



**IIAM -INSTITUTO DE INVESTIGACAO AGRÁRIA DE MOÇAMBIQUE / FUNDO  
NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUTENTÁVEL**

**Sector de Ecologia e Maneio Florestal**

**Relatório de instalação e 1ª medição da Parcela de Amostragem Permanente AS01 no  
Parque Nacional de Chimanimani - Sussungenga**

**Versão 2**

**Abril de 2024**

**Relatório de instalação e 1ª medição da Parcela de Amostragem Permanente AS01 no  
Parque Nacional de Chimanimani - Sussungenga**

**Autores:** Alcídio Vilanculos, Nelson Campira, Domingos Feniasse, Aurélio Banze, Carlos Jeque, Clérica Mucudos, Felizardo Sondo, Xadrique João e Inácio Zunguze

**Revisão:** Sérgio Simão João, Edna Munjovo, Muri Soares 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
Clérica Mucudos	Digitador de dados
Nelson Campira	Medidor de altura
Xadrique João	Controlador de dados
Domingos Feniasse	Pedólogo
Felizardo Sondo	Pedólogo
Inácio Zunguze	Auxiliar técnico
Hélder Albano	Auxiliar técnico
Herculano Beca	Fiscal
Ussene Sulemane	Fiscal
Emídio Figueira	Fiscal

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. METODOLOGIA .....	10
2.1 Descrição da área de estudo .....	10
2.1.1 Localização.....	10
2.1.2 Características físicas e Geomorfologia.....	11
2.1.3 Clima da região .....	11
2.1.4 Solos.....	11
2.2 Métodos.....	11
2.2.1 Alocação da PAP.....	11
2.2.1.1 Aspectos gerais da parcela .....	11
2.2.1.2 Determinação do ponto de referência (PR) .....	12
2.2.1.3 Demarcação da parcela e medição dos indivíduos .....	12
2.2.1.4 Colecta de amostras de solos.....	14
2.3 Processamento e Análise de dados.....	18
2.3.1 Determinação da distribuição diamétrica.....	18
2.3.2 Relação hipsométrica .....	18
2.3.3 Análise fitossociológica .....	19
a) Frequência.....	20
b) Dominância .....	20
c) Abundância .....	21
d) Índice de valor de importância (IVI).....	21
2.3.4 Identificação botânica .....	22
3. RESULTADOS.....	23
3.1 Caracterização da PAP.....	23
3.2 Análise dos solos.....	23
3.3 Composição florística.....	26

3.3.1 Estrutura horizontal .....	28
3.3.2 Distribuição diamétrica .....	31
3.3.3 Distribuição altimétrica.....	32
3.3.3.1 Diâmetro e altura média .....	32
3.3.4 Distribuição espacial das árvores na parcela.....	33
3.3.5 Análise qualitativa.....	33
4. ACÇÕES DE SEGUIMENTO.....	36

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da PAP AS01 .....	10
Figura 2: Instalação da PAP AS01.....	12
Figura 3: Modelo da parcela de amostragem permanente de (100 x 100) m. ....	14
Figura 4: Zona Tampão (ZT) ao redor da PAP. Fonte: Fernandes <i>et al.</i> , 2020.....	14
Figura 5 : Ponto de sondagem de referência (A) e amostras de solos (B).....	15
Figura 6: Perfil do solo (A) e amostras de solos etiquetadas (B) .....	16
Figura 7: Perfil do solo (A) e amostras de solos etiquetadas (B) .....	16
Figura 8: Layout da PAP AS01 (A,B,C,D), Sondagem de referência e perfil do solo.....	17
Figura 9: Codificação da árvore (A) e secagem de espécimen (B) .....	22
Figura 10: Distribuição das abundância absolutas de indivíduos adultos na PAP AS01 .....	30
Figura 11: : Frequência da PAP AS01 .....	30
Figura 12: Índice de valor de importância da PAP AS01 .....	31
Figura 13: Distribuição diamétrica dos indivíduos com $DAP \geq 5$ cm n PAP AS01 .....	31
Figura 14: Média dos Diâmetros por espécie da PAP AS01.....	32
Figura 15: Média da Altura Total por espécie da PAP AS01. ....	32
Figura 16: Distribuição das alturas e diâmetros dos indivíduos da parcela .....	33
Figura 17: Vigor da copa (A), sanidade (B), qualidade do fuste (C) e posição da copa (D).....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição da equipa de trabalho.....	2
Tabela 3: Inclinação no eixo Y .....	13
Tabela 4: Inclinação no eixo X .....	13
Tabela 5 Descrição do perfil dos solos.....	23
Tabela 6: Descrição das características do solo nas diferentes profundidades.....	26
Tabela 7: Descrição das características do solo. ....	26
Tabela 8: Composição florística da PAP AS01.....	26
Tabela 8: Estrutura horizontal dos indivíduos juvenis .....	28
Tabela 9: Estrutura horizontal dos indivíduos adultos .....	28

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABabs	Abundância absoluta
ABrel	Abundância relativa
cm	Centímetros
DAP	Diâmetro a Altura do Peito
Dabs	Dominância absoluta
Drel	Dominância relativa
FNDS	Fundo Nacional de Desenvolvimento Sustentável
Hc	Altura comercial
Ht	Altura Total
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
IVI	Índice de valor de importância
m	Metros
PAP	Parcela de amostragem permanente
PP	Ponto Principal
PR	Ponto de referência
PNC	Parque Nacional de Chimanimani

## **AGRADECIMENTOS**

À toda equipe que participou no estabelecimento e colecta de dados na parcela de amostragem permanente pelo esforço, dedicação, força de vontade e coragem que tiveram de mostrar no decorrer das actividades mesmo enfrentando ventos fortes, chuvas e calor intenso cada um deu o seu máximo para alcançar e concluir com êxito os objectivos traçados; aos fiscais do Parque nacional de Chimanimani pela protecção e pelas recomendações de segurança que nos passaram tendo em conta os perigos existentes nas áreas de conservação como animais ferozes e caçadores furtivos e não só, pela ajuda na montagem das parcelas e identificação botânica; aos membros da comunidade local do Parque nacional de Chimanimani pela ajuda na execução de diversas actividades realizadas no estabelecimento das parcelas de amostragem permanentes; aos motoristas pelas idas e voltas do acampamento a região de instalação da parcela de amostragem permanente; a parte administrativa e de cozinha pela logística e, a todos que directa ou indirectamente contribuíram para que esta actividade se tornasse realidade muito obrigado.

## 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 período das mudanças que ocorrem dentro dos povoamentos florestais desde o crescimento (Dap, Ht, Hc), 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).

Segundo Alder & Synnot (1992), as parcelas de amostragem permanente são áreas demarcadas na floresta e periodicamente remedidas a fim de se obter informações sobre a dinâmica da floresta.

As parcelas de amostragem permanente, permitem analisar as alterações e impactos causados por diferentes actividades antrópicas ou naturais, e servir de base para o monitoramento do crescimento visando conduzir a floresta para estágios mais avançados de conservação e produção (da Cunha, 2004), contudo, Fernandes *et al.*, (2020), afirmam que a informação colhida das parcelas de amostragem permanentes permite:

- 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);
- Actualizar os factores de emissão referentes aos diferentes tipos de ecossistemas florestais e tipos de solos que definem os *stocks* de carbono aéreo e do solo;
- Permitir a calibração de imagens de satélite para o cálculo de biomassa aérea através de técnicas de teledeteccção espacial.

No período de 06 a 20 de Outubro, uma equipe do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, junto da equipa de botânica e solos realizou o estabelecimento de uma parcela de

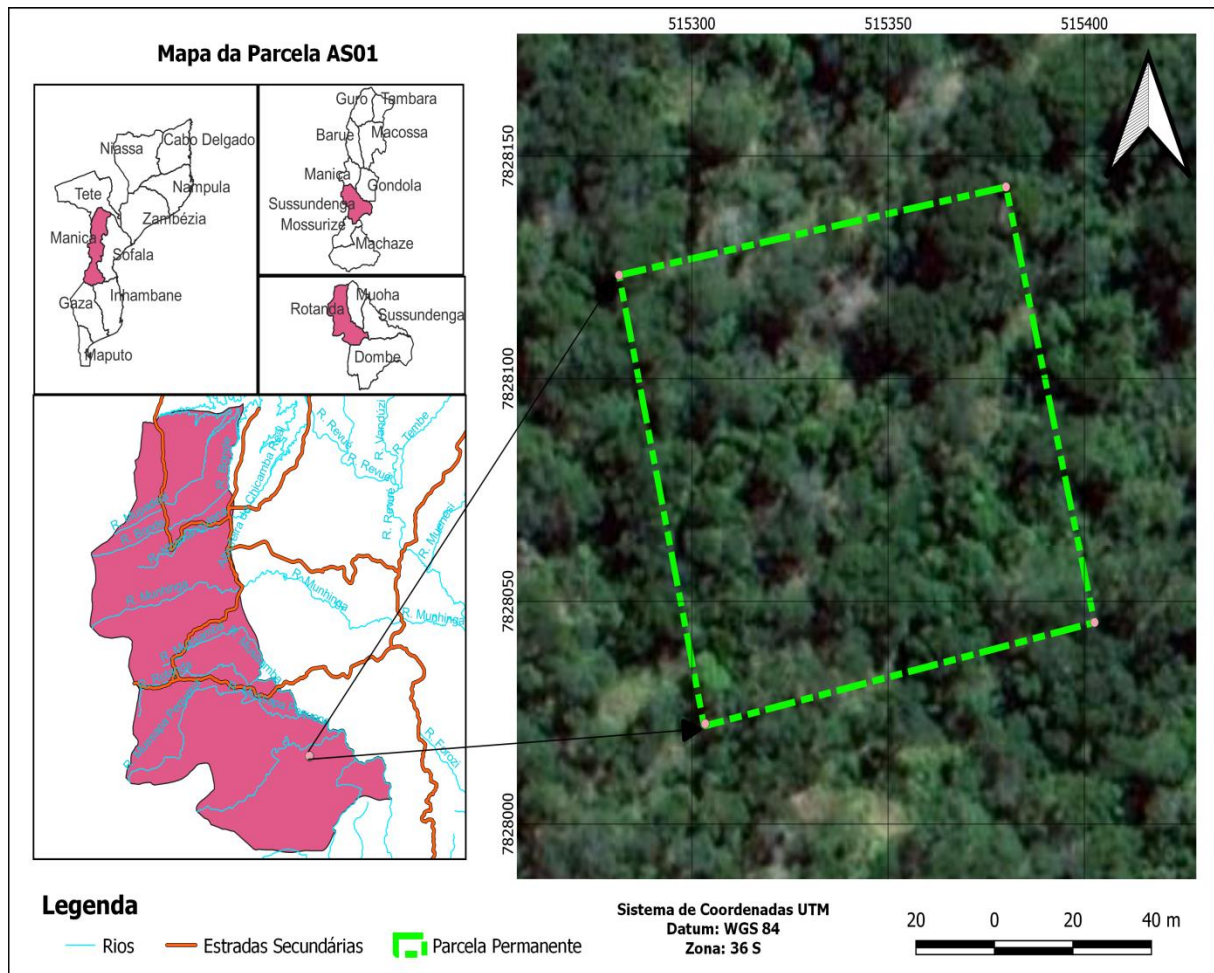
amostragem permanente no distrito de Sussundenga, posto administrativo de Rotanda no Parque Nacional de Chimanimani.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Descrição da área de estudo

#### 2.1.1 Localização

A parcela de amostragem permanente (AS01) foi estabelecida no Parque Nacional de Chimanimani (PNC), na comunidade de Mahate, Posto administrativo de Rotanda, Distrito de Sussundenga, Província de Manica, na floresta do tipo Semi-Sempre Verde e, a parcela encontra-se num local em que há vestígios de circulação de elefantes.



**Figura 1:** Mapa de localização da PAP AS01

### 2.1.2 Características físicas e Geomorfologia

De acordo com Timberlake *et al.*, (2016) a maior parte das montanhas de Chimanimani encontram-se a uma altitude entre 1000 e 1800 m, com o ponto mais alto Monte Binga com 2436 m de altitude. Outros picos significativos são: Monte Peza (2152 metros), Monte Dombe (2188 metros) e Monte Nhamudimo (2362 metros). Neste contexto a PAP AS01, localiza-se numa altitude de 704m.

### 2.1.3 Clima da região

Em geral o clima da região de Chiamanimani é tropical húmido ou temperado, a temperatura media varia de 22 a 18 °C, a estação chuvosa inicia normalmente no final de Novembro até nos finais de Março porem pode se sentir chuvas moderadas ao longo do ano principalmente nas montanhas (Dondeyne & Bannerman, 2010).

### 2.1.4 Solos

Na região do Chimanimani predominam solos vermelhos, solos arenosos e solos aluviais (Timbarlake et al., 2016, citado por Philipps e Godier, 1962).

## 2.2 Métodos

### 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. 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 AS01, que é objecto deste relatório.

#### 2.2.1.1 Aspectos gerais da parcela

**Tabela 1:** Generalidades da PAP.

<b>Código da parcela</b>	AS01	
<b>Coordenadas</b>	Y: 19.64297	X: 33.14626
<b>Azimute de referência</b>	358,2	
<b>Altitude</b>	704	
<b>Tipo de vegetação</b>	FSSV	
<b>Período de instalação e medição</b>	06 a 20 de Outubro de 2021	
<b>Área de levantamento</b>	Parque Nacional de Chimanimani	

### 2.2.1.2 Determinação do ponto de referência (PR)

Marcou-se um ponto de referência a uma distância de 1.50 metros do ponto principal, o ponto de referência utilizado foi uma árvore adulta da espécie *Uapaca sansibarica* de fácil localização onde extraíram-se as coordenadas (Y:19.64297 X:33.14626) e a respectiva direcção (SUL – NORTE) em relação a parcela de amostragem permanente.

### 2.2.1.3 Demarcação da parcela e medição dos indivíduos

O dia de marcação da parcela foi marcada por chuvas que se faziam sentir naquela região. Por via disso, não foi possível usar o trupulse para a definição do azimute que orienta a parcela na direcção Sul-Norte com base a na declinação magnética. Utilizou-se uma bússola analógica, 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 ajuda de uma bússola fez-se o alinhamento da linha perpendicular ao eixo do Y que se considerou como sendo o eixo do X com orientação OESTE – ESTE e utilizando o método de teorema de Pitágoras. 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 sub parcelas utilizou-se uma corda demarcada de 10 em 10 metros paralela ao eixo principal no sentido SUL – NORTE



**Figura 2:** Instalação da PAP AS01 (A. Medição da inclinação, B. Determinação do teorema de Pitágoras, C. Alinhamento, D. Demarcação da parcela).

No decorrer das actividades de demarcação da parcela e subparcelas de amostragem permanente houve muitas dificuldades devido, principalmente, à declividade do terreno. Estas dificuldades

influenciaram para que o alinhamento sofresse pequenos ajustes em relação a direção indicada pela bússola analógica e o Trupulse pois, a equipe teve que se adaptar de acordo com as condições que o terreno apresentava. A PAP AS01 apresentou as seguintes declividades nos eixos principais:

**Tabela 2:** Inclinação no eixo Y

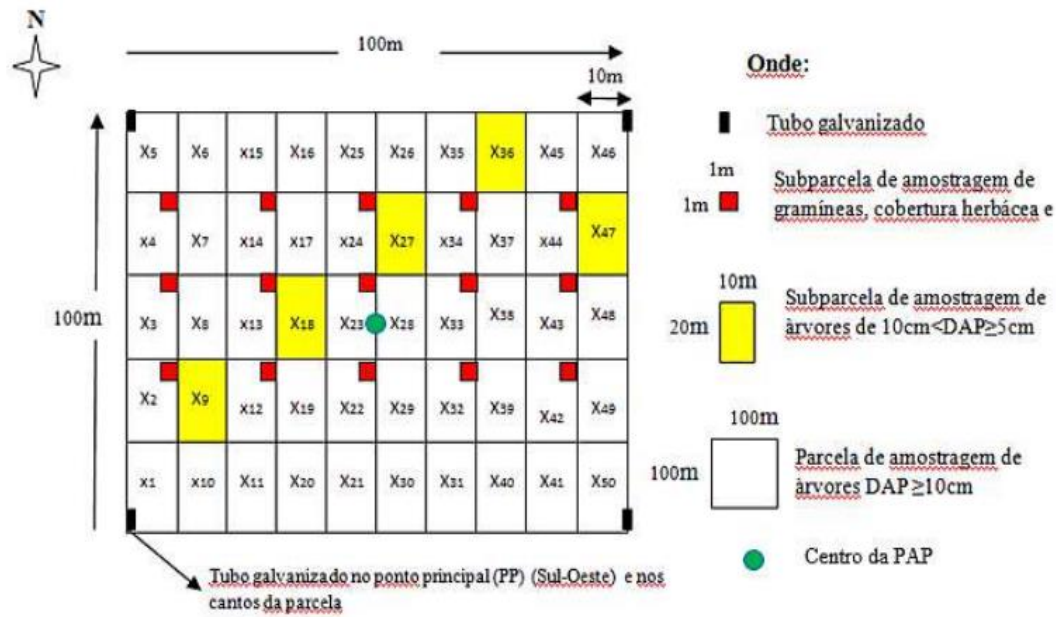
Eixo Y	Declividade	Sentido
20 - 0 metros	20,45	NORTE - SUL
40 - 0 metros	20,08	NORTE - SUL
60 - 0 metros	20,20	NORTE - SUL
80 - 0 metros	20,20	NORTE - SUL
100 - 0 metros	20,61	NORTE - SUL

**Tabela 3:** Inclinação no eixo X

Eixo X	Declividade	Sentido
0 - 10 metros	10,04	ESTE - OESTE
0 - 20 metros	10,10	ESTE - OESTE
0 - 30 metros	10,15	ESTE - OESTE
0 - 40 metros	10,22	ESTE - OESTE
0 - 50 metros	10,40	ESTE - OESTE
0 - 60 metros	10,22	ESTE - OESTE
0 - 70 metros	10,40	ESTE - OESTE
0 - 80 metros	10,40	ESTE - OESTE
0 - 90 metros	10,15	ESTE - OESTE
0 - 100 metros	10,31	ESTE - OESTE

Após o exercício 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  $5\text{cm} \leq \text{DAP} < 10$ ; e nas sub-parcelas X2, X3, X4, X12, X13, X14, X22, X23, X24, X32, X33, X34, X42, X43 e X44 foram medidas plântulas e indivíduos com DAP menor que 5 cm, bem como vegetação herbácea. (Fernandes *et al.*, 2020).

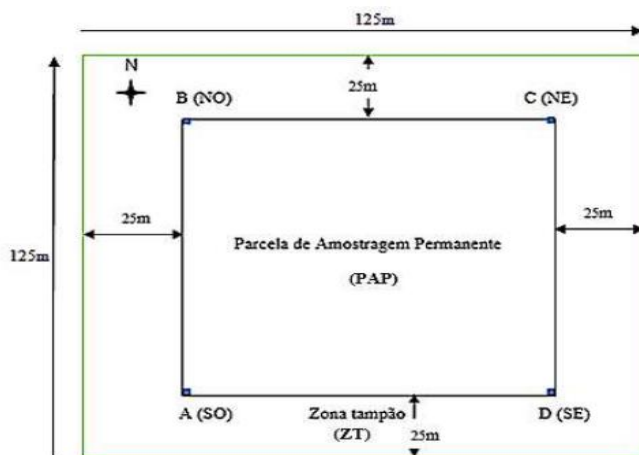
Foram sinalizados com tinta vermelha e etiquetados todos os indivíduos arbóreos com plaquetas de alumínio numeradas sequencialmente, sendo mensurados os diâmetros ao nível de 1,30 m do solo, e altura total obtido por meio da barra métrica e com auxílio do *True Pulse 360°* para indivíduos com uma altura superior aos 12 metros (altura da barra métrica). Em alguns indivíduos onde apresentavam defeitos a nível de 1,30 m para mensuração do DAP, teve de se ajustar o ponto de acordo com os procedimentos no manual da PAPs (Fernandes *et al.*, 2020).



**Figura 3:** Modelo da parcela de amostragem permanente de (100 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.

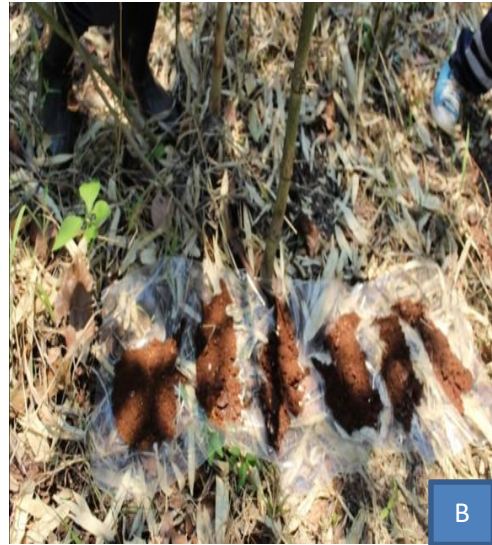


**Figura 4:** Zona Tampão (ZT) ao redor da PAP.

**Fonte:** Fernandes *et al.*, 2020

#### 2.2.1.4 Colecta de amostras de solos

Para a caracterização exacta do solo conforme recomenda Fernandes *et al.* (2020), fez-se uma sondagem de solo num ponto de referência no centro da parcela (estaca 50/50), que serviu como o ponto de partida para a identificação do local de abertura do perfil de solos.



**Figura 5 :** Ponto de sondagem de referência (A) e amostras de solos (B)

De seguida, foram feitas 4 sondagens em todas zonas tampão para o controlo e validação da unidade de solo. Portanto, foi aberto o perfil a 12.5 m da zona tampão ESTE (ZTE) para a descrição de solos com base no manual em uso no IIAM, uma vez que o lado ESTE apresentou as mesmas características do solo encontradas na sondagem principal e, de seguida fez-se a colecta de amostras de solo (perturbadas e não perturbadas) nas quatro camadas ou horizontes do perfil que posteriormente foram embaladas e etiquetadas, tendo o perfil as seguintes dimensões:

- Comprimento: 1,5 metros
- Largura: 1,5 metros
- Profundidade: 1,40 metros

Após a abertura do perfil prosseguiu-se por uma caracterização do solo nas profundidades 0-5 cm, 5-22 cm, 22-71 cm, 71-101 cm e 101-140 cm.



**Figura 6:** Perfil do solo (A) e amostras de solos etiquetadas (B)

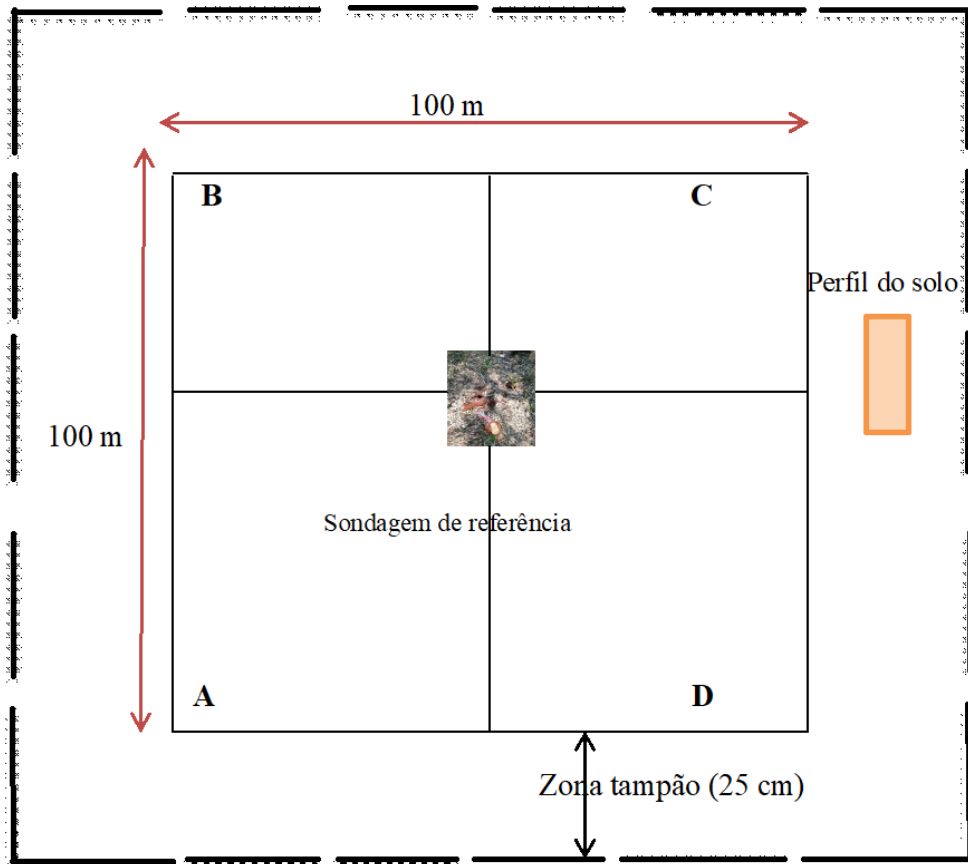
Em seguida, marcou-se um ângulo de 90° e mediu-se uma distância de 1 m partindo do vértice exterior da parcela e foram abertos na zona tampão 4 sub-parcelas com (50\*50\*50) cm de comprimento, largura e profundidade respectivamente nos lados SUL e NORTE para colecta de amostras compostas de solo (perturbadas e não perturbadas) nas seguintes espessuras: 0-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm, e uma amostra composta de detritos orgânicos.

Além das amostras de solo colectadas no perfil e nas sub-parcelas, colectou-se mais uma amostra de detritos orgânicos para as análises laboratoriais que constituirão a base para a determinação da densidade aparente do solo e permitir o cálculo do stock de carbono e caracterização dos solos.





**Figura 7:** Sub parcelas de amostragem de solos (A,B,C e D)



**Figura 8:** Layout da PAP AS01 (A,B,C,D), Sondagem de referência e perfil do solo.

## **2.3 Processamento e Análise de dados**

O presente documento representa um relatório preliminar que posteriormente deverá ser complementado após a realização da monitoria de modo a verificar e corrigir possíveis erros ocorridos na medição e identificar as espécies de todos os indivíduos medidos.

A análise dos dados seguiu a metodologia descrita por Fernandes *et al.*, (2020) em que consta informação sobre o tipo de vegetação, principais espécies encontradas, número total de árvores e por espécie, distribuição diamétrica de 5 em 5 cm, resumos dos valores médios dos parâmetros mensurados tais como a abundância, frequência, ordenamento de espécies e famílias, riqueza e análise e caracterização de solos.

### **2.3.1 Determinação da distribuição diamétrica**

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

### **2.3.2 Relação hipsométrica**

A relação hipsométrica é a expressão da altura da árvore em função do seu diâmetro, é de fundamental importância nos procedimentos de inventários florestais pois expressando-se correctamente esta relação através de modelos de regressão pode-se estimar a altura das árvores de um povoamento florestal medindo-se apenas o seu diâmetro (Carvalho, 2017).

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 *Henricksen*. Abaixo, seguem as fórmulas dos modelos hipsométricos:

$$\ln(Ht) = \beta_0 + \beta_1 * 1/DAP \quad \text{CURTIS} \quad (1)$$

$$\ln(Ht) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(DAP) \quad \text{STOFFELS} \quad (2)$$

$$Ht = \beta_0 + \beta_1 * \ln(DAP) \quad \text{HENRICKSEN} \quad (3)$$

**Onde:**

Ln = Logaritmo natural;

Ht = Altura total;

$\beta_0$  = Beta zero;

$\beta_1$  = Beta um

As estatísticas utilizadas na comparação entre os modelos foram o coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj}$ ) e o erro padrão da estimativa em percentagem ( $S_{yx}\%$ ), além do gráfico de dispersão dos resíduos (Draper e Smith, 1981).

### 2.3.3. Análise fitossociológica

A aplicação de estudos fitossociológicos permite realizar um melhor diagnóstico das florestas assim como conhecer as características qualitativas e quantitativas das comunidades vegetais e conseqüentemente auxilia no planejamento de medidas de conservação florestal. A partir da análise fitossociológica são gerados parâmetros que subsidiam informações que auxiliam no entendimento quanto a dinâmica e estrutura das florestas (Cordeiro, 2021).

A comunidade vegetal é caracterizada quanto a disposição dos indivíduos arbóreos na área, em que o arranjo das árvores na floresta quando considerada a altura e densidade, expressam a estrutura vertical e horizontal. A estrutura vertical está relacionada com a posição ecológica e regeneração natural das espécies na comunidade enquanto a estrutura horizontal considera medidas associadas ao grau de ocupação, distribuição e número de indivíduos de uma espécie.

Mediante o estudo fitossociológico é possível conhecer a estrutura da floresta, para isso são calculados parâmetros fitossociológicos absolutos e relativos que são os indicadores utilizados para descrever a estrutura da floresta.

### a) Frequência

A frequência mede a ocorrência de uma determinada espécie nas diferentes parcelas alocadas (mata nativa, 2016), este parâmetro visa a quantificação da distribuição espacial de uma determinada espécie sobre a área ou ainda, exprime o número de unidades amostrais em que uma espécie ocorre em função do número total de parcelas, a frequência classifica-se em absoluta e relativa:

- **Frequência absoluta ( $FAi$ ):** exprime a proporção em que uma determinada espécie ocorre na área.
- **Frequência relativa ( $FRi$ ):** expresso em percentagem, representa a relação entre a frequência absoluta de uma espécie e o somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas na comunidade.

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

#### 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.

### b) Dominância

A dominância expressa a influência de cada espécie na comunidade, considera a área basal, expressando assim o grau de ocupação de cada espécie na área de interesse, por meio desse parâmetro é possível inferir quanto a biomassa presente na área. A dominância classifica-se em absoluta e relativa:

- **Dominância absoluta ( $DoAi$ ):** caracteriza a área basal total de uma espécie por unidade de área.
- **Dominância relativa ( $DoRi$ ):** expressa a percentagem da área basal da espécie de interesse em relação a área basal de todas as espécies amostradas.

$$DoAi = \frac{ABi}{A}; \quad ; \quad DoRi = \frac{DoAi}{\sum ABi} * 100;$$

#### Onde:

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

$ABi$ = área basal da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup>, na área amostrada;

A= área amostrada em hectare;

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

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

### c) **Abundância**

A densidade expressa o número de indivíduos de cada espécie ou do conjunto de espécies que compõem uma comunidade vegetal por unidade de área, geralmente hectare. A abundância classifica-se em:

- **Abundancia absoluta** (Abi abs): diz respeito ao número de indivíduos total de uma mesma espécie por unidade de área.

- **Abundancia relativa** (Abi rel): revela em termos percentuais a participação de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies.

$$A_{abi} = \frac{n_i}{A}; \quad A_{reli} = \frac{A_{abi}}{\sum A_{abs}} * 100;$$

#### **Onde:**

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

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

$\sum A_{abs}$  = 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.

### d) **Índice de valor de importância (IVI)**

Segundo de Queiroz *et al.*, (2017), o índice de valor de importância e a soma dos valores relativos de abundancia, dominância e frequência, este índice tem sido muito utilizado para determinar a importância ecológica das espécies através da hierarquização em termos de grau de ocupação de sua população dentro do espaço geométrico da floresta o que é expresso pelo número (abundância), tamanho (dominância) e distribuição espacial (frequência), quanto maior o valor de IVI mais importante será a espécie dentro da população.

O índice de valor de importância retrata a importância ecológica da espécie na comunidade vegetal ou ainda representa a relevância que cada espécie possui dentro da formação vegetal. Uma espécie é considerada como mais importante em função da sua capacidade em explorar os recursos disponíveis na área (Cordeiro, 2021).

Na análise fitossociológica também foram avaliados outros parâmetros como vigor, sanidade da árvore, qualidade do fuste, posição da copa em relação a luz, presença ou não de sinais de ataque de insectos e doenças, e os indivíduos avaliados receberam uma pontuação de 0 a 4 conforme recomenda Fernandes *et al.*, (2020).

#### 2.3.4 Identificação botânica

Foram colectados, codificados e identificados pelos nomes científicos e vulgares os espécimes férteis (folhas) de cada espécie que ocorrem em cada subparcela, e foram devidamente referenciados para permitir uma posterior actualização em caso de possíveis mudanças taxonómicas, entretanto todos indivíduos mortos e que não apresentaram espécimes férteis não foram colectados nem referenciados, os espécimes colectados foram etiquetados, emplastados e a posterior secos e preparados para proceder-se com a sua identificação taxonómica.



**Figura 9:** Codificação da árvore (A) e secagem de espécimen (B)

#### 2.3.5 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 de amostragem permanente AS01 foi estabelecida dentro do Parque Nacional de Chimanimani, numa floresta do tipo Semi-Sempre verde. Esta área é caracterizada por um terreno pedregoso e uma declividade acentuada. Apresenta uma estrutura florestal natural sem indícios de perturbação por queimadas ou qualquer tipo de exploração, entretanto, notou-se a presença de elefantes por meio de trilhos, fezes, pegadas e quedas de árvores com especial enfoque para *Uapaka kirkiana*.

#### 3.2 Análise dos solos

A parcela AS01 encontra-se a 704 metros de elevação acima do nível médio do mar ao longo da cordilheira de Chimanimani. A unidade de solo segundo a legenda do mapa de solos de Moçambique é VGox (solos vermelhos de textura fina provenientes da meteorização de rochas ácidas do soco pré-câmbrico). A topografia é colinosa, com um nível de declive da montanha variando entre 16 a 30% (classe C). Não existem ocorrência de inundações, estando numa área de protecção e conservação (Parque Nacional de Chimanimani), portanto, o uso de terra è Reserva de Animais e Florestal. A vegetação predominante é de árvores e arbustos, sendo uma floresta semiaberta com uma cobertura entre 40 a 80% de vegetação. A cobertura graminal é de aproximadamente 40%. O terreno é muito pedregoso, sem vestígios de erosão, crostas ou sais superficiais. A drenagem é excessiva, resultante de um declive íngreme, com escoamento superficial moderadamente rápido, enquanto que a drenagem interna é moderada. Não foi observado o lençol freático e na altura da sondagem, o solo encontrava-se seco. A profundidade efectiva deste solo varia entre 100 a 150 metros e a parcela enquadra-se na bacia hidrográfica do Púngue.

**Tabela 4** Descrição do perfil dos solos

<b>Código do perfil</b>	PNCC1
Unidade de solo	VGOX
Área de levantamento	Rotanda – Mahate
Localização	Parque Nacional de Chimanimani
Autores	José da Graça Tomo e Domingos Feniasse
Data	16 de Outubro de 2021
Coordenadas	19.64297 e 33.14626
Classificação WBR	Ferric Lexisol Leptic

Topografia	C
Fisiografia	DC
Elemento fisiográfico	DC
Posição	DM
Declive classe	5
Forma	D
Microrelevo	PL
Inundação	frequ/duração: 0
Uso da terra	Reserva florestal
Culturas	O
Vegetação estrutura	US
Cobertura de capim	2
Material de origem	RM
Pedregosidade	U/P
Erosão	O
Crostras	O
Sais superficiais	O
Drenagem	B int/ext: Lu/R
Lençol freático	O
Humidade	S:0-20
Profundidade efectiva	2
INF. humana	O
Bacia hidrográfica	Pu/N

**OBSERVAÇÕES:** Perfil pedregoso desde a superfície ao subsolo, árvores facilmente tombam devido ao enraizamento superficial.

Após a caracterização superficial do solo na parcela, procedeu-se a abertura do perfil, segundo a metodologia em uso e a consequente caracterização do mesmo. A tabela 6 ilustram as características do solo por horizonte.

Conforme ilustra a tabela, foram encontrados 5 horizontes distintos neste perfil, sendo 0-5 cm; 5-22 cm; 22-71 cm; 71-101 cm e 71- 140+ cm, com a seguinte caracterização:

- No primeiro horizonte superficial (0-5 cm) os solos são vermelhos acastanhados escuros (quando secos) a vermelhos escuros (quando húmidos), sem manchas, com textura franca e estrutura grumosa média, anisforme subangulosa. O material é de consistência branda quando seco; muito friável quando humedecido, não plástico e não pegajoso quando molhado. O limite do horizonte é nítido e ondulado. Existe a ocorrência de

- muitas raízes muito finas, muitos poros muito finos bem como raros cascalhos grosseiros frescos de forma irregular.
- No segundo horizonte subsuperficial (5-22 cm) os solos são vermelhos acastanhados a vermelhos acastanhados escuros, sem manchas, com textura argilosa e estrutura forte média, anisoforme subangulosa. O material é de consistência ligeiramente dura quando seco; firme quando humedecido, plástico e pouco pegajoso quando molhado. O limite do horizonte é nítido e ondulado. Existe a ocorrência de muitas raízes muito finas e médias; muitos poros muito finos e abundantes cascalhos grosseiros de quartzo frescos de forma irregular.
  - No terceiro horizonte (22-71 cm) os solos de cor vermelho apagado quando secos e vermelho escuros quando humedecidos, sem manchas, com textura argilosa e estrutura forte média, anisoforme subangulosa. O material é de consistência ligeiramente dura quando seco; firme quando humedecido, plástico e pegajoso quando molhado. O limite do horizonte é nítido e ondulado. Existe a ocorrência de muitas raízes finas e poucas raízes médias; muitos poros muito finos e abundantes cascalhos grosseiros de quartzo frescos de forma irregular.
  - No quarto horizonte (71-101 cm) os solos de cor vermelho apagado quando secos e vermelho escuros quando humedecidos, sem manchas, com textura argilosa e estrutura forte média, anisoforme subangulosa. O material é de consistência ligeiramente dura quando seco; firme quando humedecido, plástico e pegajoso quando molhado. O limite do horizonte é gradual e ondulado. Existe a ocorrência de poucas raízes médias e finas; muitos poros muito finos e são comuns cascalhos finos de quartzo frescos de forma irregular. Existe também pouca actividade biológica caracterizada por existência de cavidades largas abertas.
  - No quinto horizonte (101-140+ cm) os solos de cor vermelho apagado quando secos e vermelho escuros quando humedecidos, sem manchas, com textura argilosa e estrutura forte média, anisoforme subangulosa. O material é de consistência ligeiramente dura quando seco; firme quando humedecido, plástico e pegajoso quando molhado. O limite do horizonte é gradual e ondulado. Existe a ocorrência de poucas raízes médias e finas; muitos poros muito finos e são comuns cascalhos finos de quartzo frescos de forma irregular. Existe também pouca actividade biológica caracterizada por existência de cavidades largas abertas.

**Tabela 5:** Descrição das características do solo nas diferentes profundidades

Profu De até	CorI/ II				Manchas a	Textura <2mm	Estrutura			Consistência Sec Peg	hum pla	Amostra Profundi.
	hue	val	chr	m			gr	ta	ti			
0	2.5 yr	3	1	S	0	F	GM	M	AS	NPG	NPL	0-5
5	2.5 yr	2.5	1	H	0					BR	VFR	
5	2.5 yr	3	6	S	0	G	T	M	AS	LD	FI	5-22
22	2.5 yr	3	4	H	0					PG	PPL	
22	10 r	3	6	S	0	G	T	M	AS	LD	FI	22-71
71	10 r	3	4	H	0					PG	PL	
71	10 r	3	6	S	0	G	T	M	AS	LD	FI	71-101
101	10 r	3	4	H	0					PG	PL	
101	10 r	3	6	S	0	G	T	M	AS	LD	FI	101-140+
140+	10 r	3	4	H	0					PG	PL	

**Tabela 6:** Descrição das características do solo.

Películas	Cim/ Com	Por		Fragm.Rocha					Nód ulos	CA	Bio		Rais		Lim	
		ab	ta	ab	ta	fo	gr	na			ab	ti	Ab	ta	ni	CE
0	0	U	UF	O					O	O	O		U	UF	N	O
0	0				CG								P	G		
0	0	U	UF	A		IR	F	Q	O	O	O		U	UF		
0	0				CG								U	M	N	O
0	0	U	UF	A		IR	F	Q	O	O	O		C	F	G	O
0	0												P	M		
0	0	U	UF	C	CF	IR	F	Q	O	O	P	CA	P	F	G	O
0	0								O							
0	0	U	UF	O	-				O	O	O		R	M	G	O
0																

### 3.3 Composição florística

Dos 450 indivíduos arbóreos e/ou arbustivos medidos na parcela, foram identificadas 26 espécies pertencentes a 13 famílias botânicas, onde a família *Leguminosae* apresentou um maior número de indivíduos em relação as outras famílias. Não foi possível identificar através do nome científico, 12 indivíduos sendo neste caso registrado apenas os nomes locais.

**Tabela 7:** Composição florística da PAP AS01

<b>Nome científico</b>	<b>Nome local</b>	<b>Família</b>	<b>Número de indivíduos</b>
<i>Albizia versicolor</i>	Mugaranhendzi	Leguminosae	9
<i>Bauhinia galpinii</i>	Chinhandó	Leguminosae	2
<i>Bersama abyssinica</i>	Munhahà	Meliantaceae	2
<i>Brachystegia boehmii</i>	Futi	Leguminosae	2
<i>Brachystegia spiciformis</i>	Messassa	Leguminosae	167
<i>Bridelia micrantha</i>	Mussunguno	Phyllanthaceae	3
<i>Combretum molle</i>	Mugondo	Combretaceae	8
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	Mucombeco	Rubiaceae	1
<i>Cussonia arborea</i>	Muchendje	Araliaceae	1
<i>Dalbergia nitidula</i>	Mutemandacotoca	Leguminosae	7
<i>Dalbergia obovata</i>	Mbona/Bona	Leguminosae	6
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	Mutoa	Apocynaceae	4
<i>Ficus sur</i>	Muhondo	Moraceae	1
<i>Julbernardia globiflora</i>	Munondo	Leguminosae	34
<i>Lannea discolor</i>	Mphuri	Anacardiaceae	2
NI			12
<i>Parinari curatellifolia</i>	Muchacate	Chrysobalanaceae	11
<i>Pericopsis angolensis</i>	Chuanga	Leguminosae	14
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	Muchondjoa/Muchonjoa	Phyllanthaceae	6
<i>Pterocarpus angolensis</i>	Muvamaropa/Umbila	Leguminosae	11
<i>Pterocarpus rotundifolius</i>	Mumbungo/Mbungo	Leguminosae	18
<i>Securidaca longipedunculata</i>	Ripupu	Phyllanthaceae	1
<i>Uapaca kirkiana</i>	Majandji	Phyllanthaceae	50
<i>Uapaca sansibarica</i>	Mutongoro	Phyllanthaceae	75
<i>Vangueria infausta</i>	Mundzuiro	Rubiaceae	2
<i>Ximenia americana</i>	Mutenguene	Olacaceae	1
<b>TOTAL</b>			<b>450</b>

### 3.3.1 Estrutura horizontal

Dos indivíduos juvenis encontrados na PAP AS01, a espécie *Brachystegia spiciformis* apresentou maior abundância com 490 indivíduos por hectare, dominância relativa com 72.06% e índice de valor de importância com 143.07% seguido da espécie *Uapaca sansibarica* com abundância 60, dominância relativa de 8.30% e índice de valor de importância com 17%. As espécies *Dalbergia obovata*, *Julbernardia globiflora* e *Securidaca longipedunculata* apresentaram menor abundância (10), dominância relativa (2.49, 0.67 e 0.75% respectivamente) e índice de valor de importância (2.83, 2.22, 2.25% respectivamente).

**Tabela 8: Estrutura horizontal dos indivíduos juvenis**

Espécies	Aabs	ABrel (%)	Dabs	Drel (%)	IVI (%)
<i>Brachystegia spiciformis</i>	490	71.01	2.27	72.06	143.07
<i>Uapaca sansibarica</i>	60	8.70	0.26	8.30	17
<i>Dalbergia nitídula</i>	20	2.90	0.16	4.97	7.87
<i>Uapaca kirkiana</i>	20	2.90	0.10	3.19	6.09
<i>Combretum molle</i>	20	2.90	0.09	2.94	5.84
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	20	2.90	0.08	2.49	5.39
<i>Vangueria infausta</i>	20	2.90	0.05	1.46	4.36
<i>Dalbergia obovata</i>	10	1.45	0.08	2.49	3.94
<i>Securidaca longipedunculata</i>	10	1.45	0.02	0.75	2.2
<i>Julbernardia globiflora</i>	10	1.45	0.02	0.67	2.12
NI	10	1.45	0.02	0.67	2.12
<b>TOTAL</b>	<b>690</b>	<b>100.00</b>	<b>3.16</b>	<b>100.00</b>	<b>200</b>

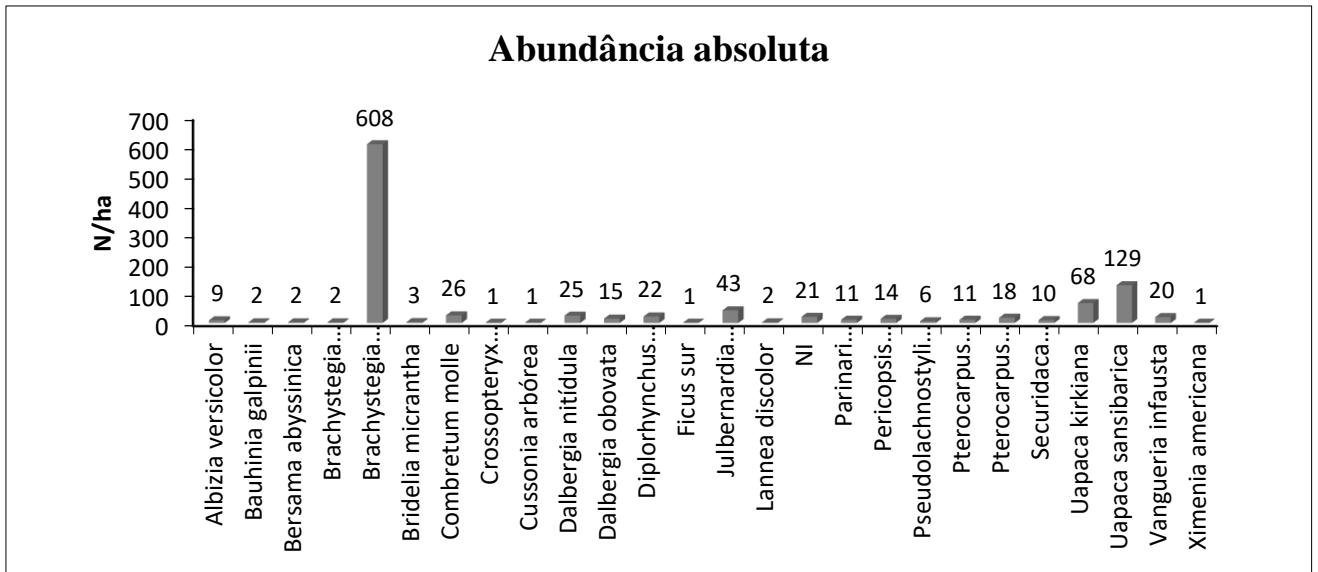
Dos indivíduos adultos encontrados na PAP AS01, a espécie *Brachystegia spiciformis* apresentou maior abundância com 118 indivíduos por hectare, dominância relativa com 45.47% e índice de valor de importância com 78.07% seguido da espécie *Uapaca sansibarica* com abundancia 69, dominância relativa 13.03% e índice de valor de importância com 32.09% e, as espécies *Crossopteryx febreifuga*, *Cussonia arbórea*, *Ficus sur* e *Ximenia americana* apresentaram os menores resultados de estrutura horizontal de acordo com a tabela abaixo.

**Tabela 9: Estrutura horizontal dos indivíduos adultos**

Espécies	Aabs	ABrel (%)	Dabs	Drel (%)	IVI (%)
<i>Brachystegia spiciformis</i>	118	32.60	7.76	45.47	78.07
<i>Uapaca sansibarica</i>	69	19.06	2.22	13.03	32.09

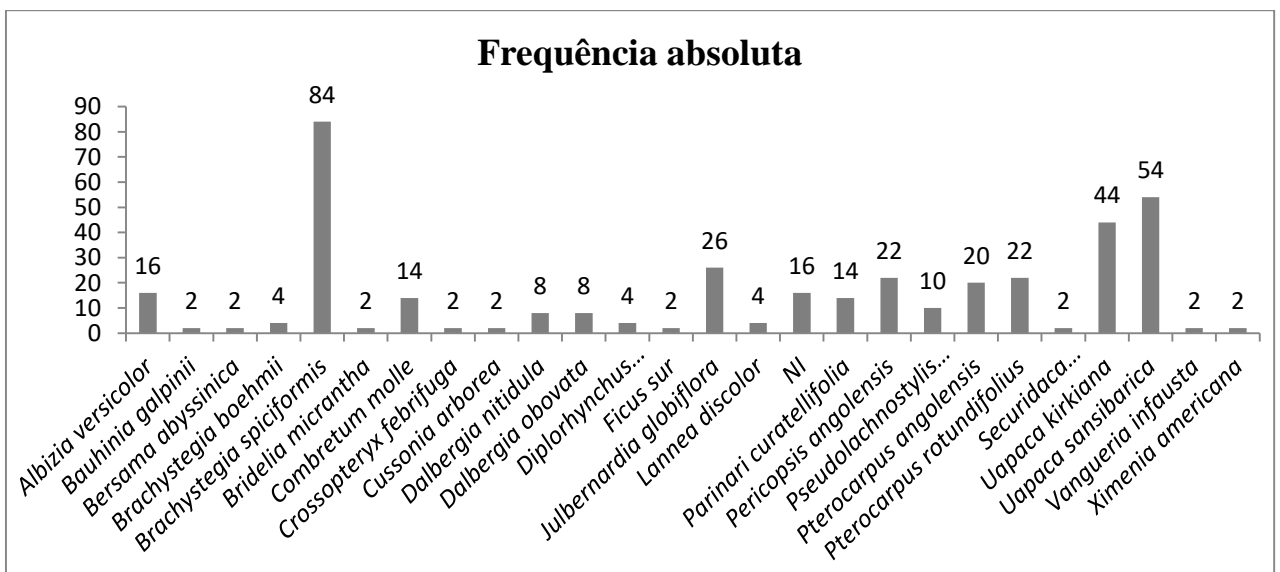
<i>Uapaca kirkiana</i>	48	13.26	1.16	6.82	20.08
<i>Julbernardia globiflora</i>	33	4.14	0.74	4.38	8.52
<i>Pterocarpus rotundifolius</i>	18	4.97	1.23	7.25	12.22
<i>Pericopsis angolensis</i>	14	3.87	0.72	4.23	8.1
<i>Parinari curatellifolia</i>	11	3.04	0.62	3.67	6.71
<i>Pterocarpus angolensis</i>	11	3.04	0.59	3.50	6.54
NI	11	3.04	0.40	2.39	5.43
<i>Albizia versicolor</i>	9	2.49	0.53	3.13	5.62
<i>Combretum molle</i>	6	1.66	0.10	0.62	2.28
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	6	1.66	0.11	0.67	2.33
<i>Dalbergia obovata</i>	5	1.38	0.18	1.07	2.45
<i>Dalbergia nitídula</i>	5	1.38	0.14	0.86	2.24
<i>Bridelia micrantha</i>	3	0.83	0.04	0.28	1.11
<i>Brachystegia boehmii</i>	2	0.55	0.23	1.36	1.91
<i>Bauhinia galpinii</i>	2	0.55	0.05	0.29	0.84
<i>Bersama abyssinica</i>	2	0.55	0.03	0.22	0.77
<i>Lanea discolor</i>	2	0.55	0.02	0.14	0.69
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	2	0.28	0.02	0.12	0.4
<i>Ximenia americana</i>	1	0.28	0.01	0.07	0.35
<i>Ficus sur</i>	1	0.28	0.03	0.21	0.49
<i>Cussonia arbórea</i>	1	0.28	0.02	0.15	0.43
<i>Crossopteryx febrífuga</i>	1	0.28	0.01	0.07	0.35
<b>TOTAIS</b>	<b>381</b>	<b>100.0</b>	<b>17.06</b>	<b>100.00</b>	<b>200.02</b>

Em geral a espécie *Brachystegia spiciformis* apresentou maior abundância com 608 indivíduos/ha seguido da espécie *Uapaca sansibarica* com 129 indivíduos/ha e, apresentaram a menor abundância as espécies *Crossopteryx febrífuga*, *Cussonia arbórea*, *Ficus sur* e *Ximenia Americana* de acordo com o gráfico abaixo.



**Figura 10:** Distribuição das abundância absolutas de indivíduos adultos na PAP AS01

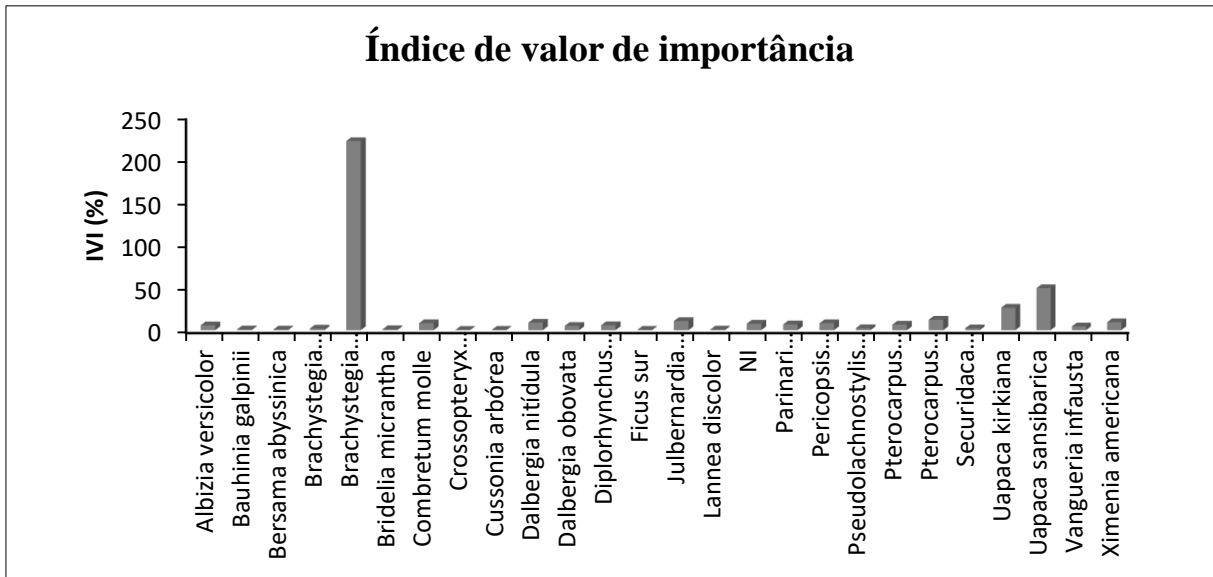
Em relação a frequência, a espécie *Brachystegia spiciformis* apresentou maior frequência, ou seja, é a espécie que mais ocorreu nas subparcelas, seguido da espécie *Uapaca sansibarica* e, apresentaram a menor frequência as espécies *Crossopteryx febrifuga*, *Cussonia arborea*, *Diplorhynchus condylocarpon*, *Ficus sur* e *Ximenia americana* de acordo com o gráfico abaixo.



**Figura 11:** Frequência da PAP AS01

No que concerne ao Índice de valor de importância (IVI), a espécie *Brachystegia spiciformis* apresentou maior índice de valor de importância (Valor) o que significa que exerce maior importância ecológica na PAP AS01, seguido da espécie *Uapaca sansibarica* e, apresentaram

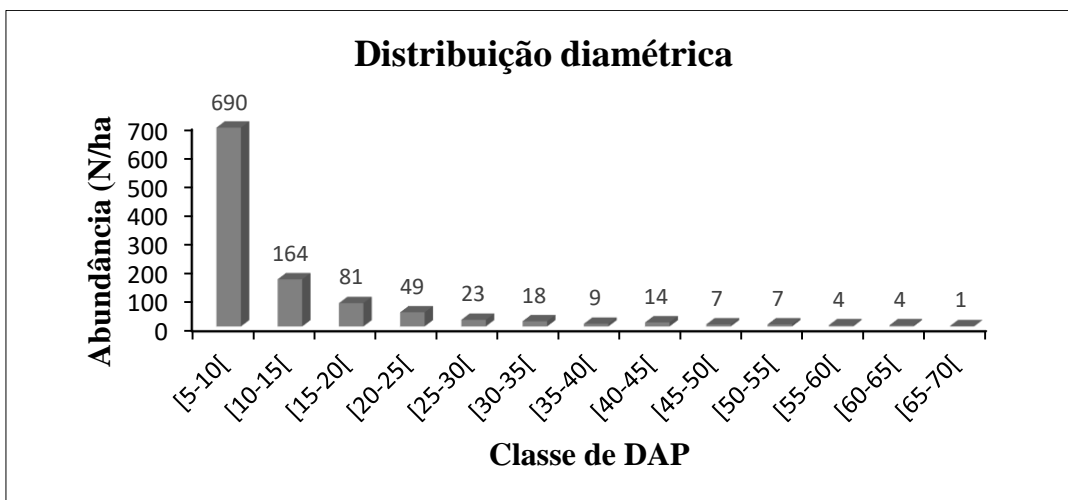
o menor índice de valor de importância as espécies *Crossopteryx febrífuga*, *Cussonia arborea*, *Diplorhynchus condylocarpon*, *Ficus sur* e *Ximения Americana* ou seja, essas espécies exerce menor importância ecológica de acordo com o gráfico abaixo.



**Figura 12:** Índice de valor de importância da PAP AS01

### 3.3.2 Distribuição diamétrica

De acordo com o gráfico nota-se uma distribuição diamétrica decrescente em que maior número de indivíduos se encontra em classes de menores diâmetros e, a medida que as classes de diâmetros aumentam o número de indivíduos vai diminuir, a maior concentração de indivíduos nas primeiras classes caracteriza uma comunidade estável em que existe um equilíbrio entre a mortalidade, e o recrutamento dos indivíduos.



**Figura 13:** Distribuição diamétrica dos indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm n PAP AS01

### 3.3.3 Distribuição altimétrica

#### 3.3.3.1 Diâmetro e altura média

As espécies *Brachystegia boehmii*, *Pterocarpus rotundifolius* e *Parinari curatellifolia* apresentaram os maiores diâmetros médios com 38.20, 27.26 e 24.74 cm, respectivamente. Apresentaram o menor diâmetro médio as espécies *Vangueria infausta*, *Securidaca longipedunculata* e *Ximenia americana* com 5.40, 5.50 e 12 cm, respectivamente (figura 14).

Apresentaram a melhor média em altura as espécies *Brachystegia spiciformis*, *Pterocarpus rotundifolius* e *Parinari curatellifolia* com 13.94, 11.21 e 11.04 m, respectivamente. Apresentaram as menores médias de altura as espécies *Securidaca longipedunculata*, *Vangueria infausta* e *Ximenia americana* com 1.61, 3.49 e 4.81 m, respectivamente (tabela 16).

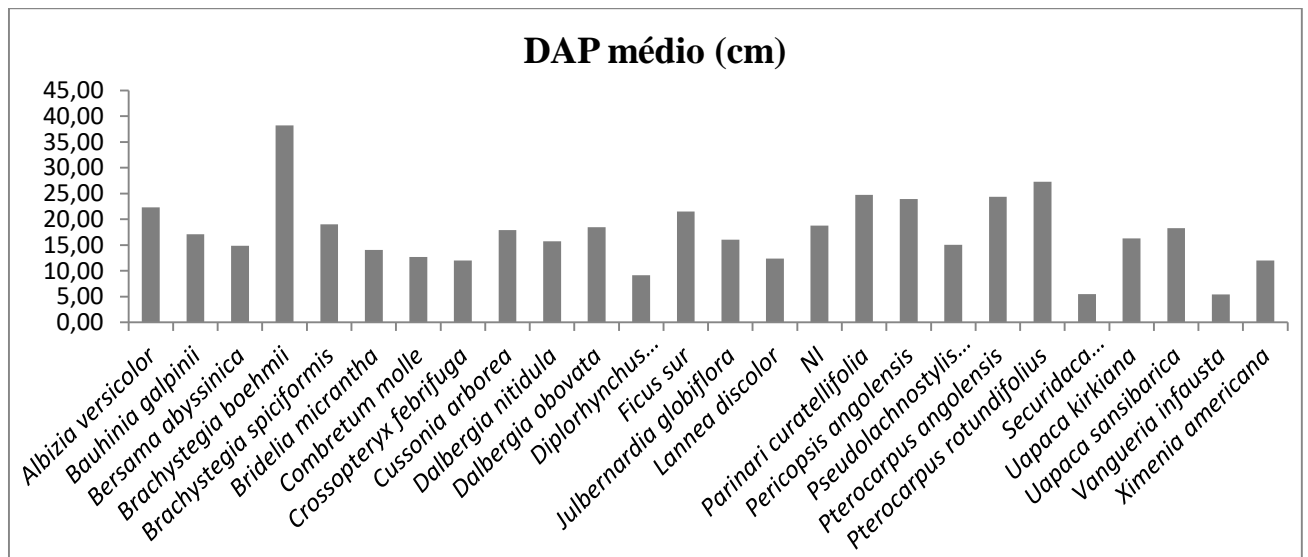


Figura 14: Média dos Diâmetros por espécie da PAP AS01.

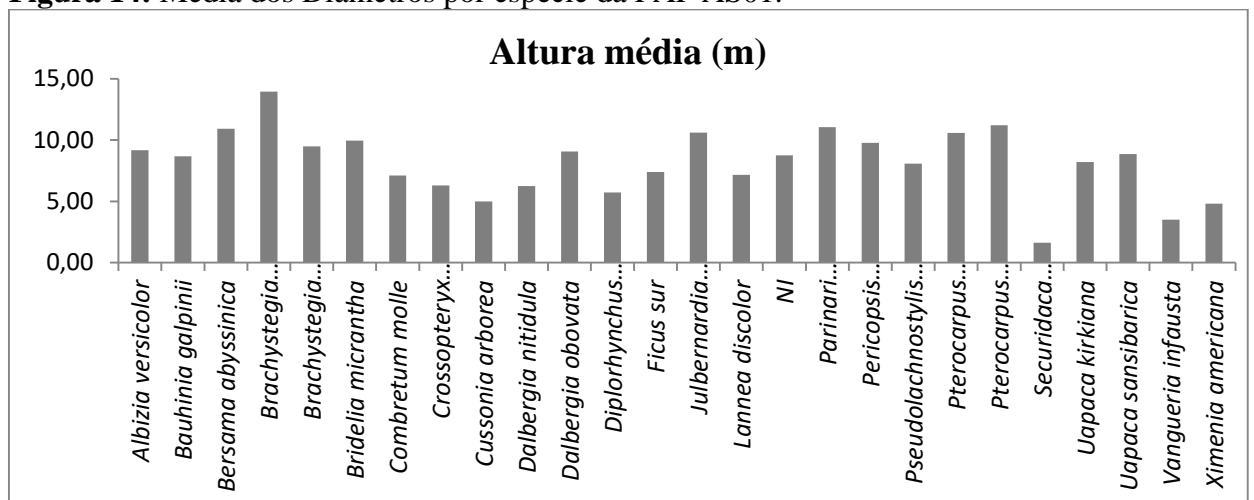
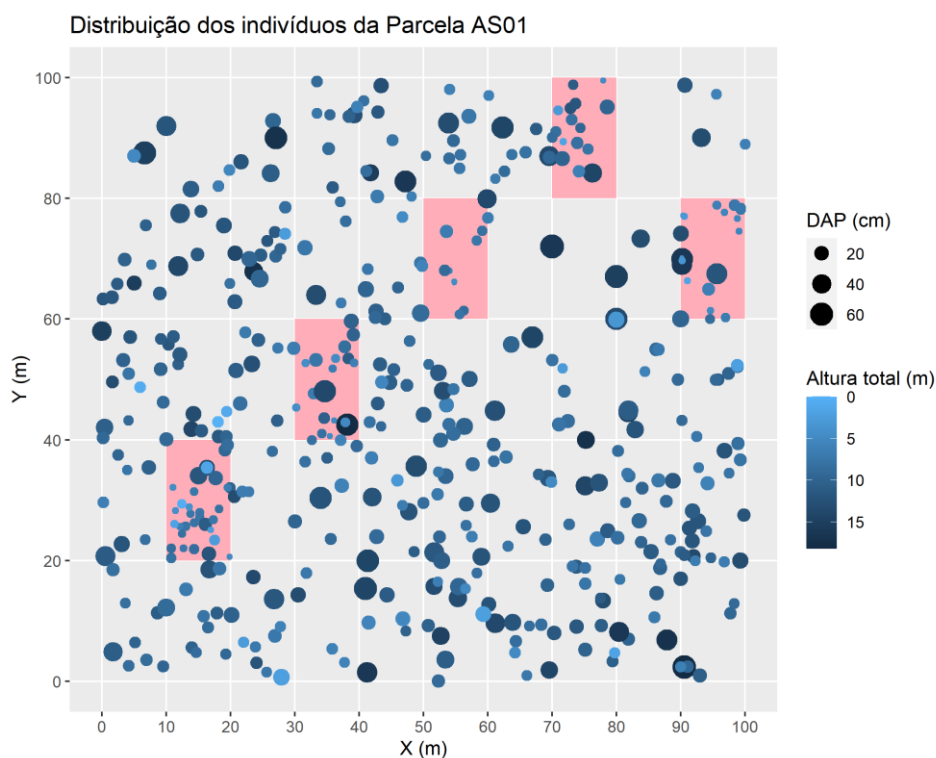


Figura 15: Média da Altura Total por espécie da PAP AS01.

### 3.3.4 Distribuição espacial das árvores na parcela

Ao analisar a figura abaixo, observa-se que os indivíduos não estão presentes em todas as sub-parcelas da PAP. verifica-se (Figura 16) a existência de clareiras em algumas sub-parcelas (X5, X6, x12, X33, X34, X37 e X46) e ausência de indivíduos na sub-parcela X45. Nota-se ainda que maior parte dos indivíduos com maiores DAPs apresentam maiores alturas totais.



**Figura 16:** Distribuição das alturas e diâmetros dos indivíduos da parcela

### 3.3.5 Análise qualitativa

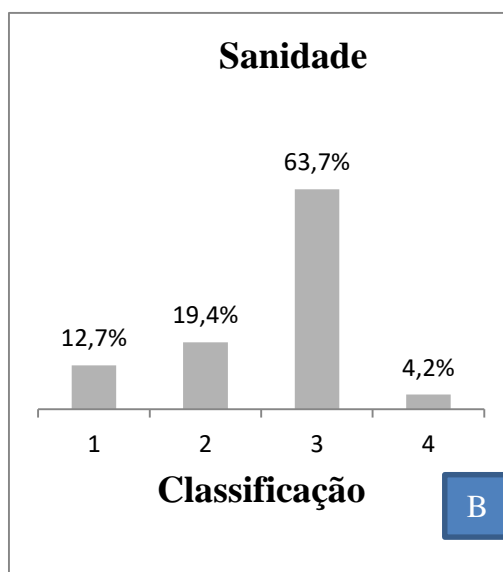
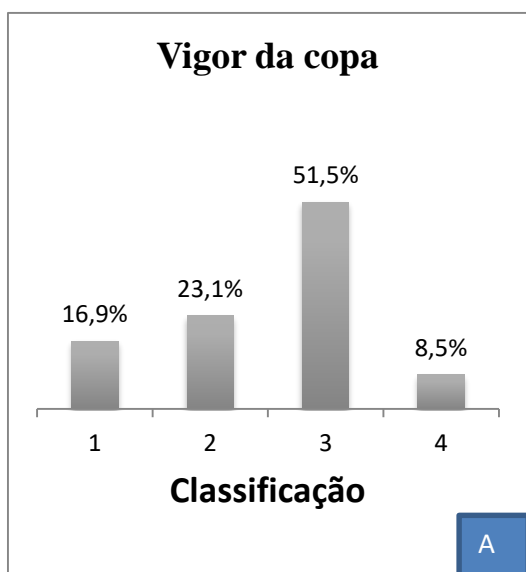
Em relação ao vigor da copa, 51.3% de indivíduos da PAP AS01 encontram-se na classificação 3 ou seja copa severamente danificada com poucos ramos e sinais de mortalidade, 16.9% de indivíduos apresentaram a classificação 1 pois apresentavam copas que formavam um círculo completo e projecção simétrica ao redor do fuste, 23.1% dos indivíduos encontram-se na classificação 2 pois apresentaram a copa forma um círculo incompleto e distintamente assimétrica, com o seu círculo ocupando menos de metade da projecção de uma copa normal e, 8.5% indivíduos enquadraram-se na classificação 4.

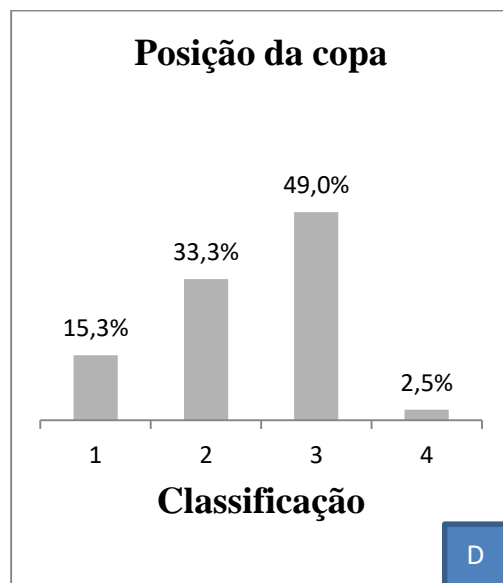
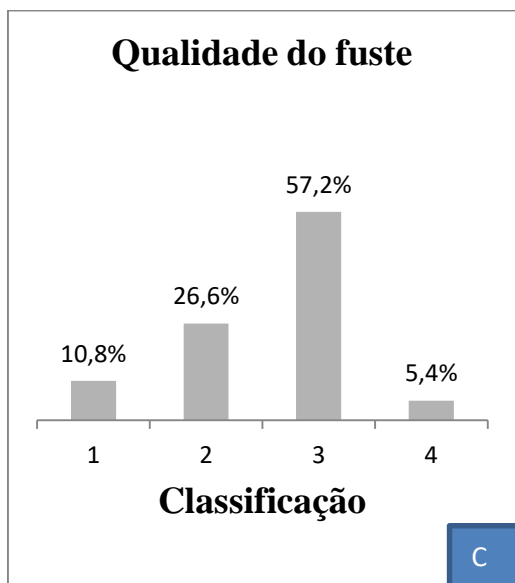
Quanto à sanidade, os indivíduos com classificação 3 foram os mais destacados com 63.7% não sendo completamente sãs, apresentavam danos provenientes de incêndios e acção animal porem

mostravam possibilidades de recuperação, tiveram classificação 1 (12.7%) os indivíduos mortos em pé ou tombados por diversas acções e sem possibilidade de recuperação, 19.4% dos indivíduos tiveram classificação 2 por apresentarem cavidades provenientes de acção animal e estrangulamento por lianas com fracas possibilidades de recuperação e menor número de indivíduos teve a classificação 4 (4.2%) devido ao menor numero de árvores que se apresentavam completamente sãs.

Quanto a qualidade do fuste o maior número de indivíduos (57.2%) tiveram a classificação 1 pois apresentavam um fuste recto e cilíndrico, com ramificação a um terço do topo da árvore e também apresentavam um fuste ligeiramente ondulado, tiveram a classificação 4 (10.8%) todos os indivíduos que apresentavam fuste com varias tortuosidades, fuste quebrado e com presença de tumores, 26.6% dos indivíduos encontraram-se na classificação 3 pois apresentavam fuste com forte tortuosidade e bifurcações até a metade da sua altura comercial entretanto, menor número de indivíduos teve a classificação 1 (5.4%) pois poucos apresentavam um fuste recto, cilíndrico e sem defeitos.

E quanto a posição da copa em relação a luz, o maior número de indivíduos enquadrou-se na classificação 3 (49%) pois a luz incidia directamente por cima da copa e de algum modo recebiam um bloqueio nas partes laterais da copa por indivíduos com maior altura e vigor da copa, tiveram a classificação 1 todos os indivíduos dominados e que apresentavam copa sem luz directa, 33.3% dos indivíduos tiveram a classificação 2 pois as copa recebem luz por cima ou dos lados e um numero reduzido de indivíduos (2.5%) teve a classificação 4 pois recebiam luz directa todo o dia e sem copas vizinhas.





**Figura 17:** Vigor da copa (A), sanidade (B), qualidade do fuste (C) e posição da copa (D)

#### **4. ACÇÕES DE SEGUIMENTO**

A PAP AS01 foi estabelecida com sucesso. Foi possível colher todos os dados botânicos previstos, entretanto actividades de monitoria serão necessárias para colher informações do progresso da parcela após a estabelecimento e corrigir prováveis erros que tenham sido cometidos durante a fase de estabelecimento da PAP AS01.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- de Oliveira, Y. M. M.; Rosot, M. A. D.; da Luz, N. B.; De Mattos, P. P.; Guimarães, D. P.; de Oliveira, E.; B.; Gomide, G. L. A.; de Sá, I. B.; de Freitas, J. V.; Silva, J. N. M.; Garrastazu, M. C.; Higuchi, N.; da Costa, T. C. C. (2005) **Sistema Nacional de Parcelas Permanentes: proposta de modelo metodológico.**
- Dondeyne, A. S.; Bannerman, J. H. (2010) **Plano de manejo da area de conservação de Chimanimani.**
- da Cunha, U. S (2004) **Dendrometria e inventário florestal.**
- Timbarlake, J.; Darbyshire, I.; Wursten, B.; Hammou, J. H.; Ballings, P.; Mapura, A.; Matimele, H.; Banze, A.; Chipanga, H.; Muassinar, D.; Massunde, J.; Chalene, I.; Osborne, J.; Shah, T. (2016) **Chimanimani mountains: Botany and Conservation.**
- dos Santos, R. O; de Abreu, J. C.; de Lima, R. B.; Aparício, P. S.; Satta, E. D.; Lima, R.C (2016) **Distribuição diamétrica de uma comunidade arbórea na floresta estadual do Mará, Brasil.**
- Carvalho, F (2017) **Estimativa de altura e ajuste da equação hipsométrica**
- Cordeiro, N. G (2021) **Fitossociologia: definição, como calcular e sua importância.** Disponível em: <http://matanativa.com.br>.
- de Queiroz, W. T.; Silva, M. L.; Jardim, F. C. S.; Vale, R.; Valente, M. D. R.; Pinheiro, J (2017) **Índice de valor de importância de espécies arbóreas da floresta nacional do Tapajós via análises de componentes principais e de factores.**
- Mata nativa (2016) **Levantamento fitossociológico – quais informações obter.** Disponível em: <http://matanativa.com.br>.