



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

**PROJECTO FINAL**

**Variação no tamanho de frutos e peso das sementes entre e dentro  
de matrizes de *Casuarina equisetifolia* L. colhido no quebra-vento do  
jardim Botânico da UEM**

**Autora:** Maria Percina Nhampule

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

Maputo, Março de 2013

# Índice

<b>RESUMO.....</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATÓRIA.....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>v</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>vi</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Problema e justificação do estudo.....	2
1.3. Objectivos .....	3
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Descrição da espécie ( <i>Casuarina equisetifolia</i> L.) .....	4
2.2. Variação entre e dentro de povoamentos .....	6
2.3. Colheita de sementes florestais .....	8
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
3.1. Descrição da área de estudo .....	11
3.2. Selecção e medição das árvores .....	12
3.3. Colheita e estudo dos frutos .....	13
3.4. Análise de Pureza das sementes.....	14
3.5. Analise dos dados .....	15
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>16</b>
4.1. Características de crescimento da população de <i>C. equisetifolia</i> .....	16
4.2. Características de Reprodução da população de <i>C. equisetifolia</i> .....	19
4.3. Avaliação das sementes.....	22
4.4. Coeficientes de correlação entre as características de crescimento das árvores e as características de reprodução. ....	24
<b>5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>26</b>
5.1. Conclusões .....	26
5.2. Recomendações.....	27
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>28</b>

## RESUMO

O presente trabalho tem como objectivo analisar a variação no tamanho de fruto e peso das sementes que pode ocorrer entre e dentro de matrizes de *Casuarina equisetifolia* aos 33 anos de idade, colhidos no quebra vento do jardim botânico da Universidade Eduardo Mondlane. Para o estudo foram seleccionadas fenotipicamente 28 matrizes, onde destas mediu-se o diâmetro à altura do peito, altura das árvores, calculou-se o volume do cilindro, estimou-se a forma do tronco, ramificação dos ramos e o estado sanitário para cada matriz. A colheita dos frutos foi feita directamente de árvores em pé. Em cada matriz colheu-se 150 frutos dos quais retirou-se uma amostra de 10 frutos seleccionados aleatoriamente para determinar a altura, diâmetro, peso dos frutos, número médio de semente por fruto e o peso das sementes. A população apresentou diâmetro à altura do peito médio de 31.50 cm, altura média das árvores de 14.93m e volume de cilindro médio de 0.89 m<sup>3</sup>. Com os pesos numéricos atribuídos as árvores apresentam em média tronco ligeiramente recto com copa compacta mas assimétrica, frutos presentes e apresentavam em média um ataque ate o primeiro terço do tronco. A altura, diâmetro e peso dos frutos entre as matrizes foi de 1.55cm, 1.41cm e 1.77g. Cada fruto de *Casuarina equisetifolia* produz em média 34 sementes com peso médio de 0.059g por semente e 97.67% de semente pura. A análise de variância a 1% de significância mostrou diferenças significativas entre as matrizes em todas as características de reprodução, para o altura do fruto (F=21.2209), diâmetro do fruto (4.2028) e peso do fruto (6.0674). Todas as matrizes seleccionadas mostraram evidencias que existe variação entre e dentro de matrizes, tendo o peso do fruto o parâmetro com maior variação. Com as correlações estimadas, há tendência para as árvores com maior volume apresentarem também frutos com maiores dimensões.

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais Salvador Nhampule e Joana Langa, a minha  
irmã Júlia Nhampule*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecer em primeiro lugar a Deus pela força e pelas bênçãos recebidas em especial neste percurso estudantil.

Ao meu Supervisor Professor Doutor Adolfo Dinis Bila pela dedicação e pelo apoio todo prestado desde o princípio deste trabalho até aos dias de hoje.

Agradeço a alguém muito especial, Emílio Matabel que durante o curso foi um amigo, companheiro nos momentos mais difíceis e muito mais.

A engenheira Horária Celina Mula pela disponibilização do material didáctico que tornou possível editar o trabalho e pelo apoio prestado.

As minhas irmãs Júlia, Regina, Belinha. Minhas sobrinhas: Maura, Cláudia, Joana, Iolanda, Márcia por toda paciência, amor e carinho demonstrado ao longo de todos estes anos.

A minha amiga e colega Mirian Tomo, ao Senhor Francisco Ussivane pelo apoio prestado durante a realização de recolha de dados que foi possível editar o trabalho.

Aos meus colegas em especial: Amanze, Alfredo, Frances, Mirian, Salomão, Virgulino, Mabjaia pelo encorajamento e força.

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

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Esquema da análise de variância.....	15
<b>Tabela 2.</b> Média e Coeficiente de variação do DAP (cm), Ht (m), Vc (m <sup>3</sup> ), FT, RB, FR, ES da população de <i>C. equisetifolia</i> no campus da UEM aos 33 anos de idade.....	16
<b>Tabela 3.</b> Resultado da análise de variância e Coeficiente de variação (CV) da HF (cm), DF (cm) e PF (g) dentro e entre matrizes de <i>C. equisetifolia</i> aos 33 anos de idade.....	19
<b>Tabela 4.</b> Relação entre número de sementes por fruto (NS), peso das sementes por fruto (PS) e análise de pureza (P) de <i>C. equisetifolia</i> aos 33 anos de idade, colhidos no campus da UEM.....	22
<b>Tabela 5.</b> Coeficiente de correlação (r) entre diâmetro a altura do peito (DAP), altura das árvores (Ht), volume do cilindro (Vc), forma do tronco (FT), ramificação/bifurcação (RB) e altura do fruto (HF), diâmetro do fruto (DF), peso dos frutos (PF) e pureza da.....	24

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1:** Planta do Campus da UEM, ilustrando o local onde se realizou o estudo.....11

**Figura 2:** Fruto da *Casuarina equisetifolia* e a liberação da semente.....14

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Croqui de quebra vento de <i>Casuarina equisetifolia</i> , localizado no Campus Universitário da UEM-Jardim Botânico.....	31
<b>Anexo 2:</b> Ficha de recolha de dados dendrométricos.....	33
<b>Anexo 3:</b> Ficha de recolha de dados da altura (cm), Diâmetro (cm) e Peso (g) dos frutos.....	34
<b>Anexo 4:</b> Peso numérico para os parâmetros qualitativos, sugerido por Keiding citado por Romana Bandeira (1990).....	35
<b>Anexo 5:</b> Histograma de distribuição da altura do fruto, diâmetro do fruto e peso dos frutos de <i>Casuarina equisetifolia</i> colhidos no jardim botânico do campus da UEM.....	36

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Generalidades

*Casuarina equisetifolia* é uma espécie de grande potencial na recuperação de solos degradados e controle da erosão, para regiões tropicais e subtropicais. Utilizada em quebra-ventos, ornamentação de ruas, conservação de solos e fixação de dunas. Apresenta madeira com alto valor calorífico, sendo utilizada principalmente como combustível, suas raízes abrigam bactérias fixadoras de nitrogênio e seu sistema radicular profundo permite que seja eficientemente utilizada para melhorar as características físicas do solo (Ferreira, 2004).

Existem variações naturais entre espécies e plantações da mesma espécie, essas variações classificam-se basicamente em variações entre espécies e variações dentro de espécies. As variações entre espécie estão mais ligadas ao campo da botânica, apresentam alto interesse para os silvicultores, principalmente nos ensaios de introdução de espécies. As variações dentro de espécies são importantes nos estudos relativos a procedência de sementes (Kageyama & Fonseca, 1979).

Estudo de frutos e sementes fornecem informações para a conservação e exploração de várias espécies, permitindo incremento contínuo, uso eficaz e sustentável. Ao avaliar as características biométricas de frutos e sementes de uma determinada espécie se têm informações importantes sobre a variabilidade dessas características entre indivíduos, podem também fazer comparações de uma mesma espécie que ocorre em localidades geográficas diferentes e constatar as diferenciações fenotípicas determinadas pelas variações ambientais, pois o meio pode influenciar na expressão de determinadas características (Araújo *et al*, 2012).

Com a procura cada vez maior de madeira para atender as necessidades do homem de entre suas múltiplas variedades e utilizações, a semente tem o seu papel de destaque, não só na quantidade, mas sobretudo na sua qualidade. Uma colecta mal feita, um beneficiamento mal elaborado e armazenamento inadequado se constituem na maior causa da perda de qualidade, assim na obtenção de boa semente, é imprescindível que uma serie de actividades sejam executadas de

forma consciente e coerente desde a preocupação com a fonte produtora até a sua germinação (Oliveira, 2007).

Em Moçambique na década 20 foram iniciadas as primeiras plantações, cujo objectivo era conter as dunas de areia através do plantio de *C. equisetifolia* na foz do rio Limpopo em Gaza, bem como a fixação de dunas junto aos faróis, na ilha da Inhaca, Barra Falsa, Ponta Caldeira, Bazaruto, Ponta do Ouro, Cabo da Boa Paz, Barra de Inhambane (Tofo) e em Závora, esta última já nos anos 40 (Issufo *et al*, 2003).

Pouco se sabe sobre a origem das sementes usadas na plantação da área de estudo, presume-se que as sementes foram colhidas em plantações já existentes em alguns lugares de Moçambique. O conhecimento da qualidade de semente que cada árvore contribui na formação do lote é muito importante na definição da qualidade genética da semente. Segundo Wate *et al*, (1988) o conhecimento da qualidade da semente antes do seu uso é fundamental em programas de reflorestamento, o uso de sementes de baixa qualidade vai-se reflectir na sobrevivência e crescimento da plantação.

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

Vários estudos têm dado ênfase ao conhecimento das qualidades tecnológicas das espécies, sem se preocupar com a biologia reprodutiva, crescimento e a estrutura genética das populações. Estes estudos são fundamentais, tanto para o manejo das florestas nativas assim como das florestas plantadas, como para sua conservação genética e programas de melhoramento das espécies (Botelho, 1993).

Não existem dados sobre a origem, proveniência e base genética da semente utilizada antes de 1975. Pressupõem-se que ela tenha sido importada da Austrália ou obtida dos países vizinhos como África do sul e Zimbábue, que na altura tinham programas de reflorestamento em fase muito mais avançada que Moçambique (Bila, comunicação pessoal).

A falta de informações básicas, aliada à forma de exploração tem provocado uma deterioração da base genética e até mesmo a extinção de várias populações de algumas espécies. Na introdução de novas espécies em ambiente diferente do seu habitat natural, há necessidade de se conhecer o tamanho dos frutos que os indivíduos podem ter, pois o conhecimento da qualidade física dos frutos é de extrema importância no comportamento das espécies no local definitivo (Botelho, 1993).

Tem se verificado a morte de indivíduos de *C. equisetifolia* e a degradação do material genético em locais de destaque para a fixação de dunas. A colheita de sementes de espécies de Casuarina deve ser uma actividade prioritária no nosso país tendo em conta o seu alto potencial para o reflorestamento de várias áreas degradadas. Este trabalho vem fundamentar a necessidade do conhecimento prático das variações no tamanho dos frutos que podem ocorrer numa população de *C. equisetifolia* que crescem no mesmo local, provavelmente pode ser uma melhor alternativa para suprir as necessidades comerciais.

### **1.3. Objectivos**

O presente trabalho tem como objectivo geral analisar a variação no tamanho de fruto e peso das sementes que pode ocorrer entre e dentro de matrizes de *C. equisetifolia* do quebra vento do jardim botânico da UEM. Os objectivos específicos do estudo são os seguintes:

- a) Fazer medições das árvores de *C. equisetifolia* com base nos seguintes parâmetros dendrométricos: diâmetro à altura do peito; Altura da árvore; Volume do cilindro; forma do tronco; ramificação e bifurcação; floração/frutificação e estado sanitário;
- b) Medir os frutos com base nos critérios: comprimento, diâmetro, peso;
- c) Avaliar o número médio de semente por fruto e a percentagem de pureza da semente;
- d) Estabelecer correlações entre as características de crescimento das árvores e características de reprodução.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 2.1. Descrição da espécie (*Casuarina equisetifolia* L.)

A *C. equisetifolia* é uma espécie litorânea, ocorre entre os paralelos 22° S e 22° N, estendendo-se desde o nordeste e norte da Austrália até as ilhas do Pacífico e às regiões litorâneas do Sudeste Asiático tropical. A espécie é hoje cultivada em toda a área tropical e, além disso, em regiões costeiras e semi-áridas, bem como em áreas serranas. Encontram-se em altitudes que vão de 0 a 1400m (Lamprecht, 1990).

A espécie ocorre em regiões com precipitação anual que varia entre 700 e 2.500 mm e há muitas vezes uma estação seca a partir de 6 a 8 meses. Temperatura anual fica em torno de 18 a 26 °C, sendo que a média do mês mais frio tem de situar-se em torno dos 10 °C, é pouco tolerante a geada, tolera períodos de seca entre 4-5 meses. Ocorre em dunas costeiras, planícies de areia e topografia com declives suaves (Parrotta, 1993).

As árvores de *C. equisetifolia* são altas, vigorosas, de fuste recto e não muito cilíndrico, com reentrância na base, alcançam de 25 a 40 m de altura e tronco de 40 a 50 cm de diâmetro. Espécies monóicas, possuem flores masculinas e femininas na mesma árvore. As flores masculinas encontram-se em forma de espigas nas extremidades dos ramos e as femininas em forma de clavas, dispendo-se nas extremidades dos ramos laterais menos compridas. (Ferreira, 2004).

Cresce preferencialmente em solos arenosos entre neutros e alcalinos, tolerando também os solos de elevados teor salino. Tem poucas exigências quanto teor de nutrientes, mesmo sob extremas condições edáficas consegue formar povoamentos naturais puros. Desenvolve-se bem em áreas onde consegue contacto com o lençol freático a 3 m de profundidade, mesmo com um índice de precipitação anual próximo aos 300 mm. (Lamprecht, 1990).

Suas folhas são rudimentares, sem clorofila, escamiformes e verticiladas, medem mais ou menos 0,8 mm de largura. Pequenos ramos pendentes, flexíveis, articulados, finos (medem, aproximadamente, 1 mm de diâmetro), acanalados, de cor verde-escuro, assemelham-se a

folhagem nestas plantas. Estes pequenos ramos, de 12 a 35 cm de comprimento, tem articulações ou nós separados entre si entre 5 mm e 10 mm. Em cada articulação há entre 6 e 8 folhas rudimentares. Os ramos contêm clorofila e funcionam como folhas realizando a fotossíntese e elaboração de alimentos necessários para a planta. Tem sistema radicular profundo, usado para controle da erosão e recuperação de solos degradados. Essa é também uma característica valiosa para agrofloresta porque as árvores não competem fortemente com as produções adjacentes por nutrientes do solo ou água nas camadas de solo mais superficiais (Ferreira, 2004).

O fruto é uma esfera similar ao cone, duro e lenhosa, de 13 a 20 mm de diâmetro. Quando completamente maduros, os cones variam em verde cinza ao marrom avermelhado e compõe-se de pequenas câmaras que, ao abrir-se, liberam minúsculas sementes aladas, castanhas cerca de 6 mm de comprimento. A Casuarina mostra um nível elevado de variação fenotípica em relação à forma do tronco, ao ângulo dos ramos, tamanho e a forma de cones. O crescimento da Casuarina é influenciado pela profundidade e flutuação da água subterrânea logo abaixo da superfície. Em locais favoráveis, tais como praias, costas ou dunas, a água subterrânea se encontra a profundidades de 1,5 a 4,0 m abaixo da superfície e há pouca flutuação sazonal. A seca prolongada causando uma diminuição no nível da água subterrânea abaixo dos 4 a 5 m, a presença de horizontes impermeáveis às raízes, acima do nível da água subterrânea e períodos prolongados de alagamento são todos problemáticos para o crescimento desta árvore (Parrotta, 1993).

É normalmente propagada por semente, podendo ser também vegetativamente. A propagação vegetativa pode ser por estarquia e alporquia. No caso de estarquia, são usados rebentos de 1 ano, que são tratados com hormônios, para facilitar o enraizamento, quando introduzidos no solo húmido. No segundo caso, os rebentos ainda na árvore mãe, são envolvidos por um tecido com substrato adequado, no qual ocorre o enraizamento, após o enraizamento o rebento é destacado e transplantado num recipiente ou canteiro de crescimento (Lamprecht, 1990).

Segundo Albrecht, (1993) a espécie frutifica regular e abundantemente a partir de 5 anos de idade. A floração ocorre em dois períodos que varia de Janeiro a Fevereiro e de Agosto a Setembro. Os períodos de colecta de sementes é realizada, normalmente em Fevereiro ate Março,

Julho a Agosto, é tida como uma das melhores produtoras de lenha no mundo, mesmo quando verde arde com a libertação de grandes quantidades de calor e forma carvão de alta qualidade.

A madeira de *C. equisetifolia* é um excelente combustível o qual é o seu principal uso, usada ocasionalmente para postes, vigas e estacas para postes. De bela textura, a madeira pode ser utilizada em interiores, mobiliário decorativo e revestimento de paredes (Lamprecht, 1990).

Em Moçambique esta espécie é muito usada para fixação de dunas na orla marítima, a província de Gaza apresenta a maior área com plantações de Casuarina, estando as principais manchas circunscritas à praia de Bilene e à Barra do Limpopo onde, para além da fixação de dunas, tem por finalidade evitar o assoreamento da foz do rio Limpopo na Zambézia, produção de biomassa energética, dada a sua tolerância ao déficit hídrico e a capacidade de se estabelecer sobre solos arenosos. As plantações estão concentradas na foz do rio Zambeze, no Farol e duna de Pebane e ao longo da praia de Zalala; em Maputo foi plantada na praia do Costa do Sol e na ilha de Inhaca (Shimizu, 2006).

## **2.2. Variação entre e dentro de povoamentos**

O número de árvores a ser amostrado, segundo Callaham (1964), pode alterar-se com a variação fenotípica entre as árvores de cada localidade e mais especificamente, com a característica mais importante ou a mais variável. Este autor recomenda para populações homogéneas, de 5 a 10 indivíduos e, para populações heterogéneas, de 25 a 50. Como normalmente o pesquisador não dispõe de dados sobre a variância entre as árvores de cada local, é prática comum utilizar-se de 10 a 25 árvores para cada local.

Em uma população podemos encontrar variações entre árvores, no tocante à forma das árvores, à resistência a pragas e doenças e as qualidades da madeira. Essas variações individuais serão altamente importantes a selecção de indivíduos superiores. Existem também variações dentro das árvores no que diz respeito as propriedades da madeira, quando se compara a madeira produzida próxima a medula e aquela à casca. Estas variações detêm ainda a serem maiores quando as

árvores são plantadas em espaçamento amplo e tratos culturais intensivos (Kageyama e Fonseca 1979).

Variação na produção de frutos e sementes, na floração dentro e entre populações em plantações e em floresta natural são influenciadas pelas condições do ambiente, factores como chuvas, temperatura, humidade, vento, microrganismos, a idade, tamanho, a fertilidade do solo e silvicultura práticas como adubação do solo, irrigação, desbaste e poda. Estruturas reprodutivas como cones, flores, pólen, frutos e sementes são os órgãos mais utilizados para estimar fertilidade feminina e masculina em plantas (Bila & Lindgren, 1998).

De acordo com Almeida (2002), variância entre os indivíduos parcialmente afectada pelo ambiente, sendo que é causada por circunstâncias de meio que afectam os indivíduos permanentemente, como por exemplo, enfermidades ou lesões que afectam os indivíduos pelo resto de suas vidas produtivas. Dentro duma árvore a variabilidade pode ocorrer somente para algumas características, pois as variações podem existir ao longo da altura ou do diâmetro da árvore.

As principais causas da variação natural são: Condições ambientais (precipitação, temperatura, luz, solo, competição entre árvores), áreas geográficas (latitude, longitude, altitude dentro da área geográfica, solos, exposição, clima). Todos esses factores ambientais em conjunto, são importantes na configuração genética do material, através da selecção natural. A selecção natural agindo sobre uma determinada população, ira dar origem a indivíduos melhor adaptados e que se produzem e vegetam melhor (Kageyama & Fonseca 1979).

A humidade do solo interfere na absorção de nutrientes minerais e sua falta muitas vezes prejudica a maturação da semente causando a perda de produção, um período de seca pode tornar limitante ou mesmo prejudicial para o início do florescimento. Portanto, a irrigação pode ser ineficiente ou promover efeitos negativos na iniciação de gemas florais, dependendo dos níveis de suprimento de água (Mori, 1988),

Segundo Kageyama & Dias (1982) os estudos fenotípicos podem ser efectuados para características dos indivíduos ou populações que crescem nas condições naturais. Os estudos realizados por Fonseca de variações fenotípicas para algumas características de sementes, densidade básica e percentagem de casca, revelaram a existência de variações tanto dentro como entre populações de *Mimosa scabrella*. As variações encontradas entre populações e dentro de populações podem ou não ser de origem genética, pois a plasticidade fenotípica, neste caso, pode ser um importante componente da variação total das populações.

### **2.3. Colheita de sementes florestais**

Segundo Oliveira (2007) a área de colecta de sementes é uma das maneiras mais simples e económicas para produção de sementes a curto prazo, consiste na escolha de algumas árvores com características desejáveis. Cada árvore seleccionada é chamada de planta-mãe. A principal vantagem desse sistema é a grande disponibilidade de pólen que resulta em maior troca genética e maior nível de polinização, consequentemente grande quantidade de sementes viáveis e maior variabilidade genética.

A selecção de árvores visa explorar a variabilidade natural existente numa dada população, de forma direccionada, procurando favorecer para a reprodução, somente indivíduos que apresentam características necessárias em função dos objectivos do produto final (Kageyama e Fonseca, 1979)

Todo o cuidado deve ser tomado na escalada das árvores para a colecta dos frutos, pois quando não é feita com critério, pode reduzir seriamente a colheita do ano seguinte, devido à destruição de frutos jovens ou quebra de galhos. A colheita directa das árvores deve ser realizada para espécies que apresentam frutos muito pequenos ou muito leves e frutos deiscientes como por exemplo Casuarina, Eucalyptus (Bianchetti, 1981).

A produção de frutos aumenta com a idade e crescimento em diâmetro das árvores. Após ter atingido um determinado limite a produção de frutos começa a declinar, principalmente quando há uma queda no vigor da árvore (Mori, 1988).

De acordo com Oliveira (2007), as árvores escolhidas como produtoras de sementes devem apresentar certas características imprescindíveis à sua eleição, tais como: bom crescimento (acima da média do povoamento), ser sadia, fuste recto, mínimo de inclinação, copa alta e bem iluminada, galhos finos. Muitas vezes as características fenotípicas apresentadas podem ser acidentais, provocadas pelo manejo do povoamento, podem ser determinadas também por factores hereditários e que sejam transmissíveis através de suas sementes.

Árvores mais velhas, que possuem copas mais amplas, produzem grande número de gemas florais. A relação entre a produção de sementes e tamanho da copa ou diâmetro, ou ambos, tem sido demonstrado para muitas espécies de *Pinus*, e por isso, o potencial de produção de sementes pode ser avaliado nas árvores com base nestas características. Entretanto, nem todas as árvores seleccionadas por essas características serão boas produtoras de sementes, pois outros factores poderão estar envolvidos (Mori, 1988)

Para espécies com frutos deiscentes a colheita é feita directamente nas árvores em pé, pois as sementes se perderiam no chão ou seriam levadas pelo vento, a colecta deve ser iniciada antes da abertura dos mesmos, quando ainda apresentam coloração verde-marrom. A dificuldade da colecta em árvore em pé reside no facto de muitas espécies possuírem os frutos nos topos das árvores e pontas dos ramos, facilmente disseminados pelo vento, com difícil acesso (Oliveira, 2007).

Em Moçambique já existe um certo domínio de técnicas de colecta, beneficiamento e armazenagem de sementes e plantio de Casuarina. Antigamente para o beneficiamento e armazenagem de semente da Casuarina não se seguiam preceitos técnicos adequados. Na maioria dos casos a colheita era feita sem previa selecção das matrizes, a secagem e extracção em pleno sol, o que no caso de frutos verdes ou semi-maduros pode prejudicar a continuação do processo de maturação do fruto e da semente. A colecta dos frutos é feita todo o ano, especialmente entre os meses de Abril e Junho. Os frutos são colhidos em árvores em pé, a operação envolve escalar

a árvore, apanha directa dos frutos à mão ou corte com tesoura, catana ou serra de ramos. Os frutos são depois colocados a secar em pleno sol para facilitar a sua abertura e posterior extracção da semente, não há condições de frio adequadas para a correcta armazenagem da semente. O peso de 1000 sementes oscila entre 1 a 3g com 300.000 a 800.000 unidades/kg (Xerinda, 1994).

Segundo Xerinda (1994) a separação de ramos e folhas dos frutos de *Casuarina equisetifolia* é manual, a secagem de frutos e extracção da semente é feita através de secagem natural dos frutos, a sombra, a pleno sol ou em ambiente protegido. No centro de investigação florestal os frutos são espalhados no chão ou numa mesa dentro de uma sala com janelas abertas; na Zambézia os frutos eram colocados à sombra ou em pleno sol. À medida que os frutos secam a semente vai-se libertando dos mesmos, variando o tempo em função do grau de maturação do fruto e semente, das condições de secagem e do estação do ano. De um modo geral tem-se constatado que a extracção em pleno sol é mais rápida do que à sombra e em ambiente abrigado.

O CEF relata que a secagem e extracção da semente no inverno varia de 3 a 5 dias e 1 a 2 dias em ambiente abrigado respectivamente. A semente é embalada em sacos plásticos e armazenada em geleiras comuns, com temperaturas de 3 a 10 °C, ou em ambiente natural; não se tem dados sobre a influência do recipiente, condições de armazenagem, bem como do processo de secagem e extracção na viabilidade e longevidade da semente. Observações preliminares do CEF indicam que os sacos plásticos são aparentemente as melhores embalagens da semente de Casuarina, recipientes de vidro e de pano têm tendência para acumulação de humidade (Xerinda, 1994).

A biometria dos frutos constitui um instrumento importante para detectar a variabilidade dentro de populações de uma mesma espécie, e as relações entre esta variabilidade e os factores ambientais, fornecem importantes informações para a caracterização dos aspectos ecológicos como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas. Já a classificação das sementes por tamanho ou por peso é uma estratégia que pode ser adoptada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (Macedo, *et al*, 2009).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Descrição da área de estudo

O presente trabalho foi realizado no jardim Botânico Universitário da UEM. O jardim está situado no Campus Universitário Principal em Maputo, a 25°57' de latitude sul e 32°36' de longitude este, apresenta uma área de 5 ha, a pluviosidade atinge valores de 600 a 800 mm anuais, e possui 90% de plantas indígenas. O jardim Botânico Universitário foi fundado em 1976, serve como referência em Moçambique. Está envolvido com a promoção e conservação de plantas moçambicanas, especialmente de plantas intensamente usadas, visa também promoção da educação e investigação em botânica e áreas afins. Recebe cerca de 1000 visitantes por ano (Guiloviça, 2007).

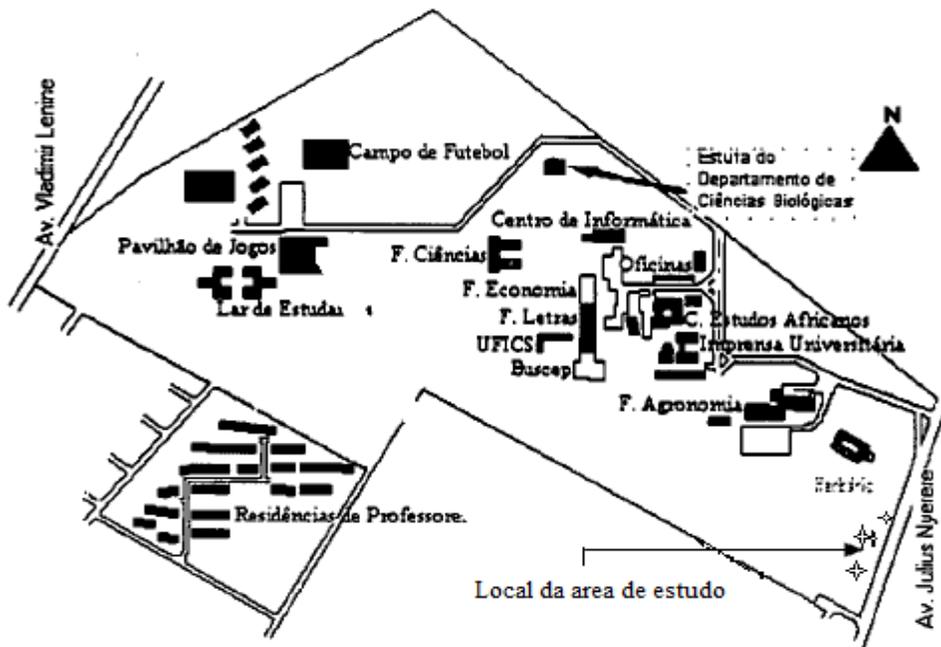


Figura 1: Planta do Campus da UEM, ilustrando o local onde se realizou o estudo  
Adaptado por Matavele, (2006)

A população de *C. equisetifolia* foi estabelecida em 1979, com espaçamento 3m x 3m, não se conhece a origem das sementes usadas durante o plantio desta espécie, a área de estudo do presente trabalho é 857 metros quadrados com cerca de 110 árvores dos quais com taxa de mortalidade de 46%.

### 3.2. Selecção e medição das árvores

A recolha de dados no campo foi realizada em Julho de 2012, a identificação das árvores foi feita com base nos aspectos fenotípicos das árvores. Com o auxílio do croquis disponibilizado da área de estudo com matrizes já seleccionadas fez-se a medição das árvores para a colecta de sementes no (Anexo 1).

O estudo foi avaliado numa população com 33 anos de idade, das quais foram seleccionadas 28 árvores. Para cada árvore foram feitas medições das seguintes características: diâmetro à altura do peito (DAP), altura das árvores (Ht) e volume do cilindro (Vc). Forma do tronco (FT), ramificação e bifurcação (RB), estado sanitário (ES), floração/frutificação (FR).

Os parâmetros qualitativos (FT, RB, ES, FR) foram definidos através da pontuação ou peso numérico sugerido por Keiding adaptada por Rombe (1990) (Anexo 4).

O diâmetro à altura do peito foi medido com o auxílio da suta, altura das árvores com o hipsómetro; o volume do cilindro foi obtido pela conjugação dos dados da altura das árvores e do diâmetro à altura do peito através da fórmula seguinte:

$$V_c = \frac{\pi \cdot (DAP)^2 \cdot ff \cdot Ht}{4} \quad (1)$$

Onde:

**V<sub>C</sub>**= Volume do cilindro

**DAP**= Diâmetro à altura do peito

**Ht** = Altura total da árvore

**ff**= Factor de forma. Neste caso, devido à inexistência de factores de forma definidos regionalmente para esta espécie. Arbitrou-se o valor de 0.75 .

### 3.3. Colheita e estudo dos frutos

Os frutos foram colhidos directamente de árvores em pé, onde fez-se a derruba dos ramos contendo frutos com auxílio de um gancho preso na extremidade de um bambu com 7,5 metros, utilizado para abaixar os galhos mais flexíveis, com a mão cortou-se o pedúnculo dos frutos. Tomou-se o cuidado para não cortar muitos galhos com vista a não danificar a matriz e a produção de sementes do ano seguinte. Os frutos foram colocados em sacos plásticos, cada saco plástico correspondia a uma matriz.

Em cada matriz colheu-se 150 frutos. Após a colecta, os frutos foram transportados para o laboratório da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal para determinar o peso dos frutos e o número de sementes por matriz. Dos frutos de cada árvore seleccionada retirou-se uma amostra de 10 frutos escolhidos aleatoriamente para determinação das seguintes medições: altura (cm), diâmetro (cm), peso (g), número médio de semente por fruto e o peso das sementes.

Extracção é um termo empregado para designar a abertura dos frutos ou cones e a consequente liberação das sementes. Nos frutos de *C. equisetifolia* a abertura ocorreu pela perda de humidade. Colocou-se os frutos em sacos plásticos, etiquetados com os respectivos números de matriz a uma temperatura ambiente até a liberação das sementes. Todo o processo de beneficiamento foi realizado manualmente, onde foi possível separar as sementes dos frutos.

A altura e o diâmetro dos frutos foram medidos com o auxílio do paquímetro. Usou-se a balança de precisão para obter o peso dos frutos e das sementes. As sementes de cada amostra seleccionada foram contadas manualmente.



**Figura 2. Fruto da *Casuarina equisetifolia* e a libertação da semente.**

O primeiro cone à esquerda está imaturo, porém se for destacado da planta e posto ao sol, rapidamente amadurece e liberta as sâmaras (cone do meio). Quando os cones são encontrados ao solo totalmente secos (cone a direita) já libertaram suas sâmaras há muito tempo, estando completamente vazios, Fonte: Dunley, (2004).

### **3.4. Análise de Pureza das sementes**

Semente pura é aquela que se pode identificar facilmente como pertencentes a uma determinada espécie em uma análise especificada (Nakala, 2006). O objectivo da análise de pureza é determinar a composição de sementes por peso das amostras. Através da separação das impurezas da semente limpa em cada amostra, foi possível conhecer a quantidade de semente existente em cada matriz seleccionada. Calculou-se a percentagem de pureza com a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Pureza} = \frac{\text{Peso da semente Pura}}{\text{Peso total da amostra}} \times 100 \quad (2)$$

### 3.5. Análise dos dados

Os dados foram analisados no pacote estatístico Excel, onde para cada parâmetro em estudo, fez-se o cálculo da média, desvio padrão e do coeficiente de variação.

Foi feita a análise de variância e a correlação entre os parâmetros dendrométricos e as dimensões dos frutos com base no delineamento completamente casualizados (DCC) usando o pacote estatístico ASSISTAT versão 7.6 beta (2012). Com o mesmo pacote estatístico foi possível determinar e comparar as diferenças observadas entre as matrizes. A Tabela 1 mostra a estrutura da análise de variância para delineamento completamente casualizado.

**Tabela 1. Esquema da análise de variância:**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>
Tratamento	t-1	SQT	QMT	QMT/QME
Erro	t(r-1)	SQE	QME	
Total	rt-1	SQT		

**Onde:** FV é a fonte de variação; GL é o grau de liberdade; SQ é a soma dos quadrados; QM é o quadrado médio; F valor do teste; t é o número de tratamentos; r é o número de repetições.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Características de crescimento da população de *C. equisetifolia*.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados do diâmetro á altura do peito (DAP), altura das árvores (Ht), volume do cilindro (Vc), forma do tronco (FT), ramificação/bifurcação (RB), frutificação/floração (FR) e o estado sanitário (ES) da população de *C. equisetifolia*.

Tabela 2. Média e Coeficiente de variação do DAP (cm), Ht (m), Vc (m<sup>3</sup>), FT, RB, FR, ES da população de *C. equisetifolia* no campus da UEM aos 33 anos de idade.

Parâmetro	Média	Amplitude de variação	CV (%)
DAP (cm)	31.50	26 – 44	11.45
Ht (m)	14.93	13 – 17	7.50
Vc (m <sup>3</sup> )	0.89	0.60 – 1.94	29.87
FT	3.46	2 – 4	20.00
RB	3.39	2 – 4	20.20
FR	3.00	-	0
ES	3.75	2 – 4	11.76

Onde: CV é o coeficiente de variação

O diâmetro á altura do peito médio atingido pela população de *C. equisetifolia* foi de 31.50 cm, sendo que este variou de 26 cm a 44 cm. Os maiores diâmetros á altura do peito obtidos na área de estudo foram verificados em árvores isoladas, com espaçamentos amplos entre indivíduos pois estas árvores reflectem a pequena ou inexistente competição entre elas. O diâmetro das árvores analisadas é pequeno em relação ao afirmado por Parrota (1993), segundo este autor as árvores de *Casuarina equisetifolia* com aproximadamente 33 anos de idade apresentavam um diâmetro de 40 - 45cm.

O coeficiente de variação para o diâmetro á altura do peito segundo a classificação proposto por Garcia (1989), é classificado como tendo uma variação média com valor de 11.45%.

Mori (1988), afirma que a produção de frutos aumenta com a idade e crescimento em diâmetro das árvores, após ter atingido um determinado limite a produção de frutos começa a declinar, principalmente quando há uma queda no vigor da árvore.

A altura das árvores no povoamento em estudo atingiu cerca de 14.93m, variando de 13 a 17m. A altura das árvores de Casuarina em estudo pode ser considerada baixa, pois Parrota (1993) afirma que cada árvore de Casuarina equisetifolia tem cerca de 30 a 35 m de altura.

Segundo a classificação de Garcia (1989), o coeficiente de variação da altura das árvores (7.5%) é considerado como variação média.

Volume do cilindro atingido pela população de *C. equisetifolia* foi de 0.89 m<sup>3</sup>, variando de 0.60 m<sup>3</sup> a 1.94 m<sup>3</sup>. A matriz 3 é a árvore que apresenta um maior volume entre as matrizes, e a matriz 17 é a que produziu menor volume do cilindro. Segundo os resultados obtidos há uma relação entre o diâmetro da árvore e o volume das árvores, pois quanto maior é o diâmetro maior será o volume. O coeficiente de variação do volume das árvores verificado foi médio com valor de 29.87% (Garcia, 1989),

As árvores seleccionadas apresentam forma de tronco que variava de 2 a 4, o peso numérico obtido no estudo (3.46), segundo a classificação feita por Rombe (1990) são árvores em estudo apresentam tronco ligeiramente recto.

As árvores de *C. equisetifolia* apresentam pesos numéricos entre 2 a 4, com o resultado obtido neste ensaio (3.39), com a classificação elaborada por Rombe (1990), as árvores apresentam uma copa compacta mas assimétrica.

Todas as árvores seleccionadas no povoamento, apresentam frutos tendo, segundo a classificação adaptada por Rombe (1990), árvores com peso numérico 3 são todas aquelas com os frutos presentes, este resultado é o ideal para aquilo que é o nosso objecto de estudo.

O estado sanitário das árvores foi de 3.75, segundo a classificação proposto por Rombe (1990) árvores com um peso numérico de 3 são consideradas árvores atacadas ate o primeiro terço do tronco e peso 4 são consideradas árvores sãs.

Os coeficientes de variação foram médios para a forma do tronco (20%), alto para ramificação/bifurcação (20.20%), médios para o estado sanitário (11.76). Segundo a

classificação proposta por Pimentel (1985), considera baixos os valores menores que 10, médios os valores compreendidos entre 10 a 20, altos os valores compreendidos entre 20 a 30 e muito altos os valores maiores que 30.

#### 4.2. Características de Reprodução da população de *C. equisetifolia*

Os dados das dimensões dos frutos: altura (HF), diâmetro (DF) e peso (PF) dentro e entre matrizes de *C. equisetifolia* colhidos no campus da UEM estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultado da análise de variância e Coeficiente de variação (CV%) da altura dos frutos, (HF), diâmetro dos frutos (DF) e peso dos frutos (PF) dentro e entre matrizes de *C. equisetifolia* aos 33 anos de idade.

Matriz	HF (cm)	CV (%)	DF (cm)	CV (%)	PF (g)	CV (%)
1	1.46 C	14.87	1.29 B	10.62	1.45 C	23.63
2	1.35 C	23.75	1.33 B	7.13	1.4 C	41.41
3	1.95 A	6.04	1.45 A	5.86	3.3 A	96.20
4	1.95 A	14.75	1.47 A	6.45	2.32 B	24.00
5	1.71 B	13.06	1.38 B	9.54	1.83 C	25.99
6	1.98 A	19.02	1.52 A	8.09	2.55 B	31.93
7	1.18 D	10.42	1.38 B	33.87	0.95 C	25.58
8	1.34 C	18.68	1.37 B	7.71	1.47 C	38.38
11	1.31 D	14.14	1.39 B	7.15	1.49 C	26.91
13	1.35 C	13.64	1.30 B	10.26	1.16 C	27.91
14	1.38 C	9.54	1.42 A	7.27	1.5 C	19.87
16	1.42 C	14.39	1.44 A	8.15	1.69 C	31.45
17	1.35 C	8.73	1.45 A	9.34	1.72 C	18.45
19	1.33 C	11.24	1.46 A	4.79	1.74 C	18.72
22	2.17 A	8.97	1.53 A	4.41	2.87 A	19.04
23	1.82 B	18.46	1.46 A	5.78	2.21 B	28.83
25	1.36 C	17.74	1.31 B	5.63	1.34 C	23.82
26	1.29 D	11.81	1.49 A	8.04	1.61 C	26.83
27	1.17 D	18.04	1.31 B	10.46	1.16 C	39.77
29	1.26 D	10.04	1.19 B	6.20	1.11 C	13.40
30	1.52 C	9.71	1.34 B	5.22	1.57 C	15.16
31	2.14 A	14.97	1.54 A	10.69	1.47 C	31.75
32	2.08 A	12.16	1.52 A	6.05	2.66 B	20.42
33	1.42 C	9.27	1.39 B	9.86	1.65 C	27.93
34	1.17 D	20.56	1.28 B	9.60	1.33 C	46.38
35	1.28 D	12.65	1.35 B	12.71	1.43 C	16.60
36	1.52 C	21.44	1.53 A	6.20	2.07 B	22.48
37	2.08 A	11.95	1.49 A	6.67	2.61 B	23.94
<b>Média</b>	<b>1.55</b>	<b>13.93</b>	<b>1.41</b>	<b>8.71</b>	<b>1.77</b>	<b>28.17</b>
<b>CV exp (%)</b>	<b>14.60</b>		<b>10.05</b>		<b>42.41</b>	
<b>F</b>	<b>21.2209 **</b>		<b>4.2028**</b>		<b>6.0674**</b>	

CV exp= coeficiente de variação experimental; F\*= Significativo a 5%, F\*\*= Significativo a 1%.

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A altura média dos frutos foi 1.55 cm e variou de 1.17 cm a 2.17 cm. A análise de variância mostrou diferenças significativas entre as matrizes na altura média dos frutos (21.2209 \*\*) para o nível de significância de 1% indicando a existência de variação entre matrizes.

Estatisticamente as matrizes 3, 4, 6, 22, 31, 32 e 37 não diferem entre si a 5% de significância, apresentam melhores valores de altura dos frutos. O resultado pode ser justificado pela mortalidade que se observou em redor destas matrizes, pois estas árvores são favorecidas em termos de crescimento em altura e diâmetro, não havendo assim disputa em termos de condições ecológicas com os outros indivíduos. As matrizes 7, 11, 26, 27, 29, 34, 35 não mostram diferenças significativas entre si, estatisticamente estas matrizes apresentam baixos valores de altura dos frutos dentro do povoamento de *C. equisetifolia*.

O diâmetro médio dos frutos foi de 1.41 cm e varia de 1.19 cm a 1.54 cm. A análise de variância mostrou diferenças significativas entre as matrizes para diâmetro médio dos frutos (4.2028\*\*) para o nível de significância de 1%

Com base no teste de Scott-Knott ao nível de significância de 5%, os maiores diâmetros médios foram observados nas matrizes 3, 4, 6, 14, 16, 17, 19, 22, 23, 26, 31, 32, 36, 37 pois estes estatisticamente não diferem entre si. As matrizes 1, 2, 5, 7, 8, 11, 13, 25, 27, 29, 30, 33, 34, 35 estatisticamente apresentam os valores mais baixos em termos de diâmetro dos frutos.

Os resultados acima referentes de altura e diâmetro dos frutos estão dentro dos parâmetros propostos por Lamprecht (1990), o fruto da *C. equisetifolia* assemelha-se a um cone com tamanho de 1 a 2 cm x 1 a 1,5 cm, e compõe-se de pequenas câmaras que ao abrir-se liberam minúsculas sementes aladas.

O peso dos frutos entre as matrizes foi de 1.77g, este varia de 0.95 a 3.30g. Com análise de variância feita (6.0674\*\*) a nível de 1 % de significância mostra que o peso médio dos frutos difere entre si estatisticamente.

Aplicando o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, as matrizes 3 e 22 estatisticamente não mostram diferenças significativas entre si, apresentam melhores valores de peso médio dentro do povoamento.

Tendo em conta a análise de variância feita e considerando os três parâmetros de reprodução em simultâneo: altura, diâmetro e peso dos frutos, distinguem-se três grupos de matrizes: as que apresentam frutos com maiores dimensões (A), seguidas de matrizes com dimensões intermédias (B e C) e as de menor dimensão (D). Do primeiro grupo destacam-se as matrizes 3, 22 enquanto que as do último grupo evidenciam-se as seguintes matrizes 7, 11, 27, 29, 34 e 35.

O coeficiente de variação experimental para a altura do fruto (14.60%), diâmetro do fruto (10.05%) e peso dos frutos (42.41%), segundo a classificação elaborada por Pimentel (1985), são classificados como sendo médio para altura e diâmetro, e muito alto para o peso dos frutos. Esta classificação porém, além de se basear em dados agrícolas, está sendo utilizada para classificar coeficientes de variação de diferentes variáveis indiscriminadamente dentro da experimentação florestal.

No (anexo 5) estão apresentadas as frequências dos resultados das dimensões dos frutos (altura, diâmetro e peso) de *C. equisetifolia*. A maior parte dos frutos apresenta altura em torno de 1.17 a 1.36 cm, diâmetro de 1.45 a 1.52 cm e peso em torno de 1.39 a 1.84 g.

### 4.3. Avaliação das sementes

Os resultados da avaliação das sementes: número de sementes por fruto, peso das sementes por fruto e análise de pureza da população de *C. equisetifolia* são apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Relação entre número de sementes por fruto (NS), peso das sementes por fruto (PS) e análise de pureza (%P) de *C. equisetifolia* aos 33 anos de idade, colhidos no campus da UEM.

Matriz	Nº de sementes	Peso de sementes s(g)	% Pureza
1	33	0.068	98.06
2	25	0.047	97.13
3	39	0.069	97.70
4	39	0.071	97.46
5	25	0.039	98.99
6	38	0.072	97.69
7	35	0.047	98.22
8	39	0.063	98.25
11	36	0.061	97.57
13	38	0.051	93.31
14	25	0.048	97.58
16	30	0.045	96.83
17	26	0.045	98.22
19	30	0.064	96.30
22	36	0.062	97.15
23	38	0.067	98.34
25	37	0.074	97.37
26	31	0.042	97.31
27	38	0.063	98.11
29	28	0.056	97.02
30	31	0.046	97.39
31	39	0.072	96.66
32	42	0.079	99.17
33	38	0.074	98.05
34	29	0.052	99.24
35	30	0.039	97.71
36	31	0.056	98.38
37	36	0.066	99.43
<b>Média</b>	34	0.059	97.67
<b>Cv(%)</b>	15.17	20.49	1.18

A produção média de sementes por frutos de cada matriz foi de 34 sementes por fruto, sendo que variou de 25 a 42 sementes. A matriz 32 produziu o maior número de sementes por fruto com cerca de 42 sementes e as matrizes 2, 5 e 14 produziram o menor número de sementes, ambos com 22 sementes.

A média de sementes produzidas por fruto entre as matrizes na população de *C. equisetifolia* foi de 34 sementes. Para Macedo *et al*, (2009) o número de sementes produzido por fruto pode ser directamente influenciado pelas condições ambientais. A disponibilidade hídrica durante o florescimento representa um factor relevante na produtividade da população. Assim, o efeito principal da seca durante o florescimento é a redução do número de sementes, enquanto que o tamanho é menos afectado, uma vez que a menor disponibilidade de água promove decréscimos da fotossíntese e abrevia o período de enchimento das sementes (transferência de matéria seca), com prejuízos à produção.

As sementes apresentam menor variação de peso, com coeficiente de variação de 20.49%, quando comparado ao coeficiente de variação dos frutos (42.41%), pois os valores de variância e de desvio padrão dessas características foram menores. As sementes de cada fruto apresentaram um peso de 0.039g a 0.079g. O maior peso das sementes foi observada na matriz 32 e o menor nas matrizes 5 e 35.

O peso médio entre as matrizes na população foi de 0.059g com coeficiente de variação de 20.489%.

Os dados obtidos do peso médio (0.059g) da semente por fruto reforçam as observações feitas por Macedo *et al* (2009), em que o elevado peso das sementes impede a sua dispersão, pois a semente de *C. equisetifolia* é muito pequena e leve, sua dispersão é considerada anemocórica. Os autores sugerem que a baixa dispersão das sementes é associada à formação de um gel, que é produzido quando as sementes entram em contacto com a humidade, constituem em um mecanismo específico para impedir a dispersão, sendo a germinação perto da planta de origem uma condição favorável.

As sementes de *C. equisetifolia* obteve uma percentagem de pureza de 97.67%. o coeficiente de variação calculado foi de 1.18%, valor é o desejado e é óptimo pois esta dentro dos limites desejado. Em cada amostra em estudo continha areia, folhas secas da mesma espécie e alguns ramos.

#### 4.4. Coeficientes de correlação entre as características de crescimento das árvores e as características de reprodução.

A Tabela 5 apresenta o resultado da correlação entre o diâmetro a altura do peito, altura das árvores, volume do cilindro, forma do tronco, ramificação/bifurcação e altura do fruto, diâmetro do fruto e peso dos frutos dentro das matrizes de *C. equisetifolia* no campus da UEM.

Tabela 5. Coeficiente de correlação (r) entre diâmetro a altura do peito (DAP), altura das árvores (Ht), volume do cilindro (Vc), forma do tronco (FT), ramificação/bifurcação (RB) e altura do fruto (HF), diâmetro do fruto (DF), peso dos frutos (PF) e pureza das sementes

Características	Altura do fruto	Diâmetro do fruto	Peso do fruto	% Pureza
<b>DAP</b>	0.1707 <sup>ns</sup>	-0.0248 <sup>ns</sup>	0.3165 <sup>ns</sup>	-0.3159 <sup>ns</sup>
<b>Ht</b>	0.2919 <sup>ns</sup>	0.2512 <sup>ns</sup>	0.2193 <sup>ns</sup>	0.0079 <sup>ns</sup>
<b>Vc</b>	0.2328 <sup>ns</sup>	0.0617 <sup>ns</sup>	<b>0.3802*</b>	-0.2429 <sup>ns</sup>
<b>FT</b>	-0.2114 <sup>ns</sup>	-0.0098 <sup>ns</sup>	-0.356 <sup>ns</sup>	-0.1611 <sup>ns</sup>
<b>RB</b>	-0.1849 <sup>ns</sup>	-0.1855 <sup>ns</sup>	-0.2842 <sup>ns</sup>	-0.0586 <sup>ns</sup>

Onde: F\* = Significativo a 5%; ns = não significativo

A correlação (r) entre duas características mostra a relação que existe entre elas. Quando o valor (r) for positivo mostra que as características em estudo aumentam no mesmo sentido e quando for negativa indica que quando uma característica aumenta a outra diminui e se for nulo não existe nenhuma ligação entre as características (Campos, 1984).

Com exceção do volume do cilindro e peso dos frutos, que apresentam valor positivo e significativo a 5% (0.3802) todas as comparações feitas não são significativas. Assim há tendência para as árvores com maior volume apresentarem também frutos com maiores dimensões, isto é, quanto maior o volume da árvore, maior será o peso dos seus frutos.

Os resultados vão de acordo com Mori (1988), pois para estes autores a produção de cones é influenciada pelo desenvolvimento e vigor da copa e pela classe da árvore ou sua posição dentro do dossel. As árvores dominantes que tem copas vigorosas, bem desenvolvidas e consideravelmente expostas à luz, são notáveis produtoras de sementes.

A relação entre a produção de sementes e tamanho da copa ou diâmetro, ou ambos, tem sido demonstrado para muitas espécies de Pinus, e por isso o potencial de produção de sementes pode ser avaliado nas árvores com base nestas características. Entretanto, nem todas as árvores seleccionadas por essas características serão boas produtoras de sementes, pois outros factores poderão estar envolvidos (Mora *et. al*, 1981).

De acordo com Botelho (1993), a dimensão das sementes varia pouco dentro do mesmo local, contudo pode variar consideravelmente de sítio para sítio, o que pode ser devido à variação ambiental e ao suprimento de reservas para sua formação.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1. Conclusões

- a) Na população de *C. equisetifolia* aos 33 anos de idade obteve-se 31.50 cm de diâmetro à altura de peito médio, 14.93 m de altura total média e 0.89 m<sup>3</sup> volume do cilindro médio; As árvores apresentam tronco ligeiramente recto com copa compacta mas assimétrica, frutos presentes e as árvores apresentavam em média um ataque ate o primeiro terço do tronco.
- b) A altura média dos frutos varia de 1.17 cm a 2.17 cm, com coeficiente de variação (14.60%) o diâmetro médio 1.19 cm a 1.54 cm, coeficiente de variação (10.05%) e o peso médio varia de 0.95 a 3.30 com coeficiente de variação (42.41%) em cada fruto/cone colhidos produz em média cerca de 34 sementes com peso médio de 0.059 gramas por semente, apresentam bons resultados de pureza (97.67%).
- c) A análise de variância mostrou a existência de variação entre matrizes em todas as características de reprodução a nível de significância de 1%, tendo para o altura média dos frutos ( $F= 21.2209^{**}$ ), diâmetro médio dos frutos ( $4.2028^{**}$ ) e peso médio dos frutos ( $6.0674^{**}$ ). As matrizes 3 e 22 foram as que melhor se destacam no povoamento com frutos de maiores dimensões, e as matrizes 7, 11, 27, 29, 34 e 35 foram as que apresentaram frutos com menor dimensão.
- d) O coeficiente de variação experimental foi médio para a altura do fruto (14.60%) e para o diâmetro do fruto (10.05%); foi alta a variação para peso dos frutos (42.41%).
- e) A correlação entre as características de crescimentos e as características de reprodução mostraram-se significativas a 5% de probabilidade apenas para o volume do cilindro e o peso dos frutos, para as restantes variáveis mostraram-se não significativas, quanto maior é o volume do cilindro maior é o tamanho dos frutos.

## 5.2. Recomendações

Recomenda-se:

Para a selecção das árvores de *Casuarina equisetifolia* recomenda-se à avaliação dos seguintes critérios: volume do cilindro, ramificação/bifurcação das árvores; peso dos frutos e das sementes.

Para a colheita de sementes recomenda-se a selecção de árvores que apresentam boas características fenotípicas e a colheita deve ser feita em duas épocas devido aos factores que possam afectar a produção das sementes.

Estudos sobre variação na germinação de modo a avaliar a relação entre o tamanho, número de sementes, variabilidade entre árvores e a percentagem de germinação.

Recomenda-se a realização de estudos semelhantes em diversos pontos do país, e que haja melhorias nas condições de colheita e armazenamento das sementes de modo a manter a viabilidade das sementes.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albrecht, A. (1993). *Tree Seed Handbook of Kenya*. GTZ forest Seed Centre Manguga. Nairobi. pg 244.

Almeida, R. (2002). *Parâmetros Genéticos aplicados à Bovinocultura de Corte*. Módulo de Melhoramento Animal- Faculdades Integradas "Espírita". Brasil.

Araújo, P. C. et al. (2012). *Biometria de frutos e sementes de Operculina macrocarpa (L.) Urban* ocorrente no semi-árido Norte-rio-grandense, Vol. 8, pag 1-5.

Bianchetti, A. (1981). *Produção e tecnologia de sementes de essências florestais*. EMBRAPA/URPFCS. Pag3-4. Curitiba.

Bila, A. D and Lindgren, D. (1998). *Fertility variation in Millettia stulmani, Brachystegia spiciformis, Brachystegia bohemii and Leucaena leucocephala and its effects relatedness in seeds*. Forest genetic. Maputo. Pag. 119

Botelho, S. (1993). *Características de frutos, sementes e mudas jatobá do cerrado, Uymenaea stigonocarpa mart. ex hayne de diferentes procedências*. Curitiba – PR. 1-9 pag.

Callaham, R. Z. (1964). *Provenance research: investigation of genetic diversity associated with geography*. Washington. In: Botelho, S. 1993; *Características de frutos, sementes e mudas jatobá do cerrado, Uymenaea stigonocarpa mart. ex hayne de diferentes procedências*. Curitiba – PR. 1-9 pag.

Campos, H. (1984). *Estatística aplicada à experimentação com Cana-de-açúcar*. Fundação de estudos agrários Luis de Queiroz. Brasil

Dunley, B. S.; (2004). *Avaliação de dois padrões de colonização da casuarina equisetifolia l. (casuarinales: casuarinaceae) na reserva biológica das orquídeas, restinga de massambaba, arraial do cabo*. Rio de Janeiro.

Ferreira, M. (2004). *Potencialidades de utilização da Casuarina equisetifolia em reflorestamentos*. Documentos/Embrapa Rondonia. Porto Velho: Embrapa Rondônia. 13 p.

Garcia, C.H. (1989). *Tabelas para classificação do coeficiente de variação*. IPEF. Circular técnica nº 171. Piracicaba-SP-Brasil

Guiloviça, V. (2007). *Estudo Sobre a Diversidade de Macroalgas, sua Caracterização, ilustração Taxonómica e Descrição dos seus Habitats nas Zonas Norte e Sul de Moçambique*. Dissertação (Licenciatura em ciências Biológicas) - Trabalho de culminação de curso. UEM-Maputo.

Issufo, A.; Ruas, C.; Cruz, E. (2003). *Reflorestamento em Moçambique – passado e presente*. DNFFB. Maputo. 17p.

Kageyama, P. & Fonseca, S. (1979). *Melhoramento Florestal Seleção de populações*, circular técnica Nº 19-IPEF. Piracicaba-SP-Brasil.

Kageyama, P. Y. & Dias, I. S. (1982). *Aplicação da genética, em espécies florestais nativas*. Campos do Jordão. Silvicultura em São Paulo

Lamprecht, H. (1990) *Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado*. Eschborn: GTZ, p. 265-266.

Macedo, M. C. et al (2009). *Biometria de frutos e sementes e germinação de Magonia pubescens st.hil (sapindaceae)*. *Revista Brasileira de Sementes*. vol. 31.

Mora, A; Pinto J; Fonseca, S. Kageyama, P. (1981). *Aspectos de produção de sementes de espécies florestais*. Série técnica. IPEF, Piracicaba.

Mori, E. S. (1988). *Pomares de sementes florestais*. Série técnica-IPEF. Vol 5. Piracicaba

Nakala, M. (2006). *Avaliação da pureza, peso, conteúdo de humidade e germinação de Calliandra calothyrsus Meissner, Leucaena pallida Britton & Rose e Moringa oleifera Lam, da APS do ICRAF em Maputo*. Dissertação (Licenciatura em Engenharia Florestal) - Trabalho de culminação de curso. UEM- Maputo.

Oliveira, O. (2007). *Tecnologia de sementes Florestais*. Curitiba: Imprensa Universitaria da UFPR, pag 48-53;

Parrotta, J. (1993). *Casuarina equisetifolia L. ex J.R. & G. Forst. Casuarina, Australian pine*. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 11 p.

Pimentel, Gomes. (1985). *Curso de Estatística Experimental*. Piracicaba-SP. ESALQ/USP.

Rombe, R. (1990). *Comportamento de Procedências de Pinus caribaea Morelet na região de Bandula, Província de Manica aos 10 anos de idade*. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane.

Shimizu, J. (2006). *Pesquisa e desenvolvimento florestal em Moçambique*. Colombo: Embrapa Florestas.

Wate P. et al. (1988). *Manual de Sementes Florestais*. Direcção Nacional de Floresta e Fauna Bravia. Maputo. 34 pp.

Xerinda, M. (1994). *Variação genética entre progénies de Casuarina equisetifolia forest no viveiro*. Trabalho de diploma para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Florestal, Maputo.

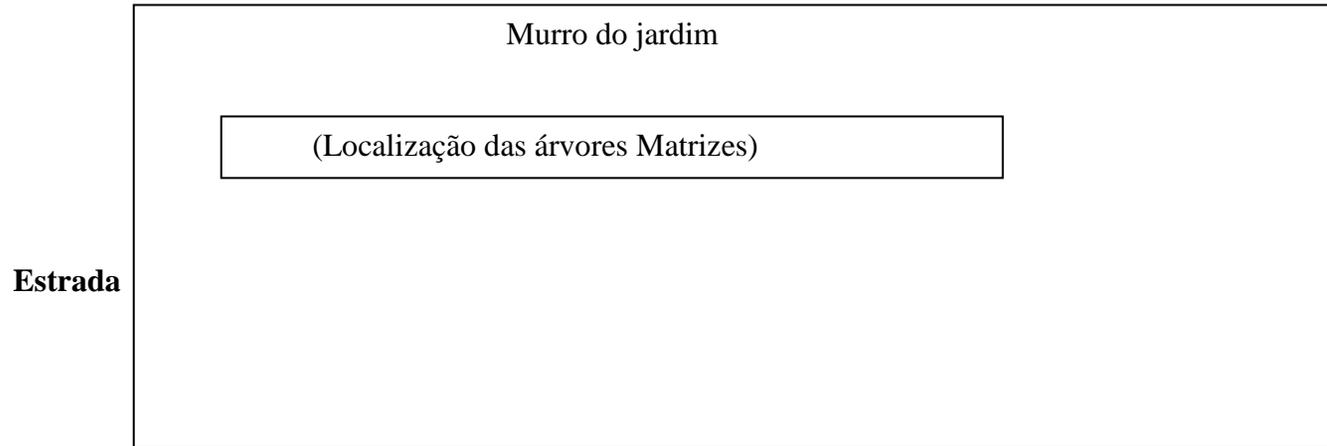
# ANEXOS

## Anexo 1.

Croqui de quebra vento de *Casuarina equisetifolia* localizado no Campus Universitário da UEM - Jardim Botânico

### Portão

////////



Edifício FAEF

	X	0		S35		S34	X		X		S31		X		S30		X	X		S28		0	X	S26	S25	S24		0	S22			
S37		0		S36		0	X		S33		S32		0	0		0	0		S29		S27		0	0		0	X		S23		0	S21
0		S19		S18		S16	S15		0	0	X	0		S13		0		S11		0	0	0	0	0	X		S9		S7		X	
	S20		0		S17		0		S14		0	0	X	0		S12		0		0	0	0	0	0	S10		S8		0			
	0		S6		S5		0		X		0		S3		0		0	X		X		X		0	X		0		S1			
0		0		0		0		0		0		S4		0		0		0	X		X		X		X	X		0		S2		

**ONDE:**

X – Árvore não seleccionada

S – Árvore seleccionada

0 – Árvore Morta

ESPAÇAMENTO: 3x3 metros

## Anexo 2

### Ficha de recolha de dados dendrométricos

Local: \_\_\_\_\_

Nome da espécie: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Arv. Nr.	DAP	HT	FT	RB	FR
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					

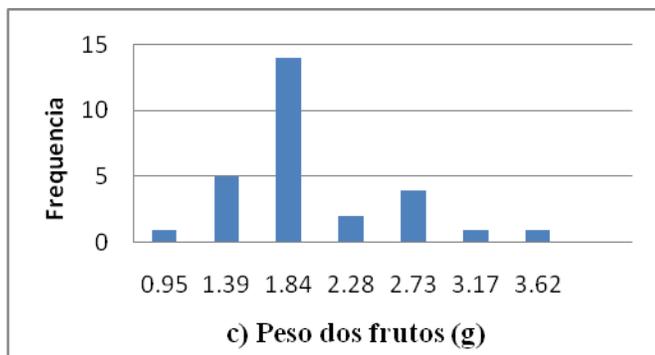
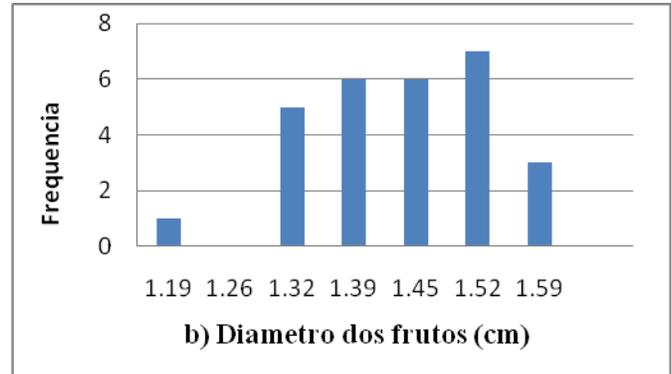
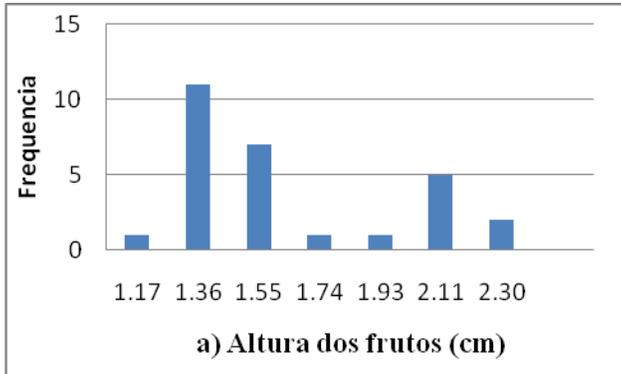


## Anexo 4

**Peso numérico para os parâmetros qualitativos, sugerido por Keiding citado por Romana Bandeira (1990).**

<b>Classes de Forma de Tronco (FT)</b>	
1	Tronco com muita tortuosidade
2	Tronco com tortuosidade em dois terços do tronco
3	Tronco ligeiramente torto
4	Tronco recto
<b>Classes de Ramificação e Bifurcação (RB)</b>	
1	Árvore com ramos fortes secos ou verdes ao longo do tronco
2	Árvore com ramos nos primeiros dois terços da copa
3	Árvore com copa compacta mas assimétrica
4	Árvore com copa e ramificação perfeita
<b>Classes de Estado Sanitário (ES)</b>	
1	Árvore completamente atacada
2	Árvore atacada até os primeiros dois terços do tronco
3	Árvore atacada até o primeiro terço do tronco
4	Árvore sã
<b>Classes de Floração/Frutificação (FR)</b>	
1	Árvore sem flores nem frutos
2	Árvore com flores
3	Árvore com frutos
4	Árvore com flores e frutos

## Anexo 5



**Figura 2: Frequência da altura (a), diâmetro (b), peso (c) de frutos de *C. equisetifolia***