



**IIAM - CENTRO DE INVESTIGAÇÃO FLORESTAL / FUNDO NACIONAL DE  
DESENVOLVIMENTO SUTENTÁVEL**

**Sector de Ecologia e Maneio Florestal**

**Relatório da Instalação e 1ª Medição da Parcela de Amostragem Permanente: SO04 no  
Parque Nacional de Gorongosa**

**Versão 1**

**Mai de 2023**

**Relatório preliminar da Instalação e 1ª Medição da Parcela de Amostragem  
Permanente: SO04 no Parque Nacional de Gorongosa – Cheringoma**

**Autores:** Alcídio Vilanculos, Aurélio Banze, Carlos Jeque, Vânia Cossa, Nelson Campira, Xadrique João, Domingos Feniase Felizardo Sondo, e Jorge Francisco

**Revisão de:** Sérgio Simão João, Muri Soares, Edna Munjovo e Aristides Muhate.

**Fotos:** Hélder Albano e Inácio Zunguze.

**Ficha técnica**

**Tabela 1:** Composição da equipa de trabalho.

<b>Nome do técnico</b>	<b>Função</b>
Alcídio Vilanculos	Medidor de DAP
Carlos Jeque	Medidor de distâncias
Aurélio Banze	Colector botânico
Vânia Cossa	Digitador de dados
Nelson Campira	Medidor de altura
Xadrique João	Controlador de dados
Domingos Feniase	Pedólogo
Felizardo Sondo	Pedólogo
Jorge Francisco	Pedólogo

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, os autores agradecem a toda equipe de instalação e medição das parcelas de amostragem permanentes (PAPs) estabelecidas na Floresta semi sempre-verde do Parque Nacional de Gorongosa (PNG), Distrito de Cheringoma posto administrativo de Inhamitanga, pela eficácia, esforço, dedicação e desempenho que de forma conjunta culminou com a realização deste trabalho.

Os nossos agradecimentos às estruturas do Distrito de Cheringoma posto administrativo de Inhamitanga em especial ao gestor da coutada 12 pela hospitalidade e por ter nos ajudado com o fornecimento da corrente eléctrica e água, a comunidade local, os nossos agradecimentos são extensivos à logística, cozinha, motoristas, ajudantes de campo, guias locais, fiscais do PNG pela protecção e colaboração na execução das actividades, o nosso muitíssimo obrigado.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Composição da equipa de trabalho.....	2
Tabela 2: Generalidades da PAP.....	7
Tabela 3: Coeficientes dos modelos hipsométricos e estatísticos comparativos.....	17
Tabela 4: Descrição das características do solo nas diferentes profundidades.....	25
Tabela 5: Lista de famílias e géneros encontrados na PAP SO04.....	27
Tabela 6: IVI dos indivíduos juvenis da parcela SO04.....	30
Tabela 7: IVI dos indivíduos adultos da parcela SO04.....	30
Tabela 8: Número dos indivíduos por classes diamétricas da parcela SO04.....	32
Tabela 9: Coeficientes dos modelos hipsométricos e estatísticos comparativos.....	34

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da PAP SO04 .....	3
Figura 2: Padrão anual das temperaturas máximas e mínimas para a região de influência da estação de Inhaminga.....	4
Figura 3: Padrão anual da Precipitação (P), Evapotranspiração de referência (ETP) e da metade da ETP (0.5*ETP) da região de influencia da estação de Inhaminga. ....	5
Figura 4: Balanço hídrico climatológico de Thornthwaite-Matter (1995) evidenciando o déficit (DEF) e excedente hídrico (EXC) para região do parque Nacional da Gorongosa.....	5
Figura 5: Modelo da parcela de amostragem permanente de (100 m x 100 m). ....	9
Figura 6: Zona Tampão (ZT) ao redor da PAP. ....	9
Figura 7: Determinação da direcção da PAP (a), demarcação da PAP (b) .....	10
Figura 8: Análise e caracterização das sondagens de referência.....	11
Figura 9: sondagens para identificação de características homogéneas.....	11
Figura 10: Colecta de amostras de anéis para Densidade aparente .....	12
Figura 11: Demonstração de preparação e colecta de amostras de solo.....	13
Figura 12: Colecta de amostras de detritos orgânicos nas sub-parcelas.....	14
Figura 13: Medição de DAP.....	16
Figura 14: Identificação botânica (a), Etiquetagem (b).....	22
Figura 15: Abundância dos indivíduos do estrato herbáceo e regeneração não estabelecida. ....	28
Figura 16: Abundância dos indivíduos juvenis da parcela SO04.....	28
Figura 17: Abundância dos indivíduos adultos da parcela SO04.....	29
Figura 18: Distribuição diamétrica dos indivíduos da PAP SO04 por classe diamétrica.....	33
Figura 19: Gráfico de resíduos e de ajuste do modelo da Linha recta. ....	35
Figura 20: Distribuição da proporção de vigor da copa, sanidade, qualidade de fuste e posição da copa dos indivíduos da PAP SO04. ....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

CZC	Centro Zonal Centro
DAP	Diâmetro á altura do peito
FSDIM	Floresta semi-decídua incluindo o Miombo
FSSV	Floresta semi-sempre-verde
IFN	Inventário Florestal Nacional
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
hd	Relação altura diâmetro
PAPs	Parcelas de Amostragem Permanentes
PNG	Parque Nacional de Gorongosa
ZT	Zona Tampão
ZTO	Zona tampão OESTE

## Índice

AGRADECIMENTOS.....	i
LISTA DE TABELAS .....	ii
LISTA DE FIGURAS .....	iii
LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS, SIGLAS E ACRÓNIMOS .....	iv
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. METODOLOGIA .....	3
2.1. Descrição da área de estudo .....	3
2.1.1. Localização.....	3
2.1.2. Clima.....	3
2.1.3. Relevo geologia e solos.....	6
2.1.4. Flora e fauna.....	6
2.2. METODOS .....	7
2.2.1. Alocação da PAP.....	7
□ Aspectos gerais da PAP.....	7
2.2.2. Determinação do ponto de referência.....	8
2.2.3. Demarcação da parcela e medição dos indivíduos .....	8
2.3. Colecta de amostras de solo .....	10
2.3.1. Sondagem de referência no centro da parcela .....	10
2.3.2. Alocação e Abertura do Perfil.....	12
2.3.5. Amostragem (Colecta de Amostra) nos Mini-Perfis.....	14
2.3.6. Amostragem de detritos organicos .....	14
2.4. Processamento e análise de dados .....	16
2.4.1. Determinação da distribuição diamétrica .....	16
2.4.2. Relação hipsométrica .....	16

2.4.4.	Análise Florística e Fitossociológica.....	19
2.4.5.	Identificação botânica .....	22
3.	RESULTADOS.....	23
3.1.	Caracterização da PAP.....	23
3.2.	Análise de solos.....	23
2.1.1.	Caracterização dos horizontes .....	25
3.3.	Análise fitossociológica .....	26
3.3.1.	Composição florística.....	26
3.3.2.	Número de indivíduos por hectare .....	27
3.3.3.	Estrutura Horizontal .....	29
3.3.4.	Distribuição diamétrica .....	32
3.3.5.	Relação hipsométrica .....	34
3.3.6.	Análise qualitativa.....	35
4.	ACÇÕES DE SEGUIMENTO.....	38
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	39



## 1. INTRODUÇÃO

Os inventários florestais são instrumentos básicos utilizados para se avaliar as reais potencialidades e capacidades produtivas dos recursos florestais existentes numa determinada área, é através dos inventários florestais que se apoia decisões a cerca da viabilidade de manejo duma área e também, as informações geradas do inventário estão directamente relacionadas com a intensidade de manejo das florestas (Da Cunha, 2004).

A técnica de colecta de dados para monitoria a longo prazo das dinâmicas que ocorrem dentro dos ecossistemas florestais desde o crescimento, vigor e sanidade da árvore, qualidade do fuste, recrutamento, mortalidade e também a regeneração é feita a partir do estabelecimento das parcelas de amostragem permanentes (PAPs).

Entretanto, as PAPs são áreas demarcadas e medidas na floresta e periodicamente remedidas a fim de se obter informações sobre a dinâmica da floresta (Alder & Synnot, 1992). As PAPs objectivam analisar as alterações e os impactos causados pela exploração, bem como, servir de base para o monitoramento da recuperação e crescimento da floresta (Da Cunha, 2004).

De acordo com Fernandes *et al.*, (2020), as Parcelas de Amostragem Permanentes (PAP's) permitem gerar parâmetros nacionais de monitoria sobre as mudanças que ocorrem nas florestas ao longo do tempo, cuja informação não é captada nos inventários florestais de parcelas temporárias, são essas informações:

- Taxas anuais de mudança de estoques de carbono dos principais tipos de ecossistemas florestais;
- Dados sobre o crescimento, mortalidade e regeneração das diferentes espécies florestais;
- e

Os autores acima citados afirmam que a recolha e análise de dados de forma consistente serve para:

- Monitorar as mudanças da estrutura e composição florística da vegetação ao longo do tempo;

- Monitorar a dinâmica das espécies florestais (taxa de crescimento, mortalidade, recrutamento, regeneração);
- Gerar dados para modelos de crescimento e rendimento;
- Actualizar os Factores de Emissão (FE) referentes aos diferentes tipos de ecossistemas florestais e tipos de solos que definem os *stocks* de carbono aéreo e do solo e,
- Permitir a calibração de imagens de satélite para o cálculo de biomassa aérea através de técnicas de teledetecção espacial.

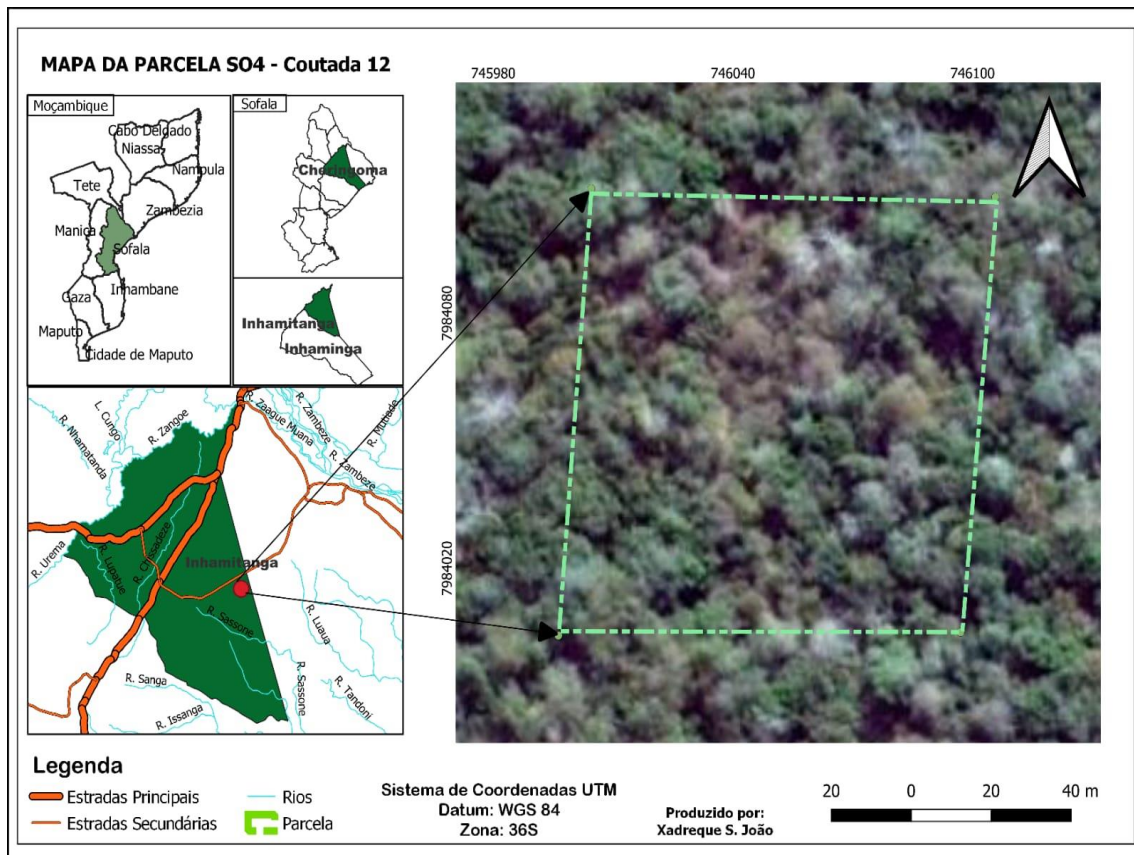
No período de 03 de Maio a 28 de Junho de 2022, a equipe da Estação Florestal de Mandongé (EFM) acompanhada das equipas de solos e de botânica do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) sede, deslocou-se ao Parque Nacional de Gorongosa (PNG), no Distrito de Cheringoma, com o objectivo de estabelecer uma parcela de amostragem permanente localizada (codificada por SO04) na floresta semi-sempre verde (FSSV).

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Descrição da área de estudo

#### 2.1.1. Localização

A Parcela de Amostragem Permanente SO04 foi estabelecida na localidade de Inhamitanga, Distrito de Cheringoma, Província de Sofala, no estrato florestal semi-sempre verde e, a parcela encontra-se em bom estado de conservação.

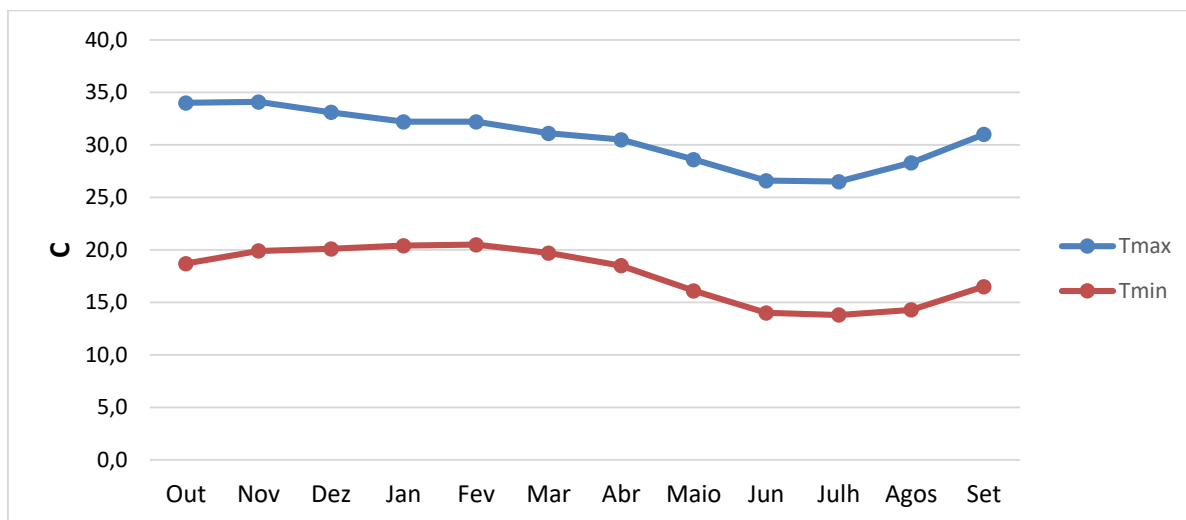


**Figura 1:** Mapa de localização da PAP SO04

#### 2.1.2. Clima

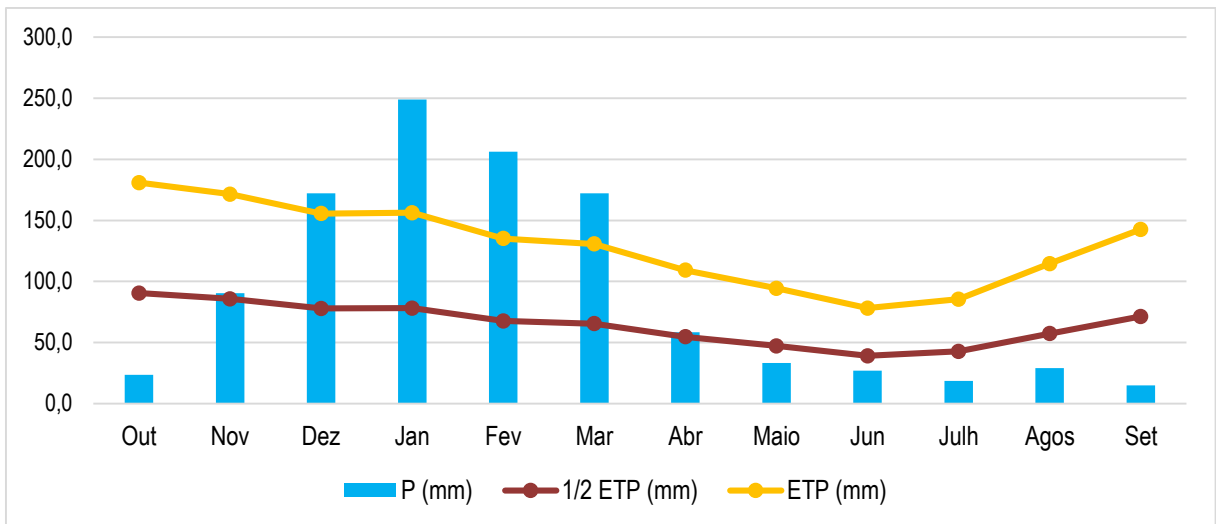
A descrição climática da região do Distrito de Cheringoma foi feita usando o modelo de balanço hídrico e classificação climática de Thornthwaite-Matter (1955), usando os dados históricos da estação meteorológica de Inhamitanga (latitude 18° 24' 00" S, longitude: 035° 00' 00" E), obtidos da base de dados da FAO. Segundo o modelo, a região apresenta um clima Sub húmido seco (C1 d A' c'2) com regime megatérmico com moderado excesso de água na época quente.

Durante o ano são distinguidas duas épocas, a chuvosa e quente entre outubro a março caracterizada por temperaturas altas e maior queda pluviométrica (84.3 % da precipitação anual), e outra fresca e seca entre abril a setembro com as temperaturas mais baixas e fraca queda das chuvas. A temperatura média anual ronda nos 24.2 °C variando ao longo do ano. Outubro (34.0 °C) e Novembro (34.1 °C) são os meses mais quentes, enquanto Junho (14 °C) e Julho (13.8 °C) são os meses mais frescos do ano (FAO, 1993).



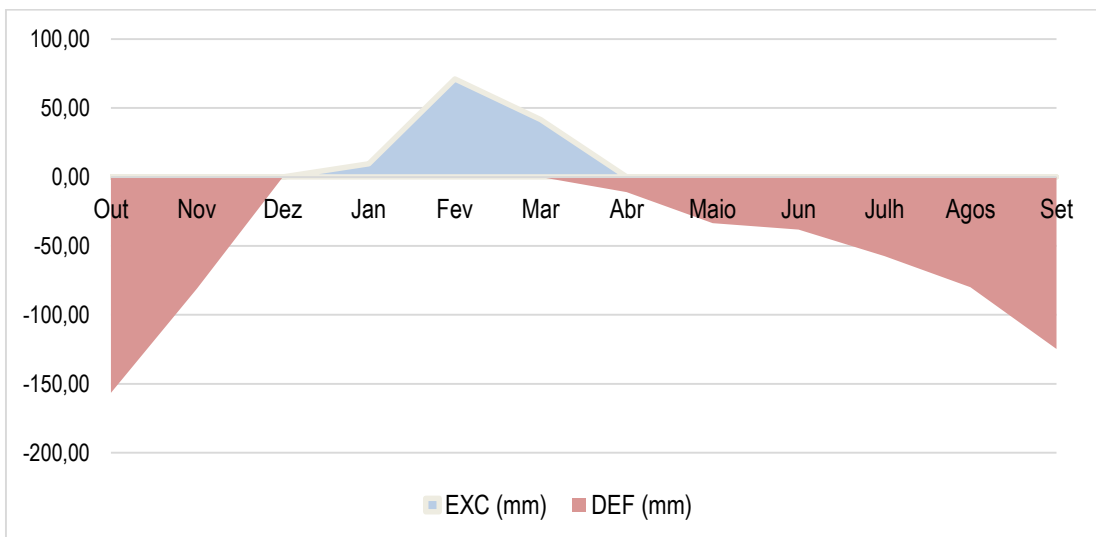
**Figura 2:** Padrão anual das temperaturas máximas e mínimas para a região de influência da estação de Inhaminga.

A precipitação anual média da região é da ordem dos 1094 mm, com padrão anual semelhante ao da temperatura, onde na época quente regista cerca de 84.8% da precipitação anual, sendo os meses de Janeiro (249 mm) e Fevereiro (206 mm) os mais chuvosos e os meses de Junho (27 mm) e Julho (19 mm), os mais secos. Por outro lado, as perdas por evapotranspiração são na ordem de 1554 mm anuais, sendo muito superiores que a precipitação, característico de climas secos. O padrão anual da ETP semelhante ao da precipitação e da temperatura, sendo os meses mais quentes e chuvosos os que registam maiores perdas por evapotranspiração e vice-versa. O período de crescimento das culturas definido como sendo o período onde a precipitação supera a metade da evapotranspiração potencial ( $P - 0.5ETP > 0$ ), considerando uma capacidade de água disponível (CAD) do solo de 100 mm é do tipo unimodal e intermédio com a duração de seis meses com o início em Novembro e término em Abril (FAO, 1993).



**Figura 3:** Padrão anual da Precipitação (P), Evapotranspiração de referência (ETP) e da metade da ETP (0.5\*ETP) da região de influência da estação de Inhaminga.

O balanço hídrico determinado pelo método de Thornthwaite-Mather, usando valores médios mensais de ETP, P e CAD de 100 mm mostra excesso de água entre Dezembro a Abril, com o máximo no mês de fevereiro (71 mm), sendo registrado o déficit hídrico no resto do ano, sendo outubro o mês com maior déficit.



**Figura 4:** Balanço hídrico climatológico de Thornthwaite-Matter (1995) evidenciando o déficit (DEF) e excedente hídrico (EXC) para região do parque Nacional da Gorongosa.

### 2.1.3. Relevo geologia e solos

Maior parte da região do parque apresenta altitudes que vão até 250 m, podendo, contudo, atingir faixas montanhosas que compreendem as altitudes da serra de Gorongosa entre 200 a 500 m. Do ponto de vista geológico, a Zona de Apoio do Parque Nacional de Gorongosa, mais concretamente da Coutada 12, faz parte da bacia sedimentar do Zambeze ao centro de Moçambique. Assim, segundo a Carta Geológica de Moçambique na escala 1:250 000, as diversas formações geológicas nela existentes são, predominantemente, de natureza Sedimentar (FAO, 1993).

A PAP encontra-se na zona fluvial e é composta por duas unidades geológicas, nomeadamente Escorrência argilo-arenosa fluvial (*Qps*) e Escorrência argilosa fluvial (*Qpi*), pertencente ao período Quaternário recente (era CENOZOIC). Estas formações geológicas ocorrem ao longo do curso do rio Zambeze

Portanto, a formação geológica da área de estudo é, basicamente, constituída por rochas sedimentares, algumas, mais ou menos consolidadas e outras não consolidadas (clásticas). As rochas sedimentares mais ou menos consolidadas são, predominantemente do período do Terciário, enquanto as não consolidadas pertencem ao Quaternário (mais recentes). Obviamente, a configuração geológica acima descrita, em larga medida, determina a natureza geomorfológica (que origina os processos morfogenéticos quanto pedogenéticos), que determina os tipos de solos da área de estudo (FAO, 1993).

### 2.1.4. Flora e fauna

Os matagais ocupam cerca de metade da área do distrito (52,1%; 3704 km<sup>2</sup>), seguindo-se as florestas densas (17,5%; 1245 km<sup>2</sup>), as terras húmidas (15,4%; 1093 km<sup>2</sup>), as pradarias (9,9%; 702 km<sup>2</sup>) e os mangais (0,9%; 65 km<sup>2</sup>). Seguem-se outras áreas menores ocupadas pela agricultura e pelos assentamentos humanos (MICOA, 2012).

Florestas densas concentram-se na região do Planalto de Cheringoma no centro do distrito, a sul e leste da vila de Inhaminga, a norte e oeste de Sanga e a leste de Inhamitanga. Trata-se de florestas baixas secas dominadas por espécies tais como a *Millettia stuhlmanni*, *Drypetes mossambicensis*, *Celtis mildbraedii*, *Xylia torreana*, *Fernandoa magnifica*, *Monodora*

*stenopetala*, *Huntera zeylanica*, *Terminalia sambesiaca*, *Drypetes reticulata*, *Hunteria zeylanica*, *Cleistochlamys kirkii*, *Millettia usaramensis*, *Millettia mossambicensis*, *Cola mossambicensis*, *Cordyla africana*, *Sterculia appendiculata*, *Bombax rhodognaphlon*, *Afzelia quanzensis*, *Adansonia digitat*, *Ficus sp*, *capparis vimnea var. vimnea*, *Rinorea arbórea*, *Stebulus usambarensis*, *Cordia stuhlmannii*, *Synaptolepis alternifólia* e *Combretum padaloides*..

A fauna do distrito caracteriza-se pela ocorrência de animais como elefantes, leões, leopardos, cudos e outros antílopes.

Na região, o rinoceronte preto tornou-se extinto e animais como a chita e o cão-do-mato, espécies que apresentavam antigamente uma distribuição ampla por todo o país, actualmente apresentam uma distribuição bastante fragmentada; sabe-se que o cão-do-mato ocorre na zona da Gorongosa e suas populações encontram-se em recuperação em Cheringoma e Muanza enquanto a chita apresenta população em recuperação na Gorongosa (Fusari *et al.*, 2010).

## 2.2. METODOS

### 2.2.1. Alocação da PAP

Definiu-se que a Rede Nacional de Parcelas Permanentes deveria ter como quadro amostral a grelha sistemática nacional de (2 km \* 2 km) e desta feita, como população alvo da alocação das unidades amostrais a Floresta sempre verde incluindo a floresta de galeria (FSSV). Esta é uma grelha sistemática distribuída pelo país inteiro, totalizando 100 unidades amostrais da rede das PAPs, alocadas com recurso a amostragem aleatória estratificada, onde desse universo algumas delas caíram em áreas de conservação, caso da PAP SO04, objecto deste relatório.

- **Aspectos gerais da PAP**

**Tabela 2:** Generalidades da PAP

<b>Código da parcela</b>	SO04	
<b>Coordenadas</b>	Y: 35,32614	X: 18,2192
<b>Azimute de referência</b>	257,2	
<b>Altitude</b>	219	
<b>Tipo de vegetação</b>	FSSV	

<b>Período de instalação e medição</b>	3 de Maio a 28 de Junho de 2022
<b>Área de levantamento</b>	Coutada 12

### **2.2.2. Determinação do ponto de referência**

Marcou-se um ponto de referência a uma distância de 6,82 metros do ponto principal, o ponto de referência utilizado foi uma árvore adulta da espécie *Diospyrus cf. inhacaenses* de fácil localização onde extraíram-se as coordenadas (X:18,21925, Y:35,3268) e a respectiva direcção (SUL – NORTE) em relação a parcela de amostragem permanente.

### **2.2.3. Demarcação da parcela e medição dos indivíduos**

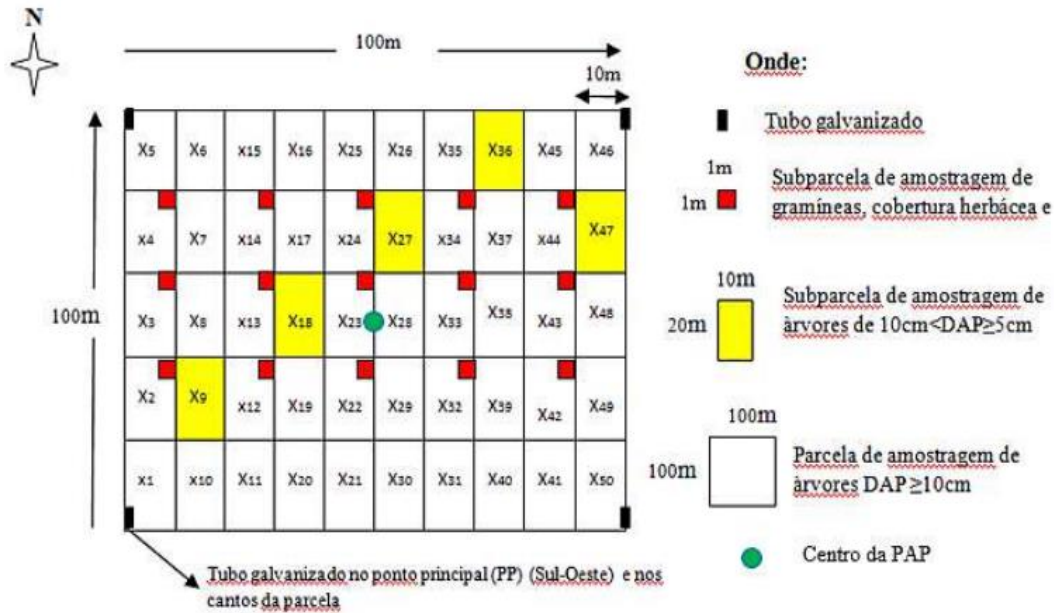
Utilizou-se o Trupulse para a demarcação da parcela, e demarcou-se o eixo do Y no sentido SUL-NORTE onde considerou-se esta como linha principal. Utilizou-se uma fita métrica de 100 metros para fixar e alinhar bitolas nas posições 0, 20, 40, 60, 80 e 100 metros respectivamente.

Com base no Trupulse fez-se o alinhamento da linha perpendicular ao eixo do Y que considerou-se como sendo o eixo do X com orientação OESTE – ESTE. Para definir o segundo alinhamento isto é, no eixo do Y utilizou-se uma fita métrica de 100 metros onde foram colocadas estacas nas posições 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 metros, na sequência para a orientação correcta e formação das subparcelas utilizou-se uma corda demarcada de 10 em 10 metros paralela ao eixo principal no sentido SUL – NORTE.

Após as actividades de estabelecimento, a parcela de (100m x 100m) ficou subdividida em 50 sub-parcelas de (20 x 10 metros) e, cada subparcela foi designada X01, X02, X03 assim sucessivamente até X50, nas subparcelas X09, X18, X27, X36 e X47 foram mensurados os indivíduos jovens de  $10\text{cm} < \text{DAP} \leq 5$  de acordo com o modelo padrão de uma parcela de amostragem permanente descrito por Fernandes *et al.* (2020). Nas subparcelas X2, X3, X4, X12, X13, X14, X22, X23, X24, X32, X33, X34, X42, X43, e X44 foi delimitada uma área de  $1\text{ m}^2$  onde foi feita a identificação da regeneração não estabelecida, ou seja, indivíduos de  $\text{DAP} < 5$ , bem como da vegetação herbácea.



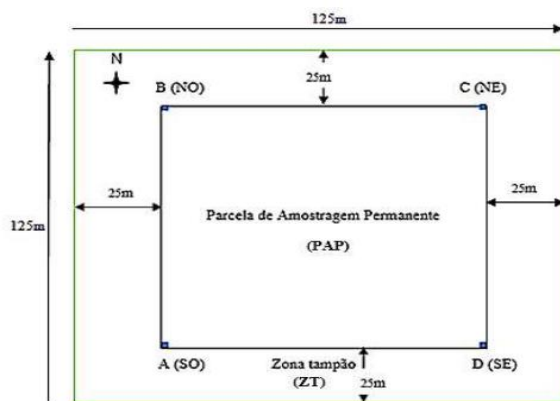
A fim de reduzir possíveis interferências antrópicas e minimizar impactos dentro da PAP, demarcou-se uma zona tampão (ZT-N, ZT-S, ZT-E, e ZT-O) a 25 metros de comprimento ao longo do perímetro da parcela de amostragem permanente.



**Figura 5:** Modelo da parcela de amostragem permanente de (100 m x 100 m).

Fonte: Fernandes *et al.*, 2020

A zona tampão foi demarcada ao longo do perímetro da PAP, com 25 m de comprimento em cada lado da PAP.



**Figura 6:** Zona Tampão (ZT) ao redor da PAP.

Fonte: Fernandes *et al.*, 2020



**Figura 7:** Determinação da direcção da PAP (a), demarcação da PAP (b)

### **2.3. Colecta de amostras de solo**

No tocante a parte dos solos, foi feita uma sondagem de referência no centro da parcela, seguindo da descrição das suas características. Na zona tampão, foram feitas observações de controlo e validação da unidade de solo e dada homogeneidade da área, foi apenas necessário fazer uma sondagem de confirmação e foi aberto um perfil para a descrição morfológica do solo, com base no manual da descrição de solos em uso no IIAM, seguida de colecta de amostras de solo nos diferentes horizontes do perfil. Foram abertos na zona tampão 4 mini perfis e/ ou sub-parcelas (50 cm \* 50 cm\* 50 cm) para colecta de amostras compostas de solo (perturbadas e não perturbadas) e uma amostra composta de detritos orgânicos.

No total foram colectadas 59 amostras, sendo 57 de solo e 2 de detritos orgânicos para análises laboratoriais, que constituirão a base para a determinação da densidade aparente do solo, dado que é um atributo fundamental na distribuição do sistema radicular das plantas e permitir cálculo do estoque de carbono bem como a humidade do solo.

#### **2.3.1. Sondagem de referência no centro da parcela**

A sondagem de referência foi feita exactamente no centro da parcela, onde as coordenadas do marco são representadas por par único de 50/50. Neste ponto (sondagem) foi feita a descrição das características do solo. Para além das características gerais como os horizontes que compõem o perfil, a textura, a estrutura, as cores dos horizontes, também fez-se a caracterização do ambiente geral como: forma de terra, declive, topografia, fisiografia, geologia, usos de terra,

vegetação entre outros aspectos que ajudem nas comparações para homogeneidade e/ou classificação do solo.



**Figura 8:** Análise e caracterização das sondagens de referência

os 12.5m dentro da zona tampão e a partir da linha limite da parcela e nas coordenada 0/50, 100/50, 50/0 e 50/100.

Este exercício tinha como objectivo, identificar o ponto de sondagem com características homogêneas ou iguais as do ponto de sondagem de referência para a alocação e abertura do perfil de caracterização.



**Figura 9:** sondagens para identificação de características homogêneas

### 2.3.2. Alocação e Abertura do Perfil

A alocação dos perfis obedeceu ao preconizado no manual em uso no processo de instalação das parcelas permanentes. São instalados na zona tampão da parcela, a 12.50 m da linha limite da área da parcela, paralelo ao eixo central dos 50m (na metade da parcela). É alocado na sondagem homogênea à sondagem de referência e que representa melhor as características gerais dos solos da parcela. Assim 1 perfil foi alocado na parcela e instalada na área do Parque Nacional de Gorongosa (PNG), no Posto Administrativo de Inhamitanga, Coutada 12, para a parcela SO04.



Os perfis ora alocados, foram abertos obedecendo aos critérios técnicos como o a ciência de solos usa e o IIAM obedece. O perfil aberto obedecendo a um corte vertical do solo, preservando as suas características naturais daí que se exige o mínimo de distúrbio nas paredes de estudo. Pode ser feito de forma mecanizada usando máquinas motoras ou manual usando homens com pás rectas, curvas e picaretas.

O perfil deve permitir o acesso livre e incondicional, daí que ele deve obedecer as seguintes dimensões: 1m x 1m x 1.50m, largura, comprimento e profundidade respectivamente, de referir que estas são dimensões mínimas.

### 2.3.3. Amostragens ou colecta de Amostras no perfil

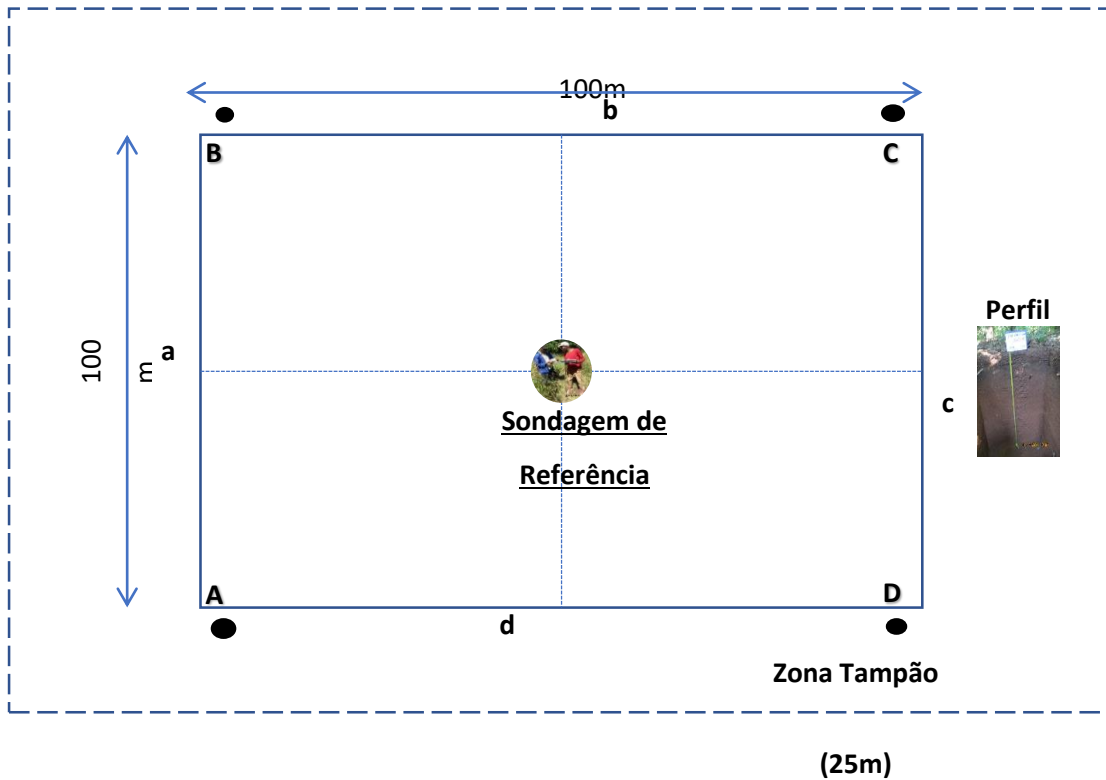
Para mais detalhes sobre as características dos solos nas parcelas, e como forma de acrescentar ou confirmar alguns parâmetros que caracterizam o solo da Parcela SO04 instalada na PNG, foram tomadas amostras de solos nos horizontes ou camadas segundo cada caso. As amostras foram de dois tipos: Amostras de características químico-físicas de solo (amostras perturbadas) e para Densidade aparente (amostras não perturbadas).



**Figura 10:** Colecta de amostras de anéis para Densidade aparente

### 2.3.4. Sub-Parcelas: Instalação e Amostragem

Seguindo as recomendações do manual de instalação das parcelas, foram instaladas 4 sub-parcelas em cada parcela mãe.



Em cada posição da sub-parcela, segundo ilustrado pela imagem, e demarcada uma área de 50cm x 50cm, para instalação e abertura de um mini-perfil. Faz-se medindo 1m para dentro, ao longo da linha limite e 1m para fora (veja a figura) e marca se um quadrado nas dimensões já deferidas acima. Quando estiver já marcada, abre se o mini perfil fazendo cortes nas dimensões de 50cm x 50cm x 50cm (largura, comprimento e profundidade).



**Figura 11:** Demonstração de preparação e colecta de amostras de solo

### 2.3.5. Amostragem (Colecta de Amostra) nos Mini-Perfis

Tal como nos perfis, para mais detalhes sobre as características dos solos na parcela, e como forma de acrescentar ou confirmar alguns parâmetros que caracterizam os solos da Parcela instalada na coutada 12, foram tomadas amostras de solos nas 3 profundidades pre-definidas: 0-10cm, 10-20cm e 20-30cm. As amostras foram de 3 tipos: Amostras de características químico-físicas de solo, desta feita formadas por amostras compostas misturando profundidades das 4 sub-parcelas (1 de 0-10cm, 1 de 10-20cm e 1 de 20-30cm). 3 aneis em cada mini-perfil, segundo as profundidades, para Densidade aparente e amostras de Detritos orgânicos.

### 2.3.6. Amostragem de detritos orgânicos

Para a colheita de amostras dos detritos vegetais para o laboratório, obedeceu-se a metodologia do manual de instalação das parcelas. Depois de estabelecer as sub-parcelas e mesmo antes de abrir o mini-perfil, deve se estabelecer dentro desta uma segunda sub-parcela de 25cm x 25cm e dentro desta medir a altura máxima da camada dos detritos e recolher para um balde ou saco plástico que juntar-se-á as restantes sub-parcelas para formar uma amostra composta da parcela geral.



**Figura 12:** Colecta de amostras de detritos orgânicos nas sub-parcelas.

### 2.3.7. Amostragem de solos nos mini-perfis – para amostras compostas nas 3 profundidades (0-10, 10-20 e 20-30cm)



### 2.3.8. Preparação e Embalagem de Amostras compostas

Amostras compostas são resultantes de misturas de partes de quantidades tomadas em cada grupo de profundidades nos mini-perfis. 0-10cm, 1x4, 10-20cm 1x4 e 20-30cm 1x4, bem como dos detritos orgânicos recolhidos em cada sub-parcela.

Como forma de garantir que a mistura dos 4 pontos fosse no final a mais homogênea possível, triturou-se todo o solo num balde e evitando trocar os baldes ou misturar.

Os detritos não foram triturados. Apenas foram misturados em um saco. Todas as amostras foram cuidadosamente identificadas e etiquetadas

A etiqueta deve indicar:

- a parcela PAPS04
- a Sub-Parcela I, II, III ou IV
- Profundidade 0-10, 10-20 ou 20-30
- N de amostra: 1, 2 ou 3
- Data de colheita e os colectores

## 2.4. Processamento e análise de dados

A análise de dados, seguiu os passos definidos por Fernandes *et al.* (2020), esta fase consiste numa análise descritiva e parcial dos dados qualitativos e quantitativos medidos e o cálculo das estruturas horizontal, vertical e composição florística dos indivíduos acima de 5 cm de DAP.

### 2.4.1. Determinação da distribuição diamétrica

A distribuição diamétrica é uma das análises mais empregadas para retratar o comportamento estrutural de um povoamento florestal (Dos Santos *et al.*, 2016). Para a determinação da distribuição diamétrica os dados de diâmetro dos indivíduos da PAP foram agrupados em intervalos de classe de 5 cm em 5 cm (conforme recomendam Fernandes *et al.*, 2020) e determinou-se as respectivas frequências absolutas e acumulada por classe de DAP. Indivíduos adultos foram agrupados em intervalos de classe de 5 cm em 5 cm (conforme recomendam Fernandes *et al.*, 2020) e calculado o centro da classe diamétrica.



**Figura 13:** Medição de DAP

### 2.4.2. Relação hipsométrica

Relação hipsométrica (hd) é a regressão de altura sobre diâmetro em um povoamento em uma determinada data (Schmidt, 1977). As relações hipsométricas têm sido muito estudadas por diversos autores, através da utilização de um grande número de modelos matemáticos, os quais



mostram-se ser mais ou menos eficientes conforme a composição do povoamento e qualidade do sítio.

De acordo com Machado *et al.*, (2008), as relações hipsométricas são afectadas pelos seguintes aspectos: espécie, posição sociológica, idade, tamanho de copa, densidade, sítio e práticas silviculturais.

Expressando-se correctamente a relação hipsométrica através de modelos de regressão pode-se estimar a altura das árvores de um povoamento florestal medindo-se apenas o seu diâmetro (Carvalho, 2017), para tal foram testados 3 (três) modelos hipsométricos para identificar o que mais se ajusta. Foram escolhidos aleatoriamente os modelos de *Curtis*, *Stoffels* e *modelo da Linha recta* (modelo linear) e escolheu-se o modelo da Linha recta pois é o que ajustou-se melhor. Abaixo, seguem as fórmulas dos modelos hipsométricos:

**Tabela 3:** Coeficientes dos modelos hipsométricos e estatísticos comparativos

<b>Designação</b>	<b>Modelo</b>
Modelo de linha recta	$H = \beta_0 + \beta_1 * DAP$
Modelo de Curtis	$LnH = \beta_0 + \beta_1 * \frac{1}{DAP}$
Modelo de Stofells	$LnH = \beta_0 + \beta_1 * LnDAP$

**Onde:**

$LnH$  – logaritmo de altura;

$LnDAP$  – logaritmo de DAP;

$\beta_0, \beta_1$  – coeficientes a serem estimados;

$DAP$  – diâmetro altura do peito.

Para a escolha do melhor modelo hipsométrico observou-se os seguintes critérios estatísticos:

Análise de variância

$$F = \frac{QMRegressão}{QMResidual}$$

**Onde:** QMRegressão – Quadrado médio da regressão; QMResidual – Quadrado médio residual (erro).

**Coefficiente de determinação ajustado ( $R^2_{ajustado}$ )**

$$R^2_{aj}(\%) = 1 - \left( \frac{n-1}{n-p} \times \frac{SQ_{resíduo}}{SQ_{total}} \right)$$

**Onde:**  $R^2_{aj}$ . – Coeficiente de determinação ajustado; n – Número de dados (tamanho da amostra); p – Número de Variáveis independentes do modelo em questão; SQres – Soma de quadrado do resíduo; SQtot – Soma de quadrado total.

**Erro padrão de estimativa ( $S_{yx}\%$ )**

$$S_{yx}\% = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_2)^2}{n-p}}}{\bar{Y}} \times 100$$

**Onde:**  $S_{yx}\%$  – erro padrão da estimativa em percentagem;  $Y_i$  – altura observada;  $Y$  – altura estimada;  $\bar{Y}$  – altura média observada; n – número de observações; p – número de coeficientes do modelo matemático.

### 2.4.3. Análise gráfica de resíduos

Segundo Scolforo *et al.*, (2004), a análise da distribuição gráfica dos valores residuais é um critério importante por possibilitar a verificação do ajuste da equação ao longo de toda a amplitude dos dados. Esta análise é decisiva na avaliação da qualidade das estimativas, pois permite detectar se há ou não tendenciosidade na estimativa da variável dependente ao longo de toda a linha de regressão, permitindo a tomada de decisão quanto a utilização ou não do modelo.

#### 2.4.4. Análise Florística e Fitossociológica

Os estudos de análise florística e fitossociológica fundamentam-se em características fisionômicas e estruturais, gerando informações sobre a riqueza, diversidade e funcionamento da área estudada, e são os que melhor atendem aos requisitos de simplicidade de realização e análise de um maior número de informações conjuntas, além de embasar a realização de outros estudos (Melo, 2004).

Para a caracterização de uma comunidade, além do reconhecimento das espécies de ocorrência na área, parte que é denominada florística, também é necessária uma avaliação da estrutura vertical e horizontal da floresta, objectivando avaliar o seu desenvolvimento (Longhi *et al.*, 2000).

Segundo Longhi (1980) um levantamento deve abranger pelo menos a estrutura horizontal, de forma a quantificar a participação das espécies e o padrão de distribuição espacial destas, e a estrutura vertical, fornecendo informações sobre o estágio sucessional da área estudada. Os resultados da estrutura horizontal indicam a participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal (densidade, dominância, frequência, valor de importância e valor de cobertura) (Felfili *et al.*, 2002).

Segundo Moreira *et al.* (2007), os parâmetros fitossociológicos podem ser analisados conforme as seguintes fórmulas:

1. Abundância: refere-se ao grau de participação das diferentes espécies identificadas na comunidade vegetal. Representada pelas:
  - a. Abundância absoluta ( $A_{ab}$ ): este parâmetro expressa o número de indivíduos de uma espécie com relação a uma unidade de área;
  - b. Abundância relativa ( $A_{rel}$ ): a abundância relativa, que é expressa em percentagem, é a relação entre a abundância absoluta de uma determinada espécie ( $A_{ab}$ ) e o somatório das abundâncias de todas as espécies, sendo representada por:

$$A_{abi} = \frac{ni}{A}; \quad A_{reli} = \frac{A_{abi}}{\sum A_{abs}} * 100; \quad (4)$$

**Onde:**

$A_{ab}$  = Abundância absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

$A_{rel}$  = Abundância relativa (%) da i-ésima espécie;

$\Sigma Aabs$  = somatório de abundancia de todas as espécies;

$n_i$  = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$A$  = área total amostrada, em hectare.

2. Dominância: é definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie, e é normalmente representada pela área basal:
  - a. Dominância Absoluta ( $DoAi$ ): a dominância absoluta da espécie é calculada com base na área basal;
  - b. Dominância Relativa ( $DoRi$ ): expressa em percentagem, representa a relação entre a área basal absoluta de uma determinada espécie ( $ABi$ ) e a área basal absoluta de todas as espécies.

$$DoAi = \frac{ABi}{A}; \quad ; \quad DoRi = \frac{DoAi}{\Sigma ABi} * 100; \quad (5)$$

**Onde:**

$DoAi$  = dominância absoluta da i-ésima espécie, em  $m^2/ha$ ;

$ABi$  = área basal da i-ésima espécie, em  $m^2$ , na área amostrada;

$A$  = área amostrada em hectare;

$DoRi$  = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;

$\Sigma ABi$  = somatório das áreas basais de todas as espécies.

3. Frequência: é dada pela probabilidade de se encontrar uma espécie numa unidade de amostragem e o seu valor estimado indica o número de vezes que a espécie ocorre, num dado número de amostras.
- Frequência absoluta (FAi): expressa a razão entre o o número de parcelas em que determinada espécie ocorre ne o total de parcelas amostradas;
  - Frequência relativa (FRi): essa frequência é o valor percentual calculado para o número de parcelas que cada espécie ocorre em relação ao total de parcelas estabelecidas.

$$FAi = \frac{Ui}{Ut}; \quad FRi = \frac{FAi}{\sum FAi} * 100 \quad (6)$$

**Onde:**

FAi= frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

FRi= Frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

Ui= número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

Ut= número total de unidades amostrais;

P= número de espécies amostradas.

4. Índice de Valor de Importância: constitui um estimador que expressa a importância ecológica da espécie no ambiente, sendo calculado pelo somatório entre a abundância relativa, dominância relativa e frequência relativa.

$$IVI = Areli + DoRi + FRi \quad (7)$$

**Onde:**

Areli= abundância relativa (%) da i-ésima espécie;

DoRi= dominância relativa (%) da i-ésima espécie;

FRi= frequência relativa (%) da i-ésima espécie.

#### 2.4.5. Identificação botânica

Para a identificação botânica, em cada sub-parcela efectuou-se a identificação (nomes científicos e local), colecta e codificação de um *specimen* de cada espécie que ocorre dentro da sub-parcela, após ser identificada e marcada pela equipe de medição e etiquetagem.

As plantas vasculares medidas na parcela foram registadas nas fichas de medição com os respectivos nomes locais segundo a língua da região e nome científico “caso seja conhecido”. Quanto aos indivíduos mortos estes, não foram colectados, para estas espécies foi identificado no campo o nome local com ajuda do pisteiro.

Por fim, o material colhido foi devidamente seco e preparado para proceder-se com a sua identificação taxonómica e os exemplares estão depositados no Herbário Nacional (LMA – IIAM) para servirem como espécimes de referência.



**Figura 14:** Identificação botânica (a), Etiquetagem (b).

#### 2.4.6. Análise qualitativa das árvores

Para além da medição dos parâmetros dendrométricos como altura e DAP nos indivíduos adultos e juvenis, foram também avaliados os parâmetros qualitativos relativos ao vigor e sanidade da árvore, qualidade do fuste e à posição da copa em relação à luz. Para esta avaliação, foi usada uma pontuação de acordo com as recomendações de Fernandes *et al.*, (2020).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Caracterização da PAP

A parcela está localizada numa floresta destinada a conservação da fauna e flora (coutada 12), Dentro da PAP não foi registada nenhuma actividade relacionada à exploração madeireira, prática de agricultura, pastagem entre outras actividades antrópicas. A parcela de Amostragem Permanente teve uma dimensão de 1 ha (100 m \* 100 m), a qual tem uma área tampão de 25 m ao longo do perímetro da PAP

#### 3.2. Análise de solos

Classificação Nacional: **Aj**

Classificação FAO: **Ferralsic arenosols**

Solos arenosos castanho-avermelhados derivados de sedimentares, Ar castanho avermelhado, solos profundos, areias eólicas de pleistoceno superior, planícies arenosas, com topografia quase e declive quase no geral (0-2%) e localmente quase plana no PAP, Textura superficial e subsolo Areia a Areia franca ( Ar – FrAr) sobre franco a Franco argilo arenoso (Fr-FagAr) com muito cascalho, solos profundos na PAP mas em geral podem ir ate mais de 180cm; Drenagem boa a excessiva; Solos moderados a ligeiramente ácidos no topsolo e moderados a ligeiramente ácidos no subsolo (5.1-6.6 sobre 5.2-6.6); Moderada a baixa matéria orgânica (0,4-2); não salgados e não sódicos no topsolo (0-1) e não sódicos no subsolo (0-2); Vegetação típica: Floresta primaria fechada a mata aberta.



### 3.2.1. DESCRIÇÃO DO PERFIL

**PAP-S004:** INHAMITANGA, DISTRITO DE INHAMINGA

**Código do perfil:** PAPSO04

**Data:** 19 de Maio de 2022.

**Unidade de solos:** Aj

**Coordenadas:** 18°13'09.5"S e 035°19'35.7"E

**Área de levantamento:** Inhamitanga

**Altitude:** 234

**Localização:** PNG Inhamitanga, Coutada 12, Floresta Mocambique

**Autores:** Jorge Francisco, Domingos Feniasse e Felizardo Sondo

**Classificação FAO 90:** Ferralic Arenosols

**Clima do solo:**

**Nome local do solo:** Txetxa (areia)

**Classificação WRB 2006:**

**Topografia:** quase plano (0 – 2%).

**Uso de terra:** Reserva de fauna bravia

**Fisiografia:** Planície de inundação.

**Influência humana:** Nenhuma ou Perturbação da vegetação natural

**Elemento fisiográfico:** Planície de inundação.

**Culturas:** Nenhuma

**Posição:** Parte intermédia.

**Vegetação:** Bosque fechado

**Declive:** Classe 1 (1 a 2%);

**Forma:** directa.

**Cobertura de capim:** 0 (0-15%)

**Micro-topografia:** Irregular.

**Material de origem:** Rocha meteorizada in "situ" sobre rocha sedimentar

**Drenagem:** Boa (Moderada Moderada).

**Profundidade efectiva:** Muito profundo.

**Lençol freático:** Não observado.

**Afloramento de rochas:** Sem.

**Inundação:** Nula. (não há inundações)

**Pedras superficiais:** Nao ocorrem

**Humidade:** Fresco até 15cm seco até 160cm

**Erosão:** Pouca erosão laminar.

**Selagem/crosta:**

Sem.

**Bacia hidrográfica:** Zambeze.

**Unidade de Mapeamento:** Aj (Solos arenosos, castanho-avermelhados, muito profundos)

**Observações e Anotações:** Colectadas 6 amostras (0-15cm; 15-34cm; 34-48cm, 48-79cm, 79-129m e 129-130cm). 6 amostras não perturbadas dos horizontes identificados, 3 amostras compostas (perturbadas) e 12 amostras não perturbadas nas sub-parcelas nos vértices Sul e Norte da PAP.



### 2.1.1. Caracterização dos horizontes

Tabela 4: Descrição das características do solo nas diferentes profundidades

Horizonte	Prof. (cm)	Descrição
	5	Castanho avermelhado escuro ( <b>5YR 3/2</b> ) quando húmido; sem manchas; textura franco-arenosa; estrutura é de grau fraco a moderado, fina do tipo grumosa; consistência branda e friável quando seco e não pegajosa e não plástica quando molhado; sem películas; sem cimentação e/ou compactação; com muitos poros finos e muitos médio-grosseiros; sem nódulos minerais; sem efervescência; apresenta comuns outras actividades de insectos e comuns cavidades de minhocas; muitas raízes muito finas e finas e comuns as médias e grosseiras; limite gradual e ondulado.
	34	Castanho ( <b>7.5YR 4/3</b> ) quando seco e castanho-escuro ( <b>7.5YR 3/2</b> ) quando húmido; sem manchas; textura franco-arenosa; estrutura e de grau fraco a moderado, fina do tipo granular; consistência branda e friável quando seco e pouco pegajosa e pouco plástica quando molhado; sem películas; sem cimentação e/ou compactação; com comuns poros finos e médios; sem nódulos minerais; sem efervescência; ocorrem poucas tuneis de termites ou formigas; raras raízes finas e comuns as medias; limite difuso e ondulado.
	48	Castanho ( <b>7.5YR 4/4</b> ) quando seco e Castanho ( <b>7.5YR 4/3</b> ) quando húmido; sem manchas; textura franco-argilo-arenosa; estrutura é de grau moderado e medio, do tipo anisoforme subanguloso; consistência branda e friável quando seco e pouco pegajosa e pouco plástica quando molhado; sem películas; sem cimentação e/ou compactação; com comuns poros finos-médios; sem nódulos minerais; sem efervescência; apresenta cavidades não especificadas e poucos tuneis de termites ou formigas; raras raízes fino-medias e comuns as médio-grosseiras; limite difuso e plano.
	79	Vermelhos ( <b>2.5YR 4/6</b> ) quando seco e Castanho avermelhado ( <b>2.5YR 4/4</b> ) quando húmido; sem manchas; textura franco-argilo-arenosa; estrutura é de grau moderado e médio, do tipo anisoforme subanguloso; consistência branda e friável quando seco e pouco pegajosa e pouco plástica quando molhado; sem películas; sem cimentação e/ou compactação; comuns poros fino-médios; sem nódulos minerais; sem efervescência; apresenta poucos tuneis de termites ou formigas; raras raízes grosseiras; limite difuso e plano.
	79-129	Vermelhos ( <b>2.5YR 4/6</b> ) quando seco e Vermelhos ( <b>2.5YR 4/6</b> ) quando húmido; sem manchas; textura argilo-arenosa; estrutura é de grau moderado a forte e médio, do tipo anisoforme subanguloso; consistência ligeiramente dura e friável quando seco e pouco pegajosa e pouco

plástica quando molhado; sem películas; sem cimentação e/ou compactação; com muitos poros finos e muito finos; sem nódulos minerais; sem efervescência; apresenta poucos túneis de termites ou formigas; comuns raízes fino-médias e raras as grosseiras; limite difuso e plano.

**129-160** Castanho avermelhado (**2.5YR 5/8**) quando seco e Vermelho (**2.5YR 5/6**) quando húmido; sem manchas; textura argilo-arenosa; a estrutura é de grau moderado a forte e médio, do tipo anisoforme subanguloso; consistência ligeiramente dura e friável quando seco e pouco pegajosa e pouco plástica quando molhado; sem películas; sem cimentação e/ou compactação; com muitos poros finos e muito finos; sem nódulos minerais; sem efervescência; sem nenhuma actividade; raras raízes fina

4. A parcela de amostragem permanente (SO04) está instalada num agrupamento de solo **Aj** (classificação nacional), solos arenosos muito profundos sobre material sedimentar das áreas de planícies de inundação, quase planos, com uma coloração castanho-avermelhados a vermelhos ou alaranjados quando húmido. O perfil representativo (PAP-SO04) apresenta um horizonte **A** com espessura de 34 cm.

### **3.3. Análise fitossociológica**

#### **3.3.1. Composição florística**

Foram identificados 666 indivíduos dos quais 519 indivíduos adultos ( $DAP > 10$  cm) e 147 pertencem a classe de regeneração estabelecida com ( $5 \text{ cm} \leq DAP < 10$  cm). Do total de indivíduos medidos, 97,1 % são indivíduos vivos e 2,9 % são mortos.

Dos indivíduos arbóreos e/ou arbustivos vivos, 3,1 % são quebrados por causas naturais e cerca de 8,3% são lianas.

Foram identificadas 10 famílias botânicas onde a família Ebenaceae apresentou um maior número de indivíduos em relação as outras famílias e ainda não foi possível identificar o nome científico e família de 405 indivíduos e também não foi possível identificar os nomes locais de 143 indivíduos sendo neste caso registado apenas os nomes científicos.

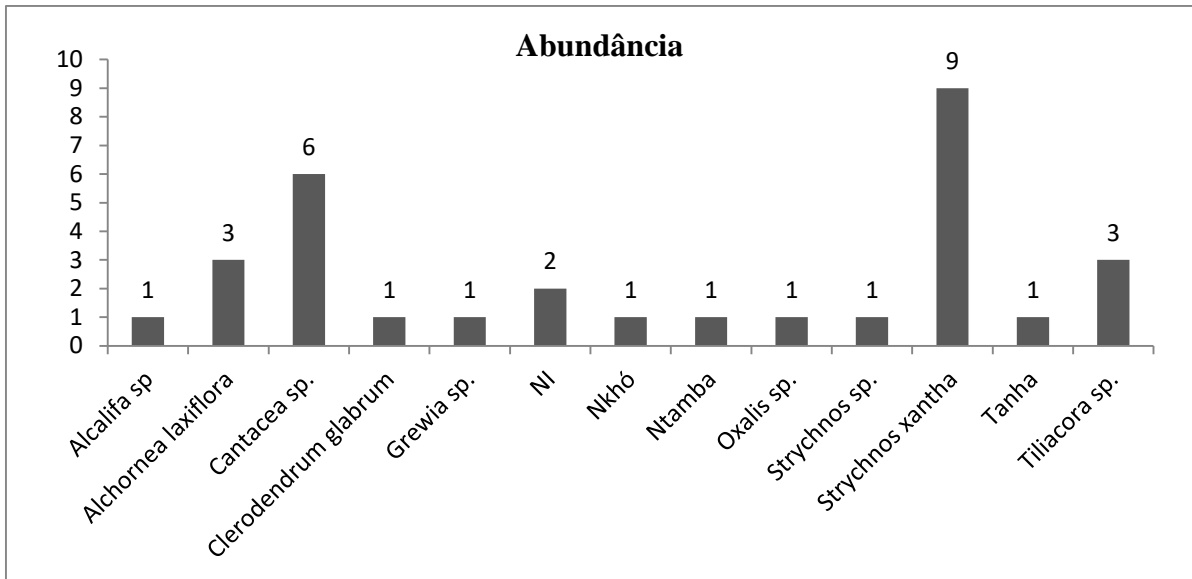
Das 10 famílias identificadas estão representadas em 13 géneros, onde a família Fabaceae é a mais dominante pois é representada por 4 géneros sendo todas as restantes famílias representadas por apenas um género.

**Tabela 5:** Lista de famílias e géneros encontrados na PAP SO04.

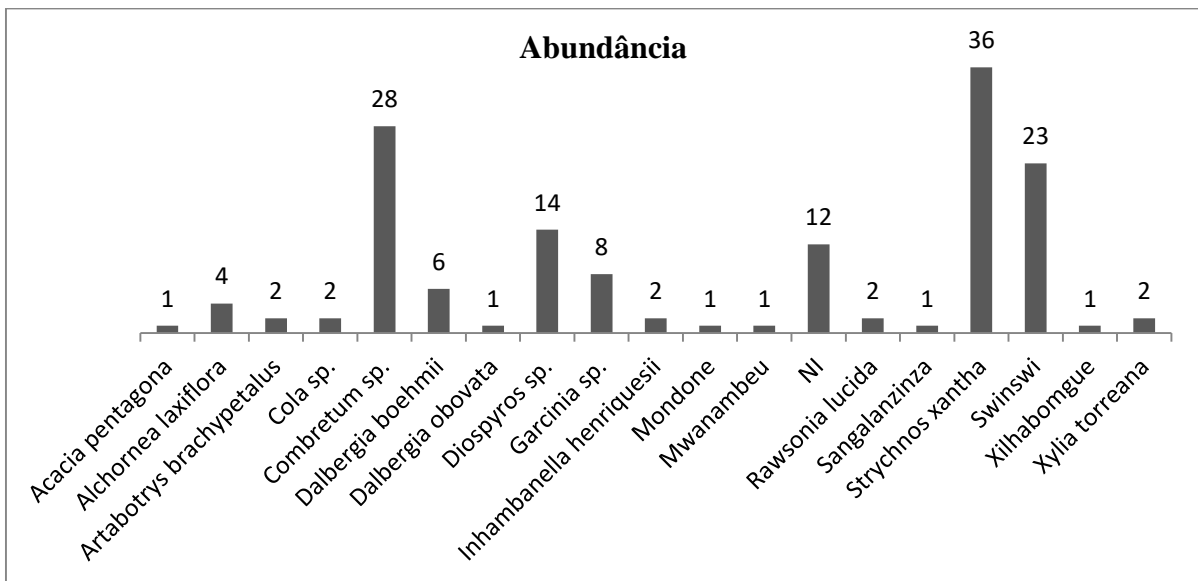
<b>Família</b>	<b>Total de indivíduos</b>	<b>Nr de Géneros</b>	<b>Géneros</b>
Annonaceae	3	1	<i>Artabotrys</i>
Apocynaceae	1	1	<i>Tabernaemontana</i>
Clusiaceae	18	1	<i>Garcinia</i>
Combretaceae	19	1	<i>Combretum</i>
Ebenaceae	110	1	<i>Diospyros</i>
Fabaceae	52	4	<i>Dalbergia</i>
	23		<i>Xylia</i>
	13		<i>Millettia</i>
	1		<i>Dialium</i>
Malvaceae	1	1	<i>Grewia</i>
Moraceae	2	1	<i>Ficus</i>
Sapotaceae	10	1	<i>Inhambanella</i>
Euphorbiaceae	9	1	<i>Alchornea</i>
<b>Total</b>	<b>262</b>	<b>13</b>	

### 3.3.2. Número de indivíduos por hectare

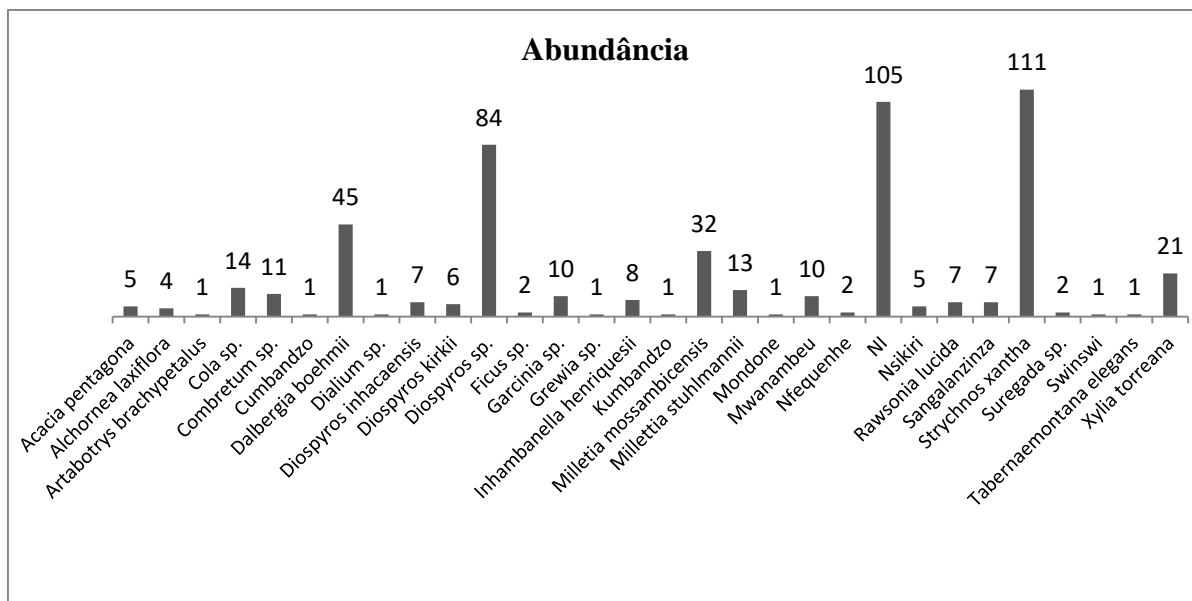
Na parcela SO04 a espécie *Strychnos xanta* foi a mais dominante em toda a parcela (Figuras 15, 16 e 17). O estrato herbáceo e de regeneração não estabelecida é dominado pelas espécies *Strychnos xanta* e *cancate sp* com 9 e 6 indivíduos respectivamente. Os juvenis são dominados pela *Strychnos xanta*, *Combretum sp.*, e *Swinswi* com 36, 28 e 23 indivíduos respectivamente. E por fim o agrupamento dos indivíduos adultos é dominado pela *Strychnos xanta*, *Diospyros sp*, *Dalbergia boehmi* e *Millettia stuhlmannii* com 111, 84, 45 e 32 indivíduos respectivamente.



**Figura 15:** Abundância dos indivíduos do estrato herbáceo e regeneração não estabelecida.



**Figura 16:** Abundância dos indivíduos juvenis da parcela SO04.



**Figura 17:** Abundância dos indivíduos adultos da parcela SO04.

### 3.3.3. Estrutura Horizontal

Nas tabelas abaixo as espécies foram agrupadas de acordo com o índice de valor de importância (IVI), sendo que as espécies com maior IVI encontram-se em primeiro lugar e em último encontram-se as de menor IVI.

Na classe de juvenis ou regeneração estabelecida as espécies *Strychnos xantha* e *Combretum sp.* destacaram-se em todos parâmetros da estrutura horizontal (densidade, dominância, valor de importância e valor de cobertura). De acordo com a tabela 6, as espécies que apresentam maior densidade foram *Strychnos xantha* e *Combretum sp.* com (24.49 e 19.05%) respectivamente o que corresponde a 56.56% da densidade total da PAP as mesmas espécies apresentaram maior dominância relativa (21.09 e 18.16%), índice de valor de importância (20.16 e 14.53%) e índice de valor de cobertura (22.79 e 18.60%) respectivamente.

As espécies *Acacia pentagona* e *Dalbergia obovata* apresentaram os menores resultados em todos os parâmetros da estrutura horizontal, quanto a densidade relativa ambas apresentaram 0.68% dominância relativa foi de 0.47 e 0.43% respectivamente, frequência relativa de ambas foi de 2.13%, o índice de valor de importância foi de 1.09 e 1.08% e por fim o índice de valor de cobertura foi de 0.58 e 0.55% respectivamente.

**Tabela 6:** IVI dos indivíduos juvenis da parcela SO04.

<b>Espécies</b>	<b>DeR</b>	<b>DoR</b>	<b>Fr.A</b>	<b>Fr.R</b>	<b>IVI</b>	<b>IVI(%)</b>	<b>IVC</b>	<b>IVC(%)</b>
<i>Strychnos xantha</i>	24,49	21,09	46,67	14,89	60,47	20,16	45,58	22,79
<i>Combretum sp.</i>	19,05	18,16	20,00	6,38	43,59	14,53	37,20	18,60
<i>NI</i>	8,16	11,96	53,33	17,02	37,14	12,38	20,12	10,06
<i>Diospyros sp.</i>	9,52	11,20	40,00	12,77	33,49	11,16	20,72	10,36
<i>Swinswi</i>	15,65	10,71	20,00	6,38	32,74	10,91	26,36	13,18
<i>Garcinia sp.</i>	5,44	6,11	20,00	6,38	17,94	5,98	11,56	5,78
<i>Dalbergia boehmii</i>	4,08	4,98	13,33	4,26	13,32	4,44	9,06	4,53
<i>Alchornea laxiflora</i>	2,72	3,50	13,33	4,26	10,47	3,49	6,22	3,11
<i>Inhambanella henriquesii</i>	1,36	1,87	13,33	4,26	7,49	2,50	3,23	1,62
<i>Cola sp.</i>	1,36	1,45	13,33	4,26	7,07	2,36	2,82	1,41
<i>Rawsonia lucida</i>	1,36	1,62	6,67	2,13	5,10	1,70	2,98	1,49
<i>Artabotrys brachypetalus</i>	1,36	1,28	6,67	2,13	4,77	1,59	2,64	1,32
<i>Xylia torreana</i>	1,36	1,25	6,67	2,13	4,74	1,58	2,61	1,30
<i>Mondone</i>	0,68	1,36	6,67	2,13	4,17	1,39	2,04	1,02
<i>Mwanambeu</i>	0,68	1,23	6,67	2,13	4,04	1,35	1,91	0,95
<i>Sangalanzinza</i>	0,68	0,69	6,67	2,13	3,49	1,16	1,37	0,68
<i>Xilhabomgue</i>	0,68	0,65	6,67	2,13	3,46	1,15	1,33	0,66
<i>Acacia pentagona</i>	0,68	0,47	6,67	2,13	3,28	1,09	1,15	0,58
<i>Dalbergia obovata</i>	0,68	0,43	6,67	2,13	3,24	1,08	1,11	0,55
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>313,4</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>100</b>

Onde: **DeR** – densidade relativa; **DoR** – dominância relativa; **Fr.Ab** – frequência absoluta; **Fr.R** – frequência relativa; **IVI** – índice de valor de importância; **IVI(%)** - índice de valor de importância em percentagem; **IVC** – índice de valor de cobertura; **IVC(%)** - índice de valor de cobertura em percentagem.

**Tabela 7:** IVI dos indivíduos adultos da parcela SO04.

<b>Espécie</b>	<b>DeR</b>	<b>DoR</b>	<b>Fr.A</b>	<b>Fr.R</b>	<b>IVI</b>	<b>IVI(%)</b>	<b>IVC</b>	<b>IVC(%)</b>
<i>NI</i>	20,23	19,75	88,00	16,92	56,90	18,97	39,98	19,99
<i>Strychnos xantha</i>	21,19	12,48	82,00	15,77	49,44	16,48	33,67	16,84
<i>Diospyros sp.</i>	16,18	18,80	72,00	13,85	48,83	16,28	34,98	17,49
<i>Dalbergia boehmii</i>	8,67	7,14	42,00	8,08	23,89	7,96	15,81	7,90
<i>Xylia torreana</i>	4,05	7,33	30,00	5,77	17,15	5,72	11,38	5,69
<i>Millettia mossambicensis</i>	5,59	4,31	26,00	5,00	14,90	4,97	9,90	4,95
<i>Millettia stuhlmannii</i>	2,50	7,82	14,00	2,69	13,01	4,34	10,32	5,16
<i>Cola sp.</i>	2,70	3,99	22,00	4,23	10,91	3,64	6,68	3,34
<i>Mwanambeu</i>	1,93	1,37	20,00	3,85	7,14	2,38	3,29	1,65
<i>Nsikiri</i>	0,96	3,33	10,00	1,92	6,21	2,07	4,29	2,14
<i>Inhambanella henriquesii</i>	1,54	1,97	14,00	2,69	6,21	2,07	3,52	1,76

<i>Garcinia sp.</i>	1,93	1,33	12,00	2,31	5,56	1,85	3,26	1,63
<i>Diospyros inhacaensis</i>	1,35	2,43	6,00	1,15	4,93	1,64	3,78	1,89
<i>Rawsonia lucida</i>	1,35	0,63	12,00	2,31	4,28	1,43	1,97	0,99
<i>Diospyros kirkii</i>	1,16	1,41	8,00	1,54	4,11	1,37	2,57	1,28
<i>Combretum sp.</i>	2,12	0,56	6,00	1,15	3,84	1,28	2,68	1,34
<i>Sangalanzinza</i>	1,35	0,78	8,00	1,54	3,67	1,22	2,13	1,07
<i>Acacia pentagona</i>	0,96	0,20	8,00	1,54	2,70	0,90	1,17	0,58
<i>Ficus sp.</i>	0,39	1,37	4,00	0,77	2,53	0,84	1,76	0,88
<i>Alchornea laxiflora</i>	0,77	0,14	8,00	1,54	2,44	0,81	0,91	0,45
<i>Mondone</i>	0,19	0,87	2,00	0,38	1,44	0,48	1,06	0,53
<i>Millettia mossambicensis</i>	0,58	0,42	2,00	0,38	1,38	0,46	1,00	0,50
<i>Dialium sp.</i>	0,19	0,70	2,00	0,38	1,28	0,43	0,89	0,45
<i>Nfequenhe</i>	0,39	0,10	4,00	0,77	1,26	0,42	0,49	0,24
<i>Suregada sp.</i>	0,39	0,09	4,00	0,77	1,25	0,42	0,48	0,24
<i>Tabernaemontana elegans</i>	0,19	0,35	2,00	0,38	0,92	0,31	0,54	0,27
<i>Grewia sp.</i>	0,19	0,09	2,00	0,38	0,67	0,22	0,28	0,14
<i>Swinswi</i>	0,19	0,08	2,00	0,38	0,66	0,22	0,27	0,14
<i>Cumbandzo</i>	0,19	0,06	2,00	0,38	0,64	0,21	0,26	0,13
<i>Strychnos xantha</i>	0,19	0,04	2,00	0,38	0,62	0,21	0,23	0,12
<i>Artabotrys brachypetalus</i>	0,19	0,03	2,00	0,38	0,61	0,20	0,22	0,11
<i>Kumbandzo</i>	0,19	0,03	2,00	0,38	0,61	0,20	0,22	0,11
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>520</b>	<b>199</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>100</b>

Onde: **DeR** – densidade relativa; **DoR** – dominância relativa; **Fr.Ab** – frequência absoluta; **Fr.R** – frequência relativa; **IVI** – índice de valor de importância; **IVI(%)** - índice de valor de importância em percentagem; **IVC** – índice de valor de cobertura; **IVC(%)** - índice de valor de cobertura em percentagem.

Na classe dos indivíduos adultos (DAP > 10 cm) apresentou maior percentual do índice de valor de importância o grupo das espécies Não identificadas com (18.97%) seguido da espécie *Strychnos xantha* com (16.48%). Segundo tabela 7 apresentaram maior densidade as espécies Não identificadas e *Strychnos xantha* com (20,23 e 21.19% respectivamente), apresentaram maior dominância relativa as espécies Não identificadas e *Diospyros sp* com (19.97 e 18.80% respectivamente), apresentaram maior frequência relativa as espécies Não identificadas e *Strychnos xantha* (16.92 e 15.77% respectivamente) e apresentaram maior índice de valor de cobertura as espécies Não identificadas e *Diospyros sp* com (19.99 e 17,49% respectivamente).

As espécies *Artabotrys brachypetalus* e *Kumbandzo* apresentaram os menores resultados em todos os parâmetros da estrutura horizontal.

### 3.3.4. Distribuição diamétrica

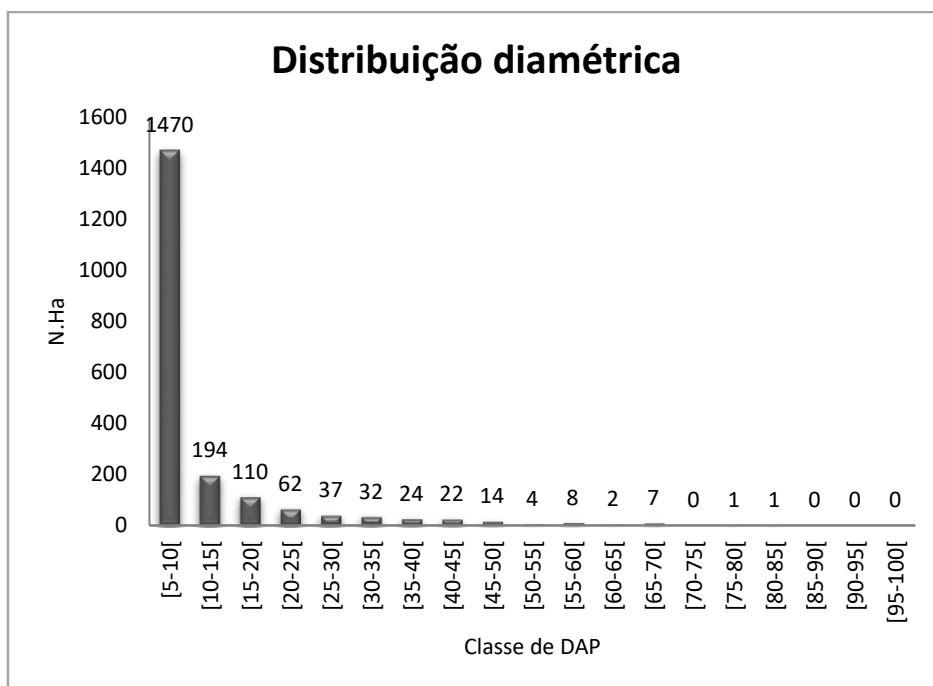
A média dos DAPs observada nesta parcela foi de 19,24629 cm (distribuídos em 21 classes com intervalo de classe 5 em 5) em todos indivíduos observados, onde o DAP máximo foi de 109 cm e o mínimo de 5 cm.

**Tabela 8:** Número dos indivíduos por classes diamétricas da parcela SO04.

<b>Classes de DAP</b>	<b>Fr.</b>	<b>Fr.Acum.</b>	<b>Fr. (%)</b>	<b>Fr.Acum. (%)</b>
[5-10[	1470,00	147,00	73,91	73,91
[10-15[	194,00	341,00	9,75	83,66
[15-20[	110,00	451,00	5,53	89,19
[20-25[	62,00	513,00	3,12	92,31
[25-30[	37,00	550,00	1,86	94,17
[30-35[	32,00	582,00	1,61	95,78
[35-40[	24,00	606,00	1,21	96,98
[40-45[	22,00	628,00	1,11	98,09
[45-50[	14,00	642,00	0,70	98,79
[50-55[	4,00	646,00	0,20	98,99
[55-60[	8,00	654,00	0,40	99,40
[60-65[	2,00	656,00	0,10	99,50
[65-70[	7,00	663,00	0,35	99,85
[70-75[	0,00	663,00	-	99,85
[75-80[	1,00	664,00	0,05	99,90
[80-85[	1,00	665,00	0,05	99,95
[85-90[	0,00	665,00	-	99,95
[90-95[	0,00	665,00	-	99,95
[95-100[	0,00	665,00	-	99,95
[100-105[	0,00	665,00	-	99,95
[105-110[	1,00	666,00	0,05	100,00

Onde: **DAP** – diâmetro altura do peito; **Fr** – frequência relativa; **Fr.Acum** – frequência acumulada; **Fr.(%)** – frequência relativa em percentagem; **Fr.Acum (%)** – frequência acumulada em percentagem.





**Figura 18:** Distribuição diamétrica dos indivíduos da PAP SO04 por classe diamétrica

A distribuição diamétrica apresentada na tabela 8 e na Figura 18, mostra que o maior número de indivíduos concentra-se nas classes de menor DAP. Cerca de 73,91% dos indivíduos ocupam a classe de [5-10[cm, seguida pela classe [10-15[cm com 9,75%. Nota-se que a medida em que o DAP cresce, verifica-se um decréscimo acentuado no número de indivíduos sendo que nesta parcela não se verificou nenhum indivíduo nas classes [70-75[cm, [85-90[ cm, [90-95[ cm, [95-100[ cm e [100-105[ cm, tendo sido observado um indivíduo na última classe [105-110[

O formato da curva desse padrão de distribuição diamétrica é do tipo “J” invertido, típico de florestas nativas com regeneração a partir de sementes, e, caracteriza uma floresta madura. Também, o padrão de distribuição de (J-invertido) é um indicador de estabilidade ecológica da população de uma espécie e, por conseguinte, um indicador de sustentabilidade ecológica no manejo dessa espécie. Portanto, isto mostra que o povoamento tem a possibilidade de perpetuar-se devido à existência de muitos indivíduos nas classes de menor DAP que no futuro poderão transitar para as classes subsequentes.

### 3.3.5. Relação hipsométrica

Foram utilizados 666 indivíduos que tinham sido feitas as leituras de DAP e altura para o ajuste dos modelos. Assim sendo, o modelo da Linha recta apresentou resultados aceitáveis para a relação hipsométrica.

A figura 19 apresenta relação hipsométrica existente na parcela SO04 pela regressão da Linha recta mostrou haver um grau de consistência nas estimativas tendo em conta que se trata de florestas nativas.

Em florestas nativas esta relação jamais foi forte pois, não é sempre que as árvores de maior diâmetro possuem maior altura o que torna a correlação entre o diâmetro e altura muito baixo. Podem existir árvores de maior diâmetro com menor altura em comparação com as árvores de menor diâmetro.

**Tabela 9:** Coeficientes dos modelos hipsométricos e estatísticos comparativos.

Modelos	Coeficientes					
	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	R <sup>2</sup> aj.	Syx%	Fcalculado	Ftabelado
Linear	5,802703	0,179508	31,35	3,659181	304,6949	1,93E-56
Curtis	2,64572	-8,04638	25,20	0,660018	224,9977	5,15E-44
Stofells	0,353025	0,60719	25,77	0,657495	231,8331	4,01E-45

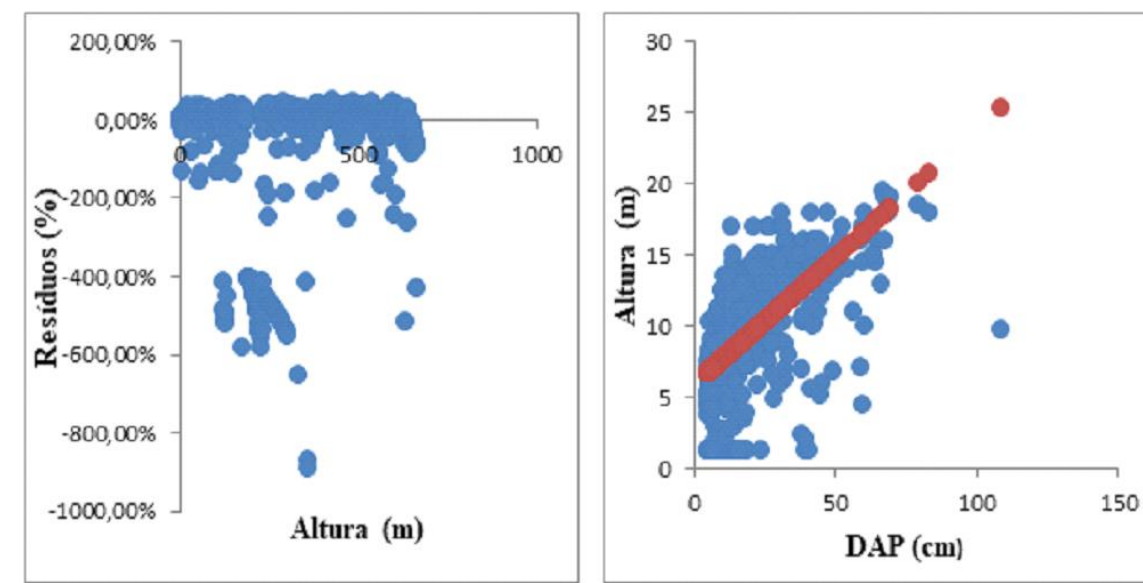
*\*B<sub>0</sub> e B<sub>1</sub> – coeficientes a serem estimados (beta 0 e beta1); \*R<sup>2</sup>aj%. – Coeficiente de determinação ajustado; \*Syx% - Erro padrão de estimativa.*

Dos modelos testados todos apresentaram efeito significativo de acordo com o teste de Fisher a 5% de significância, contudo ajustou-se melhor o modelo de linear com um coeficiente de determinação ajustado de 31.35%, o erro padrão de estimativa foi de 3.659181 em contrapartida apresentou o menor ajuste o modelo de Curtis com coeficiente de determinação ajustado de 25.20% e erro de estimativa igual a 0.660018.

As análises gráficas dos resíduos, indicam uma tendenciosidade dos resíduos ao longo de toda a linha de regressão para os valores de altura estimada, com base na análise gráfica da distribuição dos resíduos da melhor equação seleccionadas (Stofells), observa-se, a equação apresenta alguns erros ao longo da linha média de regressão, mostrando dessa forma que nem

sempre as equações que tiveram melhores valores no ajuste, deixam de apresentar alguns erros ao longo da linha média.

Com base na análise gráfica da equação do modelo linear observa-se que os resíduos distribuem-se numa amplitude que varia entre -900 à 5 cm e apresentou alguma tendenciosidade ao longo da linha de estimativa, pois verifica-se uma superestimação para valores das alturas entre -900 à -200 cm e não verificou-se subestimação das alturas ao longo da linha de regressão.



**Figura 19:** Gráfico de resíduos e de ajuste do modelo da Linha recta.

### 3.3.6. Análise qualitativa

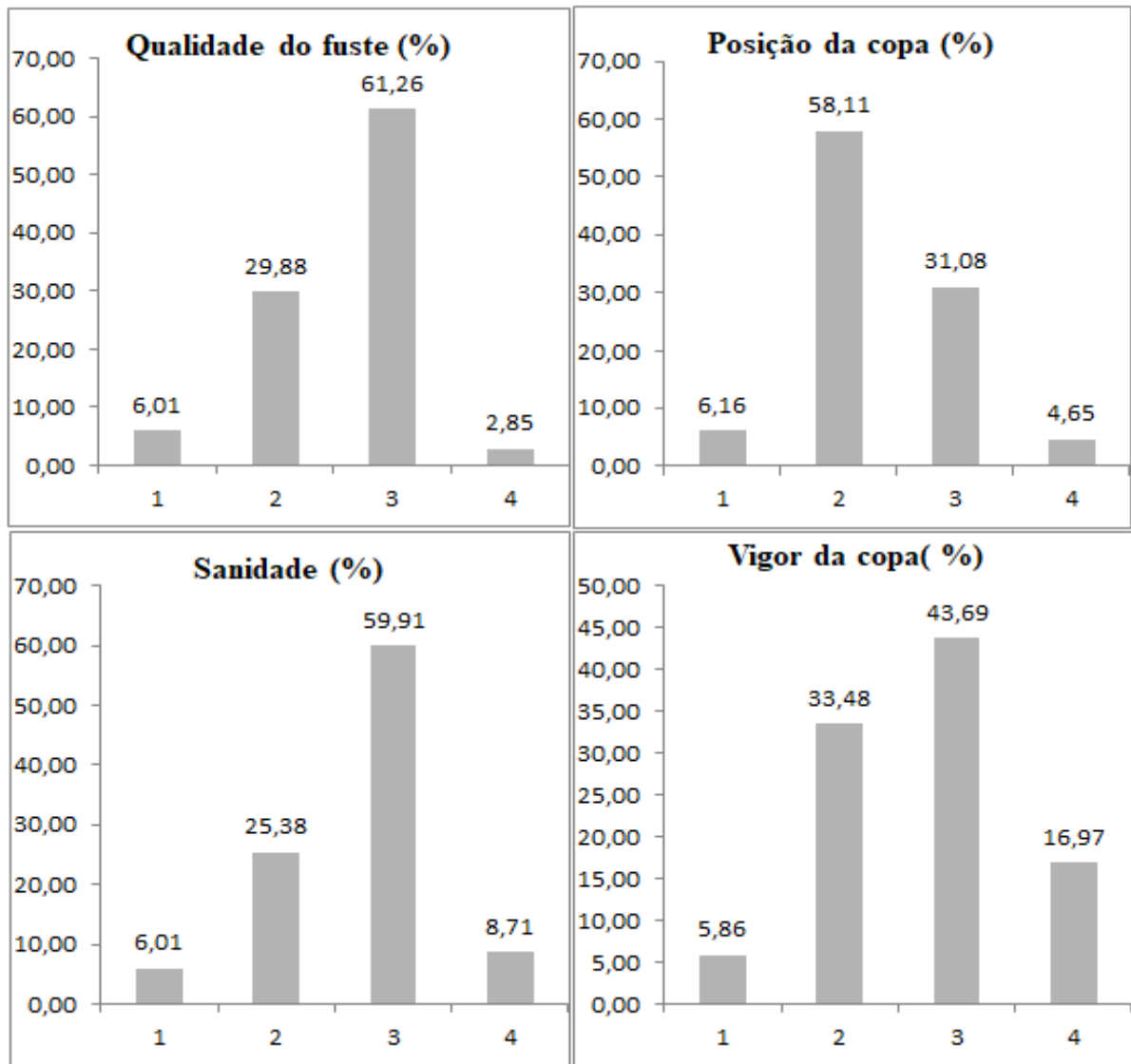
Conforme ilustra a figura abaixo, quanto a qualidade do fuste 61.26% dos indivíduos apresentaram fuste recto e cilíndrico e, desprovido de ramificações, 29.88% dos indivíduos apresentaram fuste com forte tortuosidade ou bifurcada a metade da sua altura comercial, 6.01% dos indivíduos apresentaram fuste com várias tortuosidades, quebrado ou rachado em qualquer posição e apenas 2.85% dos indivíduos apresentaram fuste recto, cilíndrico e sem defeito aparente.

Quanto à posição da copa em relação a luz, 58.11% dos indivíduos dos indivíduos as copas recebem alguma luz (difusa) dos lados por estas estarem o extracto de árvores co-dominadas, 31.08% dos indivíduos recebem luz directa incidindo somente por cima da copa, 6.16% dos indivíduos apresentaram-se com toda a copa sem luz directa por estarem nos extracto de árvores

dominadas e somente 4.65%% dos indivíduos apresentaram copas emergentes os seja as suas copas recebiam luz directa todo dia.

No que diz respeito à sanidade da árvore, 59.91% dos indivíduos apresentavam-se danificadas pela acção do fogo, ou acção animal com possibilidade de recuperação, e 25.38% apresentavam-se danificadas por estrangulamento por lianas com fracas possibilidades de recuperação, 6.01% dos indivíduos apresentavam-se mortos, ou tombada por diversas causas e 8.71% dos indivíduos apresentavam-se completamente sãos.

Quanto ao vigor da copa, 43.69% dos indivíduos apresentaram copa de círculo incompleto e distintivamente assimétrica ou fina, 33.48% dos indivíduos apresentaram copa severamente danificada com poucos ramos e sinais de mortalidade, com o seu círculo ocupando menos de metade da projecção de uma copa normal ou indivíduo vivo mas sem copa, 5.86% dos indivíduos apresentaram copa morta ou aparentemente morta, mas o indivíduo mantém-se em pé e 16.97%% dos indivíduos apresentaram copa formando um círculo completo e projecção simétrica ao redor do fuste.



**Figura 20:** Distribuição da proporção de vigor da copa, sanidade, qualidade de fuste e posição da copa dos indivíduos da PAP S004.

#### **4. ACÇÕES DE SEGUIMENTO**

A PAP SO04 foi estabelecida com sucesso, em alguns indivíduos não foi possível colectar espécimes (folhas) devido a altura das árvores, entretanto foi possível colher todos os dados botânicos nos indivíduos que apresentavam as devidas referências, contudo, actividades de monitoria deverão ser necessárias para colher informações do progresso da parcela após o estabelecimento e corrigir prováveis erros que tenham sido cometidos durante a fase de estabelecimento da PAP.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

da Cunha, U. S (2004) **Dendrometria e inventário florestal**

Felfili, J.M.; Nogueira, P. E.; Silva, M. C. J.; Marimon, B. S.; Deliti, W. B. C. (2002). Composição florística e fitossociológica do Cerrado sentido restrito no município de Água Boa MT. **Acta Botânica Brasileira**, v.16, n.1, p.103-112.

Fernandes, A.; De Sousa, C.; Mafalacusser, J.; Alves, T. (2020). **Manual para a Instalação e Monitoria de Parcelas de Amostragem Permanentes**. UEM/FNDS/IIAM. Maputo

Fusari, A., Mahumane, M.C., Cuambe, E.O., Cumbi, R. & P., Barros (2010). Plano de Acção Nacional para a Conservação da Chita (*Acinonyx jubatus*) e Mabeco (*Lycaon pictus*) em Moçambique. Ministério do Turismo e Ministério da Agricultura. Maputo, Moçambique.

Longhi, S. J. (1980). **A estrutura de uma floresta natural de Araucária angustifolia (Bert.) O. Ktze, no Sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 198p.

Longhi, S. J.; Araujo, M.M.; Kelling, M.B.; Hoppe, J.M.; Müller, I.;Borsoi, G.A. (2000). Aspectos fitossociológicos de fragmentos de floresta estacional decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.2, p.59-74.

Melo, M. S. (2004). **Florística, fitossociológica e dinâmica de duas florestas secundárias antigas com história de usos diferentes no nordeste do Pará, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. 116p.

Moreira, A.R. P.; Maracaja, P. B.; Guerra, A. M. N. M.; Filho, F. A. S.; Pereira, T. F. C. (2007). **Composição florística e análise fitossociológica arbustivo arbóreo no município de Caraúbas-RN**.

Perfil ambiental e mapeamento do uso actual da terra nos distritos da zona costeira de Moçambique (2012)

Scolforo, J. R.; Oliveira, A. D. & Davide, A. C. (2004). **Manejo sustentado das candeias *Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeisch e *Eremanthus incanus* (Less).**