



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

Sector de Ecologia e Maneio Florestal

**Relatório de Instalação e 1ª Medição da Parcela de Amostragem Permanente SR05 no Posto
Administrativo de Chupanga, Distrito de Marromeu, Província de Sofala**

Versão 1

Abril de 2024

Relatório de Instalação e 1ª Medição da Parcela de Amostragem Permanente SR05 no Posto Administrativo de Chupanga, Distrito de Marromeu, Província de Sofala.

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

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

Fotos: Inácio Zunguze e Jorge Francisco.

Ficha técnica

Tabela 1: : Composição da equipa de trabalho.

Nome do técnico	Função
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 que fez parte desta actividade de instalação e medição da parcela de amostragem permanente estabelecida na Floresta Semi-sempre Verde Incluindo a Floresta de Galeria da Reserva Nacional de Marromeu, Distrito de Marromeu, Posto Administrativo de Chupanga, pela eficácia, esforço, dedicação e desempenho que de forma conjunta culminou com a realização do trabalho.

Os nossos agradecimentos aos fiscais do acampamento da Coutada Oficial 12, no Posto Administrativo de Inhamitanga, Distrito de Cheringoma, por ceder o espaço de acomodação à equipe de instalação da PAP para a sua estadia durante o período de trabalho.

Os agradecimentos são extensivos à logística, cozinha, motoristas, ajudantes de campo, guias locais, fiscais da Coutada Oficial 12 que de certa forma garantiram a segurança e protecção dos técnicos, tanto mais pela colaboração durante o trabalho, para o alcance dos objectivos traçados.

O nosso muito obrigado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da PAP SR05	3
Figura 2: Padrão anual das temperaturas máximas e mínimas para a região de influência da estação de Marromeu.....	4
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 Marromeu.....	5
Figura 4: Balanço hídrico climatológico de Thornthwaite-Matter (1995) evidenciando o déficit (DEF) e excedente hídrico (EXC) para região de Marromeu.....	6
Figura 5: Modelo da parcela de amostragem permanente de (100 x 100) m	10
Figura 6: Zona Tampão (ZT) ao redor da PAP	11
Figura 7: Layout das sondagens feitas na PAP (a, b, c e d).....	12
Figura 8: Layout dos mini perfis.	14
Figura 9: Processo de medição de parâmetros dendrométricos e etiquetagem das árvores na PAP SR05.	15
Figura 10: Processo de colecta de espécimes e identificação botânica	21
Figura 11: : Abundância dos indivíduos do estrato herbáceo e regeneração não estabelecida	27
Figura 12: : Abundância dos indivíduos juvenis da parcela SR05.....	28
Figura 13: : Abundância dos indivíduos adultos da parcela SR05.....	28
Figura 14: : Distribuição diamétrica dos indivíduos.	33
Figura 15: Distribuição dos resíduos de altura, em percentagem, em função da altura total (m) .	34
Figura 16: Relação entre DAP e Altura Total na parcela SR5 modelo de Stoffels.....	35
Figura 17: Distribuição da proporção da análise qualitativa.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: : Composição da equipa de trabalho.....	2
Tabela 2: Generalidades da PAP	8
Tabela 3: Descrição das características do solo nas diferentes profundidades.....	23
Tabela 4: Lista provisória de espécies de plantas vasculares encontradas na parcela SR05.....	25
Tabela 5: Estrutura horizontal dos indivíduos juvenis da parcela SR05	29
Tabela 6: Estrutura horizontal dos indivíduos adultos da parcela SR05	30
Tabela 7: Número dos indivíduos por classes diamétricas da PAP SR5.....	31
Tabela 8: Parâmetros e estatísticas dos modelos testados e ajustados para relações hipsométricas na PAP SR5	33

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS, SIGLAS, ACRÓNIMOS E UNIDADES

CEAGRE	Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais
CIF	Centro de Investigação Florestal
CZC	Centro Zonal Centro
DAP	Diâmetro à altura do peito (1.30 m)
EFM	Estação Florestal de Mandongé
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FE	Factores de Emissão
FSDIM	Floresta semi-decídua incluindo o Miombo
FSSV	Floresta semi-sempre-verde incluindo a floresta de galeria
IFN	Inventário Florestal Nacional
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
MINCCA	Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental
MITADER	Ministério de Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
PAPs	Parcelas de Amostragem Permanentes
PNG	Parque Nacional de Gorongosa
ZT	Zona Tampão
ZTO	Zona tampão OESTE

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS, SIGLAS, ACRÓNIMOS E UNIDADES.....	iv
1.0 INTRODUÇÃO	1
2.0 METODOLOGIA	3
2.1 Descrição da área de estudo	3
2.1.1 Clima	3
2.1.2 Relevo, Geologia e Solos	6
2.1.4 Vegetação e flora.....	7
2.2 METODOS	8
2.2.1. Alocação da PAP.....	8
2.2.2. Determinação do ponto principal (PP)	9
2.2.3. Determinação do ponto de referência (PR)	9
2.2.4. Demarcação da parcela e medição dos indivíduos	9
2.3 Colecta de amostras de solo	11
2.3.1 Sondagem de referência no centro da parcela	11
2.3.2 Sondagens de Verificação para observações de controlo e validação da unidade de solo e dada homogeneidade da área.....	12
2.3.3 Alocação e abertura do perfil	13
2.3.4 Sub-parcelas: Instalação e amostragem.....	13
2.3.5 Amostragem de detritos orgânicos	14

2.4	Processamento e análise de dados	14
2.4.1	Determinação da distribuição diamétrica	15
2.5	Relação hipsométrica	15
2.6	Análise Florística e Fitossociológica.....	16
2.7	Identificação botânica	20
2.8	Análise qualitativa das árvores.....	21
3.0	RESULTADOS.....	22
3.1	Caracterização da PAP.....	22
3.2	Análise de solos.....	22
3.2.1	Descrição do perfil	22
3.2.2	Caracterização dos horizontes	23
3.3	Composição florística.....	25
3.4	Análise fitossociológica	27
3.4.1	Número de indivíduos por hectare	27
3.4.2	Estrutura horizontal	29
3.5	Distribuição diamétrica	31
3.6	Relação hipsométrica	33
3.7	Análise qualitativa.....	35
4.0	RECOMENDAÇÕES	37
5.0	ACÇÕES DE SEGUIMENTO.....	38
6.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1.0 INTRODUÇÃO

O manejo florestal racional requer informações sobre produção e padrões de desenvolvimento das florestas no tempo presente e futuro e sob determinados regimes de manejo, que podem ser obtidas a partir de experimentos silviculturais e da observação dos parâmetros de crescimento da floresta ao longo do tempo (De Oliveira *et al.*, 2005).

Os inventários florestais são instrumentos básicos utilizados para avaliar-se com recurso a estatística, as reais potencialidades e capacidades reprodutivas dos recursos florestais de uma determinada área. Por sua vez, os inventários florestais reúnem técnicas de colecta de dados dos recursos florestais de uma determinada área, com o objectivo de fornecer informações qualitativas e quantitativas (Da Cunha, 2004).

A técnica de colecta de dados para monitoria a longo prazo das mudanças que ocorrem dentro dos povoamentos florestais desde o crescimento, vigor e sanidade dos indivíduos, 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 remeidas a fim de se obter informações sobre o crescimento e dinâmica da floresta (Alder & Synnot, 1992), citado por De Oliveira *et al.*, (2005). 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 (PAPs) 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, tais como:

- 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 de 2022 a 30 Junho, 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 à Província de Sofala, no Distrito de Marromeu, Posto Administrativo de Chupanga, com o objectivo de estabelecer uma parcela de amostragem permanente localizada (codificada por SR05) na Floresta Semi-sempre Verde (FSSV).

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 (88,2% 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 °C variando ao longo do ano. Outubro (34,7 °C), Novembro (34,9 °C) e Dezembro (34,5 °C) são os meses mais quentes, enquanto Junho (14,7 °C), Julho (14,2 °C) e Agosto (24,6 °C) os meses mais frescos (FAO, 1993).

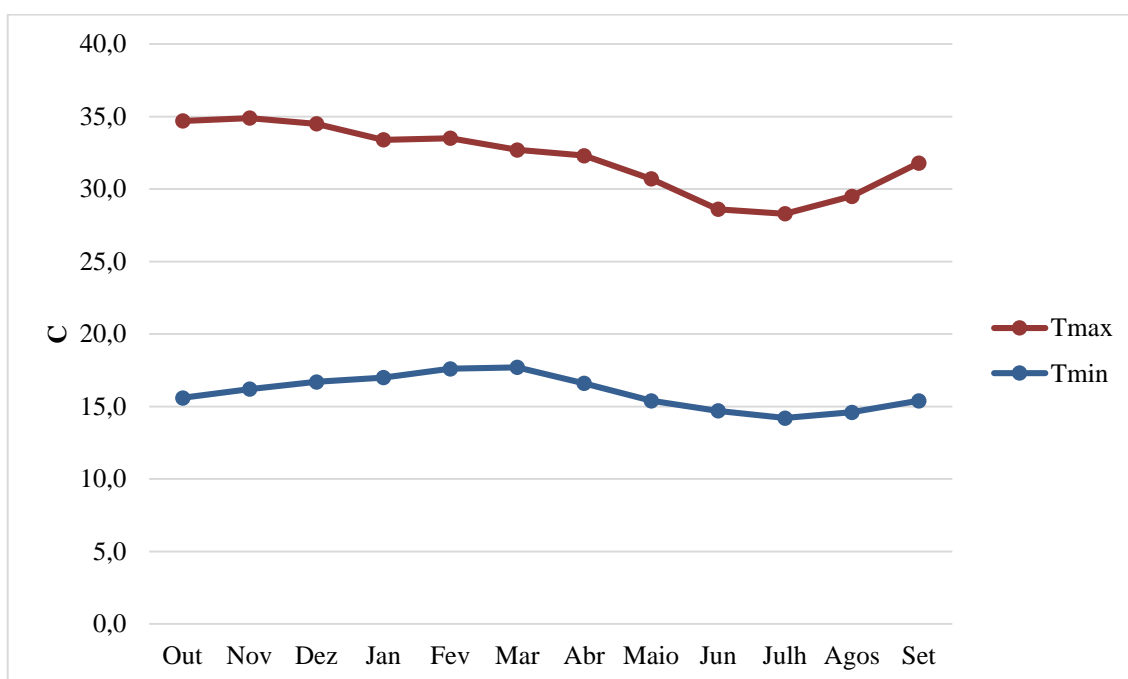


Figura 2: Padrão anual das temperaturas máximas e mínimas para a região de influência da estação de Marromeu

A precipitação média anual da região é da ordem dos 901 mm, com padrão anual semelhante ao da temperatura, onde na época quente regista cerca de 88,2% da precipitação anual, sendo os meses de Janeiro (198,6 mm), Fevereiro (138,3 mm) e Março (166,5 mm) os mais chuvosos e os meses de Agosto (14 mm), Setembro (12 mm) e Outubro (18 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 cinco meses, entre Dezembro a Abril (FAO, 1993).

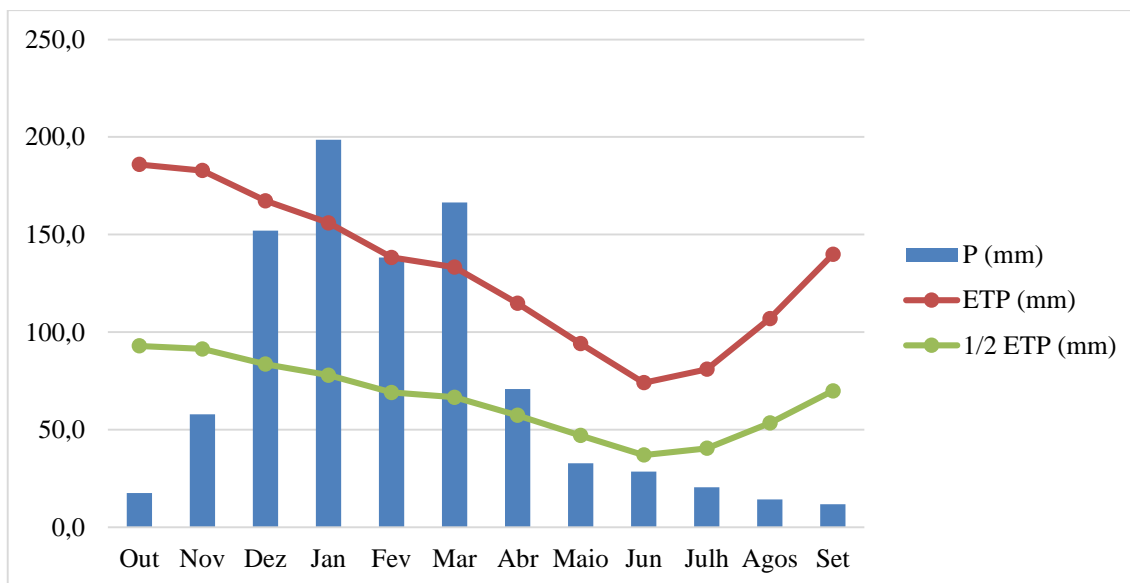


Figura 3: Padrão anual da Precipitação (P), Evapotranspiração de referência (ETP) e da metade da ETP ($0.5*ETP$) da região de influência da estação de Marromeu

O balanço hídrico determinado pelo método de Thornthwaite-Mather, usando valores médios mensais de ETP, P e CAD de 100 mm mostra a de excesso de água nulo entre os meses de Janeiro a Março, onde a Precipitação excede a Evapotranspiração Potencial ($P > ETP$). O déficit hídrico é verificado nos outros meses, com os maiores valores registados nos meses de Setembro (125 mm), Outubro (168 mm) e Novembro (124 mm).

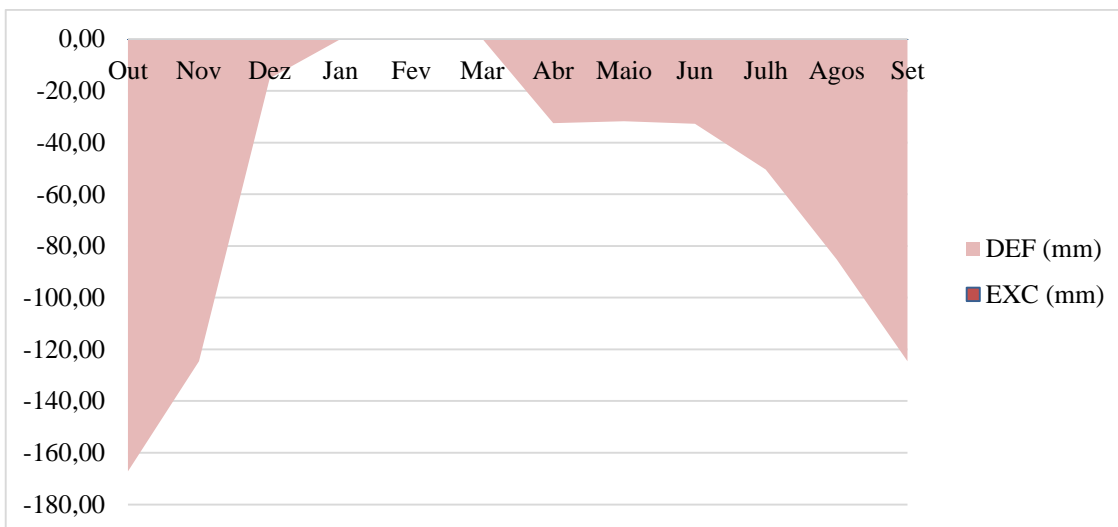


Figura 4: Balanço hídrico climatológico de Thornthwaite-Matter (1995) evidenciando o déficit (DEF) e excedente hídrico (EXC) para região de Marromeu

2.1.2 Relevo, Geologia e Solos

O Distrito de Marromeu situa-se na zona das grandes planícies costeiras do país, com a altitude a aumentar suavemente da costa para o interior do distrito. Todo o distrito tem altitudes máximas inferiores a 500 m, mas a área do distrito com áreas com altitudes superiores a 100 m é apenas de 11 %. Toda a costa tem áreas contíguas com menos de 5 m de altitude (o que corresponde a cerca de 6,9 % da área total do distrito). A principal classe altimétrica é dos 5 aos 15 m (cerca de 48% do distrito). A maior parte do distrito (89%) tem menos de 100 m de altitude (MICOA, 2012).

Do ponto de vista geológico, a Zona de Apoio do Parque Nacional da Gorongosa, mais concretamente da Coutada 12, faz parte da bacia sedimentar Nacional 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. 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). Esta formação geológica ocorre 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.

2.1.3 Hidrologia

O rio Zambeze é o mais importante na rede hidrológica do distrito de Marromeu é a principal fonte de água doce que flui para a RNM. O rio Zambeze tem ótimas condições de navegabilidade e contemplação de habitats ribeirinhos ricos em espécies de flora e fauna. A depressão de Salone, um afluente do rio Zambeze formado por três rios, nomeadamente Salone, Nhasau e Cuncue é a principal ligação entre o Complexo de Marromeu (CM) e o rio Zambeze, sendo de vital importância para a ecologia do CM e subsistência da população, pois fornece água à planície de inundação (MITADER, 2016).

O regime hidrológico do rio Zambeze é caracterizado por períodos alternados de cheias (estação chuvosa) e baixo fluxo (estação seca). Refira-se que o nível das cheias é bastante afectado pelas marés (a região do delta tem a maior variação de marés em Moçambique). A questão das cheias no delta do Zambeze é crítica, em parte por a área do delta ser plana e as encostas dos canais dos rios apresentarem declives suaves, o que resulta numa área inundável elevada (MICOA, 2012).

2.1.4 Vegetação e flora

De acordo com o mapa da flora zambeziaca (escala de 1:2.500.000) (Wild e Barbosa, 1967), na RNM ocorrem quatro unidades de vegetação, nomeadamente: zona de mangais, floresta semi-decídua, savana decídua com palmeiras e formações aluvionares. Os resultados do mapeamento da cobertura vegetal potencial à escala de 1: 100000 também mostram que a RNM tem baixa diversidade de ecossistemas, com quatro tipos de cobertura vegetal ocupando 99% da área da

reserva, nomeadamente mangal (aberto e denso), floresta (aberta e densa) nas dunas costeiras, floresta ribeirinha e pradaria (temporariamente inundada, permanentemente inundada e vegetação herbácea ribeirinha). Devido ao baixo número de pessoas que residem na RNM, difícil acesso rodoviário e existência de extensas áreas permanentemente inundadas, a reserva mantém o seu potencial de vegetação quase intacto, excepto nas proximidades de áreas habitadas pela população (MITADER, 2016).

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, como é o caso da SR05.

- **Aspectos gerais da PAP**

Tabela 2: Generalidades da PAP

Código da parcela	SR05	
Coordenadas	Y: 35.43887°	X: 18.16351°
Azimute de referência	114	
Altitude	112 m	
Tipo de vegetação	FSSV	
Período de instalação e medição	03 a 30 de Maio de 2022	
Área de levantamento	Parque Nacional de Gorongosa (PNG)	
Declinação magnética:		

2.2.2. Determinação do ponto principal (PP)

Não houve necessidade de ajustar o PP na parcela SR05, portanto, o mesmo foi marcado exactamente nas coordenadas predefinidas na grelha sistemática das PAPs.

2.2.3. Determinação do ponto de referência (PR)

O PR foi demarcado a uma distância de 2.50 m do PP, tendo sido utilizada como referência a espécie *Lannea antiscorbutica* com alguma característica relevante e de fácil localização onde extraíram-se as coordenadas Y: 35.43892° e X: 18.16356°, e a respectiva direcção (SUL - NORTE) em relação a PAP.

2.2.4. Demarcação da parcela e medição dos indivíduos

Utilizou-se o TruPulse 360° (método “a” do manual) calibrado para a demarcação da parcela SR05. Na sequência, foi demarcada a primeira linha principal considerando o eixo Y, com a orientação SUL – NORTE e com a fita métrica de 100 metros foram fixadas e alinhadas as estacas nas posições “0”, “20”, “40”, “50”, “60”, “80” e “100” metros respectivamente.

De seguida, ainda com o 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 subparcelas 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 m² onde foi feita a identificação da regeneração não estabelecida, ou seja, indivíduos de 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.

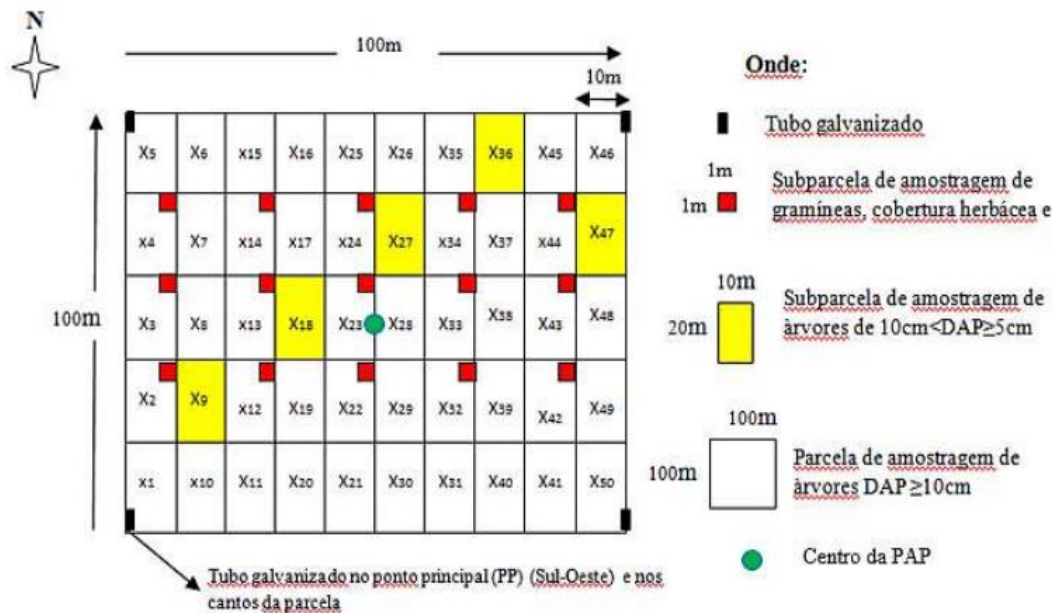


Figura 5: Modelo da parcela de amostragem permanente de (100 x 100) m

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.

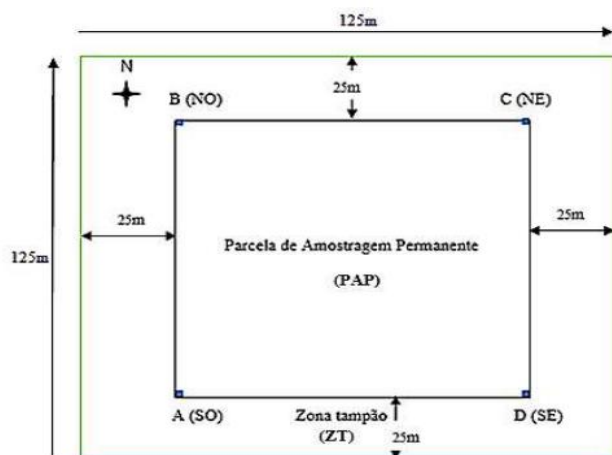


Figura 6: Zona Tampão (ZT) ao redor da PAP

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

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 perfil 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 fundamente na distribuição do sistema radicular das plantas e permitir cálculo do stock de carbono e identificação da humidade de 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, foi feita a sondagem para a descrição das características do solo de entre elas e, para além das características gerais do solo como os horizontes que compõem o perfil (textura, estrutura, as cores dos horizontes, etc) também fez-se a caracterização do ambiente geral (forma de terra, declive, topografia, fisiografia, geologia, usos de terra, vegetação entre outros aspectos que ajudaram nas comparações para homogeneidade e/ou classificação do solo).

2.3.2 Sondagens de Verificação para observações de controlo e validação da unidade de solo e dada homogeneidade da área

Nesta PAP, foram feitas duas (3) sondagens, na zona dos 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 homogéneas ou iguais as do ponto (sondagem de referencia) para a alocação e abertura do perfil de caracterização.

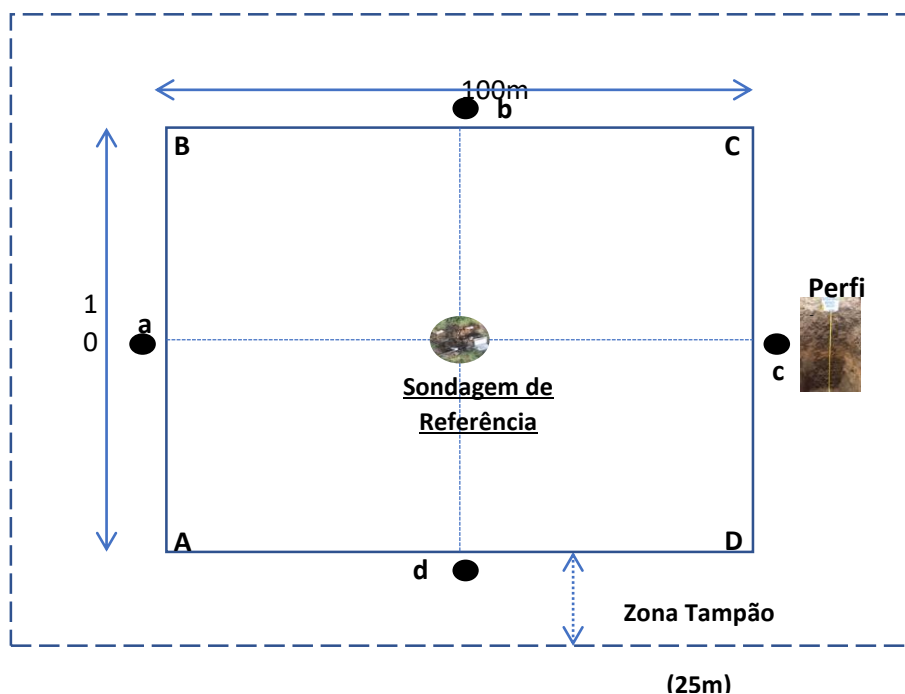


Figura 7: Layout das sondagens feitas na PAP (a, b, c e d).

2.3.3 Alocação e abertura do perfil

A alocação do perfil obedeceu ao procedimento 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). E alocado na sondagem homogênea a sondagem de referência é que representa melhor as características gerais dos solos da parcela.

O perfil ora alocado, foi aberto obedecendo aos critérios técnicos como a ciência de solos usa e o IIAM obedece. O perfil aberto obedeceu a um corte vertical do solo, preservando as suas características naturais daí que se exigiu o mínimo de distúrbio nas paredes de estudo. O perfil aberto obedeceu as seguintes dimensões: 1m x 1m x 1.50m (1m de largura, 1m de comprimento e 1.50m de profundidade), de referir que estas são dimensões mínimas.

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 (posições A, B, C, D), foi demarcada uma área de 50cm x 50cm, para instalação e abertura de um mini-perfil. Fez-se isso medindo 1m para dentro, ao longo da linha limite e 1m para fora (veja a figura) e marcou-se um quadrado nas dimensões já deferidas acima. Já marcada a área, abriu-se se o mini perfil fazendo cortes nas dimensões de 50cm x 50cm x 50cm (largura, comprimento e profundidade).

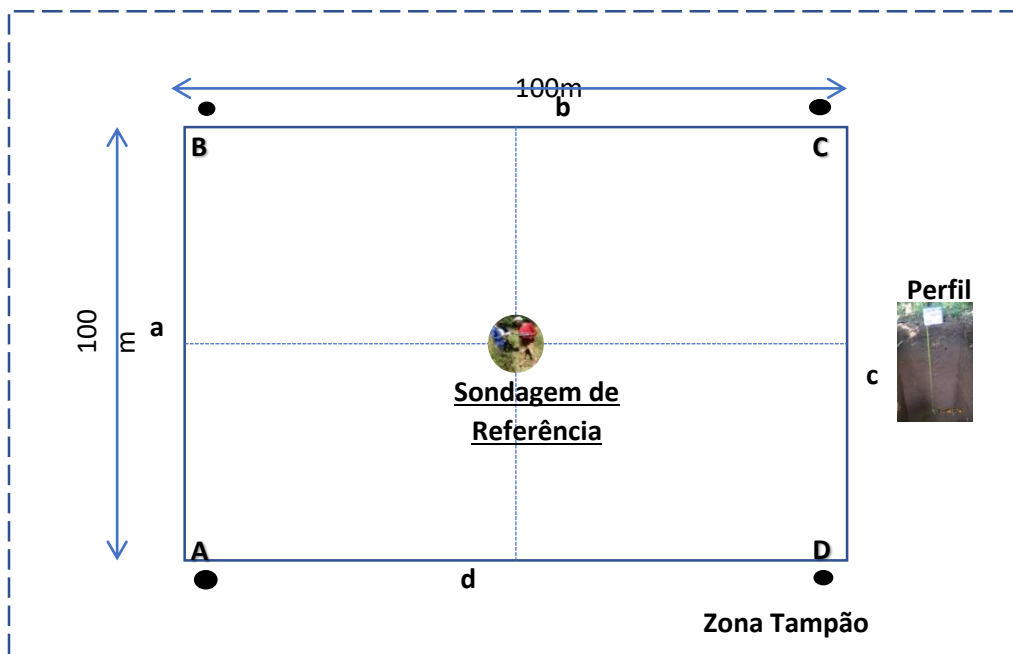


Figura 8: Layout dos mini perfis.

2.3.5 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.

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 dos indivíduos da PAP foram agrupados em intervalos de classe de 5 em 5 cm (conforme recomendam Fernandes *et al.*, 2020) e determinou-se as respectivas frequências absolutas e acumulada por cada classe de DAP.



Figura 9: Processo de medição de parâmetros dendrométricos e etiquetagem das árvores na PAP SR05.

Foto: Inácio Zunguze

2.5 Relação hipsométrica

Relação hipsométrica 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 *Henricksen*. Abaixo, seguem as fórmulas dos modelos testados:

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

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

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

Onde:

Ln = Logaritmo natural;

Ht = Altura total;

β_0 = Beta zero;

β_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).

2.6 Análise Florística e Fitossociológica

Os estudos de análise florística e fitossociológica fundamentam-se em características fisionómicas 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 a abundância de todas as espécies, sendo representada por:

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

Onde:

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

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

$\sum A_{abs}$ = somatório de abundância 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 (DoA_i): a dominância absoluta da espécie é calculada com base na área basal;
 - b. Dominância Relativa (DoR_i): expressa em percentagem, representa a relação entre a área basal absoluta de uma determinada espécie (AB_i) e a área basal absoluta de todas as espécies.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}; \quad DoT = \frac{ABT_i}{A}; \quad DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum AB_i} * 100; \quad (5)$$

Onde:

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

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

A = área amostrada em hectare;

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

$\sum AB_i$ = 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.

- a. Frequência absoluta (FAi): expressa a razão entre o número de parcelas em que determinada espécie ocorre e o total de parcelas amostradas;
- b. 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.

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

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 e Índice de Valor de Cobertura

Os dois índices são estimadores da importância ecológica de um táxon (espécie, família, etc) dentro de uma comunidade florestal. O IVC é calculado pela soma da densidade relativa com a dominância relativa de determinada espécie, sendo seu valor máximo possível igual a 200% (no caso da floresta ser composta por apenas uma espécie). O IVI, além destes dois parâmetros, considera ainda a frequência relativa, seu valor máximo, portanto, corresponde a 300%. Estes estimadores consideram que os parâmetros usados para seu cálculo retractam, de certa forma, a importância ecológica de uma certa espécie na comunidade, quando comparado às outras espécies nela existentes, uma vez que são utilizados valores relativos.

$$IVI_i = Areli + DoRi + FRi; VI\%i = IVI/3$$

(7)

$$IVCi = Areli + DoRi; VC\%i = IVCi/2$$

(8)

Onde:

IVI_i = Índice de Valor de Importância da i-ésima espécie;

$VI\%i$ = Índice de Valor de Importância (%) da i-ésima espécie;

$IVCi$ = Índice de Valor de Cobertura da i-ésima espécie;

VCi = Índice de Valor de Cobertura (%) da i-ésima espécie;

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

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

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

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

2.7 Identificação botânica

Para a identificação botânica, em cada sub-parcela efectuou-se a identificação (nomes científico 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. Nas sub-parcelas não havia espécies com material fértil (flores e/ou frutos), pelo que, devido a necessidade de identificação dos indivíduos fez-se a colecta da parte foliar incluindo suma ramada. Contudo, houve casos de espécies caducadas (fase de perda de folhas), portanto, estas não foram colectadas nenhuns espécimes.

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 10: Processo de colecta de espécimes e identificação botânica

Foto: Inácio Zunguze

2.8 Análise qualitativa das árvores

Foram 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).

3.0 RESULTADOS

3.1 Caracterização da PAP

A parcela encontra-se numa floresta em bom estado de conservação, pois as políticas de conservação desta área garantem que não haja nenhuma perturbação de origem antropogénica. Todavia, verificou-se uma ligeira frequência de danos causados por elefantes no povoamento florestal pois alguns indivíduos mensurados apresentaram-se quebrados e outros inclinados/tombados.

3.2 Análise de solos

A parcela de amostragem permanente (SR05) está instalada num agrupamento de solo **A**. As areias são não especificadas (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 (**PAPSR05**) apresenta um horizonte **A** com espessura de 31 cm.

3.2.1 Descrição do perfil

Código do perfil: PAPSR05	Data: 19de Maio de 2022
Unidade de solos: A	Coordenadas: 18°09'49.2''S e 035°26'21.8''E
Área de levantamento: Marromeu	Altitude: 111
Localização: PNG Cine, Chupanga	
Autores: <i>Jorge Francisco, Domingos Feniassse e Felizardo Sondo</i>	
Classificação FAO 90: Arenosols	Clima do solo:
Nome local do solo: <i>Txetxa (areia)</i>	
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: Mato semi-aberto

Declive: Classe 1 (1 a 2%);

Forma: directa.

Cobertura de capim: 1 (15-40%)

Micro-topografia: Irregular.

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

Drenagem: Boa (Moderada).

Profundidade efectiva: Muito profundo.

Lençol freático: Não observado.

Afloramento de rochas: Sem

Inundação: Nula. (não há inundações)

Pedras superficiais: Não ocorrem

Humidade: Seco até 160cm

Erosão: Pouca erosão laminar.

Selagem/crosta: Sem

Bacia hidrográfica: Zambeze.


Unidade de Mapeamento: A (Solos arenosos não especificados, castanho, muito profundos)

Observações e Anotações: Colectadas 6 amostras (0-11cm; 11-31cm; 31-60cm; 60-108cm; 108-152cm; 152-162cm). 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.

3.2.2 Caracterização dos horizontes

Tabela 3: Descrição das características do solo nas diferentes profundidades

Horizonte	Prof. (cm)	Descrição
	0 a 11	Cinzento-escuro (10YR 4/1) quando seco e cinzento muito escuro (10YR 3/1) quando húmido; sem manchas; textura areia franca; estrutura é de grau franco, 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 muito finos-médios, muitos médios-grosseiros; sem nódulos minerais; sem efervescência; apresenta comuns canais de minhocas; muitas raízes muito finas e médias e comuns grosseiras; limite nítido e ondulado.

		
	11 a 31	<p>Cinzento (10YR 6/1) quando seco e cinzento (10YR 5/1) quando húmido; sem manchas; textura areia média; estrutura é de grau fraco, 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 médios e muitos poros finos-grosseiros; sem nódulos minerais; sem efervescência; apresenta poucos canais de minhocas e comuns cavidades não especificadas; muitas raízes finas e comuns raízes médio-grosseiras; limite difuso e ondulado.</p>
	31 a 60	<p>Castanho acastanhado claro (10YR 6/2) quando seco e Cinzento acastanhado (10YR 5/2) quando húmido; sem manchas; textura areia média; estrutura maciça; consistência não pegajosa e não plástica quando molhado; sem películas; sem cimentação e/ou compactação; com muitos poros muito finos e comuns poros médios; sem nódulos minerais; sem efervescência; não apresenta nenhuma actividade biológica; comuns raízes médias e muitas finas; limite difuso e plano.</p>

60 a 108	Castanho pálido (10YR 6/3) quando seco e Castanho (10YR 5/3) quando húmido; sem manchas; textura areia mista; estrutura maciça; consistência não pegajosa e não plástica quando molhado; sem películas; sem cimentação e/ou compactação; com muitos poros muito finos e comuns poros médios; sem nódulos minerais; sem efervescência; não apresenta nenhuma actividade biológica; comuns raízes médias e raras grosseiras; limite difuso e plano.
108 a 152	Castanho pálido (10YR 6/3) quando seco e Castanho (10YR 5/3) quando húmido; sem manchas; textura areia mista; estrutura maciça; consistência não pegajosa e não plástica quando molhado; sem películas; sem cimentação e/ou compactação; com muitos poros muito finos e comuns poros médios; sem nódulos minerais; sem efervescência; não apresenta nenhuma actividade biológica; comuns raízes finas e raras grosseiras; limite difuso e plano.
152 a 162	Castanho amarelado claro (10YR 6/4) quando seco e Castanho amarelado (10YR 5/4) quando húmido; textura areia mista; estrutura maciça; consistência não pegajosa e não plástica quando molhado; sem películas; sem cimentação e/ou compactação; com muitos poros finos e comuns poros médios; sem nódulos minerais; sem efervescência; não apresenta nenhuma actividade biológica; comuns raízes finas e raras grosseiras

3.3 Composição florística

Foram identificadas um total de 39 espécies de acordo com o nome local e/ou científico. Porém, em algumas espécies não foi possível identificar os nomes local e/ou científico. Também em algumas espécies não foi possível colectar espécimes devido à altura em que se encontrava o material.

Tabela 4: Lista provisória de espécies de plantas vasculares encontradas na parcela SR05

Nome local	Espécies	Forma de vida
Mbebe	<i>Alchornea sp</i>	Árvore média
NI	<i>Annona sp.</i>	Árvore
Nfasi	<i>Artabotrys brachypetalus</i>	Árvore
Pao rosa	<i>Berchemia zeyheri</i>	Árvore
Muhumanhama	<i>Cacia abbreviata</i>	Árvore

Ncua	<i>Cleistanthus schlechteri</i>	Árvore
Nhongó	<i>Cleistochlamys kirkii</i>	Árvore
Gumangamba	<i>Cola sp.</i>	Árvore
Mutondo	<i>Cordyla africana</i>	Árvore
Nsanga	<i>Dalbergia boehmii</i>	Árvore
Nsanga	<i>Dalbergia obovata</i>	Árvore
Mungolosy	<i>Dalbergia sp.</i>	Árvore
NI	<i>Diospyros inhacaensis</i>	Árvore
NI	<i>Drypetes sp.</i>	Árvore
Ngunda	<i>Ficus sp.</i>	Árvore
Ngunda	<i>Ficus trichopoda</i>	Árvore
Mondone	<i>Garcinia sp.</i>	Árvore
NI	<i>Hippocratea pallens</i>	Liana / trepadeira
Mpiao comestível	<i>Inhambanella henriquesii</i>	Árvore
Mamungo	<i>Landolphia kirkii</i>	Liana / trepadeira
Ntalala	<i>Lecaniodiscus fraxinifolius</i>	Árvore
Sangalanzinza	<i>Millettia mossambicensis</i>	Árvore
Mpanguire	<i>Millettia stuhlmannii</i>	Árvore
NI	<i>Monodora junodii</i>	Árvore
NI	<i>Monodora stenopetala</i>	Árvore
Mwanambeu	NI	Árvore
Nfuma	NI	Árvore
NI	NI	Liana / trepadeira
NI	NI	Árvore
Nsikiri	NI	Árvore
NI	<i>Ochna sp.</i>	Árvore
Mpiao	<i>Rawsonia lucida</i>	Árvore
Mpiao	<i>Rawsonia sp.</i>	Árvore
Ntupa	<i>Strychnos potatorum</i>	Árvore
Ntchapata	<i>Strychnos sp.</i>	Árvore
Ntchapata	<i>Strychnos xantha</i>	Árvore
NI	<i>Suregada sp.</i>	Árvore
NI	<i>Suregada zanzibariensis</i>	Árvore
Swinswi	NI	Árvore
Ncaucau	<i>Tabernaemontana elegans</i>	Árvore
Xishwancongo	<i>Xanthoxylon sp.</i>	Árvore
NI	<i>Ziziphus pubiscensis</i>	Árvore

3.4 Análise fitossociológica

3.4.1 Número de indivíduos por hectare

Na parcela SR05 foram identificados e mensurados um total de 569 indivíduos, dos quais 503 indivíduos são adultos com diâmetros acima de 10 cm ($DAP > 10$ cm), 66 indivíduos juvenis com diâmetros maiores ou iguais a 5 cm e menores que 10 cm ($5 \text{ cm} \leq DAP < 10$ cm) em 1000 m^2 (0.1 ha), perfazendo um total de 1163 indivíduos (Figuras 12 e 13).

No estrato da vegetação herbácea e regeneração, foram também identificados 54 indivíduos (Figura 11) numa área de 15 m^2 (0.0015 ha).

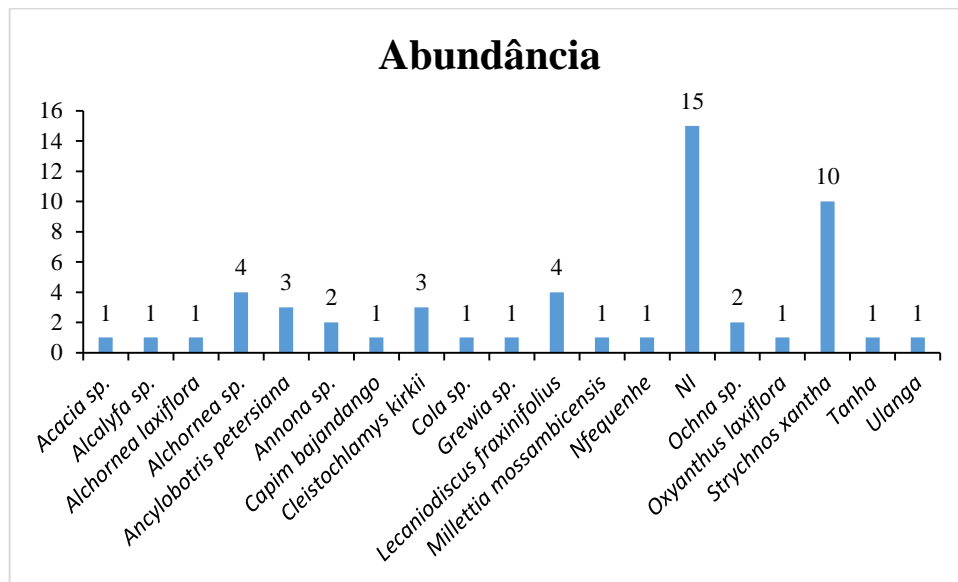


Figura 11: Abundância dos indivíduos do estrato herbáceo e regeneração não estabelecida

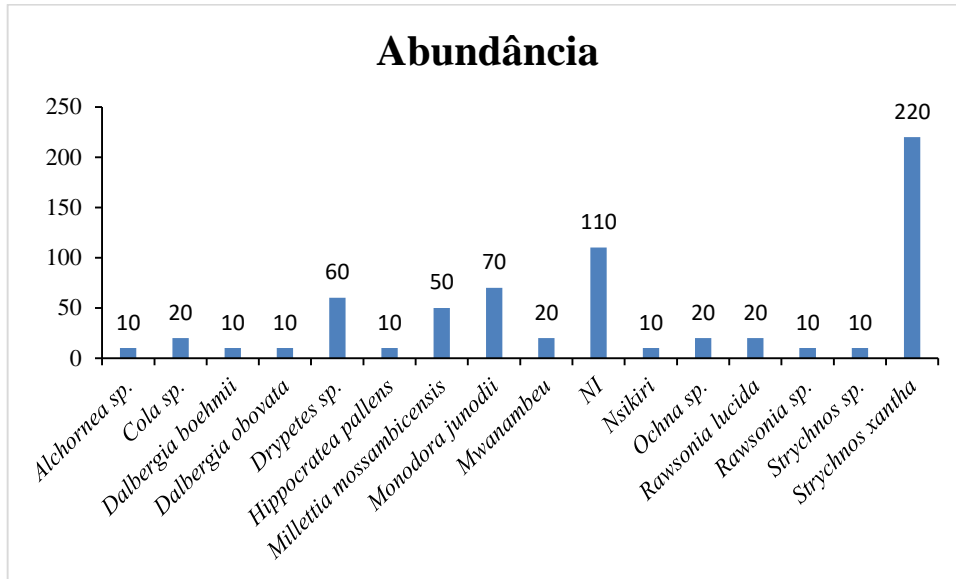


Figura 12: : Abundância dos indivíduos juvenis da parcela SR05.

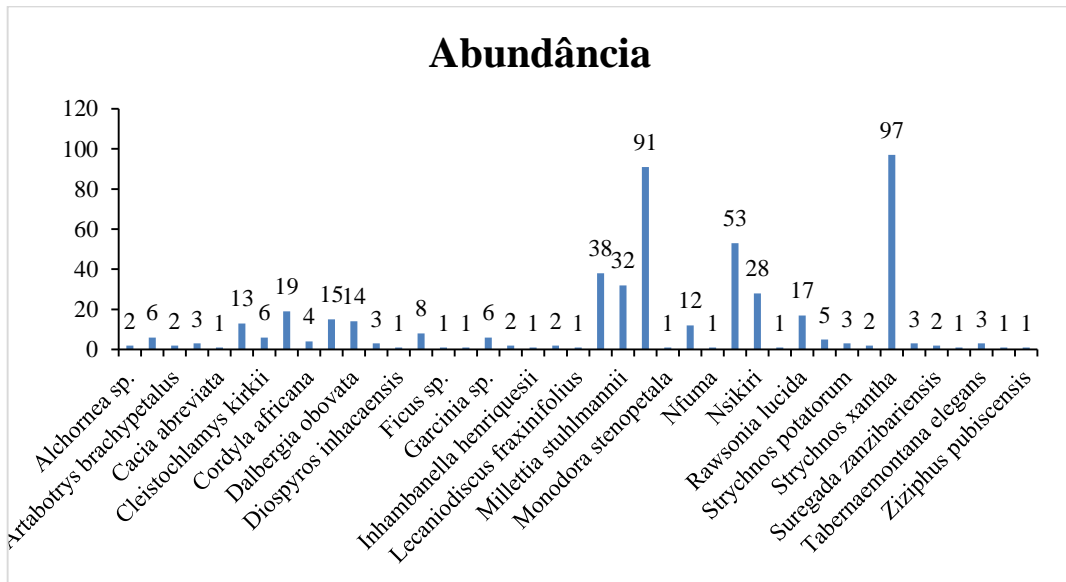


Figura 13: : Abundância dos indivíduos adultos da parcela SR05.

3.4.2 Estrutura horizontal

As tabelas das espécies abaixo, foram ordenadas de acordo com o índice de valor de importância (IVI) que mostram claramente as espécies de maior expressão dentro da comunidade. Assim sendo, na classe de juvenis, *Strychnos xantha* (Ntchapata) é a espécie mais significativa na SR05, com um IVI de 81,61%. Esta espécie ocorreu nas 5 sub-parcelas de medição dos jovens, apresentando uma densidade de 220 ind/ha. Sua área basal é de 0,081 m²/ha, o que equivale a 29,76% da área basal total da espécie na classe de juvenis.

Analogicamente, as espécies não identificadas (NI), *Monodora junodii*, *Millettia mossambicensis* (Sangalanzinza), *Drypetes sp.*, *Cola sp.* (Gumangamba), *Alchornea sp.* (Mbebe) e Mwanambeu assumem também um papel importante dentro da comunidade florestal desta PAP.

Um facto interessante é que a *Drypetes sp.* tem menor valor de importância (22,96%) em relação a *Millettia mossambicensis* (24,36%), entretanto, a *Drypetes sp.* surge como sendo a espécie com maior valor de cobertura (18,99%) em relação a *Millettia mossambicensis* (13,25%) devido a maior densidade e dominância apresentada pela *Drypetes sp.*

Tabela 5: Estrutura horizontal dos indivíduos juvenis da parcela SR05

Espécies	DeR	DoR	FrR	IVI	VI%	IVC	VC%
<i>Strychnos xantha</i>	33,33	29,76	18,52	81,61	27,20	63,09	31,54
NI	16,67	15,55	7,41	39,62	13,21	32,22	16,11
<i>Monodora junodii</i>	10,61	9,61	11,11	31,33	10,44	20,22	10,11
<i>Millettia mossambicensis</i>	7,58	5,67	11,11	24,36	8,12	13,25	6,63
<i>Drypetes sp.</i>	9,09	9,90	3,70	22,69	7,56	18,99	9,49
<i>Cola sp.</i>	3,03	3,20	7,41	13,64	4,55	6,23	3,12
<i>Alchornea sp.</i>	1,52	8,08	3,70	13,30	4,43	9,60	4,80
Mwanambeu	3,03	2,05	7,41	12,49	4,16	5,08	2,54
<i>Rawsonia lúcida</i>	3,03	3,24	3,70	9,97	3,32	6,27	3,14
<i>Ochna sp.</i>	3,03	2,59	3,70	9,32	3,11	5,62	2,81
Nsikiri	1,52	2,69	3,70	7,91	2,64	4,20	2,10
<i>Dalbergia obovata</i>	1,52	2,22	3,70	7,43	2,48	3,73	1,87
<i>Strychnos sp.</i>	1,52	1,45	3,70	6,67	2,22	2,97	1,48
<i>Dalbergia boehmii</i>	1,52	1,37	3,70	6,59	2,20	2,89	1,44
<i>Rawsonia sp.</i>	1,52	1,33	3,70	6,55	2,18	2,85	1,42

<i>Hippocratea pallens</i>	1,52	1,29	3,70	6,51	2,17	2,81	1,40
Total	100	100	100	300	100	200	100

Na classe dos indivíduos adultos (DAP > 10 cm) verificou-se novamente a *Strychnos xantha* destacando-se em termos de espécie com maior valor ecológico (IVI = 40,77%), uma ligeira vantagem a *Monodora junodii* (IVI = 39,22%). O contrário verifica-se quando avalia-se o valor de cobertura, ou seja, a *Monodora junodii* aparece sendo a espécie com maior valor de cobertura (26,34), seguida da *Millettia stuhlmannii*, Nsikiri, NI, *Cleistanthus schlechteri*, *Strychnos xantha* e *Millettia mossambicensis*, respectivamente.

Tabela 6: Estrutura horizontal dos indivíduos adultos da parcela SR05

Espécies	DeR	DoR	FrR	IVI	VI%	IVC	VC%
<i>Strychnos xantha</i>	1,93	10,12	11,36	40,77	13,59	12,05	6,02
<i>Monodora junodii</i>	18,09	8,25	12,88	39,22	13,07	26,34	13,17
NI	10,54	5,80	11,36	27,70	9,23	16,34	8,17
<i>Millettia stuhlmannii</i>	6,36	12,10	6,82	25,28	8,43	18,46	9,23
Nsikiri	5,57	12,45	5,30	23,32	7,77	18,01	9,01
<i>Cleistanthus schlechteri</i>	2,58	13,62	4,55	20,75	6,92	16,21	8,10
<i>Millettia mossambicensis</i>	7,55	3,30	7,95	18,81	6,27	10,85	5,43
<i>Cola sp.</i>	3,78	2,96	4,92	11,66	3,89	6,74	3,37
<i>Rawsonia lúcida</i>	3,38	1,07	4,92	9,38	3,13	4,45	2,23
<i>Cordyla africana</i>	0,80	6,90	1,52	9,21	3,07	7,69	3,85
<i>Dalbergia boehmii</i>	2,98	1,37	3,41	7,76	2,59	4,35	2,17
Mwanambeu	2,39	1,21	3,03	6,62	2,21	3,59	1,80
<i>Dalbergia obovata</i>	2,78	0,96	1,89	5,64	1,88	3,74	1,87
<i>Ficus sp.</i>	0,20	3,82	0,38	4,40	1,47	4,02	2,01
<i>Ficus trichopoda</i>	0,20	3,77	0,38	4,34	1,45	3,97	1,98
<i>Drypetes sp.</i>	1,59	0,51	1,89	4,00	1,33	2,11	1,05
<i>Strychnos potatorum</i>	0,60	2,46	0,38	3,43	1,14	3,05	1,53
<i>Cleistochlamys kirkii</i>	1,19	1,04	1,14	3,37	1,12	2,23	1,12
<i>Annona sp.</i>	1,19	0,95	1,14	3,28	1,09	2,14	1,07
<i>Garcinia sp.</i>	1,19	0,47	1,52	3,18	1,06	1,66	0,83
<i>Rawsonia sp.</i>	0,99	0,30	1,52	2,81	0,94	1,30	0,65
<i>Berchemia zeyheri</i>	0,60	1,04	1,14	2,77	0,92	1,63	0,82
<i>Tabernaemontana elegans</i>	0,60	1,01	1,14	2,74	0,91	1,60	0,80
<i>Suregada sp.</i>	0,60	0,24	1,14	1,97	0,66	0,83	0,42
<i>Dalbergia sp.</i>	0,60	0,18	1,14	1,91	0,64	0,78	0,39

<i>Ziziphus pubiscensis</i>	0,20	1,23	0,38	1,81	0,60	1,43	0,72
<i>Cacia abbreviata</i>	0,20	0,92	0,38	1,50	0,50	1,12	0,56
<i>Suregada zanzibariensis</i>	0,40	0,12	0,76	1,28	0,43	0,52	0,26
<i>Landolphia kirkii</i>	0,40	0,09	0,76	1,24	0,41	0,49	0,24
<i>Alchornea sp.</i>	0,40	0,07	0,76	1,23	0,41	0,47	0,24
Nfuma	0,20	0,54	0,38	1,12	0,37	0,74	0,37
<i>Hippocratea pallens</i>	0,40	0,15	0,38	0,93	0,31	0,55	0,28
<i>Strychnos sp.</i>	0,40	0,13	0,38	0,91	0,30	0,53	0,26
<i>Inhambanella henriquesii</i>	0,20	0,31	0,38	0,89	0,30	0,51	0,25
<i>Artabotrys brachypetalus</i>	0,40	0,10	0,38	0,87	0,29	0,50	0,25
<i>Diospyros inhacaensis</i>	0,20	0,12	0,38	0,70	0,23	0,32	0,16
<i>Monodora stenopetala</i>	0,20	0,11	0,38	0,69	0,23	0,31	0,16
Swinswi	0,20	0,07	0,38	0,64	0,21	0,27	0,13
<i>Ochna sp.</i>	0,20	0,06	0,38	0,64	0,21	0,26	0,13
<i>Xanthoxylon sp</i>	0,20	0,05	0,38	0,63	0,21	0,25	0,12
<i>Lecaniodiscus fraxinifolius</i>	0,20	0,04	0,38	0,62	0,21	0,24	0,12
Total	100	100	100	300	100	200	100

3.5 Distribuição diamétrica

A média dos DAPs observada nesta parcela foi de 17.91 cm (distribuídos em 20 classes com intervalo de classe 5 em 5) em todos indivíduos observados, onde o DAP máximo foi de 103.10 cm e o mínimo de 5.10 cm.

Tabela 7: Número dos indivíduos por classes diamétricas da PAP SR5

Classes	Fr.	Fr. (%)	Fr.Acum.	Fr.Acum. (%)
[5-10[	660	56,7	660	56,7
[10-15[	260	22,4	920	79,1
[15-20[	106	9,1	1026	88,2
[20-25[	40	3,4	1066	91,7
[25-30[	41	3,5	1107	95,2
[30-35[	11	0,9	1118	96,1
[35-40[	9	0,8	1127	96,9
[40-45[	7	0,6	1134	97,5
[45-50[	5	0,4	1139	97,9
[50-55[	7	0,6	1146	98,5
[55-60[	6	0,5	1152	99,1

[60-65[	4	0,3	1156	99,4
[65-70[	0	0,0	1156	99,4
[70-75[	2	0,2	1158	99,6
[75-80[	0	0,0	1158	99,6
[80-85[	1	0,1	1159	99,7
[85-90[	0	0,0	1159	99,7
[90-95[	1	0,1	1160	99,7
[95-100[	0	0,0	1160	99,7
[100-105[	3	0,3	1163	100
Total	1163	100	1163	100

Na tabela acima, concentra-se o maior número de indivíduos nas primeiras três classes de menor DAP. Cerca de 56.7% dos indivíduos ocupam a classe de [5-10[cm, seguida pela classe [10-15[cm com 22.4% e por fim pela classe [15-20[cm com 9.1%. Nota-se que a medida em que o DAP cresce, verifica-se um decréscimo no número de indivíduos sendo que nesta parcela. não se verificou nenhum indivíduo nas classes [65-70[, [75-80[, [85-90[e [95-100[cm respectivamente.

O formato da curva desse padrão de distribuição diamétrica é do tipo “J” invertido (figura 14), típico de florestas com regeneração a partir de sementes, e, caracteriza uma floresta madura. Contudo, 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.

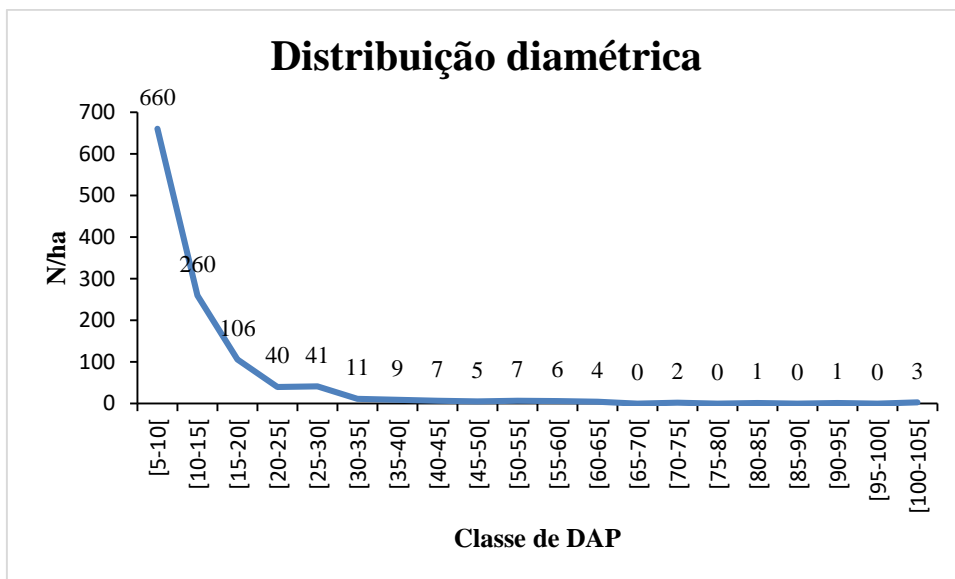


Figura 14: Distribuição diamétrica dos indivíduos.

3.6 Relação hipsométrica

Para o ajuste de relações hipsométricas, foram utilizados 569 indivíduos que tinham sido feitas as leituras de DAP e altura para o ajuste, tendo sido excluído o grupo de lianas, árvores quebradas e mortas.

Os valores do R^2_{aj} , assim como os $Syx\%$, dos modelos de Stoffels e Henricksen apresentaram resultados aceitáveis, por se tratar de uma floresta activa. Esse facto ocorre devido à fraca relação dendrométrica que existe entre a altura total e o DAP e, de acordo com Araújo *et al.*, (2012), isto ocorre principalmente quando as florestas nativas apresentam distribuição diamétrica exponencial negativa – “J” invertido.

Tabela 8: Parâmetros e estatísticas dos modelos testados e ajustados para relações hipsométricas na PAP SR5

Modelo	B0	B1	Fcal	R ² _{aj}	S _{xy} (%)
Curtis	2,6213	-0,5574	286,0949	35,41%	29,61%
Stoffels	0,9978	0,4281	345,1299	39,82%	28,58%
Henricksen	-1,9947	4,1224	661,0913	55,94%	198,88%

Fcal = valor calculado do teste F; R²aj = Coeficiente de determinação ajustado; Sxy% = Erro padrão da estimativa em percentagem.

Na figura abaixo, verifica-se que os três (3) modelos apresentaram, aproximadamente, tendências similares de distribuição de resíduos.

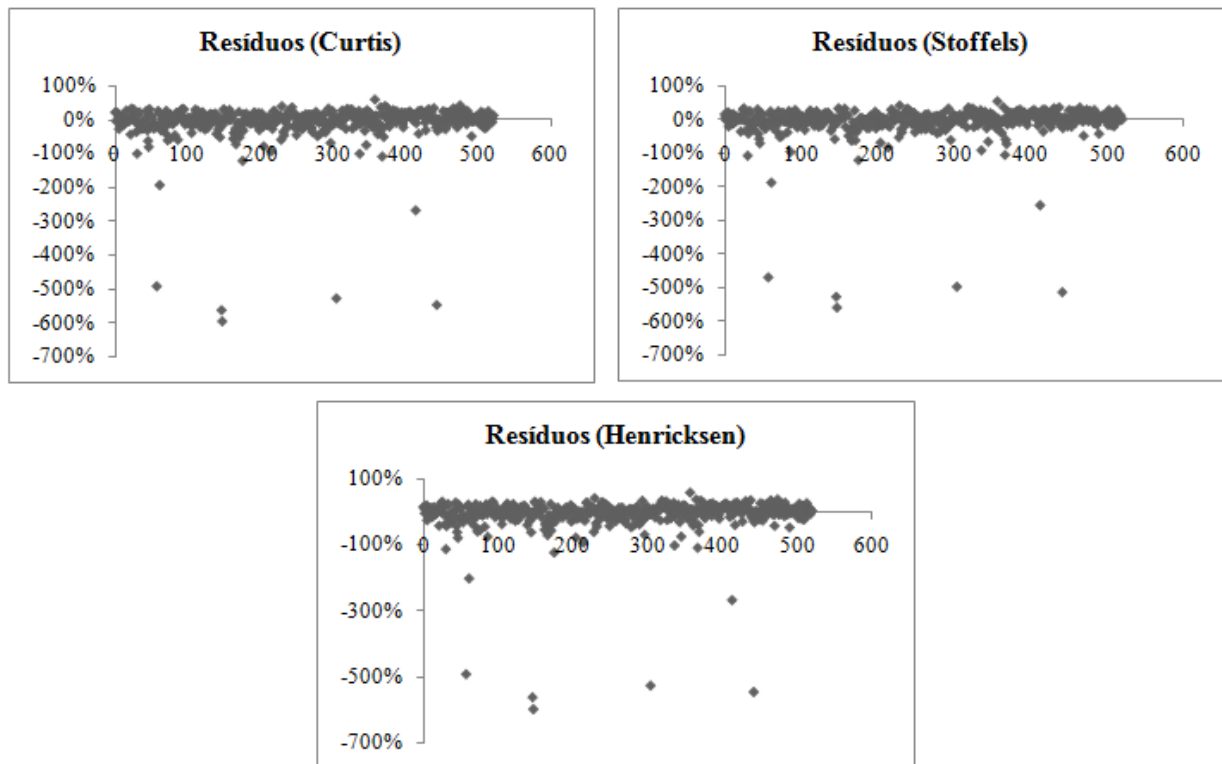


Figura 15: Distribuição dos resíduos de altura, em percentagem, em função da altura total (m)

O modelo considerado adequado para estimar as alturas totais das árvores foi o modelo de Stoffels, representado pela equação $H (cm) = 0.998 + 0.428 * DAP(cm)$. O modelo seleccionado apresentou o melhor erro padrão da estimativa e distribuição gráfica dos resíduos e coeficiente de determinação ajustado.

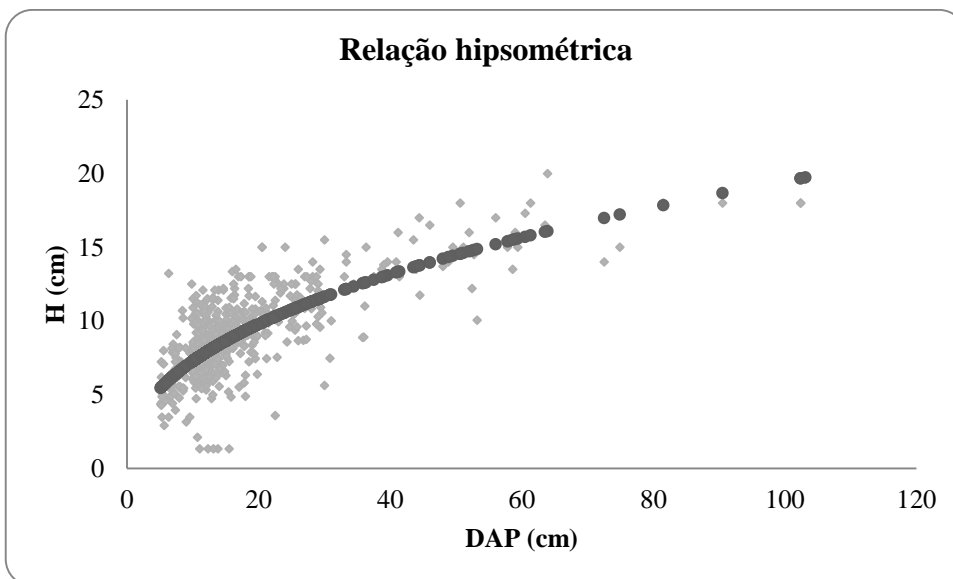


Figura 16: Relação entre DAP e Altura Total na parcela SR5 modelo de Stoffels.

3.7 Análise qualitativa

Quanto ao vigor da copa, 48.51% dos indivíduos apresentaram copa de círculo incompleto e distintivamente assimétrica, em seguida, 30.76% 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. 13.88% dos indivíduos apresentaram copa formando um círculo completo e projecção simétrica ao redor do fuste e apenas 6.85% tinha copa morta ou aparentemente morta, mas o indivíduo ainda em pé.

No que tange à sanidade da árvore, 58.52% das árvores estavam danificadas pela acção animal, com possibilidade de recuperação e 22.14% danificadas também pela acção animal e estrangulamento por lianas, com fracas possibilidades de recuperação. 12.48% das árvores eram completamente sãs, embora 6.85% estavam mortas.

Maior parte dos indivíduos que correspondem a 96.49% estavam em pé sendo que apenas 3.51% eram tombadas. Com relação a qualidade do fuste, 61.69% dos fustes eram ligeiramente tortos e cilíndricos, desprovidos de ramificações e fustes ondulados e 27.77% com forte tortuosidade.

7.03% dos fustes tinham várias tortuosidades, com algumas cavidades, quebrados, sendo que apenas 3.51% das árvores tem fuste recto, cilíndrico e sem defeito aparente, a uma Hc de 4 m.

Por fim, quanto à posição da copa, 57.12% das copas recebem alguma luz por cima ou dos lados, 29.00% recebem luz directa incidente somente por cima da copa, 7.21% das copas sem luz directa e 6.68% das copas são emergentes e recebem luz directa todo o dia.

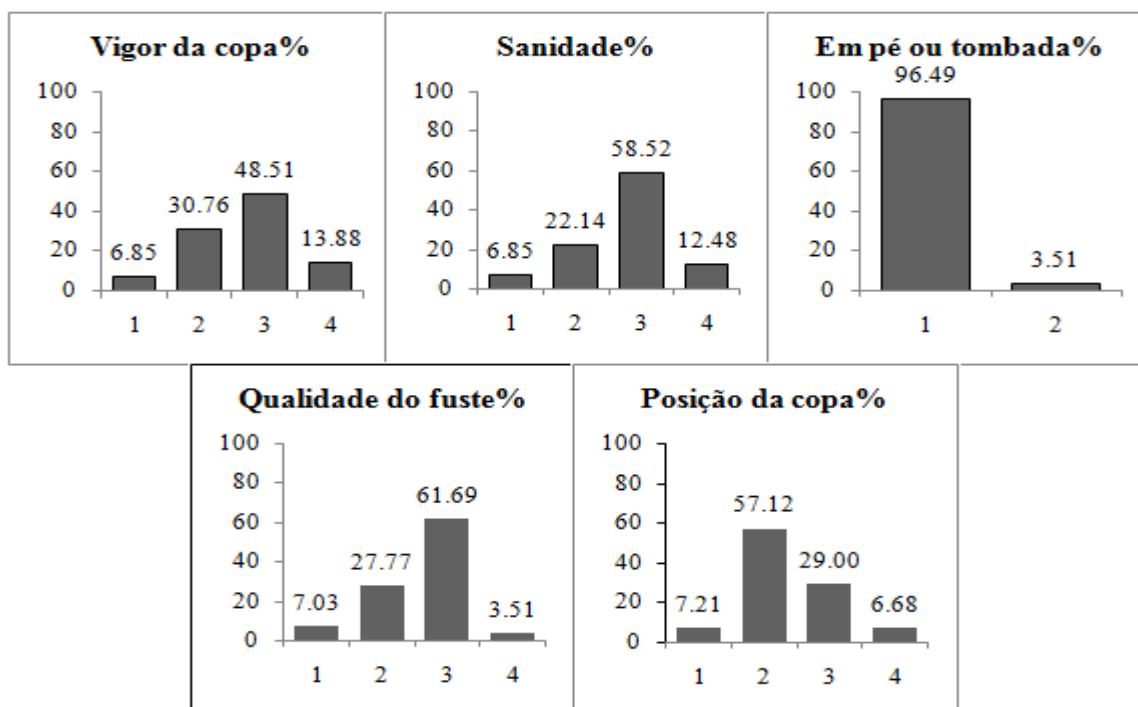


Figura 17: Distribuição da proporção da análise qualitativa.

4.0 RECOMENDAÇÕES

Para verificar e corrigir os possíveis erros de campo (medição e/ou registo), o processo de monitoramento é fundamental para a correcção dos possíveis erros que podem ter sido cometidos durante a medição dos indivíduos. Portanto, recomenda-se o monitoramento desta parcela, um ano depois do estabelecimento conforme recomenda o manual de Fernandes *et al.*, (2020).

5.0 ACÇÕES DE SEGUIMENTO

A PAP SR05 foi estabelecida com sucesso, porem, para algumas espécies não foi possível colectar os espécimes devido às alturas em que se encontrava a colecta do material. Assim, recomenda-se que no âmbito das monitorias, garantia de qualidade e/ou remediações continue-se dentro do possível, com a recolha de material vegetal de modo a fechar as lacunas deixadas no âmbito da instalação.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, E. J. G.; Pelissari, A. L.; David, H. C.; Scolforo, J. R. S.; Péllico netto, S.; Morais, V. A. (2012). *Relação hipsométrica para candeia (Eremanthus erythropappus) com diferentes espaçamentos de plantio em Minas Gerais, Brasil*. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 32, n. 71.

Carvalho, F. (2017). *Estimativa de altura e ajuste da equação hipsométrica*.

Da Cunha, U.S. (2004). *Dendrometria e Inventário Florestal*. Manaus.

De Oliveira, Y.M.M.; Rosot, M.A.D.; Da Luz, N.B.; De Mattos, P.P.; Guimarães, D.P.; De Oliveira, E.D.; Guilherme Luís Augusto Gomide; De Sá, L.B.; De Freitas, J.V.; Silva, J.N.M.; Garrastazu, M.C.; Higuchi, N.; Correa, T.; Da Costa, C. (2005). *Sistema Nacional de Parcelas Permanentes: proposta de modelo metodológico*. EMBRAPA. Colombo, PR.

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 Pará, Brasil*.

Draper, N.R.; Smith, H. (1981). *Applied regression analysis*. New York, John Willey & Sons. 709 pp.

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

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.

Machado, S. A.; Nascimento, R. G. M.; Augustynczyk, A. L. D.; Silva, L. C. R.; Figura, M. A.; Pereira, E. M.; Téó, S. J. (2008). *Comportamento da relação hipsométrica de Araucariaangustifoliano capão da Engenharia Florestal da UFPR*. Pesquisa Florestal Brasileira, n. 56, p. 5-16.

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.

MICOAA (MINISTÉRIO PARA A COODERNAÇÃO DA ACÇÃO AMBIENTAL). (2012). *PERFIL AMBIENTAL E MAPEAMENTO DO USO ACTUAL DA TERRA NOS DISTRITOS DA ZONA COSTEIRA DE MOÇAMBIQUE – Distrito de Marromeu*.

MITADER (Ministério de Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural). (2016). *PLANO DE MANEIO DA RESERVA NACIONAL DE MARROMEU (2016 – 2025)*. ANAC.

MITADER (Ministério de Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural); CEAGRE (Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais). (2018). *Inventário Florestal Nacional*. Maputo, Moçambique.

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. *Revista Verde*. Mossoró – RN – Brasil. v.2, n.1, p.113- 126.

Santos, R.O.; Lima, R.C.; Lima, R.B.; Aparício, P.S.; Abreu, L.C. (2017). *Florística e estrutura de uma comunidade arbórea na floresta estadual do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil*. v.5, p. 529-539

Souza, A. L., Leite, H. G. (1993). *Regulação da produção em florestas inequiâneas*. Viçosa: Editora, UFV. 147p.

Thiersch, C. R., Scolforo, J. R., de Oliveira, A. D., Maestri, R., & Dehon, G. (2006). *Acurácia dos métodos para estimativa do volume comercial de clones de Eucalyptus sp*. *Cerne*, 12(2), 167-181.

7.0 ANEXOS

Anexo 1: Descrição dos códigos das variáveis qualitativas

Variável	Descrição	Pontuação
Vigor da copa	Copa formando um círculo completo e projecção simétrica ao redor do fuste	4
	Copa de círculo incompleto e distintivamente assimétrica; ou fina	3
	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 sem copa	2
	Copa morta ou aparentemente morta, mas o indivíduo mantêm-se em pé	1
Sanidade	Completamente sã	4
	Danificada por efeito de relâmpagos, fogo ou acção animal, com possibilidade de recuperação	3
	Danificada por acção humana (extracção da casca ⁴ para fabrico de colmeias, canoas e outros usos), existência de cavidades (acção humana ou natural), e possível estrangulamento por lianas e/ou epífitos, com fracas possibilidades de recuperação	2
	Morta (em pé ou tombada) por diversas causas	1
Em pé ou tombada	Árvore tombada	2
	Árvore em pé (morta ou viva)	1
Qualidade do fuste	Fuste recto, cilíndrico e sem defeito aparente, a uma Hc de 4 m e de ramificação posicionada a menos de 1/3 do topo da árvore	4
	Fuste recto e cilíndrico, com ramificação a 1/3 do topo da árvore, porém de Hc inferior a 4 m; ou fuste ligeiramente torto cilíndrico, desprovido de ramificações, porém com Hc maior que 4 m; ou árvore de fuste ondulado ou canelado	3
	Fuste com forte tortuosidade; ou bifurcada a metade da sua Hc	2
	Fuste com várias tortuosidades; ou em forma de espiral, presença de tumores e cavidades, fuste quebrado, rachado em qualquer posição; ou toíça com rebrotos	1
Posição da copa	Emergente (sem copas vizinhas) recebendo luz directa todo o dia	4
	Toda copa com luz directa incidente somente por cima	3
	Toda a copa recebendo alguma luz (difusa) por cima ou dos lados	2
	Toda a copa sem luz directa	1