento em diâmetro e altura superior, rectidão de fuste, boa desramam natural, ramos finos, bom aspecto sanitário e copa bem proporcionada. A seguir executam-se desbastes procurando favorecer as árvores seleccionadas e estimular a produção de sementes, através da adubação, rega, combate há pragas e doenças.

As APS`s têm grandes utilidades em numerosos países tropicais e subtropicais, onde os programas de melhoramento ainda não iniciaram ou são de pequena escala. Para a APS, é raramente testada a progénie, contudo, tanto o pai como a mãe são fenotipicamente seleccionados (Zobel e Talbert, 1984).

Na população base, por meio de selecção dos melhores indivíduos podem-se estabelecer Áreas de Colecta de Sementes (ACS), Áreas de Produção de Sementes (APS), Pomares de Sementes por Mudas (PSM) e Pomares de Sementes Clonais (PSC) e paralelamente aos Pomares de Sementes, a instalação de Testes de Progênies, com base nas árvores originais. Os ensaios de progênies podem ainda, através de uma criteriosa selecção nos indivíduos (árvores), serem transformados em PSM e fornecer material (propágulos) para os PSC (Kageyama, 1983).

Áreas de Colecta de Sementes (ACS), são povoamento onde se colectam sementes dos indivíduos para utilização massal. Caracterizado por ser a mais simples forma de produção de sementes melhoradas, implica em baixa intensidade de selecção (cerca de 1:10) e selecção fenotípica no lado feminino (Oliveira, 2007).

Pomares de Sementes por Mudas (PSM), é uma plantação de árvores selecionadas através de mudas oriundas de sementes. Recebe um manejo diferenciado para o florescimento e produção abundante de sementes, através de tratos culturais específicos (Resende, 1999).

Pomares de Sementes Clonais (PSC), é uma plantação de árvores com genótipo selecionado através de um teste clonal, estabelecida através da propagação vegetativa. Recebe um manejo diferenciado para o florescimento e produção abundante de sementes, através de tratos culturais específicos (Kageyama, 1983).

Pomares de sementes (PS), é uma plantação clonal ou por mudas, de árvores selecionadas geneticamente, isoladas para reduzir a polinização de fontes externas geneticamente inferiores. Normalmente são intensamente manejadas para produzir safras frequentes, abundantes e de fácil coleta (Zobel e Talbert, 1984).

Testes de Progênes, são realizados quando se deseja testar a superioridade genética que um indivíduo apresenta (Zobel e Talbert, 1984). O indivíduo é julgado com base no comportamento da sua descendência. O teste de progênie de polinização livre é o mais utilizado em espécies florestais, devido ao baixo custo de instalação e a facilidade de produzir progênie em relação aos testes de progênes que exigem polinização controlada, pois também permite obter estimativas, tanto da capacidade geral de combinação como de parâmetros genéticos. A validade deste método deve estar fundamentada na pressuposição de que todas as árvores seleccionadas contribuem equitativamente com seus pólenes e que elas estejam igualmente receptivas à fecundação no mesmo período (Shimizu *et al*, 1982).

2.3. Tratamentos Silviculturais em APS

Segundo Simões (1989), tratamentos silviculturais são operações realizadas na plantação para favorecer a produção sustentada de produtos florestais. Podem ainda ser aplicados para cumprir os objectivos do povoamento (Siteo *et al*, 2000).

O objectivo do manejo de uma APS é de aumentar a produção e melhorar a qualidade da semente produzida, mantendo a APS saudável, eliminando fenótipos inferiores e ainda reduzindo a produção irregular de sementes (Mori *et al*, 1985).

Os tratamentos são aplicados de acordo com as características do povoamento com vista a manter ou melhorar a situação silvicultural das florestas, e para cada caso, requer-se informação específica (Siteo *et al*, 2000).

Os tratamentos normalmente efectuados num povoamento a ser usado como fonte de semente e posterior conversão em APS são:

- Remoção de árvores inferiores ou desbaste, para melhorar a qualidade genética da semente e para permitir um espaço adequado para florescimento, frutificação e a colecção de sementes;
- Limpeza para facilitar a inspecção e colecta da semente e demarcação da APS, particularmente, quando existem problemas de contaminação (Barrett, 1980).

Em função de sua finalidade, os tratamentos silviculturais podem ser divididos em tratamentos para incrementar a produção de sementes (fertilização, poda, irrigação, desbaste, etc) e tratamentos para proteger a APS (protecção contra o fogo e contra a contaminação, controlo de ervas daninhas, controlo de doenças, controlo de insectos, etc) (Mori *et al*, 1985).

Nas APS's, devem-se fazer uma série de desbastes para aumentar a quantidade e melhorar a qualidade da semente produzida. O primeiro desbaste, deve ser feito antes de a competição das copas pela luz iniciar, o principal objectivo deste desbaste, é de aumentar a quantidade potencial de semente, removendo fenótipos inferiores (Palmberg, 1980).

Segundo Eldridge *et al* (1997) para um bom desenvolvimento das árvores, um espaçamento largo, é necessário, uma vez que isso permitirá reduzir a competição com as árvores circunvizinhas e aumentar a quantidade de radiação solar que é necessária para manter a copa verde e, eventualmente, aumenta o vigor. Entretanto, é importante que se conheça a exacta altura do ano em que a inflorescência se dá e dessa forma os desbastes podem ser realizados numa altura que precede a inflorescência em qualquer ano, pois de contrário, os benefícios dos desbastes não serão palpáveis.

Os desbastes para fins não madeireiros, visam, em primeiro plano, uma selecção orientada para os indivíduos qualitativamente melhores que os restantes (desbaste selectivo) e a seguir, uma selecção orientada para o regulamento geométrico do povoamento (desbastes sistemáticos), devendo acontecer o contrário em desbastes para fins madeireiros (Simões, 1989).

O fogo é considerado apenas como uma força destruidora, que deveria ser suprimida por todos os meios e em todas as situações. Apesar de todo seu potencial destrutivo, o fogo constitui uma importante ferramenta no manejo da vegetação, principalmente das florestas, quando usado racionalmente, segundo técnicas adequadas e sob forma de queimada controlada (Soares, 1995).

Existem diversas formas de queimada controlada, que podem ser utilizadas. Todo tipo de queimada requer um estudo prévio para o conhecimento das condições ideais para a sua realização. A queimada fria é das mais utilizadas em florestas e deve ser realizada uns dois dias após uma chuva para garantir um eficiente humedecimento do solo (Rodrigues *et al* 2002).

2.4. Selecção de árvores superiores

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

A selecção de árvores superiores é a escolha de indivíduos com qualidade desejável que possam servir de progenitores nas gerações seguintes (Zobel e Talbert, 1984). Segundo Mori *et al* (1985) o processo de selecção de árvores, fenotípicamente superiores, tem como objectivos modificar a média da população original, reduzir a variação fenotípica e estender a sua amplitude numa só direcção. O processo de selecção de árvores superiores, constitui um dos aspectos mais importantes de um programa de melhoramento, assegurando o sucesso ou o fracasso do mesmo (Eldridge *et al*, 1997). Nesse processo, há um aumento da frequência dos genes favoráveis, os quais podem vir a ser transmitidos á descendência (Zobel e Talbert, 1984).

As árvores superiores serão seleccionadas fenotipicamente com uma intensidade de selecção que vai depender da densidade total de árvores na amostra. A densidade final da APS é função da idade e o desenvolvimento da mesma. Em plantações se usam geralmente entre 100 e 300 árvores/ha dependendo da espécie e das condições ambientais, evitando sempre uma competição das copas para maximizar a produção de gemas reprodutoras. As APS são específicas o que facilita o movimento do pólen entre árvores de espécie (Kangeyama, 1983).

A herdabilidade é a proporção de variância genética sobre a variância fenotípica total, ou seja, a proporção herdável da variabilidade total. Esta proporção herdável é alterada pelo efeito do ambiente.

Pode ser dividida em dois tipos: herdabilidade no sentido amplo e herdabilidade no sentido restrito. Herdabilidade no Sentido Amplo (h_g^2) é definida como o coeficiente de determinação entre a variação valor genotípico (V_g) e o valor fenotípico (V_f).

Herdabilidade no Sentido Restrito (V_a^2) é definida como o coeficiente de determinação entre a variação valor genético aditivo (V_a) e o valor fenotípico (V_f) (Vencovsky, 1973).

1 – **Herdabilidade alta**, a selecção pelo fenótipo do indivíduo possibilita a identificação precisa de valores genéticos desejáveis varia em torno de 0.5 ou 50% - retidão do tronco, densidade da madeira, etc.

2 – **Herdabilidade média a baixa**, maiores erros serão cometidos ao se selecionarem plantas baseando-se no seu próprio desempenho, ou seja, desempenho individual, variam em torno de 0.2 – altura e DAP de plantas.

Segundo a maioria dos autores, as herdabilidades para DAP e altura seriam da ordem de 0.10 e 0.20, respectivamente.

Para a selecção fenotípica de várias características em simultâneo, Zobel e Talbert (1984) descrevem três métodos, nomeadamente:

- a) **Método dos níveis independentes** que estabelecem um determinado nível para cada característica em estudo. Todos os indivíduos situados abaixo desse nível são eliminados sem se considerar a sua superioridade ou inferioridade em relação às outras características;
- b) **Método de índice de selecção**, onde são seleccionadas simultaneamente, em cada geração, várias características, utilizando o sistema de pontos e pesos de acordo com a herdabilidade e importância da característica;
- c) **Método de selecção ordenada** na qual se selecciona e se melhora um parâmetro em cada geração do povoamento.

O método de índice de selecção é a técnica mais eficiente para o processo de selecção, por levar em conta diverso tipo de informação acerca das árvores consideradas. O índice de selecção usa informação genética, económica e genealógica para maximizar a probabilidade de se seleccionar árvores com melhores genes (Eldridge *et al*, 1997).

A área da APS vai ditar o número de árvores que se deseja manter após os desbastes. Este número por sua vez vai ditar a quantidade e a qualidade de sementes a produzir na APS. Para espécies com polinização eólica como *Pinus caribaea* var. *bahamensis* com uma densidade de 125 árvores por hectares é considerada adequada, embora 50 a 75 árvores/ha sejam, ainda, aceitáveis (Zobel e Talbert, 1984).

O Diferencial de Selecção (DS), reflecte a diferença entre as médias das características da população original e a média da população seleccionada, traduzindo o vigor da selecção. Assim, quanto mais intensiva e mais eficiente for a selecção, tanto maior será o valor de diferencial de selecção. Portanto, um valor positivo de DS, significa um aumento das características consideradas da população seleccionada em relação à população original (Ribeiro, 1995).

As áreas produtoras de sementes, a selecção têm diferentes intensidades nos dois sexos, ou seja, no lado feminino e masculino. No lado feminino a intensidade de selecção é bem alta (acima de 1:1000) o que corresponde a 100% e no lado masculino esse valor é em torno de 1:100 que corresponde a 10%. E os ganhos são maiores na APS que as Áreas de Colecta de Sementes (ACS) (Kageyama, 1980).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3. 1. Localização e descrição da área de estudo

A área de estudo está localizada em Bandula, província de Manica entre latitude 19° 15' Sul, Longitude 33° 15' Este á 650 metros de altitude, com topografia plana a ondulada (Nombora, 2005).

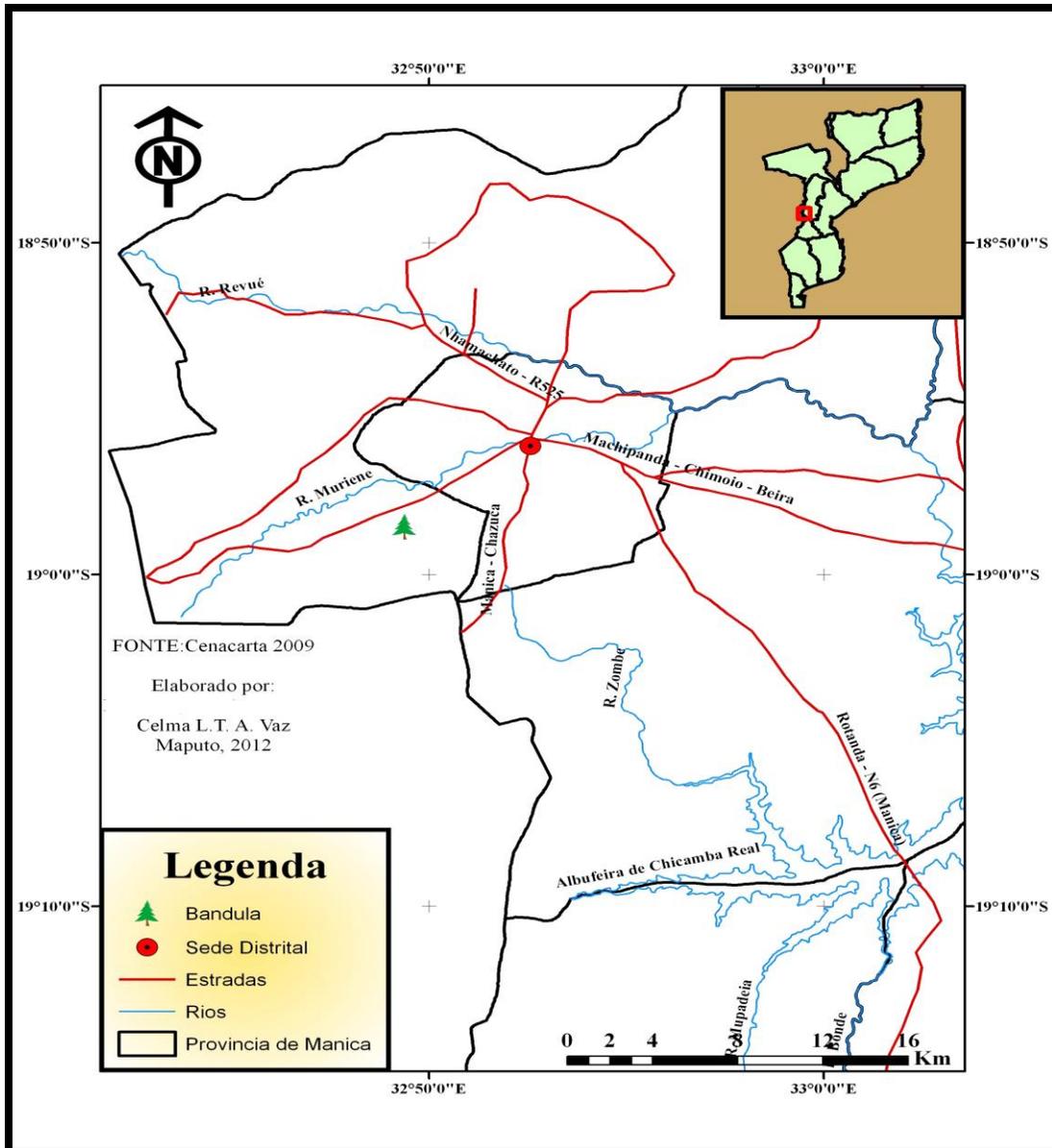


Figura 1. Localização da área de estudo

O clima desta região é considerado sub-húmido chuvoso, mesotermico, com moderada deficiência de água no inverno e pequena variação de temperatura. A média anual é de cerca de 20,3° C verificando-se as mais baixas no mês de Julho com 7,7° C e 37,7° C a máxima absoluta no mês de Janeiro (Fernandes, 1972).

A precipitação média anual é de aproximadamente 1100 mm, distribuídos em 3-4 meses e a humidade relativa média anual oscila em torno de 70% (Gjessing, 1973). Os solos classificam-se como vermelhos óxidos, argilosos, castanhos-avermelhados, profundos, moderadamente ácidos e apresentam boa drenagem (Nombora, 2005).

A colecta de dados do presente estudo foi realizada no bloco V, talhão 13 da unidade de produção de Bandula. A plantação foi estabelecida em 1990, uma área de 1,24 ha e com um espaçamento de 3 x 3 m. A densidade actual do povoamento foi de 257 arv/ha e cerca de 1111 arv/ha em toda área do povoamento.

3.2. Medição dos parâmetros no campo

Os parâmetros avaliados foram quantitativos incluem a sobrevivência que foi obtida contando os números total de plantas vivas na APS dividindo este número pelo número de plantas que deveriam existir tendo em conta o espaçamento, foram medidos por cada indivíduo a Altura Total (HT) com Hipsómetro “Carl Leiss”, Diâmetro a Altura do Peito (DAP) com auxílio de uma suta Haglof de 80 cm de comprimento e o Volume Cilíndrico (VC) que foi obtido pela conjugação dos dados obtidos de HT e DAP através da fórmula seguinte:

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

Onde: V = Volume Cilíndrico (m³); DAP = diâmetro à altura do peito (cm); h = altura (m); π = constante (3,14)

Os parâmetros qualitativos considerando a Ramificação do Tronco (R), Rectidão do Tronco (RT), Estado Sanitário (ES) e Frutificação (F) foram avaliadas a partir da pontuação subjectiva através de uma adaptação metodológica usada por Ribeiro (1995), cuja a descrição ilustra-se na tabela no Anexo 2.

3.3. Selecção de árvores superiores e tratamentos na APS

Para a selecção de árvores superiores foi utilizado o método dos níveis independentes sugeridos por Zobel e Talbert (1984), aplicando-se uma intensidade de selecção de 22 %. Assim, todas as árvores com bom aspecto externo, foram seleccionadas considerando-se principalmente os parâmetros de vigor e de retidão do tronco.

A selecção preliminar das árvores foi feita considerando o aspecto fenotípico, isto é, o aspecto externo da planta. A árvore seleccionada tinha que apresentar: (i) crescimento vigoroso em altura e DAP; (ii) boa ramificação e forma do tronco e; (iii) saudável (sem sequelas ou indícios de ataque por pragas e doenças). Todas as árvores da povoação foram analisadas nestas variáveis. Os indivíduos seleccionados, foram marcados com fita plástica em volta de cada uma delas de forma a facilitar a sua posterior localização.

Durante a colecta de dados fez-se observação sobre o estado do povoamento, indícios de ocorrência de queimadas, situação da vegetação natural, etc; para subsidiarem propostas de intervenção na plantação. Em cada parcela estabelecida avaliou-se para além da existência ou não de árvores não seleccionadas que precisassem ser eliminadas (desbastes).

3.4. Análise de Dados

Os dados colhidos no campo foram lançados na planilha Excel e calculados os parâmetros gerais da população, designadamente, a média geral, variância, desvio padrão e o coeficiente de variação tanto da população original como da população seleccionada.

Para a análise e interpretação dos dados obtidos das medições feitas no campo, foram calculadas as médias aritméticas por indivíduos das populações originais (X_2) e seleccionada (X_1) e os respectivos coeficientes de variação (CV) no *Microsoft Office Excel 2007* conjugadas com a aplicação de fórmulas para extração do diferencial de selecção (DS), ilustra-se no Anexo 3.

A comparação entre as médias da população original e da população seleccionada foi feita através do teste “t-student” a nível de significancia de 5%, realizado com base na formulação de

duas hipóteses: a hipótese nula que consiste em dizer que (i) não existem diferenças significativas entre as duas médias das populações ($H_0 = 0$) e a alternativa que consiste em rejeitar a hipótese nula, isto é, (ii) existem diferenças significativas entre as médias ($H_a \neq 0$) (Triola, 1998).

Assim, a hipótese nula (H_0) é rejeitada caso o valor do teste t calculado seja superior a t crítico e não é rejeitada caso o t calculado seja igual ou inferior a t crítico, ao nível de significância de 5% e o pressuposto de que há homogeneidade de variâncias.

Segundo Rodrigues (2008), o valor do teste t será obtido através da expressão:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Onde:

\bar{X}_2 - média da população original; \bar{X}_1 - Média da população selecionada; n_2 - Tamanho da população original; n_1 - Tamanho da população selecionada; S_2 - Variância da população original; S_1 - variância da população selecionada.

O mesmo autor afirma que para verificar a significância deste valor, deve-se calcular o grau de liberdade (g) para o conjunto de dados através da seguinte fórmula:

$$g = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

Onde:

S_1^2 -Variância da população selecionada; S_2^2 – variância da população original; n_1 -tamanho da população selecionada; n_2 - tamanho da população original.

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

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Parâmetros dendrométricos da população original

Na Tabela 1 apresenta os resultados de Sobrevivência (SOB), Altura Total (HT), Diâmetro a altura do Peito (DAP), Volume Cilíndrico (CV), Retidão do tronco (RT), Ramificação do tronco (R), Estado Sanitário (ES) e Frutificação (F), as médias e seus respectivos coeficientes de variação da população de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, aos 22 anos de idade em Bandula.

Tabela 1. Sobrevivência (SOB), Altura Total (HT), DAP, Volume cilíndrico (VC), Retidão do Tronco (RT), Ramificação do tronco (R), Estado Sanitário (ES) e Frutificação (F), da população original de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* aos 22 anos de idade em Bandula.

Características	\bar{X}	CV (%)	IMA
SOB (%)	23,00
HT (m)	20,16	16,01	0,92 m/ano
DAP (cm)	32,97	21,76	1,5 cm/ano
VC (m ³)	1,89	54,68	0,09 m ³ /ano
RT	4,73	17,84
R	2,82	15,94	
ES	2,96	6,21
F	0,21	194,27

Onde \bar{X} é a média aritmética do parâmetro por indivíduo da população original, CV o coeficiente de variação e IMA que significa incremento médio anual.

A sobrevivência do povoamento é de 23%, este valor é considerado baixo, de acordo com Brum (1997), nas plantações florestais, são considerados satisfatórios índices de sobrevivência acima de 80%. A baixa sobrevivência pode estar relacionada com as queimadas descontroladas, morte natural de plantas devido a competição com a vegetação natural efeitos sobrenaturais e abate clandestinos de árvores pela comunidade local.

De acordo com a Tabela 1. Os valores médios para as características quantitativas altura (20,16 m) e DAP (32,97 cm) para o povoamento estão dentro dos limites descritos por Poynton (1979) que, segundo este autor, esta espécie atinge os 18-30 m de altura e 25-75 cm de diâmetro.

O incremento médio anual para o volume foi de 0.09 m³/árvore/ano, o que corresponde a 23 m³/ha/ano. Este valor está dentro do intervalo do IMA apurado em plantações de Queensland que variam entre 3 e 37 m³/ha/ano, segundo Lamprecht (1990). Os IMA da altura e DAP foram de 0,92 m/ano, 1,50 cm/ano valores que se podem considerar satisfatórios para esta espécie na região.

Os coeficientes de variação da altura, DAP e VC encontrados no estudo foram, respectivamente, 16%, 22% e 55%. Estes valores revelam uma heterogeneidade no material avaliado, de acordo com Garcia (1989) são considerados médios de 10-20% de 20-30% altos e acima de 30% muito altos.

Em média as árvores do ensaio apresentam tronco recto (RT=4,73), com boa ramificação (R=2,82) e, praticamente sem ataque de doenças e pragas (ES=2,90). A frutificação foi baixa e muito irregular (F=0,21). Os valores altos nas características quantitativas encontrados neste trabalho, colaboram as observações da FAO (1984) que indicam que o *Pinus caribaea* var. *bahamensis* tende a apresentar árvores com boa qualidade de fuste, mesmo em sítios relativamente pobres. Os elevados valores das características qualitativas avaliadas, podem ainda ser explicados pelas condições climáticas da plantação da espécie que esta dentro dos limites sugeridos por Webb (1980). A espécie cresce bem em áreas com altitudes situados entre 0 a 1000 m e com precipitação que varia de 800 e 1400 mm por ano.

No geral exceptuando a frutificação, os coeficientes de variação estimados para as características qualitativas são menores do que os observados nas características quantitativas, revelando uniformidade nas plantas relativamente a rectidão do tronco e o estado sanitário.

4.2. Parâmetros dendrométricos da população seleccionadas

Na Tabela 2 apresenta os resultados de Sobrevivência (SOB), Altura Total (HT), DAP, Volume Cilíndrico (CV), Retidão do tronco (RT), Ramificação do tronco (R), Estado Sanitário (ES) e Frutificação (F), as médias e seus respectivos coeficientes de variação que são obtidos das avaliações realizadas na população de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* aos 22 anos de idade em Bandula.

Tabela 2. Altura Total (HT), DAP, Volume cilíndrico (VC), Retidão do Tronco (RT), Ramificação do tronco (R), Estado Sanitário (ES) e Frutificação (F), da população Seleccionada de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* aos 22 anos de idade em Bandula.

Características	\bar{X}	CV (%)
HT (m)	20,53	14,27
DAP (cm)	33,83	19,08
VC (m ³)	1,98	50,25
RT	4,73	18,28
R	2,83	14,97
ES	2,97	6,04
F	0,22	186,97

Onde \bar{X} é a média aritmética do parâmetro por individuo da população original, CV o coeficiente de variação.

Nesta Tabela nota-se que os valores médios das características quantitativas aumentaram ligeiramente. Os valores médios das características qualitativas praticamente permaneceram os mesmos. Estes resultados se devem a elevada percentagem de falhas no povoamento que não permitiu uma intensa seleção fenotípica. A densidade actual, antes e depois da seleção, foi de 257 e 242 arv/ha, respectivamente.

Os coeficientes de variação, como era expectável, baixaram ligeiramente e, no essencial, são da mesma grandeza dos valores estimados na população original.

Na Tabela 3 estão apresentados os diferenciais de selecção das características avaliadas e o valor do teste “t” student para todos os parâmetro dendrométricos da população original e selecionada

Tabela 3. Resultado do Teste de comparação de médias (*t student*), entre a população original e selecionada, obtidos das avaliações realizadas na população de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, aos 22 anos de idade em Bandula.

Características	DS	$(\alpha = 0.05)$		Valor p
		t calc.	t crit.	
HT	0,3661	1,3244	1,9647	0,1859 ^{ns}
DAP	0,8576	1,4010	1,9647	0,1618 ^{ns}
VC	0,0909	1,0009	1,9647	0,3174 ^{ns}
RT	-0,0042	0,0555	1,9647	0,9558 ^{ns}
R	0,0137	0,3495	1,9647	0,7268 ^{ns}
ES	0,0020	0,1208	1,9647	0,9042 ^{ns}
F	0,0130	0,3524	1,9647	0,7247 ^{ns}

Sendo: * Significativo; ns- não significativo; *tcalc*- t calculado; *tcrit*- t crítico; *DS*- Diferencial de selecção.

Para todas características avaliadas com excepção da retidão do tronco o diferencial de selecção (DS) foi positivo, mostrando que a selecção foi bem feita. Entretanto, o julgar pelo teste de t efectuado, as diferenças entre as médias depois da selecção não foram significativas a nível de 5%. Como referido acima, não foi possível fazer selecção intensiva por conta da mortalidade elevada (77%) nesta população.

Nas figuras 2, 3, 4 e 5 estão representadas as distribuições de DAP, Volume Cilíndrico, Ramificação, Estado Sanitário encontrados antes e após se efectuar a selecção das árvores superiores na população de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, aos 22 anos de idade em Bandula.

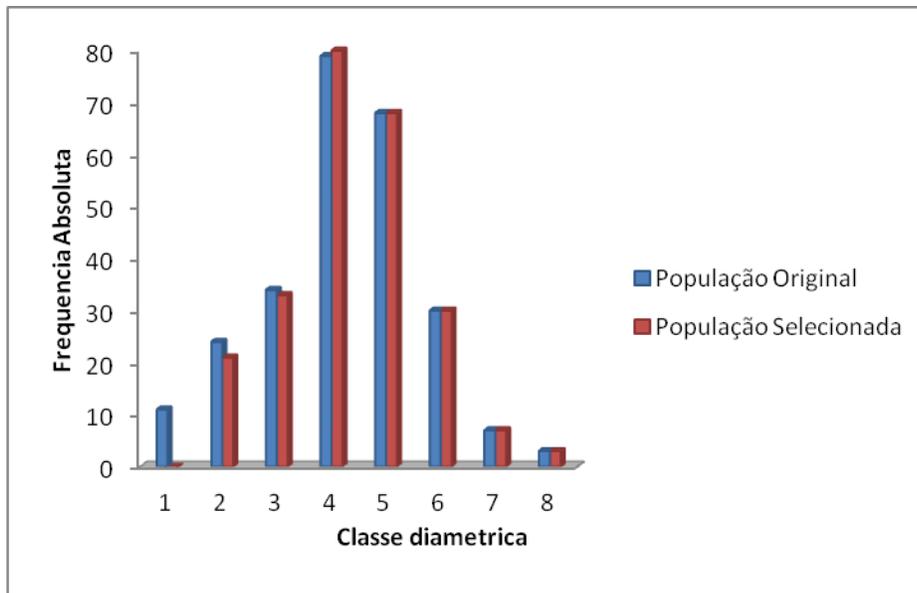


Figura 2. Curvas de distribuição de classes dimétricas nas populações original e seleccionada.

Legenda:

1: 5cm – 10 cm; **3:** 15 cm - 20 cm; **5:** 25 cm – 30 cm; **7:** 35 cm – 40 cm; **9:** 45 cm – 50 cm

2: 10 cm – 15 cm; **4:** 20 cm – 25 cm; **6:** 30 cm -35 cm; **8:** 40 cm – 45 cm

As curvas de distribuição do DAP da população original e população seleccionada são bastante similares, ilustram os dados reportados nas tabelas 1,2 e 3.

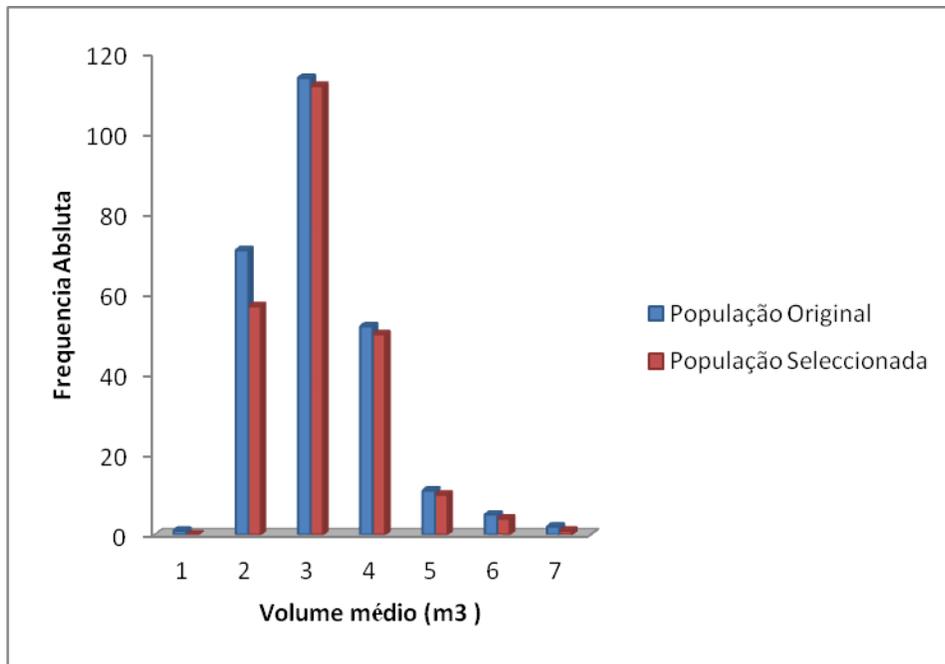


Figura 3. Curvas de distribuição do Volume médio nas populações originais e seleccionada

Legenda:

1: $0 \text{ m}^3 - 0,29 \text{ m}^3$; **3:** $1,29 \text{ m}^3 - 2,29 \text{ m}^3$; **5:** $3,29 \text{ m}^3 - 4,29 \text{ m}^3$; **7:** $5,29 \text{ m}^3 - 6,29 \text{ m}^3$
2: $0,29 \text{ m}^3 - 1,29 \text{ m}^3$; **4:** $2,29 \text{ m}^3 - 3,29 \text{ m}^3$; **6:** $4,29 \text{ m}^3 - 5,29 \text{ m}^3$

A distribuição do VC mostra ligeira diferença na classe 2 ($0,29 - 1,29 \text{ m}^3$), as frequências são similares nas restantes classes.

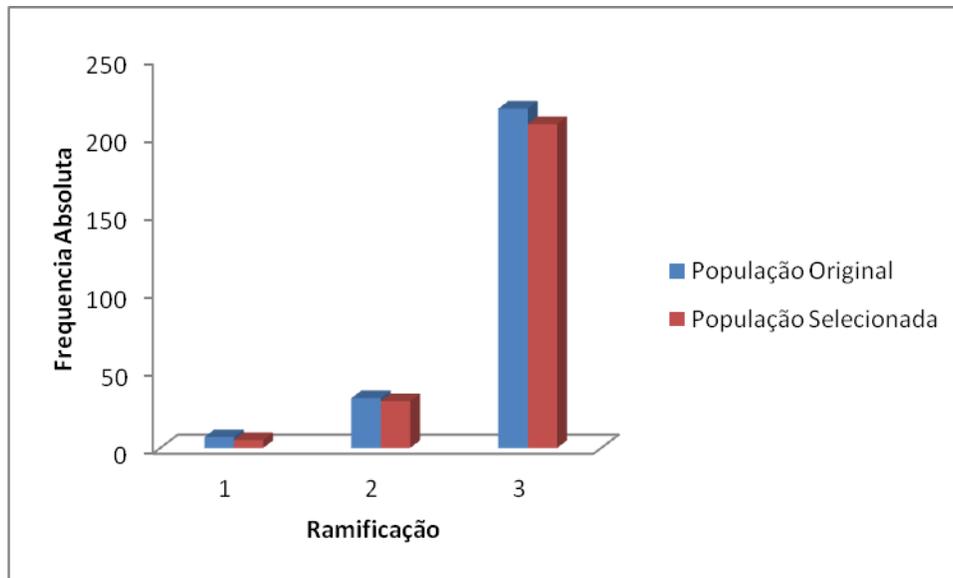


Figura 4. Curva de distribuição de ramificação nas populações original e seleccionada

As características qualitativas ramificação e estado sanitário apresentam dislocações similares, crescentes, com as menores frequências dos indivíduos com má forma e com alguns ataques por doença e pragas e maiores frequências de indivíduos sã e com boas características do tronco. Em geral, observa-se ligeira redução de indivíduos com pontuação superior nas duas características na população seleccionada.

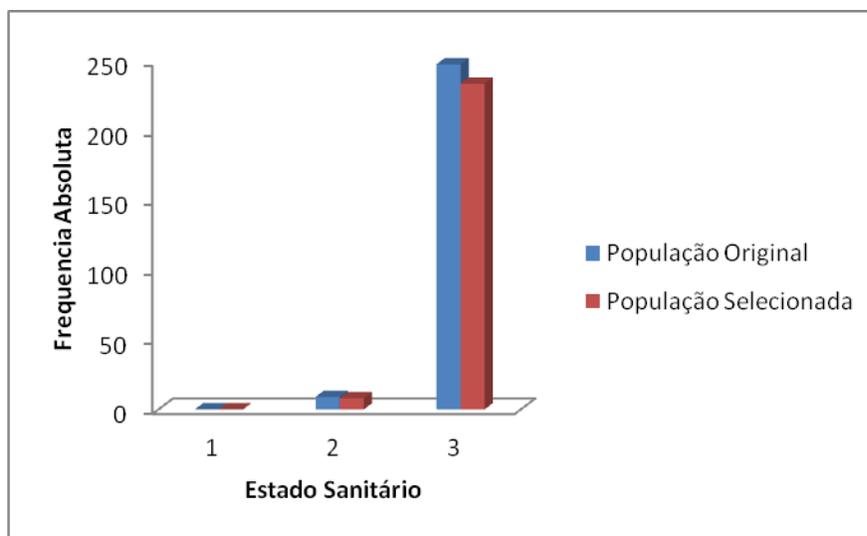


Figura 5. Curva da distribuição de estado sanitário nas populações originais e seleccionada

4.4. Plano de desbaste e Tratamento Silviculturais

Na APS as árvores que não são seleccionadas para a produção de sementes devem ser eliminadas. Esta operação é feita através de um plano de desbaste do tipo selectivo e leve, por forma a permitir que as árvores superiores desenvolvam paulatinamente suas copas e raízes e que não sejam sujeitas as mudanças bruscas no seu ambiente (De Assis, 1999).

Neste caso as plantas inferiores a eliminar no povoamento são reduzidos, apenas 15 exemplares. Para a produção imediata de sementes, estes individuos podem ser eliminados num único desbaste.

Tabela 4. Plano de desbaste

	Densidade actual (<i>arv</i>)	Único desbaste
	257	15
Densidade final (<i>arv</i>)		242

O povoamento estudado esta bastante degradado. Para além da elevada percentagem de falhas, apresenta-se infestado de vegetação natural constituído principalmente de arbustos e gramíneas e com árvores mortas secas em pé e algumas já caídas por conta do vento bastante comum na região. Assim os tratamentos silviculturais a realizar no povoamento para produção de sementes inclui:

- i. Limpeza geral da mata para a eliminação da vegetação natural;
- ii. Remoção das árvores desbastadas e da biomassa morta, em pé ou no chão para diminuição do risco de incêndios;
- iii. Abertura e limpeza do aceiro perimetral do povoamento para evitar a entrada do fogo na APS;
- iv. Promoção de campanhas de prevenção e combate as queimadas para transectos e comunidades locais vizinhas a mata;
- v. Controlar o acesso e extração de produtos florestais madeiros e não madeiros pelas comunidades locais.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram tirar as seguintes conclusões:

- Os valores obtidos para a população original *Pinus caribea* var. *bahamensis* foram 23% para a sobrevivência, 20,16 m da altura, 32,97 cm para o DAP e 1,89 m³ do volume do cilindro. Em geral, as árvores apresentam boa rectidão de Tronco, Ramificação do tronco e bom Estado Sanitário.
- A densidade do povoamento antes da seleção das árvores superiores foi de 257 árvores /ha. Destas foram selecionadas 242 árvores/há para produção de sementes.
- A média da altura, DAP e volume cilíndrico destas árvores selecionadas foram de 20,53 m, 33,83 cm e 1,98 m³, respectivamente. A qualidade do tronco, ramificação e estado sanitário foram iguais ou superiores aos valores obtidos na população original.
- O teste de “t” mostrou que as médias da população selecionada não diferem estatisticamente com a média da população original a nível de significância de 5%.
- Sugere-se a eliminação das árvores inferiores num único desbaste, recomenda-se ainda a limpeza geral da mata, abertura e limpeza do aceiro perimetral da mata e a promoção de campanhas de prevenção e combate as queimadas e controle de aceiros a mata e estabelecimento de regras para a extração de produtos florestais madeireiros e não madeireiros na mata.

6. RECOMENDAÇÕES

Baseando-se nos resultados do ensaio recomenda-se:

- Visto que na plantação de *Pinus caribea* var. *bahamensis* encontra-se plantas infestantes (capim, trepadeiras e feijão maluco), 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 está afecto o crescimento do povoamento.
- Recomenda-se que se faça os tratamentos silviculturais definidos no trabalho, com vista a manutenção e o melhoramento das actuais condições da área seleccionada.
- Proteger a APS de *Pinus caribea* var. *bahamensis* contra abate indiscriminado de árvores.
- Deve-se criar condições de estabelecer-se várias áreas de produção de semente em todo o país, assim sendo, pode-se produzir sementes locais que se adaptem às nossas condições de Moçambique contribuindo para a redução do custo de aquisição de outros países.

7. BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, R. P. 2001. Pasture seed production technology in Brasil. In: *Proceeding of the XXI International Grassland Congress 2001*. Piracicaba: FEALQ. Pp.129-132.

BARRETT, W.H.G. 1980. Selección e manejo de rodales semilleros com especial referencia a coníferas. In: *Mejora genética de arboles forestales (1980)*. FAO/DANIDA. Roma. Pp: 169-176.

BRUM, 1997. Avaliação de diferentes matérias de cobertura e de um protector físico, no estabelecimento de plantas de *Pinus taeda*, *Ciências florestais*, 9:93-101.

CARON NETO, M, 2000; O manejo de *Pinus* em função das perspectivas do mercado de toras. In: 1º Simpósio Latino-Americano sobre manejo florestal, Santa Maria-RS, p.149-162.

DE ASSIS, T. F, 1999. Melhoramento genético do eucalipto. Riocell SA. Guaíba, 15pp.

DEF, 1983. Seminário sobre reflorestamento. FAEF,UEM.Maputo, 32pp

DNTF, 2009. Estratégia de reflorestamento. FAO, Maputo, 37pp.

ELGRIDGE, K. DAVIDSON, J.,HARWOOD, C. E VANWYK, G. 1997. Eucalypt domestication and breeding. Oxford science publications. Camberra. 308 Pp

FAO, 1984 Agroclimatological data for Africa. Countries south of the equator Vol 2.

FERNANDES, M.A.A.V. de A. 1972. Contribuição para o estudo dendrométrico do eucalipto em Mocambique. Lourenço Marques, Universidade de Lourenço Marques. 37p.

GARCIA, C. H, 1989. Tabelas para classificação do coeficiente de variação. Circular técnica nº 171/IPEF.

GJESSING, R. 1973. Afforestation and wood supply study for proposed pulp mill in the vilaria area of Mocimboa da Praia. Vancouver, Reid Collins and Associates Limited. 68 p.

GURGEL GARRIDO, L. M. do A., ROMANELLI, R. C., GARRIDO, M. A. DE O., 1996. Variabilidade genética de produção de resina, DAP e altura em *Pinus caribaea* Mor. Var. *bahamensis* Barr et Golf. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, n.8, pg.89-98

ISSUFO, A. A. K. 1992. Comportamento de espécies de procedências de Eucaliptos. Tese DEF/FAEF/UEM, Maputo 56pp.

KAGEYAMA, P.Y. 1980. Variação genética em progênies de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. Piracicaba. 125p.(Doutorado - ESALQ/USP).

KAGEYAMA, P. Y., SPELTS, R. M., SILVA, A. P., FERREIRA, M. 1977. Variação genética entre e dentro de progênies de *Pinus patula* Schiede e Deppe na região de Telêmaco Borba –PR. IPEF, Piracicaba, n.15, p.21-39.

KAGEYAMA, P. Y., JÚNIOR, J.E., MORA, A.L., NICOLIELO, N., 1983. Half-sib progeny trial of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* from selected superior trees of Australian populations. **Silvicultura**, São Paulo, v.8, n.29, p.97-99.

LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura nos Trópicos. Cooperacao técnica- RFA. Eschbom. 343p.

LANTZ, C. W. 1983. *Pinus caribaea* cone maturation in Puerto Rico. In: Proceedings of the 17th Southern forest tree improvement conference. Athens, Pp.30-33.

MANDLATE, R. 2006. Crescimento de *Pinus caribaea* Morelet e *Pinus patula* Sched & Deeppe aos 3 anos em Inhamacari. Tese de Licenciatura. DEF/FAEF/UEM. Maputo. Pp 31.

MORI, E; KIKUTI, P; V; CASTILHO, C. 1985. Pomares de sementes florestais. Estado de São Paulo – Brasil. 78Pp.

- MISSIO, R. 2004. Variação genética em progênies de *pinus caribaea* morelet var. *bahamensis*. São Paulo, p. 94-104.
- NOMBORA, E. 2005. Comportamento de pinheiros tropicais e subtropicais em Messica, aos 18 anos de idade. Tese de Licenciatura. UEM/FAEF/DEF. Maputo. 12p.
- OLIVEIRA, O. DOS SANTOS. 2007. Tecnologias de Sementes Floretais. Imprensa Universitária da UFPR. Brasil.
- PALMBERG, 1980. Selección e manejo de rodales semilleros; latifoliadas. In: Mejora genética de arboles forestales. FAO/DANIDA. Roma. Pp: 166 – 168.
- PLUMPTRE, R. A. 1984. *Pinus caribaea*: wood properties. Trop. For. Pap. Oxford, England. 17, v.2, 148Pp.
- POYNTON, R. J. 1979. The *Pines*. Tree Planting Southern Africa. Vol. 1. Department of forestry of South Africa. 576 Pp
- RESENDE, M. D. V. 1999. Melhoramento de essências florestais. In: BORÉM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, Pp.589-647.
- RIBEIRO, N. 1995. Seleção de árvores superiores de *Eucalyptus camaldulensis*/ Dehn, na APS em Ricatla, Província de Maputo. Tese de Licenciatura. DEF/FAEF/UEM. Maputo. 58Pp.
- RODRIGUES, C.A.G. 2002. Queima controlada no pantanal. Embrapa. Corumbá. 24Pp.
- RODRIGUES, W.C.; 2008. Estatística Aplicada. Creative Commons Licence. 6ª ed. Rio de Janeiro – Brasil.
- ROSA, P. R. F.1981. Teste de procedência de *Pinus oocarpa* Schiede em três regiões do estado de São Paulo. Jaboticabal, 79Pp. (Mestrado-FCAVJ/UNESP).

SHIMIZU, J. Y. KAGEYAMA, P. Y.; HIGA, A. R. 1982. Procedimentos e recomendações para estudos de progênies de essências florestais. Curitiba: EMBRAPA- URPFCs, 33p. (EMBRAPA-URPFCS. Documento nº11).

SIMÕES, J. W. 1989. Reflorestamento e manejo de florestas implantadas. DCF/ESALQ/USP. In: Documentos florestais. Piracicaba (4). Pp: 1-29.

SITOE, A. 2000. Manual de Silvicultura. DEF/FAEF/UEM. Maputo. Pp:53-58.

SOARES, R. V. 1995. Queimadas controladas: prós e contras. UFRR. S/I. 5p.

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

VENCOVSKY, R. 1973. Princípios de genética quantitativa. Piracicaba. 97 pg

WATE, P. 1997. Survival, Growth, Yield and Wood Basic Density of Eucalyptus spececies and provenances at michafutene Moç. UEM/FAEF/DEF.

WEBB, D. B., Wood, P. J. Smith, J. P. Henmen, G.S. 1980. A guide to species selection for tropical and sub tropical plantations. Trop. For. Pap 15. Oxford. Departamento of Forest, Commonwealth Forestry Institute. 342 pp.

WILLAN, R. L. 1981. Zonas de reflorestamento e escolha de espécies; MA-FAO;FO: MOZ/76/007.Maputo. 102p

ZOBEL, B & TALBERT, J. 1984. Applied forest tree improvement. John Wiley & Sons. New York. 505p.

7. ANEXOS

ANEXO 2. Pontuação dos parâmetros qualitativos segundo Keiding et al (1986) citado por Mariano 2005. Classes de rectidão do tronco (RT), Ramificação (R), Forma da copa (FC), Estado sanitário (Es) e Frutificação (F)

Rectidão do tronco (RT)

1. Tronco completamente torto
2. Tronco mediamente torto
3. Tronco ligeiramente torto
4. Tronco recto inclinado
5. Tronco recto

Ramificação do tronco (R)

1. Tronco com ramos ou bifurcado desde o primeiro terço
2. Tronco ramificado ou bifurcado no segundo terço
3. Tronco com boa ramificação

Estado sanitário (ES)

1. Árvore completamente atacada
2. Árvore parcialmente atacada
3. Árvore sã

Frutificação

0. Sem frutos
1. Com frutos

ANEXO 3. Fórmulas usadas

$$VC = \frac{\pi * DAP^2}{4} * Ht \quad (1)$$

Onde: VC = volume do cilindro (m³); DAP = diâmetro à altura do peito (m); Ht = altura total (m); π = constante (3.14)

$$\bar{x}_o = \frac{\sum xi}{N}$$

(2)

$$\bar{x}_s = \frac{\sum xi}{n}$$

(3)

$$CV (\%) = \frac{\sqrt{S^2}}{\bar{x}_j}$$

(4)

$$DS = \bar{x}_s - \bar{x}_o$$

(5)

Onde:

Xi = medida do parâmetro i, e N o tamanho da população original; **xi** = medida do parâmetro i, e n o tamanho da população seleccionada; **CV** = Coeficiente de variação; **S²** = variância; **DS** = diferencial de selecção para cada característica em estudo

Dap	Org	Sel
Media	32.9688716	33.82644628
variância	51.45215224	41.64610267
observaxao	257	242
teste de f	0.809414201	
valor de p	0.952109193	
decisao		

DAP	P Org	P sel
Media	32.9688716	33.82644628
Variância	51.45215224	41.64610267
observaxao	257	242
pooled variance	46.69710607	
graus de liberdade	497	
teste de t	-1.401041311	
valor p	0.161825802	
decisao	Rejeitar	

HT	Org	Sel
Media	20.1603113	20.526446
Variância	10.4203718	8.5751483
Observaxao	257	242
teste de f	0.82292153	
valor de p	0.93766591	
Decisao		

HT	P Org	P sel
Media	20.1603113	20.526446
Variância	10.4203718	8.5751483
observaxao	257	242
pooled variance	9.52560547	
graus de liberdade	497	
teste de t	-1.3243992	
valor p	0.18597919	
decisao	Rejeitar	

VC	Org	Sel
Media	1.887530056	1.978425185
Variância	1.065306625	0.988292122
Observaxao	257	242
teste de f	0.927706726	
valor de p	0.723083156	
Decisao		

VC	P Org	P sel
Media	1.887530056	1.978425185
Variância	1.065306625	0.988292122
Observaxao	257	242
pooled variance	1.027961564	
graus de liberdade	497	
teste de t	-1.000866471	
valor p	0.317378407	
Decisao	ReJeitar	

RT	org	sel
Media	4.73151751	4.7272727
Variância	0.712791829	0.746888
Observaxao	257	242
teste de f	1.047834636	
valor de p	0.357044133	
Decisao		

RT	P Org	P sel
Media	4.73151751	4.7272727
Variância	0.712791829	0.746888
Observaxao	257	242
pooled variance	0.729325369	
graus de liberdade	497	
teste de t	0.055490514	
valor p	0.955769987	
Decisao	Não Rejeitar	

R	org	sel
Media	2.821011673	2.83471074
Variancia	0.202213035	0.18003498
Observaxao	257	242
teste de f	0.890323308	
valor de p	0.820131759	
Decisao		
R	P Org	P sel
Media	2.821011673	2.83471074
Variancia	0.202213035	0.18003498
Observaxao	257	242
pooled variance	0.191458686	
graus de liberdade	497	
teste de t	-0.34952443	
valor p	0.726843681	
Decisao	Rejeitar	

ES	org	Sel
Media	2.96498054	2.96694215
Variancia	0.0339251	0.03209766
Observaxao	257	242
teste de f	0.94613331	
valor de p	0.66900628	
Decisao		

ES	P Org	P sel
Media	2.96498054	2.96694215
Variancia	0.0339251	0.03209766
Observaxao	257	242
pooled variance	0.03303896	
graus de liberdade	497	
teste de t	-0.120482	
valor p	0.90415003	
Decisao	Rejeitar	

Fruto	org	sel
Media	0.2101167	0.2231405
Variância	0.166616	0.1740681
Observação	257	242
teste de f	1.0447262	
valor de p	0.3657984	
Decisão		

Fruto	P Org	P sel
Media	0.2101167	0.2231405
Variância	0.166616	0.1740681
observação	257	242
pooled variance	0.1702296	
graus de liberdade	497	
teste de t	-0.352406	
valor p	0.7246834	
decisão	rejeitar	