



**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 Permanentes SZ02 no
Parque Nacional de Gorongosa – Muanza**

Versão 1

Dezembro de 2021

**Relatório de Instalação e 1ª Medição da Parcela de Amostragem Permanentes SZ02 no
Parque Nacional de Gorongosa – Muanza**

Autores: Alcídio Vilanculos, Nelson Campira, Domingos Feniase, 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.

Nome do técnico	Função
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 Feniase	Pedólogo
Felizardo Sondo	Pedólogo
Inácio Zunguze	Auxiliar técnico
Hélder Albano	Auxiliar técnico
Herculano Beca	Fiscal
Ussene Sulemane	Fiscal
Emídio Figueira	Fiscal

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, os autores agradecem a toda equipe de instalação e medição da parcela de amostragem permanente (PAP) estabelecida na Floresta semi-sempre-verde do Parque Nacional de Gorongosa (PNG), Distrito de Muanza, pela eficácia, esforço, dedicação e desempenho que de forma conjunta culminou com a realização deste trabalho. Ao FNDS e PNG pela colaboração a quando da realização deste trabalho.

Os nossos agradecimentos às estruturas do Distrito de Muanza, ao Director dos Serviços Distritais das Actividades Económicas e a comunidade local que foram receptivos a todo processo de alocação das PAPs e pela indicação do local para a montagem do acampamento.

Os nossos agradecimentos são extensivos à equipe de logística, cozinha, motoristas, ajudantes de campo, guias locais, fiscais do PNG, e mais pela colaboração, ajuda e protecção para o alcance dos objectivos traçados, muitíssimo obrigado.

Lista de tabelas

Tabela 1: Composição da equipa de trabalho.	2
Tabela 2: Temperaturas máximas e mínimas médias do distrito de Muanza, província de Sofala.....	5
Tabela 3: Generalidades da PAP.....	7
Tabela 4: Descrição do perfil dos solos	22
Tabela 5: Descrição das características do solo nas diferentes profundidades	24
Tabela 6: Lista de espécies e as respectivas famílias.....	25
Tabela 7: Ordem de famílias em função do género	26
Tabela 8: Estrutura horizontal, por espécie, dos indivíduos juvenis da parcela SZ02.	29
Tabela 9: Estrutura horizontal, por espécie, dos indivíduos adultos da parcela SZ02.	29
Tabela 10: Número dos indivíduos por classes diamétricas da parcela SZ02	31

Lista de figuras

Figura 1: Mapa de localização da PAP	3
Figura 2: Precipitação média acumulada do distrito de Muanza	5
Figura 3: Modelo da parcela de amostragem permanente de (100 x 100) m	9
Figura 4: Zona Tampão (ZT) ao redor da PAP	9
Figura 5: Perfil de solos da PAP SZ02.	11
Figura 6: Layout da PAP (sondagem de referência, perfil do solo e das sub-parcelas).	12
Figura 7: Sub-parcelas de amostragem de solos da PAP SZ02.....	13
Figura 8: Medição de diâmetro.....	15
Figura 9: Levantamento botânico e etiquetagem.	20
Figura 10: Secagem de espécimes	21
Figura 11: Abundância dos indivíduos juvenis da parcela SZ02.....	27
Figura 12: Abundância dos indivíduos adultos da parcela SZ02.....	28
Figura 13: Distribuição diamétrica dos indivíduos da PAP SZ02 por classe diamétrica.....	32
Figura 14: Relação entre DAP e Altura Total na parcela SZ02 modelo de Curtis	33
Figura 15: Distribuição da proporção de vigor da copa, sanidade, em pé ou tombada, qualidade de fuste e posição da copa dos indivíduos com DAP \geq 10 cm.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

CEAGRE	Centro de Estudos de Agricultura e Gestão de Recursos Naturais
EFM	Estação Florestal de Mandongé
cm	Centímetros
CZC	Centro Zonal Centro
CZS	Centro Zonal Sul
DAP	Diâmetro a altura do peito (1.30 m)
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
km ²	Quilómetros quadrados
m	Metros
MINCCA	Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental
MITADER	Ministério de Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
mm	Milímetros
°	Graus
°C	Graus Célsius
PAPs	Parcelas de Amostragem Permanentes
PNG	Parque Nacional de Gorongosa
ZT	Zona Tampão
ZTO	Zona tampão OESTE

Índice

AGRADECIMENTOS.....	i
Lista de tabelas.....	ii
Lista de figuras	iii
INTRODUÇÃO	1
MÉTODOS.....	3
Descrição da área de estudo.....	3
Alocação da PAP.....	6
Colecta de amostras de solo	10
Processamento e Análise de dados	14
RESULTADOS	21
Caracterização da PAP	21
Análise de solos.....	22
Composição florística.....	25
Análise fitossociológica	27
Número de indivíduos por hectare	27
Estrutura horizontal	28
Distribuição diamétrica.....	31
Relação hipsométrica.....	33
Análise qualitativa.....	34
CONCLUSÃO	36
RECOMENDAÇÕES.....	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

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 da árvore, qualidade do fuste, recrutamento, mortalidade e também a regeneração é feita a partir do estabelecimento das parcelas de amostragem permanentes (PAPs).

Entretanto, as PAPs são áreas demarcadas e medidas na floresta e periodicamente 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 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 em parcelas temporárias medidas com uma periodicidade de 10 anos, tais como:

- Reservatórios de carbono nos principais tipos de ecossistemas florestais;
- Dinâmica dos ecossistemas florestais;
- 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 30 de Outubro a 13 de Novembro de 2021, a equipe da Estação Florestal de Mandonge (EFM) acompanhada das equipes de solos (CZC/IIAM) e de botânica (CZS/IIAM), deslocou-se ao Parque Nacional de Gorongosa (PNG), com o objectivo de estabelecer uma PAP na floresta do tipo Floresta semi-sempre-verde no posto administrativo de Muanza Sede.

MÉTODOS

Descrição da área de estudo

Localização

A Parcela de Amostragem Permanente SZ02 foi estabelecida no interior do Parque Nacional de Gorongosa, concretamente no Distrito de Muanza, Província de Sofala, na floresta do tipo semi-sempre verde.

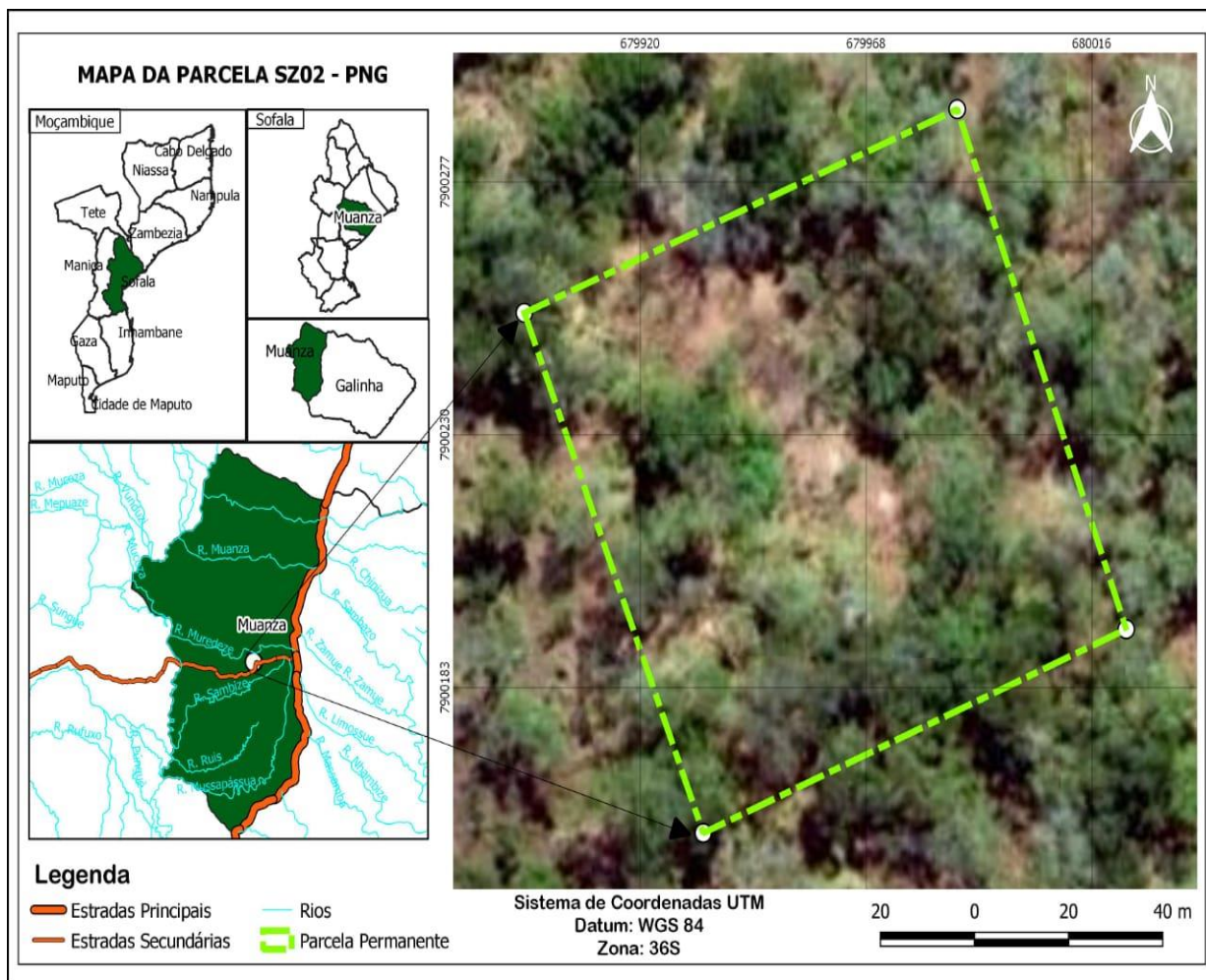


Figura 1: Mapa de localização da PAP

Clima

Temperatura, precipitação e vento

A precipitação média mensal apresenta uma variação sazonal (ver figura 2) relevante destacando-se:

- Um período húmido entre Novembro e Abril, onde ocorre um valor de precipitação equivalente a cerca de 84% do valor total da precipitação, sendo o mês de Janeiro o mês mais chuvoso.
- Um período seco entre Junho a Outubro com médias mensais de precipitação inferiores a 35 mm. Sendo que entre Abril e Novembro a evapotranspiração é sempre superior à precipitação.

A precipitação média anual é de 1428 mm havendo, contudo uma variação inter-anual significativa.

De acordo com o MICOA (2012), em geral a temperatura média anual é de 24,7 °C, ocorrendo uma amplitude térmica anual relativamente baixa, de cerca de 3,6 °C. O mês mais quente do ano é Fevereiro, com a máxima de 27,8 °C e o mês mais frio é Julho, com a máxima de 20,6 °C.

No sistema de ventos predominam os ventos de Sul e Sudeste durante a maior parte do ano, intercaladas por dois períodos com ventos de Sudoeste e outro com ventos do Este, distinguindo-se assim quatro períodos:

- Nos meses de Dezembro a Abril com ventos de Sul e Sudoeste (13,4 km/h);
- Nos meses de Maio e Junho com ventos de Sul e Sudeste (11,7 km/h);
- Entre Junho e Setembro com ventos de Sudoeste e Sul (13,3 km/h);
- Em Outubro e Novembro com ventos de Sudeste e Este (16,2 km/h).

A Província de Sofala é propensa à ocorrência de ciclones, sendo o Distrito de Muanza classificado como sendo um distrito com alto risco de ocorrência de ciclones e com possibilidade de ocorrência

de cheias, porém, por outro lado, este distrito apresenta um risco elevado à ocorrência de secas (MICOA, 2012).

Um resumo do comportamento da temperatura media anual e precipitação media anual do distrito é apresentado na figura 2 abaixo.

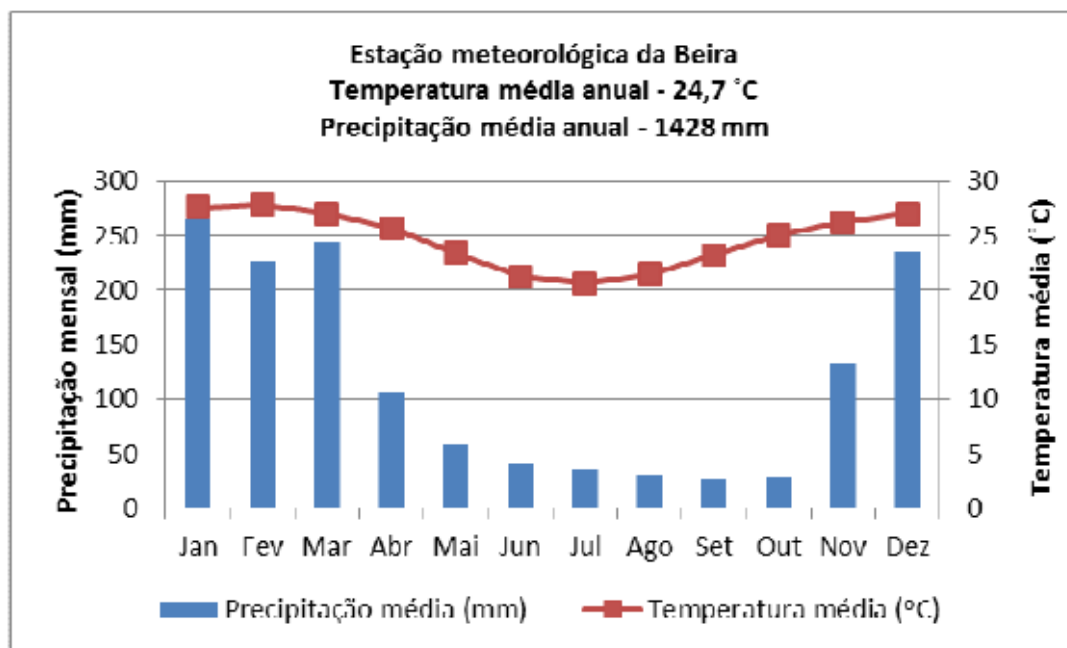


Figura 2: Precipitação média acumulada do distrito de Muanza

Tabela 2: Temperaturas máximas e mínimas médias do distrito de Muanza, província de Sofala

Mês	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Max (oC)	31	31	30	25	28	26	26	26	28	28	30	30
Min (oC)	26	26	26	24	22	20	20	20	22	23	25	26

Fonte: Weather Spark

Topografia

O Distrito de Muanza 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 altitudes superiores a 200 m é apenas de 8% (MICOA, 2012).

Na zona litoral ocorrem argilas fluvio-marinha aluvionares nas fozes dos rios com alguma areia de duna costeira, areia de praia. Mais para o interior ocorrem aluviões recentes e argilas de planície de inundação em áreas muito recortadas. Na zona interior do distrito ocorre areia argilosa de planície de inundação eluvionar. No eixo da estrada Dondo – Muanza – Inhaminga ocorre grés e grés arcósico, parcialmente conglomerático do Terciário e marga, silte, calcário, gesso e grés conglomerático do Cretácico (MICOA, 2012).

Solos

No Distrito de Muanza predominam os solos de mananga (37 % da área total do distrito), constituídos a partir de diferentes associações de solos, seguindo-se os solos sobre rocha calcária (cerca de 27 %), os solos arenosos (19 %), os solos de aluviões (15 %) e os solos de sedimentos marinhos estuarinos (1 %) constituem as restantes tipologias. No interior, na sede do distrito, predominam os solos pouco profundos sobre rocha calcária (MICOA, 2012).

Vegetação

Em termos de ocupação do solo, as florestas de Miombo ocupam cerca de metade da área do distrito (49,6%; 3726 km²), seguindo-se as florestas densas (18,9%; 1420 km²), os mangais (1,4%; 105 km²), entre outras formações. As florestas de Miombo, na região da planície costeira, são dominadas pelas espécies *Brachystegia spiciformis*, *Erythrophleum suaveolens*, *Julbernardia globiflora* e *Pteleopsis myrtifolia* (MICOA, 2012).

Alocação da PAP

Definiu-se que a Rede Nacional de Parcelas Permanentes deveria ter como quadro amostral a grelha nacional (2 km * 2 km) e desta feita, como população alvo da alocação das unidades amostrais a Floresta semi-sempre-verde incluindo a floresta de galeria (FSSV). Esta é uma grelha sistemática distribuída pelo país inteiro, totalizando 100 unidades amostrais da rede das PAPs, alocadas com recurso a amostragem aleatória estratificada, onde desse universo algumas delas caíram em áreas de conservação, caso da SZ02.

Aspectos gerais da PAP

Tabela 3: Generalidades da PAP

Código da parcela	SZ02	
Coordenadas	Y: 18.98322°	X: 34.70921°
Azimute de referência	194	
Altitude	186 m	
Tipo de vegetação	Floresta semi-sempre-verde	
Período de instalação e medição	30 de Outubro a 13 e Novembro de 2021	
Área de levantamento	Parque Nacional de Gorongosa (PNG)	
Declinação magnética:	11.45	

Determinação do ponto principal (PP)

Das coordenadas atribuídas ao PP na grelha de pontos, notou-se que a parcela estava muito próxima da via de acesso e que havia fortes possibilidades de uma parte ou a zona tampão ser afectada. Como forma de contornar este obstáculo seguiu-se a recomendação do manual de PAP e deslocou-se a PAP, 300 metros para o norte.

Determinação do ponto de referência (PR)

Marcou-se um ponto de referência a uma distância de 1.30 metros do ponto principal, o ponto de referência utilizado foi uma árvore adulta da espécie *Brachystegia spiciformis* de fácil localização onde extraíram-se as coordenadas (X: 34,70919° e Y: 18,98319°) e a respectiva direcção (SUL – NORTE) em relação a parcela de amostragem permanente.

Demarcação da parcela e medição dos indivíduos

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

Com base no Trupulse fez-se o alinhamento da linha perpendicular ao eixo do Y que se considerou como sendo o eixo do X com orientação OESTE – ESTE e utilizando o método de teorema de Pitágoras definiu-se um ângulo recto no cruzamento das duas linhas no ponto X e Y. Para definir alinhamento do 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. 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 $5\text{cm} \leq \text{DAP} < 10$; 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).

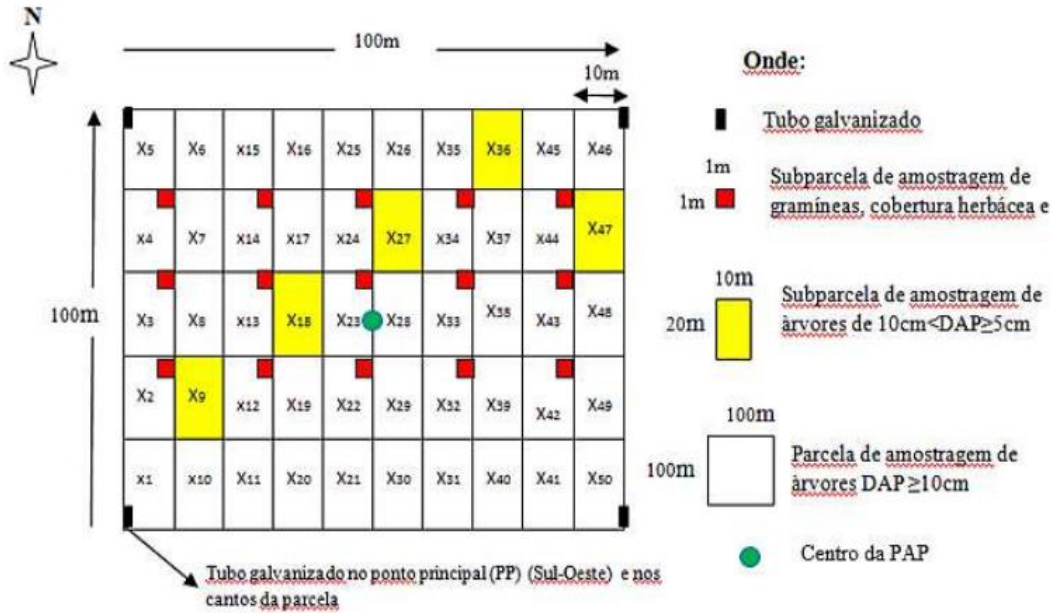


Figura 3: Modelo da parcela de amostragem permanente de (100 x 100) m

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.

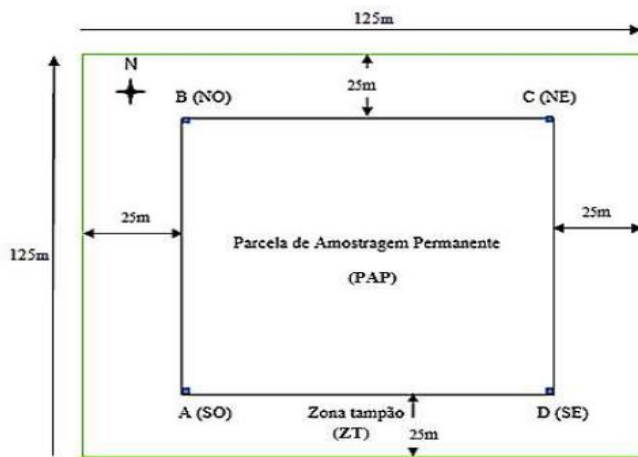


Figura 4: Zona Tampão (ZT) ao redor da PAP

Fonte: Fernandes *et al.*, 2020

Colecta de amostras de solo

No tocante a parte dos solos, foi feita uma sondagem de referência no centro da parcela, seguindo da descrição das suas características. Na zona tampão, foram feitas observações de controlo e validação da unidade de solo e dada homogeneidade da área, foi apenas necessário fazer uma sondagem de confirmação e foi aberto um perfil para a descrição morfológica do solo, com base no manual da descrição de solos em uso no IIAM, seguida de colecta de amostras de solo nos diferentes horizontes do perfil.

Foram abertos na zona tampão 4 mini perfis e/ou sub-parcelas (50 cm * 50 cm* 50 cm) para colecta de amostras compostas de solo (perturbadas e não perturbadas) e uma amostra composta de detritos orgânicos. No total foram colectadas 59 amostras, sendo 57 de solo e 2 de detritos orgânicos para análises laboratoriais, que constituirão a base para a determinação da densidade aparente do solo, dado que é um atributo fundamental na distribuição do sistema radicular das plantas e permitir cálculo do estoque de carbono e determinação da humidade de solo.

Sondagem de referência no centro da parcela

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

Alocação e Abertura do Perfil

A alocação dos perfis obedeceu ao preconizado no manual em uso no processo de instalação das parcelas permanentes. São instalados na zona tampão da parcela, a 12.50 m da linha limite da área da parcela, paralelo ao eixo central dos 50m (na metade da parcela). É alocado na sondagem homogénea á sondagem de referência e que representa melhor as características gerais dos solos da parcela. Assim 1 perfil foi alocado na parcela e instalada na área do Parque Nacional de Chimanimani para a parcela SZ02.

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

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



Figura 5: Perfil de solos da PAP SZ02.

Amostragens ou colecta de Amostras no perfil

Para mais detalhes sobre as características dos solos nas parcelas, e como forma de acrescentar ou confirmar alguns parâmetros que caracterizam o solo da Parcela SZ021 instalada na PNG, foram tomadas amostras de solos nos horizontes ou camadas segundo cada caso. As amostras foram de dois tipos: Amostras de características químico-físicas de solo (amostras perturbadas) e para Densidade aparente (amostras não perturbadas).

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 abaixo, foi demarcada uma área de 50cm x 50cm para instalação e abertura de um mini-perfil. Tal demarcação fez-se medindo 1 m para dentro, ao longo da linha limite e 1m para fora e marca se um quadrado nas dimensões já deferidas acima. Quando estiver já marcada, abre se o mini perfil fazendo cortes nas dimensões de 50cm x 50cm x 50cm (largura, comprimento e profundidade).

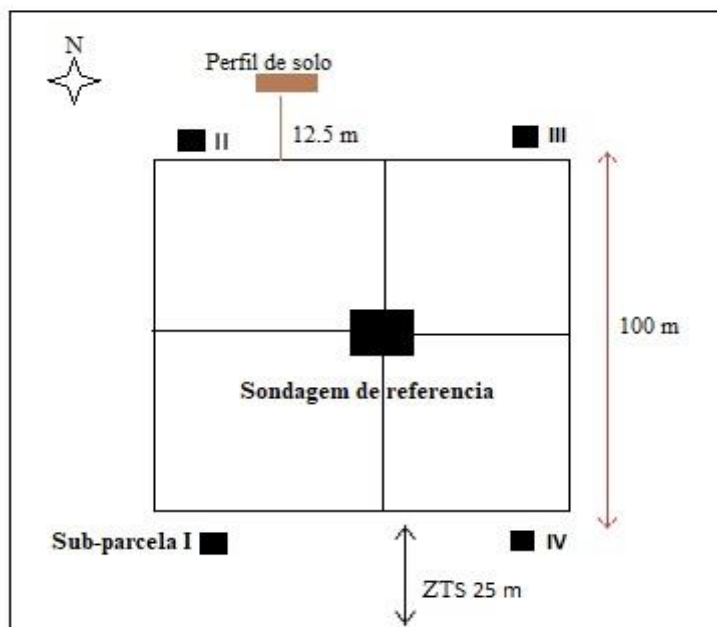


Figura 6: Layout da PAP (sondagem de referência, perfil do solo e das sub-parcelas).

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

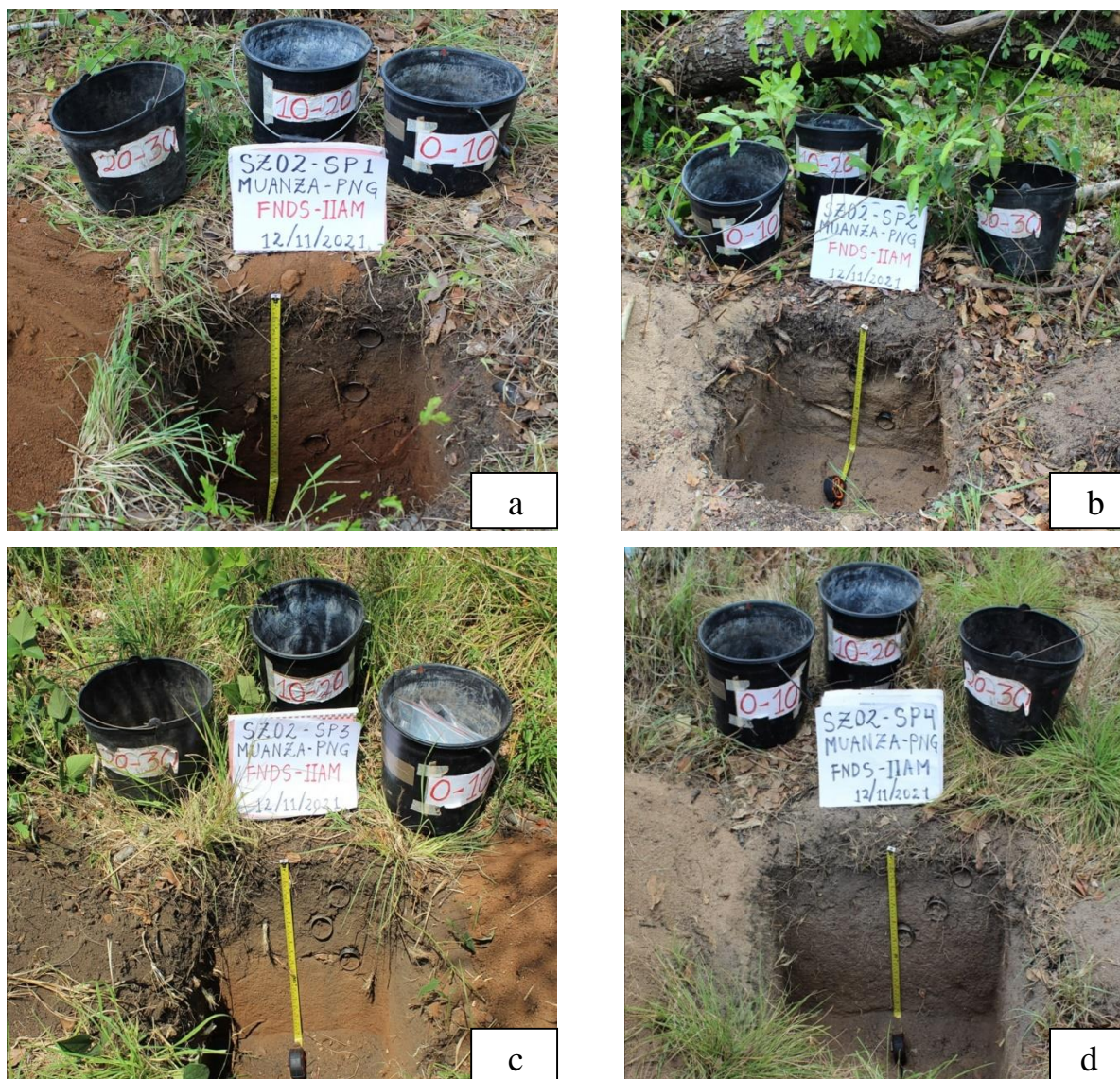


Figura 7: Sub-parcelas de amostragem de solos da PAP SZ02

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.

Nos mini-perfis, colectou-se amostras compostas em 3 profundidades (0-10, 10-20 e 20-30cm).

Preparação e Embalagem de Amostras compostas

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

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

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

A etiqueta deve indicar:

- a parcela PAP **SZ02**
- a Sub-Parcela I, II, III ou IV
- Profundidade 0-10, 10-20 ou 20-30
- N de amostra: 1, 2 ou 3
- Data de colheita
- Colectores

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.

No que concerne a análise de dados, seguiu-se os passos definidos por Fernandes *et al*, (2020). Por conseguinte, compreende a esta fase uma 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.

Determinação da distribuição diamétrica

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



Figura 8: Medição de diâmetro.

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 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;

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).

Análise Fitossociológica

Os estudos de análise fitossociológica fundamentam-se em características fisionômicas e estruturais, gerando informações sobre a riqueza, diversidade e funcionamento dos ecossistemas florestais, 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 (abundância, 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_{abi}): este parâmetro expressa o número de indivíduos de uma espécie com relação a uma unidade de área;
 - b. Abundância relativa (A_{rel}): a abundância relativa, que é expressa em percentagem, é a relação entre a abundância absoluta de uma determinada espécie (A_{ab}) e o somatório das abundâncias de todas as espécies, sendo representada por:

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

Onde:

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

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

$\sum A_{abs}$ = somatório de abundância de todas as espécies;

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

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área total amostrada, em hectare.

2. Dominância: é definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie e é normalmente representada pela área basal:
 - a. Dominância Absoluta ($DoAi$): a dominância absoluta da espécie é calculada com base na área basal;

- b. Dominância Relativa (DoRi): expressa em percentagem, representa a relação entre a área basal absoluta de uma determinada espécie (ABi) e a área basal absoluta de todas as espécies.

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

Onde:

DoAi= dominância absoluta da i-ésima espécie, em m²/ha;

ABi= área basal da i-ésima espécie, em m², na área amostrada;

A= área amostrada em hectare;

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

DoT= dominância total, em m²/ha (soma das dominâncias de todas as espécies);

ABTi= 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): calculado considerando o número de parcelas em que determinada espécie ocorre e o número 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 à frequência total.

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

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: constitui um estimador que expressa a importância ecológica da espécie no ambiente, sendo calculado pelo somatório entre a densidade relativa, dominância relativa e frequência relativa.

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

Onde:

DRi= densidade 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.

Identificação botânica

Para a identificação botânica, em cada sub-parcela efectuou-se a identificação (nomes científicos e local), colecta e codificação de um espécime 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 caducas (fase de perda de folhas), portanto, para estas não foram colectados 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.



Figura 9: Levantamento botânico e etiquetagem.

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: Secagem de espécimes

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).

RESULTADOS

Caracterização da PAP

A parcela está localizada numa zona caracterizada por planícies, dentro do PNG, numa floresta destinada a conservação da fauna e flora que cobre uma área total de 3.770 km². Dentro da PAP não foi registada nenhuma actividade relacionada à exploração madeireira, prática de agricultura, pastagem entre outras.

Análise de solos

A parcela encontra-se a 191 metros de elevação acima do nível médio do mar dentro do Parque Nacional de Gorongosa. A unidade de solo segundo a legenda do mapa de solos de Moçambique é KA (solos castanhos de textura grossa provenientes da meteorização de rochas ácidas do Precambriço). A topografia é quase plana, sendo uma planície arenosa de sedimentos arenosos, com um nível de declive variando entre 1 a 2% (classe Q). Não existem ocorrência de inundações, estando numa área de protecção e conservação (Parque Nacional de Gorongosa), portanto, o uso de terra è de Reserva de Animais e Florestal. A vegetação predominante é de árvores e arbustos, sendo uma mata semiaberta com uma cobertura entre 40 a 80% de vegetação. A cobertura de capim é de aproximadamente 40%. O terreno não é pedregoso, sem afloramentos rochosos, sem vestígios de erosão, crostas ou sais superficiais. A drenagem é ligeiramente excessiva, resultante do material de textura grosseira predominante, com escoamento superficial sem recebimento de água, enquanto que a drenagem interna é rápida. Não foi observado o lençol freático e na altura da sondagem o solo encontrava-se fresco. São solos muito profundos (acima de 150 cm) e a parcela enquadra-se na bacia hidrográfica do Púngue.

Tabela 4: Descrição do perfil dos solos

Código do perfil	SZO2
Unidade de solo	VGOX
Área de levantamento	Muanza
Localização	Parque Nacional da Gorongosa
Autores	Domingos Feniase e Sondo
Data	10 de Novembro de 2021
Coordenadas	18°98'25.8 e 34°70'94.9
Classificação WBR	Arenosolos
Topografia	Q
Fisiografia	PR
Elemento fisiográfico	TE
Posição	NR
Declive classe	2.22
Forma	D
Microrelevo	PL
Inundação	O
Uso da terra	Reserva florestal

Culturas	O
Vegetação estrutura	MS
Cobertura de capim	2
Material de origem	RM
Pedregosidade	O
Erosão	O
Crostras	O
Sais superficiais	O
Drenagem	LE int/ext: R/N
Lençol freático	O
Humidade	F
Profundidade efectiva	5
INF. Humana	O
Bacia hidrográfica	Pu/N

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 5 ilustra as características do solo por cada horizonte. Conforme ilustram as tabelas, foram encontrados 3 horizontes distintos neste perfil, sendo 0-9 cm; 9-60 cm; 60-90+ cm. Abaixo encontra-se a descrição das características por cada horizonte:

- Primeiro Horizonte (0-9 cm): os solos são de cor cinzenta escura (quando secos) a cinzento muito escuros (quando húmidos), sem manchas, compostos por areia média em grãos simples de tamanho médio do tipo granular. O material é de consistência solta tanto quando seco como húmido, não plástico e não pegajoso quando molhado. O limite do horizonte é nítido e gradual. Existe a ocorrência de muitas raízes finas e médias e são comuns poros muito grandes
- Segundo Horizonte (9-60 cm): os solos são de cor cinzenta acastanhada clara (quando secos) a castanho acinzentado (quando húmidos), sem manchas, compostos por areia mista em grãos simples de tamanho médio do tipo granular. O material é de consistência solta tanto quando seco como húmido, não plástico e não pegajoso quando molhado. O limite do horizonte é nítido e gradual. O material é de consistência solta tanto quando seco como húmido, não plástico e não pegajoso quando molhado. O limite do horizonte é nítido e gradual. Existe a ocorrência comum de raízes finas e médias e são comuns poros finos e médios

Terceiro Horizonte (60-90+ cm): os solos são de cor cinzenta acastanhada clara (quando secos) a castanho acinzentado (quando húmidos), sem manchas, compostos por areia mista em grãos simples de tamanho médio do tipo granular. O material é de consistência solta tanto quando seco como húmido, não plástico e não pegajoso quando molhado. O limite do horizonte é nítido e gradual. Existe a ocorrência comum de finas e médias e são comuns poros finos e médios. É rara a ocorrência de nódulos minerais (0-2%) na forma de concreções, tamanho médio, forma irregular, duros, de natureza não reconhecida e cor acastanhada.

Tabela 5: Descrição das características do solo nas diferentes profundidades

Profu De até	Cor/I/II				Manchas	Textura	Estrutura			Consist	
	hue	val	chr	m			A	<2mm	gr	ta	ti	Sec Peg	hum pla
0	7.5 yr	4	1	S	0	AM	GS	MF	GR	SO	SO
9	7.5 yr	3	1	H						NP	NPL
9	10 yr	6	2	S	0	AX	GS	MF	GR	SO	SO
60	10 yr	5	4	H						NP	NPL
60	10 r	6	2	S	0	AX	GS	MF	GR	SO	SO
+	10 r	5	4	H	0					NP	NPL

Tabela 5: Descrição das características do solo nas diferentes profundidades

PELÍCULAS				CIM/COM				POR		FRAGM.ROCHA				NÓDULOS MINER						CA	BIOL		RAIZ		LIM				
ab	co	na	lo	co	es	gr	na	ab	ta	ab	ta	ab	ta	for	gr	ab	ti	ta	fo	du	na	co		ab	Ti	ab	ta	ni	to
0	-	-	-					C	MG	O	-	-	-	-	-	O	O	-	-	-	-	-		O	-	U	FM	G	O
0																													
0	-	-	-					C	FM	O	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-		O	-	C	FM	G	O
0																													
0	-	-	-					C	FM	O	-	-	-	-	-	R	C	M	I	D	N	AC		O	-	C	FM	G	O
0																													

Composição florística

Foram identificados 187 indivíduos dos quais, 176 indivíduos adultos ($DAP \geq 10$ cm) e 11 pertencem a classe de regeneração estabelecida ($5 \text{ cm} \leq DAP < 10$ cm). Dos indivíduos colhidos foram identificadas 14 famílias botânicas onde, a família Leguminosae apresentou um maior número de indivíduos em relação as outras famílias. Não foi possível identificar o nome científico e família de 7 indivíduos e, também não foi possível identificar os nomes locais de 3 indivíduos sendo neste caso registado apenas os nomes científicos.

Tabela 6: Lista de espécies e as respectivas famílias

Nome científico	Nome vulgar	Família	Forma de vida	N
<i>Artabotrys brachypetalus</i>	Mungo	Annonaceae	Liana/trepadeira	2
<i>Brachystegia spiciformis</i>	Mussassa	Leguminosae	Árvore	39
<i>Burkea africana</i>	Mssagua	Leguminosae	Árvore	2
<i>Catunaregam spinosa</i>	Insikwa	Rubiaceae	Árvore média	4
<i>Cissus integrifolia</i>	Ntambo	Vitaceae	Liana/trepadeira	1
<i>Combretum adenogonium</i>	Mfiti	Combretaceae	Árvore	5
<i>Combretum paniculatum</i>	Mbendo	Combretaceae	Árvore	24
<i>Dalbergia sp. cf. Obovata</i>	Desconhecido	Leguminosae	Árvore	3
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	Nhatomole	Apocynaceae	Árvore	25
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	Mussanda	Leguminosae	Árvore	1
<i>Grewia sp.</i>	Nsithu	Malvaceae	Árvore	1
<i>Hugonia orientalis</i>	Gonazololo	Linaceae	Árvore média	2
<i>Julbernardia globiflora</i>	Mussassa	Leguminosae	Árvore	7
<i>Lannea discolor</i>	Desconhecido	Anacardiaceae	Árvore	1
<i>Lanea schweinfurthii</i>	Mfula	Anacardiaceae	Árvore	1
<i>Millettia stuhlmannii</i>	Mpangiri	Leguminosae	Árvore	20
Desconhecido	Desconhecido	Desconhecido	Árvore	7
Desconhecido	Nsimbiti	Euphorbiaceae	Árvore	2

<i>Piliostigma thoningii</i>	Sekesse	Leguminosae	Árvore	1
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	Mbolongozi	Phyllanthaceae	Árvore	8
<i>Pseudolachnostylis sp.</i>	Desconhecido	Phyllanthaceae	Árvore	1
<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	Ncua	Combretaceae	Árvore	2
<i>Pterocarpus angolensis</i>	Mbila	Leguminosae	Árvore	6
<i>Sclerocarya birrea</i>	Mfua	Anacardiaceae	Árvore	8
<i>Strychnos madagascariensis</i>	Intheme	Loganiaceae	Árvore	2
<i>Tabernaemontana elegans</i>	Ncau-ncau	Apocynaceae	Árvore	3
<i>Terminalia sericea</i>	Mussussi	Combretaceae	Árvore	2
<i>Vitex doniana</i>	Mfuvu	Lamiaceae	Árvore	4
<i>Ziziphus mucronata</i>	Nsau	Rhamnaceae	Árvore média	3
Total				187

Das 14 famílias identificadas estão representadas em 25 géneros, onde a família Leguminosae é a mais dominante pois é representada por 8 géneros, seguida da família Combretaceae representada por 4 géneros, estas duas famílias caracterizam maior representatividade na parcela SZO2.

Tabela 7: Ordem de famílias em função do género

Ordem de família	Família	Nº de géneros
1	Leguminosae	8
2	Combretaceae	2
3	Anacardiaceae	3
4	Apocynaceae	2
5	Phyllanthaceae	1
6	Annonaceae	1
7	Rubiaceae	1
8	Vitaceae	1

9	Malvaceae	1
10	Linaceae	1
11	Euphorbiaceae	1
12	Loganiaceae	1
13	Lamiaceae	1
14	Rhamnaceae	1
TOTAL		25

Análise fitossociológica

Número de indivíduos por hectare

Nesta parcela SZ02 de 1 ha foram identificados e mensurados um total de 176 indivíduos adultos (DAP \geq 10 cm) e 11 indivíduos de regeneração estabelecida ($5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$) em 1000 m^2 (0.1ha), o equivalente a 110 arv. ha^{-1} , perfazendo um total de 286 indivíduos por figuras 11 e 12).

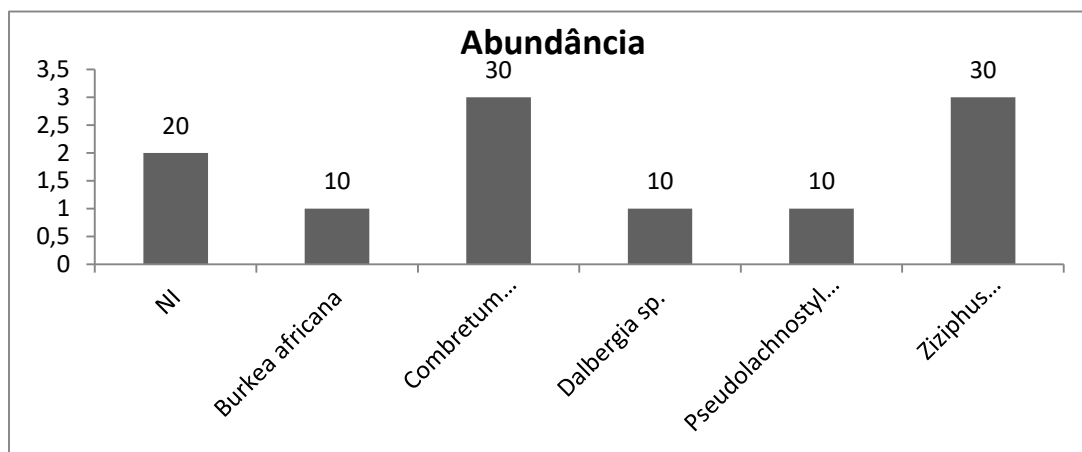


Figura 11: Abundância dos indivíduos juvenis da parcela SZ02

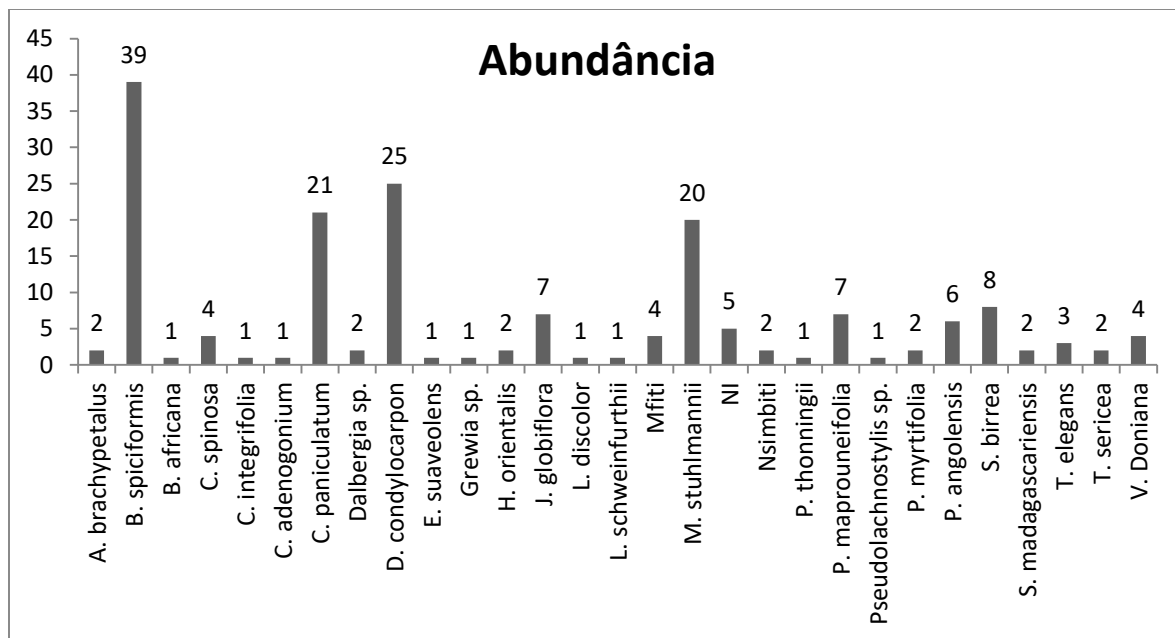


Figura 12: Abundância dos indivíduos adultos da parcela SZ02

Estrutura horizontal

Nas tabelas 8 e 9 as espécies foram agrupadas de acordo com o índice de valor de importância, sendo que as espécies com maior IVI encontram-se em primeiro lugar e em último encontram-se as de menor IVI.

Na classe de juvenis ou regeneração estabelecida a espécie *Combretum paniculatum* destacou-se em todos parâmetros da estrutura horizontal (densidade, dominância, valor de importância e valor de cobertura) excepto a abundância pois apresenta o mesmo valor percentual com a *Ziziphus mucronata* em 27.27% (tabela 8). De acordo com a mesma tabela, as espécies que apresentam maior densidade foram *Combretum paniculatum* e *Ziziphus mucronata*, ambos com 27.27% da abundância relativa total da PAP que corresponde a 54.54%, as mesmas espécies apresentaram maior dominância relativa (30.60 e 24.32%) frequência relativa (28.57 e 14.29%) índice de valor de importância (28.81 e 21.96%) e índice de valor de cobertura (28.94 e 25.79%).

As espécies *Pseudolachnostylis maprouneifolia* e *Dalbergia sp.* apresentaram os menores resultados em todos os parâmetros da estrutura horizontal, ambas apresentaram (9.09%)

dominância relativa (9.93 e 4.53%), frequência relativa ambas apresentaram (14.29%), índice de valor de importância (11.10 e 9.30%) e índice de valor de cobertura (9.51 e 6.81%).

Tabela 8: Estrutura horizontal, por espécie, dos indivíduos juvenis da parcela SZ02.

Espécies	DeR	DoR	FrA	FrR	IVI	IVI (%)	IVC	IVC (%)
<i>Combretum paniculatum</i>	27,27	30,60	40,00	28,57	86,44	28,81	57,87	28,94
<i>Ziziphus mucronata</i>	27,27	24,32	20,00	14,29	65,87	21,96	51,59	25,79
NI	18,18	18,13	20,00	14,29	50,60	16,87	36,31	18,16
<i>Burkea africana</i>	9,09	12,49	20,00	14,29	35,87	11,96	21,58	10,79
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	9,09	9,93	20,00	14,29	33,31	11,10	19,02	9,51
<i>Dalbergia sp.</i>	9,09	4,53	20,00	14,29	27,91	9,30	13,62	6,81
TOTAL	100,00	100,00	140	100,00	300	100,00	200	100,00

Na classe dos indivíduos adultos ($DAP \geq 10$ cm), a espécie que apresentou maior percentual do índice de valor de importância foi a *Brachystegia spiciformis* com (101.07%) sendo que a *Burkea africana* e a *Lannea discolor* tem menor percentual de valor de importância ambas com (1.49%) (tabela 9). Segundo a mesma tabela, as espécies que apresentaram maior abundância foram *Brachystegia spiciformis* (22.16%), e *Diplorhynchus condylocarpon* (14.20%), as mesmas espécies apresentaram maior dominância relativa (60.96 e 7.69%) frequência relativa (17.95 e 11.97%) índice de valor de importância (101.07 e 24.53%).

As espécies *Burkea africana* e *Lannea discolor* apresentaram os menores resultados em todos os parâmetros da estrutura horizontal, com relação a abundância relativa ambas apresentaram (0.57%), dominância relativa ambas apresentaram (0.07%), frequência relativa ambas apresentaram (0.85%) índice de valor de importância ambas apresentaram (1.49%).

Tabela 9: Estrutura horizontal, por espécie, dos indivíduos adultos da parcela SZ02.

Espécies	DeR	DoR	FrA	FrR	IVI	IVI (%)	IVC	IVC (%)
<i>Brachystegia spiciformis</i>	22,16	60,96	42,00	17,95	101,07	33,69	83,12	41,56
<i>Millettia stuhlmannii</i>	11,36	7,69	28,00	11,97	31,02	10,34	19,05	9,53
<i>Combretum paniculatum</i>	11,93	2,76	26,00	11,11	25,81	8,60	14,69	7,35
<i>Diplorhynchus condylocarpon</i>	14,20	2,64	18,00	7,69	24,54	8,18	16,85	8,42

<i>Julbernardia globiflora</i>	3,98	9,05	12,00	5,13	18,15	6,05	13,02	6,51
<i>Sclerocarya birrea</i>	4,55	1,91	14,00	5,98	12,44	4,15	6,46	3,23
<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i>	3,98	2,89	12,00	5,13	12,00	4,00	6,87	3,44
NI	2,84	3,31	10,00	4,27	10,42	3,47	6,15	3,07
<i>Pterocarpus angolensis</i>	3,41	2,00	8,00	3,42	8,83	2,94	5,41	2,70
<i>Combretum adenogonium</i>	2,84	0,55	8,00	3,42	6,81	2,27	3,39	1,69
<i>Vitex doniana</i>	2,27	0,57	6,00	2,56	5,41	1,80	2,84	1,42
<i>Tabernaemontana elegans</i>	1,70	0,62	6,00	2,56	4,89	1,63	2,32	1,16
<i>Strychnos madagascariensis</i>	1,14	1,59	4,00	1,71	4,43	1,48	2,72	1,36
<i>Catunaregam spinosa</i>	2,27	0,33	4,00	1,71	4,31	1,44	2,60	1,30
<i>Dalbergia sp.</i>	1,14	0,32	4,00	1,71	3,16	1,05	1,45	0,73
<i>Pteleopsis myrtifolia</i>	1,14	0,31	4,00	1,71	3,15	1,05	1,44	0,72
<i>Terminalia sericea</i>	1,14	0,24	4,00	1,71	3,09	1,03	1,38	0,69
<i>Artabotrys brachypetalus</i>	1,14	0,18	4,00	1,71	3,03	1,01	1,32	0,66
Nsimbiti	1,14	0,26	2,00	0,85	2,25	0,75	1,39	0,70
<i>Pseudolachnostylis sp.</i>	0,57	0,80	2,00	0,85	2,22	0,74	1,37	0,68
<i>Hugonia orientalis</i>	1,14	0,20	2,00	0,85	2,19	0,73	1,34	0,67
<i>Erythrophleum suaveolens</i>	0,57	0,23	2,00	0,85	1,65	0,55	0,80	0,40
<i>Lanea schweinfurthii</i>	0,57	0,18	2,00	0,85	1,60	0,53	0,75	0,37
<i>Cissus integrifolia</i>	0,57	0,10	2,00	0,85	1,52	0,51	0,67	0,33
<i>Piliostigma thonningii</i>	0,57	0,10	2,00	0,85	1,52	0,51	0,67	0,33
<i>Grewia sp.</i>	0,57	0,07	2,00	0,85	1,50	0,50	0,64	0,32
<i>Burkea africana</i>	0,57	0,07	2,00	0,85	1,50	0,50	0,64	0,32
<i>Lanea discolor</i>	0,57	0,07	2,00	0,85	1,49	0,50	0,64	0,32
TOTAL	100,00	100,00	234	100,00	300	100,00	200	100,00

Distribuição diamétrica

Em relação à distribuição diamétrica, observou-se que a média dos DAPs observada nesta parcela foi de 23,7 cm (distribuídos em 17 classes com intervalo de classe 5 em 5 cm) em todos indivíduos observados, onde o DAP máximo foi de 89,7 cm e o mínimo de 5 cm.

Tabela 10: Número dos indivíduos por classes diamétricas da parcela SZ02

Classes de DAP	Abundância			
	(N/ha)	Abundância.Acum.	Fr. (%)	Fr.Acum. (%)
[5-10[	110	110	38.46	38.46
[10-15[	72	182	25.17	63.64
[15-20[	28	210	9.79	73.43
[20-25[	16	226	5.59	79.02
[25-30[	5	231	1.75	80.77
[30-35[	6	237	2.10	82.87
[35-40[	12	249	4.20	87.06
[40-45[	14	263	4.90	91.96
[45-50[	8	271	2.80	94.76
[50-55[	5	276	1.75	96.50
[55-60[	3	279	1.05	97.55
[60-65[	2	281	0.70	98.25
[65-70[	3	284	1.05	99.30
[70-75[	0	284	0.00	99.30
[75-80[	1	285	0.35	99.65
[80-85[	0	285	0.00	99.65
[85-90[	1	286	0.35	100.00
TOTAL	286		100	

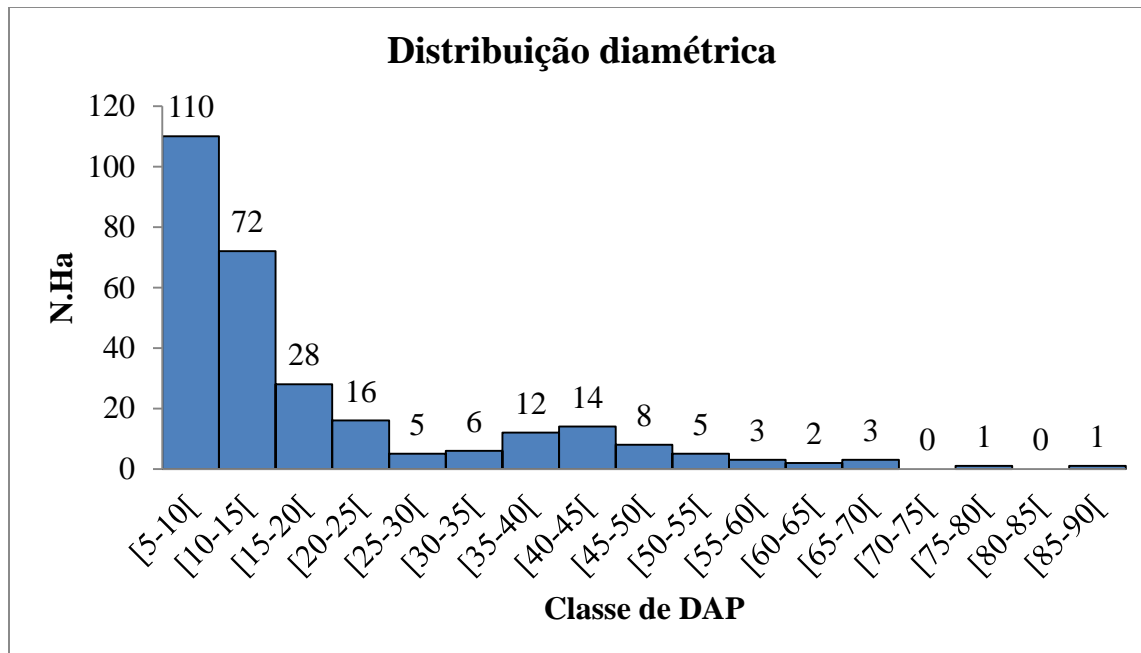


Figura 13: Distribuição diamétrica dos indivíduos da PAP SZ02 por classe diamétrica

A distribuição diamétrica apresentada na tabela 10 e na figura 13, mostra que concentra-se o maior número de indivíduos nas classes de menor DAP. Cerca de 38.50% dos indivíduos ocupam a classe de [10-15[cm, seguida pela classe [15-20[cm com 14.97%. Nota-se que a medida em que o DAP cresce, verifica-se um decréscimo acentuado no número de indivíduos sendo que nesta parcela não se verificou nenhum indivíduo nas classes [70-75[cm e [80-85[cm tendo sido observado um indivíduo na última classes [85-90[.

O formato da curva desse padrão de distribuição diamétrica é do tipo “J” invertido, típico de florestas com regeneração a partir de sementes, e, caracteriza uma floresta madura. Também, o padrão de distribuição de (J-invertido) é um indicador de estabilidade ecológica da população de uma espécie e, por conseguinte, um indicador de sustentabilidade ecológica no manejo dessa espécie (Ribeiro *et al*, 2002).

Na parcela, não foi verifica alguma acção de perturbação antrópica ou faunística apenas a existência de sinais de incêndio florestal como característica das florestas tropicais.

Relação hipsométrica

Foram utilizados 187 indivíduos que tinham sido feitas as leituras de DAP e altura para o ajuste dos modelos. Assim sendo, o modelo de Curtis apresentou resultados aceitáveis para a relação hipsométrica.

A figura 14 apresenta relação hipsométrica existente na parcela SZ02 pela regressão de Curtis e mostrou haver um grau de consistência nas estimativas tendo em conta que se trata de florestas nativas.

Considerando o coeficiente de determinação ajustado ($R^2 = 51.63\%$), para Thiersch *et al.* (2006), esta relação não é muito forte para florestas nativas. Em florestas nativas esta relação não tem sido forte, pois não é sempre que as árvores de maior diâmetro possuem maior altura o que torna a correlação entre o diâmetro e altura muito baixo. Podem existir árvores de maior diâmetro com menor altura em comparação com as árvores de menor diâmetro.

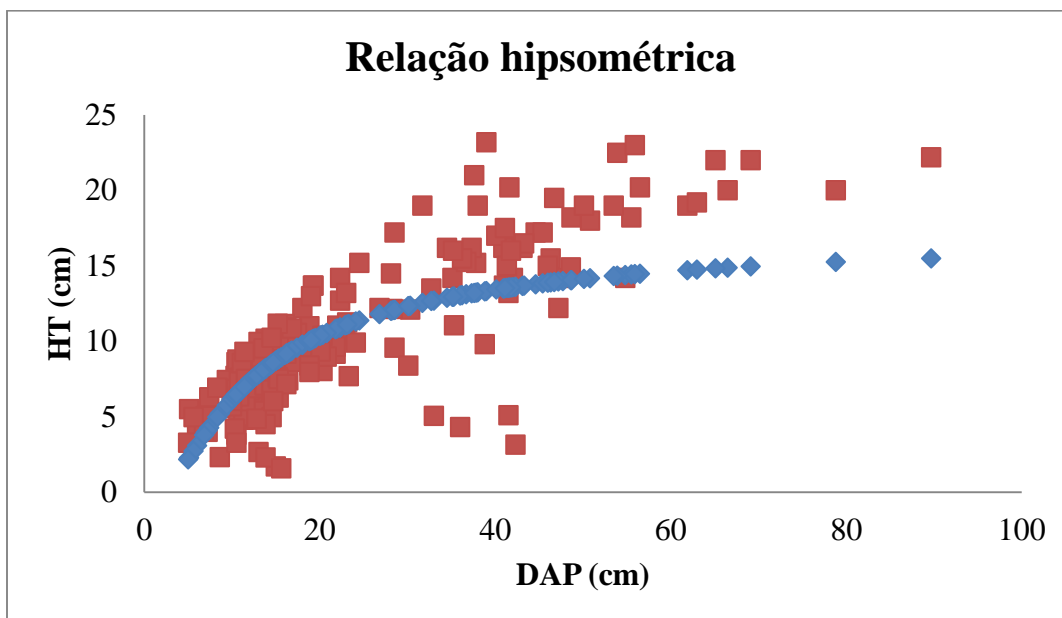


Figura 14: Relação entre DAP e Altura Total na parcela SZ02 modelo de Curtis

Análise qualitativa

Conforme ilustra as figuras abaixo, quanto ao vigor da copa, 58.18% das copas apresentam copa de círculo incompleto e distintivamente assimétrica em relação ao fuste. Segue 27.27% das copas severamente danificadas com poucos ramos, sendo que algumas apresentavam sinais de mortalidade, com o círculo da copa ocupando menos da metade da projecção normal da copa e alguns dos indivíduos estavam vivos e mas sem copa. Apenas 8.48% das copas formavam um círculo completo e projecção simétrica ao redor do fuste. Com isso, conclui-se que a capacidade fotossintética e da sua correlação com o estágio de desenvolvimento até à mortalidade do indivíduo são moderadas.

No que diz respeito à sanidade da árvore, 54.91% dos indivíduos apresentavam-se danificadas pela acção do fogo com possibilidade de recuperação e 27.17% apresentavam-se danificadas pelo mesmo factor mas com fracas possibilidades de recuperação. Poucos indivíduos apresentavam-se completamente sãos (9.25%) e poucas também apresentavam-se mortas, em pé ou caídas (8.67%).

Boa parte dos indivíduos que corresponde a 97.69% estava em pé sendo que apenas 2.31% eram tombadas. Em relação a qualidade do fuste, 40.46% dos fustes eram tortuosos e bifurcados à metade da sua altura comercial e 34.10% eram ligeiramente torto cilíndricos, desprovido de ramificações, 16.76% de indivíduos apresentaram fuste recto, cilíndrico e sem defeito aparente e, 8.67% indivíduos apresentaram fuste com várias tortuosidades ou em forma de espiral, com presença de tumores e cavidades, fuste quebrado, rachado em qualquer posição

Quanto à posição da copa em relação a luz, 58.79% dos indivíduos recebem luz directa incidindo somente por cima da copa, 32.72% dos indivíduos as copas recebem alguma luz (difusa) dos lados por estas estarem o extracto de árvores co-dominadas, 6.06% de indivíduos apresentaram-se com toda a copa sem luz directa entretanto, 2.42%% dos indivíduos, as suas copas recebiam luz directa todo dia.

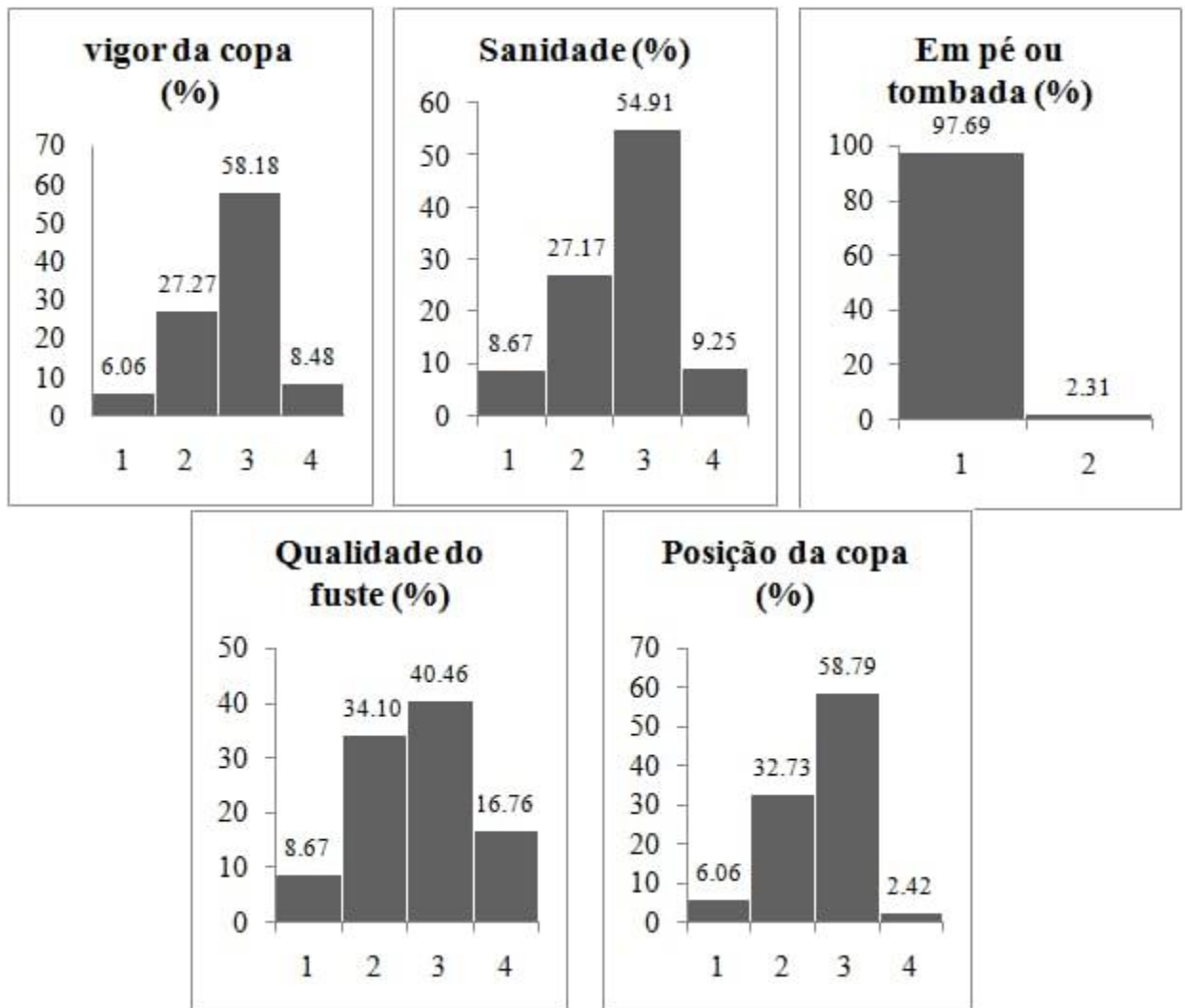


Figura 15: Distribuição da proporção de vigor da copa, sanidade, em pé ou tombada, qualidade de fuste e posição da copa dos indivíduos com DAP \geq 10 cm.

CONCLUSÃO

Feito o estabelecimento da parcela SZ02 foi possível chegar a seguinte conclusão:

- ✚ Nesta parcela SZ02 de 1 ha foram identificados e mensurados um total de 176 indivíduos adultos ($DAP \geq 10$ cm) e 11 indivíduos de regeneração estabelecida ($5 \text{ cm} \leq DAP < 10$ cm) em 1000 m^2 .
- ✚ A espécie que apresentou maior percentual do índice de valor de importância foi a *Brachystegia spiciformis* com (101.07%) sendo que a *Burkea africana* e a *Lannea discolor* tem menor percentual de valor de importância ambas com (1.49%).
- ✚ Das 14 famílias identificadas estão representadas em 27 géneros, onde a família Leguminosae é a mais dominante pois é representada por 8 géneros.
- ✚ A média dos DAPs observada nesta parcela foi de 23,72 cm.
- ✚ Quanto ao vigor da copa, 58.18% das copas apresentam copa de círculo incompleto e distintivamente assimétrica em relação ao fuste.
- ✚ No que diz respeito à sanidade da árvore, 54.91% dos indivíduos apresentavam-se danificadas pela acção do fogo com possibilidade de recuperação e 27.17% apresentavam-se danificadas.
- ✚ Quanto à posição da copa em relação a luz, 58.79% dos indivíduos recebem luz directa incidindo somente por cima da copa, 32.72% dos indivíduos as copas recebem alguma luz (difusa)

RECOMENDAÇÕES

Apesar de ter-se feito o controlo de qualidade por parte da equipe técnica após o término da medição da PAP para verificar e corrigir os possíveis erros de campo (medição e/ou registo), o processo de monitoramento é fundamental para corrigir os possíveis erros que podem ter sido cometidos na altura da medição. Portanto, recomenda-se o monitoramento desta parcela, um ano depois do estabelecimento conforme recomendam Fernandes *et al.*, (2020).

Recomenda-se a colecta de espécimes (material botânico) em vários períodos do ano para permitir a realização de uma identificação taxonómica conclusiva pois observou-se um constrangimento a quando do processo de colecta de espécimes pois alguns indivíduos não possuíam material botânico fértil e outros ainda sem folhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 Mará, 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 Araucaria**

angustifolia no 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.

MINCCA (Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental). 2012. **Perfil ambiental e mapeamento do uso actual da terra nos Distritos da zona costeira de Moçambique.**

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 inequidâneas.** 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.

Ribeiro, N. Siteo, A. A., Guedes, B. S., Cristian. (2002). **Manual de silvicultura tropical**