UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

Departamento de Engenharia Florestal

Licenciatura em Engenharia Florestal

PROJECTO FINAL

MORFOMETRIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS AO LONGO DAS AVENIDAS E RUAS DO DISTRITO DE KAMPFUMO, CIDADE DE MAPUTO

Autor:

Isolino Juvenal Tomás Fondo

Supervisora:

Profª. Doutora Nocy Bila.

Co-Supervisor:

Mestre Focas Francisco Bacar, Eng.

Maputo, Julho de 2025

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

Departamento de Engenharia Florestal

Licenciatura em Engenharia Florestal

PROJECTO FINAL

MORFOMETRIA DE ESPÉCIES ARBÓREAS AO LONGO DAS AVENIDAS E RUAS DO DISTRITO DE KAMPFUMO, CIDADE DE MAPUTO

Autor:

Isolino Juvenal Tomás Fondo

Projecto Final apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane, como parte das exigências para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Florestal.

Supervisora:

Profª. Doutora Nocy Bila.

Co-Supervisor:

Mestre Focas Francisco Bacar, Eng.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, **Isolino Juvenal Tomás Fondo**, declaro por minha honra que este trabalho é fruto da minha própria investigação e nunca foi apresentado para a obtenção de qualquer grau académico, seja nesta ou em qualquer outra universidade. Este constitui o fruto de trabalho de campo por mim realizado e de pesquisas bibliográficas, estando as fontes utilizadas mencionadas no texto e nas referências bibliográficas.

Por ser verdade, firmo a presente declaração.

O Declarante:

_____

(Isolino Juvenal Tomás Fondo)

A Supervisora

_____

(Profª. Doutora Nocy Bila)

O Co-supervisor

_____

(Mestre Focas Francisco Bacar, Eng.)

Maputo, Julho de 2025

“Você nunca sabe que resultados virão da sua acção mas se você não fizer nada, não existirão resultados”.

Lei da causa efeito!

O Caibalion.

RESUMO

A análise morfométrica das árvores constitui um dos passos cruciais para o sucesso da arborização, principalmente em zonas urbanas onde desempenham um papel importante para o visual urbano e para o bem-estar das pessoas. A falta de um plano de arborização com diretrizes especificas para a escolha de espécies e intervenções de poda em Moçambique, em particular na Cidade de Maputo, tem conduzido a práticas de poda ineficiente, comprometendo a arquitectura natural das espécies arbóreas, o seu crescimento e a capacidade de provisão de serviços de ecossistema. Este estudo tem como objectivo avaliar a morfometria de espécies arbóreas ao longo das avenidas e ruas do Distrito de Kampfumo, Cidade de Maputo. Com base na representatividade de árvores, foram seleccionadas 11 avenidas e 3 ruas com orientação Este-Oeste. No entanto, cada faixa/passeio, foi considerada unidade amostral, as espécies arbóreas foram divididas em três condições de crescimento: sem fiação, abaixo de fiação e sob fiação, em que todas as espécies com DAP ≥5 cm foram medidas quatro variáveis dendrométricas, DAP, HT, CC e DC. Foi analisada a fitossociologia e com base nos maiores valores do IVI foram seleccionadas 5 espécies, nomeadamente: *Afzelia quanzensis, Aleurites moluccana, Delonix regia, Senna siamea* e *Tabebuia pallida*. Foram calculados os índices morfométricos: Proporção de Copa (PC), Grau de Esbeltez (GE), Índice de Saliência (IS), Índice de Abrangência (IA) e Forma de Copa (FC). As espécies analisadas apresentaram predominantemente copas com forma arredondada e elíptica horizontal. Não se verificou relação forte entre as dimensões da copa com os índices morfométricos, com base no coeficiente de correlação de pearson (r) e valor de probabilidade. As condições de crescimento não influenciam nas alterações dos índices morfométricos. As podas drásticas e totais não têm afectado negativamente a morfometria da *Afzelia quanzensis.* No entanto, para as demais espécies, a destacar *Senna siamea* e *Delonix regia* a poda drástica têm estado a comprometer a morfometria das copas, em termos da sua vitalidade (crescimento), estabilidade (resistência aos ventos), fisionomia e sombra provida.

Palavras-chaves: Arborização Urbana, Índices Morfométricos, Serviços de Ecossistema.

ABSTRACT

Morphometric analysis of trees is one of the crucial steps for the success of urban forestry, especially in urban areas where they play an important role in the urban landscape and the well-being of people. The absence of an urban forestry plan with specific guidelines for the selection of species and pruning interventions in Mozambique, particularly in the City of Maputo, has led to inefficient pruning practices, compromising the natural architecture of tree species, their growth, and their ability to provide ecosystem services.

This study aims to assess the morphometry of tree species along the avenues and streets of the Kampfumo District, City of Maputo. Based on tree representativeness of trees, eleven avenues and three streets with an East-West orientation were selected. However, each sidewalk or verge was considered as a sampling unit, and the species were classified into three growth conditions: no power lines, below power lines, and under power lines. All tree species with a DBH ≥ 5 cm were measured for four dendrometric variables: DBH, total height (TH), crown height (CH), and crown diameter (CD).

A phytosociological analysis was conducted and based on the highest values of the Importance Value Index (IVI), five species were selected: *Afzelia quanzensis*, *Aleurites moluccana*, *Delonix regia*, *Senna siamea*, and *Tabebuia pallida*. The morphometric indices calculated were Crown Proportion (CP), Slenderness Ratio (SR), Salience index (SI), Canopy Extension Index (CEI) and Crown Shape (CS).

The analyzed species predominantly exhibited rounded and horizontally elliptical crown shapes. There was no strong relationship between crown dimensions and morphometric indices based on the pearson correlation coefficient (r) and probability value.

The Growth conditions did not influence changes in the morphometric indices. Drastic and total pruning did not negatively affect the morphometry of *Afzelia quanzensis*. However, for the other species, notably *Senna siamea* and *Delonix regia*, drastic pruning has compromised the crown morphometry in terms of vitality (growth), stability (resistance to wind), appearance, and the shade they provide.

Keywords: Urban Forestry, Morphometric Indices, Ecosystem Services.

.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, em especial:

Aos meus queridos pais, Juvenal Tomás Fondo “em memória” e Emerenciana das Dores Francisco Chaúque, pelo amor, apoio e incentivo incondicional ao longo da minha jornada.

Aos meus irmãos: Neima Juvenal Fondo, Nércio Juvenal Fondo, Shelton Juvenal Fondo e Eliana Juvenal Fondo, por serem a minha motivação e inspiração.

A todos aqueles que não foram mencionados, que este trabalho sirva como fonte de inspiração e que possam dele retirar valiosos aprendizados.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus, pelo dom da vida.

Agradecer à minha supervisora Profª. Doutora Nocy Bila, pela oportunidade e pela dedicação, materiais didáticos e paciência, comentários valiosos e acompanhamento que foram cruciais para a realização deste trabalho.

Ao Mestre Focas Francisco Bacar, Eng. meu Co-Supervisor, pela disponibilidade, atenção, críticas e sugestões valiosas para a melhoria da qualidade deste trabalho, Muito Obrigado!

Ao Prof. Doutor Benard Guedes, pelos comentários e sugestões dadas para a melhoria do trabalho, Muito Obrigado!

À Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, em especial ao DEF (Departamento de Engenharia Florestal) pela formação, Muito Obrigado!

Ao Sr. Bechel, o Técnico Botânico do Herbário da UEM, pelo apoio na identificação das plantas, Muito Obrigado!

Ao Departamento de Edificações, Parques e Jardins (DEPJ) do município da cidade de Maputo, por permitir o desenvolvimento deste trabalho, Muito Obrigado!

Ao meu pai Juvenal Tomás Fondo, que deus o tenha, minha mãe Emerenciana das Dores Francisco Chaúque, pelo amor, carinho, conselhos e incentivos, bem como pelo apoio incondicional ao longo da minha jornada académica, Muito Obrigado!

Aos meus irmãos Neima Fondo, Nércio Fondo, Shelton Fondo e Eliana Fondo, vocês são a minha motivação, Muito Obrigado!

Aos meus tios e tias, primos e primas, minhas avós e aos demais familiares, Muito Obrigado!

Aos meus amigos da trincheira: Eng. Abdala Tomé, Eng. Taimo Taimo, Paiva Paiva, Rúben Apesse, pelo companheirismo e cumplicidade.

Aos meus amigos e colegas de Engenharia Florestal: Aly Rede, Elton Donça, Eng. Telma Chambule e Leia Sara, muito obrigado por todo apoio.

Aos meus amigos e colegas da FAEF: Árabe Maurício, Eng. Albino Kimbine, Eng. Elton Muchiua, Eng. Jaime Zunga, Eng. Kelven Paulino, Eng. Milton da Joana, Felicidade Hunguana, Filipe Daúce, Francisco Coimbra, Hercílio Macamo, Manuel Xavier, Mussá Júnior, Yazalde Fiqueiredo, pelos momentos vividos e experiências compartilhadas, muito obrigado!

ÍNDICE

DECLARAÇÃO DE HONRA i

RESUMO iii

DEDICATÓRIA v

AGRADECIMENTOS vi

LISTA DE EQUAÇÕES ix

LISTA DE TABELAS ix

LISTA DE FIGURAS ix

LISTA DE ANEXOS x

LISTA DE ABREVIATURAS xi

1. INTRODUÇÃO 1

1.1. Contextualização 1

1.2. Problema de estudo e justificativa 2

1.3. Objectivos 3

1.3.1. Geral 3

1.3.2. Específicos 3

1.4. Questões de pesquisa 3

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 4

2.1. Arborização urbana 4

2.2. Planificação da arborização urbana 5

2.2.1. Definição de larguras de ruas e passeios 5

2.3. Maneio da arborização urbana 6

2.3.1. Técnicas de poda 7

2.4. Fitossociologia das espécies arbórea 8

2.5. Morfometria das espécies arbóreas 10

2.5.1. Proporção de copa 11

2.5.2. Grau de esbeltez 11

2.5.3. Índice de saliência 11
2.5.4. Índice de abrangência 12
2.5.5. Forma de copa 12
3. METODOLOGIA 13
3.1. Descrição da área de estudo 13
3.1.1. Localização geográfica 13
3.1.2. Clima, relevo e solos 14
3.1.3. População humana 14
3.1.4. Tipo de vegetação, espécies arbóreas 14
3.2. Métodos 15
3.2.1. Selecção da área de estudo e técnicas de amostragem 15
3.2.2. Levantamento de dados arbóreos 15
3.3. Análise de dados 16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 18
4.1. Variabilidade das variáveis dendrométricas e dos índices morfométricos 18
4.1.1. Variáveis dendrométricas 19
4.1.2. Índices morfométricos 22
4.2. Relação entre as variáveis dendrométricas e índices morfométricos 25
4.3. Variabilidade dos índices morfométricos entre diferentes condições de crescimento. 33
5. CONCLUSÃO 35
6. RECOMENDAÇÕES 35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 37
8. ANEXOS 44

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Fórmula para o cálculo da abundância absoluta 8
Equação 2: Fórmula para o cálculo da abundância relativa 8
Equação 3: Fórmula para o cálculo da frequencia absoluta 9
Equação 4: Fórmula para o cálculo da frequência relativa 9
Equação 5: Fórmula para o cálculo da dominância absoluta 9
Equação 6: Fórmula para o cálculo da dominância relativa 9
Equação 7: Fórmula para o cálculo do índice de valor de importância (IVI) 10
Equação 8: Fórmula para o cálculo do índice de proporção de copa (PC) 11
Equação 9: Fórmula para o cálculo do índice de grau de esbeltez (GE) 11
Equação 10: Fórmula para o cálculo do índice de saliência (IS) 11
Equação 11: Fórmula para o cálculo do índice de abrangência (IA) 12
Equação 12: Fórmula para o cálculo do índice de forma de copa (FC) 12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores médios do Diâmetro a altura do peito (DAP), altura total (HT), diâmetro da copa (DC) e comprimento da copa (CC), segundo as cinco espécies seleccionadas na área de estudo. 20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Rua arborizada de Curitiba-PR, Brasil. 4
Figura 2: Largura dos passeios para o plantio de árvores (Gau, 2017) 6
Figura 3: Estrutura anatômica do galho de uma árvore, sendo (A), Estrutura anatómica e (B), Estrutura de corte de galhos (Guia de arborização urbana, 2017). 7
Figura 4: Representação das variáveis dendrométricas (Ivasko *et al*., 2021). 10
Figura 5: Classes de forma de copa. (Bobrowski *et al.,* 2017, citado por Ivasko *et al*., 2021). 12
Figura 6: Mapa de localização da área de estudo, em geral, e dos pontos de amostragem, em particular. 13
Figura 7: Similaridade entre as espécies quanto ao DAP e altura total (HT) através do escalonamento multidimensional (MDS). Legenda: 1-*Afzelia quanzensis,* 2-*Aleurites moluccana,* 3-*Delonix regia,* 4-*Senna siamea* e 5-*Tabebuia pallida.* 18

Figura 8: A: Forma de copa de *Aleurites moluccana* recém realizada poda drástica; B: Copa de *Delonix regia* recém realizada poda drástica; C: Copa de *Tabebuia pallida* em estágio avançado de crescimento de copa; e D: Copa de *Afzelia quanzensis* sem poda. 21
Figura 9: Variabilidade dos índices morfométricos entre as cinco espécies seleccionadas na área de estudo. Legenda: A. m = *Aleurites molucana*, A. q = *Afzelia quanzensis*, D. r = *Delonix regia*, S. s = *Senna siamea*, e T. p = *Tabebuia pallida*. 23
Figura 10: Relação entre as variáveis dendrométricas com índice de proporção de copa PC (%). 26
Figura 11: Relação entre as variáveis dendrométricas com índice de grau de esbeltez GE (s.u). 28
Figura 12: Relação entre as variáveis dendrométricas com índice de saliência IS (s.u). 29
Figura 13: Relação entre variáveis dendrométricas com índice de abrangência IA (s.u). 31
Figura 14: Relação entre variáveis dendrométricas com índice de forma de copa FC (s.u). 32
Figura 15: Variabilidade nos índices morfométricos entre diferentes condições de crescimento. Legenda: Abaixo= abaixo da fiação eléctrica, Sem= sem fiação eléctrica, Sobre= sobre fiação eléctrica, e p= probabilidade. 33
Figura 16: Ilustração da forma de copa e fitossanidade de *Senna siamea* (A e B) e *Delonix regia* (C e D) após alguns meses de poda. 34

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Análise fitossociológica da arborização de ruas e avenidas da Cidade de Maputo, distrito de Kampfumo. 44
Anexo 2: Ficha de campo. 46

LISTA DE ABREVIATURAS

AA	Abundância absoluta
ANOVA	Análise de variância
AR	Abundância relativa
CC	Comprimento de copa
Cm	Centímetro
DAP	Diâmetro à altura do peito
DC	Diâmetro de copa
Domi abs	Dominância absoluta
Domi rel	Dominância relativa
FC	Forma de copa
Freqi	Frequência absoluta
Freqi rel	Frequência relativa
GE	Grau de esbeltez
HT	Altura total
IA	Índice de abrangência
IS	Índice de saliência
IVI	Índice de valor de importância
MDS	Escalonamento Multidimensional
m	Metro
%	Percentagem
PC	Proporção de copa
r	Coeficiente de pearson
R^2	Coeficiente de determinação
S.u	Sem unidade
VE	Valor ecológico

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

A arborização urbana desempenha um papel essencial para o visual urbano e para o bem-estar das pessoas, pois oferece uma série de benefícios ambientais, sociais e económicos (Adaptado de Resende *et al.,* 2011). Em diversas partes do mundo, incluindo cidades, as árvores desempenham importantes papeis, como por exemplo, melhorar a qualidade do ar, reduzir a poluição sonora, promover conforto térmico (Aoki *et al*., 2023), contribuir no sequestro de carbono, melhorar as características físicas e químicas do solo e contribuir para a conservação da biodiversidade (Coelho *et al*., 2021).

Muitos países de clima tropical e subtropical, incluindo Moçambique, são reconhecidos por representar grande diversidade de espécies arbóreas devido as condições edafoclimáticas favoráveis (Loretto, 2012). Este facto, constitui uma vantagem para arborizar diversidade de espécies em ambientes urbanos capazes de promover a qualidade paisagística e a prestação dos serviços ecossistêmicos com maior eficiência (De Paiva & Vital, 2002).

No entanto, em Moçambique os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas árvores ainda não são plenamente aproveitados, especialmente nas zonas urbanas onde o seu papel é crucial (Buce *et al*., 2023). A Cidade de Maputo, em particular, enfrenta grandes desafios relacionados ao crescimento desordenado, a falta de planejamento e a gestão inadequada das árvores, o que limita a maximização dos benefícios ambientais e a sua estética (Sousa *et al*., 2013). As iniciativas de gestão arbórea têm-se focado apenas na expansão da cobertura arbórea e na manutenção periódica. No entanto, estas acções, em grande parte, carecem de critérios técnicos científicos bem definidos e detalhados (Mathe, 2022), o que compromete a selecção adequada de espécies e a adopção de práticas apropriadas de poda, comprometendo a funcionalidade e a sustentabilidade da arborização urbana (Bobrowski & Biondi*,* 2017).

Deste modo, para uma melhor gestão da arborização é necessário um planejamento detalhado, que considera a escolha certa das espécies arbóreas que melhor se adaptam às condições de espaços disponíveis de modo a evitar futuros transtornos com as infraestruturas urbanas (Ivasko *et al*., 2021). Um dos passos cruciais para melhorar a arborização e planejamento urbano, é entender as relações morfométricas das árvores e as suas interações com o ambiente, de tal forma que sejam evitados eventuais transtornos causados pela incompatibilidade entre as copas e as infraestruturas urbanas (Rodrigues, 2019).

Segundo Rodrigues (2019), a análise morfométrica das árvores consiste no estudo da forma, das dimensões e das relações interdimensionais da copa das árvores, visando compreender o espaço ocupado por cada árvore. Este conhecimento, em zonas urbanas é essencial para a definição de critérios para a escolha adequada de espécies a arborizar e no estabelecimento dos limites aceitáveis de intervenções silviculturais como poda (Bobrowski & Biondi, 2017). Ademais, a análise morfométrica permite detectar e estabelecer pontos de equilíbrio entre a protecção da arborização urbana e a segurança dos moradores das zonas urbanas e também maximizar a disponibilidade dos benefícios ambientais oferecidos pelas árvores (Júdice *et al*., 2021; Maria *et al*., 2020).

As relações morfométricas das árvores podem ser descritas através de índices como: proporção de copa (PC), grau de esbeltez (GE), índice de saliência (IS), índice de abrangência (IA) e forma de copa (FC). Estes indicadores têm sido usados para estabelecer relações matemáticas dimensionais com variáveis dendrométricas como o diâmetro à altura do peito (DAP), o diâmetro de copa, o comprimento de copa e a altura total da árvore (Durlo & Denardi, 1998). Segundo Bobrowski (2015), a proporção de copa em árvores urbanas pode ser um indicador de provisão de serviços ecológicos, associada à qualidade de massa foliar verde; o grau de esbeltez pode ser utilizado para avaliar a suscetibilidade das árvores à queda; o índice de saliência pode auxiliar no planejamento do espaçamento ideal entre as árvores; o índice de abrangência pode ser utilizado no planejamento da substituição gradual das árvores; e o índice de forma de copa permite quantificar características estética da copa das árvores e alterações decorrentes de interferências urbanas.

1.2. Problema de estudo e justificativa

A falta de um plano de maneio, que explicite tratamentos silviculturais nas zonas urbanas, especialmente em Moçambique, tem conduzido a intervenções de podas ineficientes, comprometendo a arquitectura natural das espécies arbóreas, o seu crescimento e a capacidade de provisão de serviços de ecossistema (Buce *et al*., 2023; Bobrowski & Biondi, 2017). Estes cenários têm-se agravado na Cidade de Maputo, que se verifica maior área de cobertura arbórea que outras cidades moçambicanas.

Os principais desafios da gestão da arborização na Cidade de Maputo incluem a falta de espaços adequados, conflitos com infraestruturas como: fiação elécticas, redes telefónicas, água e saneamento e a necessidade de manutenção continua (João, 2011). Assim, torna-se essencial

avaliar a morfometria das espécies arbóreas nessa cidade para melhorar a arborização e planejamento urbano (Oliveira *et al*., 2018).

A compreensão das diferenças morfométricas poderá permitir fundamentar recomendações técnicas para um maneio de poda mais eficiente e adaptado a realidade viária, conciliando a segurança da fiação eléctrica com a necessidade de conservação das espécies arbóreas e na melhoria da provisão de serviços ecossistêmicos (Ivasko *et al*., 2021).

Contudo, em Moçambique, particularmente na cidade de Maputo, não existem estudos que avaliam a morfometria das espécies arbóreas, embora isso seja crucial para a promoção da arborização sustentável nesses ambientes. Assim, este estudo propõe-se a ser o primeiro a avaliar a morfometria das espécies arbóreas nos ecossistemas urbanos em Moçambique. Os resultados deste estudo serão úteis para auxiliar os gestores locais e tomadores de decisão a implementar arborização eficaz na área de estudo bem como noutras cidades do país.

1.3. Objectivos

1.3.1. Geral

- ✓ Avaliar a morfometria de espécies arbóreas ao longo das avenidas e ruas do distrito de Kampfumo, cidade de Maputo.

1.3.2. Específicos

- ✓ Determinar os índices morfométricos de cinco espécies mais frequentes;
- ✓ Verificar a relação das variáveis dendrométricas com os índices morfométricos;
- ✓ Detectar possíveis variabilidades nos índices morfométricos entre as diferentes condições de crescimento (sem fiação eléctrica, abaixo de fiação e sob fiação) com base em análise de variância (ANOVA).

1.4. Questões de pesquisa

- ✓ Qual é a morfometria de espécies arbóreas ao longo das avenidas e ruas do distrito de Kampfumo?
- ✓ Qual é a relação das variáveis dendrométricas com a morfometria das espécies arbóreas?
- ✓ Quais são as possíveis variabilidades nos índices morfométricos entre as diferentes condições de crescimento (sem fiação eléctrica, abaixo de fiação e sob fiação) com base em análise de variância (ANOVA)?

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Arborização urbana

A arborização urbana é um conjunto de áreas públicas ou privadas com vegetação predominantemente arbórea que uma cidade apresenta, incluindo as árvores de ruas, avenidas, parques e jardins (Elisangela & Dorigon, 2013). Do ponto de vista das árvores urbanas, a arborização desempenha um papel essencial nas cidades, impactando directamente na qualidade ambiental e na saúde da população (Bargos & Matias, 2011). A presença de árvores nas zonas urbanas oferece uma gama de benefícios que vão além da estética e do valor paisagístico, tocando aspectos fundamentais da qualidade de vida das pessoas e do equilíbrio ecológico das cidades (Aoki *et al*., 2023). A Figura 1 abaixo, procura transmitir parte dessa estética e valor paisagístico de árvores nas zonas urbanas, frequente de se ver em muitas cidades tropicais e não só, pelo mundo fora, mas raro de ver na cidade de Maputo.

Figura 1: Rua arborizada de Curitiba-PR, Brasil.

Entre os principais benefícios da arborização urbana, destaca-se a melhoria do conforto térmico, regulação do fluxo atmosférico, redução do escoamento da água da chuva, redução da poluição sonora, sequestra e armazena carbono, melhoria do bem-estar físico e mental, conservação da biodiversidade e a valorização imobiliária (Sabadini Jr, 2017; Pereira *et al*., 2016). Além do mais, o plantio de árvores também contribui para a qualidade de espaço urbano oferecendo locais adequados para recreação e lazer (Trowbridge & Bassuk, 2004). No entanto, embora as árvores proporcionam inúmeros benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a qualidade de vida das pessoas, a escolha de espécies arbóreas inadequadas pode resultar em desafios que dificultam sua implementação e gestão (Dos santos *et al*., 2025). A ausência de um planejamento adequado, com estudos detalhados por parte dos profissionais, pode levar à

selecção inadequada de espécies para determinadas áreas urbanas, levando a problemas com as infraestruturas existentes ou mesmo falta de adaptação (Duarte *et al*., 2018).

2.2. Planificação da arborização urbana

Para garantir uma arborização eficiente e sustentável, é essencial fazer uma planificação. É importante desenvolver-se um plano com directrizes que estejam alinhadas com as infraestruturas existentes e as necessidades especificas da cidade, que considere não apenas a estética, mas também as suas funções dentro do contexto urbano (Angelis *et al*., 2007). Assim sendo, é necessário compatibilizar o porte e a forma da árvore com o espaço disponível, considerando o afastamento do edifício, a largura dos passeios e avenidas/ruas, assim como o tipo de tráfego e clima do local a arborizar (Cecchetto *et al*., 2014). Dentre as qualidades desejáveis destacam-se as seguintes: espécies que produzem frutos pequenos, que não apresentam substâncias tóxicas ou alérgicas, com sistema radicular profundo que não danificam os passeios (MAU, 2010). Além do mais, aconselha-se também evitar espécies que tornam necessária a poda frequente, que apresentam caule frágil ou que sejam susceptiveis ao ataque de patógenos ou parasitas (MAU, 2010).

2.2.1. Definição de larguras de ruas e passeios

Com vista a evitar os prejuízos e transtornos causados pelas árvores, o plantio de árvores deve ser feito apenas em passeios com largura mínima de 2,4 m em locais onde não é obrigatório o recuo dos edifícios, e de 1,5 m nos locais onde o recuo for obrigatório (MAU, 2010). Além disso, não se recomenda arborizar ruas estreitas, isto é, aquelas com menos de 7 m de largura, assim como casas e edifícios adjacentes sem recuo, não comportam arborização (Mata, 2019). Em passeios com largura igual ou superior a 1,5 m e inferior a 2 m recomenda-se o plantio de árvores de pequeno porte; Em passeios com largura igual ou superior a 2 m e inferior a 2,4 m, recomenda-se árvores de pequeno e médio porte com altura até 8 m; e Em passeios com largura igual ou superior a 2,4 m podem ser plantadas árvores de pequeno, médio ou grande porte, com altura de até 12 m (MAU, 2010).

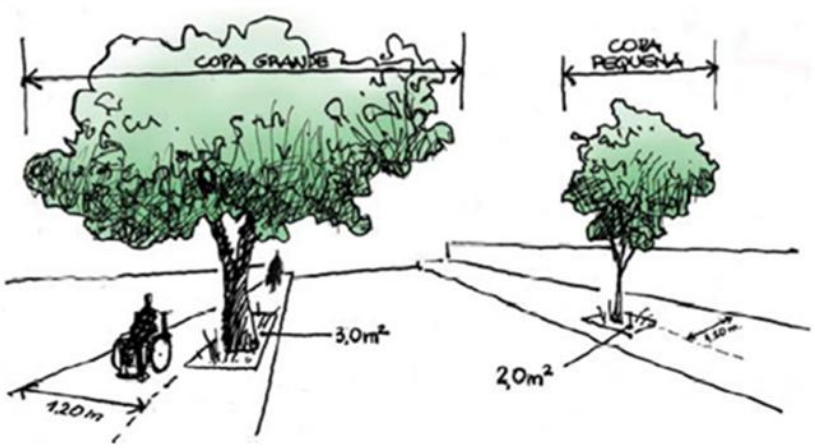

Figura 2: Largura dos passeios para o plantio de árvores (Gau, 2017).

2.3. Tratamentos silviculturais da arborização urbana

Os tratamentos silviculturais de arborização urbana envolve um conjunto de intervenções realizadas sobre as árvores com o objectivo de manter a sua sanidade, vigor e compatibilidade com o ambiente onde foram plantadas (Lima Neto, 2011). Estas intervenções são cruciais para garantir a integridade estrutural das árvores e prevenir danos físicos, tais como cavidades internas e ramos quebradiços (Santos *et al*, 2015). A poda é uma das práticas silviculturais mais comum e importante na manutenção de árvores, sendo realizada para manter a estrutura das árvores vigorosa através da condução da sua arquitectura e fomentar a saúde e vitalidade (Blood *et al*., 2016), aliada a uma forma estética e funcional agradável. Assim sendo, o conhecimento da morfometria da copa das espécies arbóreas é essencial para o seu maneio silvicultural, pois poderá influenciar no tipo de corte e no objectivo do corte (Blood *et al*., 2016).

Segundo o Manual de Arborização Urbana (2010), as podas são realizadas com os seguintes objectivos:

a) Poda de formação: aquela em que há remoção de ramos laterais até uma altura de 1,8 m para não prejudicar a circulação local futura, porém esta é realizada durante a fase de viveiro ou quando a árvore é aplicada em uma arborização com o tamanho menor que o recomendado;
b) Poda de limpeza: nesta são removidos galhos velhos ou que apresentam problemas fitopatológicos ou fisiológicos na planta. Este tipo de poda é empregue para evitar que a queda de ramos mortos coloque em risco a integridade física das pessoas e do patrimônio público ou privado;

c) Poda de contenção: estas são realizadas a fim de adequar a espécie arbórea ao espaço físico disponível, recomendando-se manter 30% da copa além da necessidade de manter as características de formato original da copa. É resultante da escolha inadequada de espécies, e principalmente por alterações do uso do solo e do espaço aéreo;
d) Poda de emergência: realizada para a remoção de galhos que apresentam ameaças à população, edificações ou fiações aéreas, sendo, às vezes, inadequados devido ao efeito estético desagradável às árvores, e
e) Podas drásticas ou severas: caracterizada pela remoção severa e completa de ramos, copa ou partes estruturais da árvore, resultando no desequilíbrio irreversível da árvore. Este tipo de poda causa uma profusão de brotos epicôrmicos.

2.3.1. Técnicas de poda

Independentemente do tipo de poda a ser executado, a técnica utilizada é a mesma, sempre respeitando a crista e o colar (MPCA, 2020). Em geral, a poda deve ser realizada em três cortes ou fases. Para tal, o primeiro corte deve ser feito na parte inferior do galho, a uma distância de 30 a 40 centímetros de sua inserção. O segundo corte ocorre na parte superior do galho, a uma distância de 2 a 3 cm do corte inferior até a roptura do galho. Finalmente, o terceiro corte visa remover o tronco remanescente, fazendo um corte próximo à inserção (GAU, 2017). O corte deve ocorrer conforme a figura 3 indicada em B para a conservação da crista e do colar do tronco, a fim de conservar o tronco.

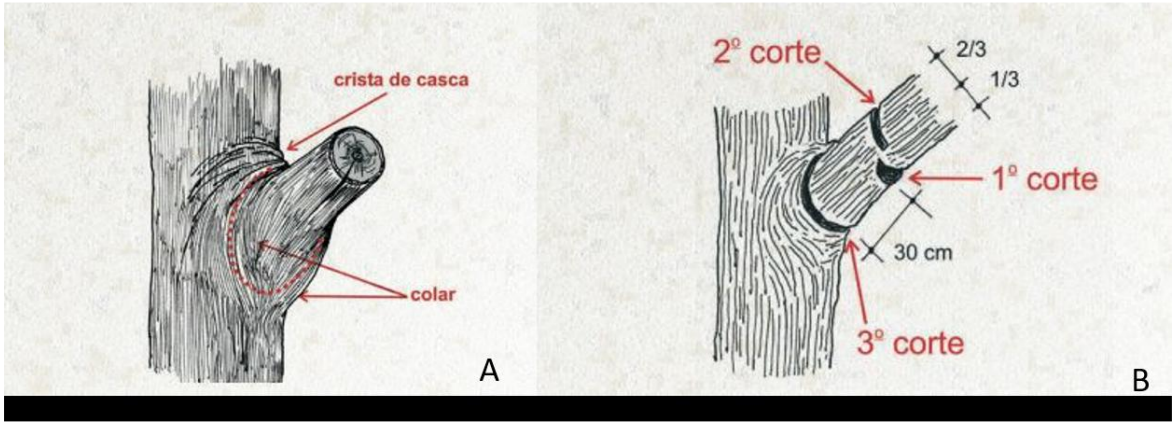

Figura 3: Estrutura anatômica do galho de uma árvore, sendo (A), Estrutura anatómica e (B), Estrutura de corte de galhos (Guia de arborização urbana, 2017).

O corte de ramos de grandes dimensões sem o uso dos três cortes danifica o tronco, pois provoca o deslocamento ou remoção de lascas do lenho logo abaixo do ramo (MPCA, 2020),

esses ferimentos são portas de entrada para patógenos (MPCA, 2020). Ademais, as respostas fisiológicas das árvores à poda variam de acordo com a intensidade e a frequência do procedimento. Estudos indicam que poda mal-executada pode alterar os padrões de crescimento da árvore, a relação entre o sistema radicular e a copa, e modificar a arquitectura da árvore (GAU, 2017).

2.4. Fitossociologia das espécies arbórea

A fitossociologia envolve o estudo das interações de espécies dentro da comunidade vegetal no espaço e no tempo, e refere-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais (Chaves *et al*., 2013). A caracterização das comunidades vegetais é geralmente realizada por meio da avaliação de sua composição florística, estrutura e diversidade (Oliveira, 2018). No entanto, conhecer a composição florística e a estrutura fitossociológica das vias de acesso em cidades é importante para que se possa entender a dinâmica dessa vegetação, bem como dar suporte às acções de preservação e melhoria na diversidade dessas áreas (Teixeira *et al*., 2016).

Assim, através de estudos fitossociológicos pode-se gerar informações sobre a estrutura das comunidades vegetais, como a composição e distribuição das espécies (Kramer & Krupek, 2012). Segundo Freitas & Magalhães. (2012), através da realização de inventários é possível conhecer a composição florística, estrutura e suas relações com o meio ambiente e indicar acções de maneio, bem como o uso racional dos recursos naturais. Conforme Coelho *et al*. (2016), dentre os parâmetros fitossociológicos, a estrutura horizontal pode ser descrita através de:

a) Abundância

A abundância mede a participação das espécies de uma comunidade numa determinada área geográfica, e pode ser expressa em termos absolutos ou relativos (Guedes, 2004). (Equações 1 e 2).

$$AA = \frac{número\ de\ indivíduos\ da\ espécie\ i}{faixa\ (metros)} \qquad \text{Equação 1}$$

$$AR = \frac{AA}{soma\ de\ indivíduos\ de\ todas\ espécies/faixa\ (metros)}\ x\ 100\% \qquad \text{Equação 2}$$

b) Frequência

A frequência expressa a presença ou ausência da espécie na unidade amostral, não interessando o número de indivíduos nem a área que cobre (Porto, 2018). As frequências absolutas e relativas podem ser calculadas usando as equações 3 e 4.

$$\text{Freqi} = \frac{número\ de\ faixas\ que\ ocorreu\ a\ espécie\ i}{número\ total\ de\ faixas\ amostradas} \qquad \text{Equação 3}$$

$$\text{Freqi rel} = \frac{frequência\ absoluta}{\sum frequência\ absoluta\ de\ todas\ as\ espécies} x100\% \qquad \text{Equação 4}$$

c) Dominância

A dominância corresponde a soma da projecção horizontal da copa de todos indivíduos pertencentes a uma determinada espécie (Guedes, 2004). Ela é comumente derivada da área basal especifica por unidade de área. As dominâncias absolutas e relativas são expressas através das equações 5 e 6.

$$\text{Domi abs} = \frac{área\ basal\ da\ espécie\ i}{faixa\ (metros)} \qquad \text{Equação 5}$$

$$\text{Domi rel} = \frac{Domi\ abs}{área\ basal\ de\ todas\ espécies/faixa\ (metros)}\ x\ 100\% \qquad \text{Equação 6}$$

d) Índice de valor de importância

Os parâmetros abundância, dominância e frequência são fundamentais para a caracterização de uma população vegetal, embora proporcionem apenas uma visão parcial da sua estrutura horizontal (Guedes, 2004). No entanto, uma visão geral da estrutura horizontal das espécies obtém-se através do IVI, obtido somando para cada espécie os valores relativos de abundância, dominância e frequência (Equação 7). Este índice permite avaliar a relevância ecológica das espécies dentro de um determinado ambiente (Hosakawa, 1986, citado por Guedes, 2004).

$$IVI\ (\%) = AR + FR + DR \qquad \text{Equação 7}$$

2.5. Morfometria das espécies arbóreas

A morfometria das árvores estuda as formas e relações interdimensionais das copas, permitindo compreender a sua distribuição espacial e competição entre os indivíduos arbóreos (Rodrigues, 2019). Em ambientes urbanos, onde o espaço para o crescimento das árvores é limitado, o conhecimento da morfometria é crucial para fundamentar práticas silviculturais como a definição do espaço de crescimento (concorrência máxima), e para avaliar a estabilidade, vitalidade e produtividade das árvores (Durlo *et al*., 2004). Além do mais, as formas e dimensões da copa das árvores, constituem parâmetros essenciais para decisões de maneio silvicultural como poda, especialmente em situações de interferência com infraestruturas urbanas (Hofman *et al*., 2016).

É importante referir que a morfometria de árvores se modifica naturalmente em razão do tempo, genótipo, prescrições silviculturais, fisiografia, condições edáficas e climáticas (Hofman *et al*., 2016; Oliveira *et al*., 2018). Assim sendo, as relações interdimensionais permitem analisar essas mudanças morfométricas, reconstruir o espaço ocupado por cada árvore e inferir sobre a estabilidade, produtividade e serviços ambientais (Silva *et al*., 2017). Contudo, para descrever essas relações, utilizam-se índices morfométricos como o índice de proporção de copa (PC), grau de esbeltez (GE), índice de saliência (IS), índice de abrangência (IA) e forma da copa (FC), os quais relacionam variáveis como o diâmetro à altura do peito (DAP), o diâmetro de copa, o comprimento de copa e a altura total da árvore (Durlo & Denardi, 1998).

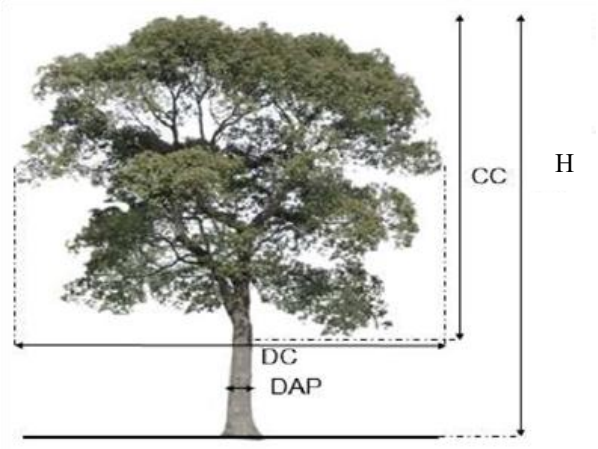

Figura 4: Representação das variáveis dendrométricas (Ivasko *et al*., 2021).

2.5.1. Proporção de copa

A Proporção de Copa (PC) expressa a fração da árvore ocupada pela copa. Assim, este índice serve como um indicador da vitalidade e do espaço necessário para o crescimento vertical (Durlo & Denardi, 1998). Em ambientes urbanos, maior proporção de copa indica maior quantidade de oferta de serviços ecossistêmicos (Ivasko *et al*., 2021). O índice de proporção de copa é expresso pela equação 8:

$$Proporção\ de\ Copa = \frac{Comprimento\ de\ Copa}{Altura\ total} X100\% \qquad \text{Equação 8}$$

2.5.2. Grau de esbeltez

O Grau de Esbeltez (GE) representa a relação entre altura total e diâmetro à altura do peito (DAP), reflectindo a estabilidade da árvore (Durlo & Denardi, 1998). Quanto maior o índice, maior é a susceptibilidade à queda devido a ventos ou impactos mecânicos (Bobrowski, 2015). O grau de esbeltez é expresso pela equação 9:

$$Grau\ de\ Esbeltez = \frac{Altura\ total}{Diâmetro\ à\ altura\ do\ peito} \qquad \text{Equação 9}$$

2.5.3. Índice de saliência

O Índice de Saliência (IS) tem sido usado para determinar a relação entre o diâmetro da copa e o diâmetro a altura do peito (DAP), indica a eficiência da ocupação do espaço pela copa (Ivasko *et al*., 2021). Na Europa, Stampfer (1995), reportou que a correlação entre o índice de saliência (IS) e o DAP de árvores de diversas espécies arbóreas permite deduzir o número máximo de indivíduos que cabem em um hectare, sem que haja concorrência. Assim, em ambientes urbanos, esse índice pode auxiliar na definição da área de manutenção e no planejamento da arborização (Hellmann *et al*., 2020). O índice de saliência é expresso pela equação 10:

$$Índice\ de\ Saliência = \frac{Diâmetro\ de\ copa}{Diâmetro\ à\ altura\ do\ peito} \qquad \text{Equação 10}$$

2.5.4. Índice de abrangência

O Índice de Abrangência (IA) mede a relação entre o diâmetro da copa e a altura total da árvore, sendo útil para prever o espaço aéreo necessário ao crescimento horizontal, minimizando conflitos com infraestruturas urbanas (Durlo & Denardi, 1998). Segundo estes autores, quando existe uma correlação entre o índice de abrangência e a altura das árvores, o índice pode ser usado como indicador de desbaste. O índice de abrangência é expresso pela equação 11:

$$Índice\ de\ Abrangência = \frac{Diâmetro\ de\ copa}{Altura\ total} \qquad \text{Equação 11}$$

2.5.5. Forma de copa

A Forma de Copa (FC), corresponde à razão entre o diâmetro e a altura da copa, indicando o grau de achatamento. De acordo com Tonini & Arco-Verde (2005), as árvores com copas mais arredondadas tendem a favorecer a produtividade, mas podem sofrer alterações devido a podas inadequadas, doenças ou interferências urbanas. A forma de copa é expressa pela equação 12:

$$Forma\ de\ Copa = \frac{Diâmetro\ de\ copa}{Comprimento\ de\ copa} \qquad \text{Equação 12}$$

O índice de forma de copa pode ser classificado em cinco categorias, de acordo com Bobrowski *et al*. (2017): colunar vertical (FC< 0.25), elíptica vertical (FC de 0.25 a 0.9), arredondada (FC de 0.9 a 1.1), elíptica horizontal (FC de 1.1 a 4) e colunar horizontal (FC>4), conforme apresentado na figura.

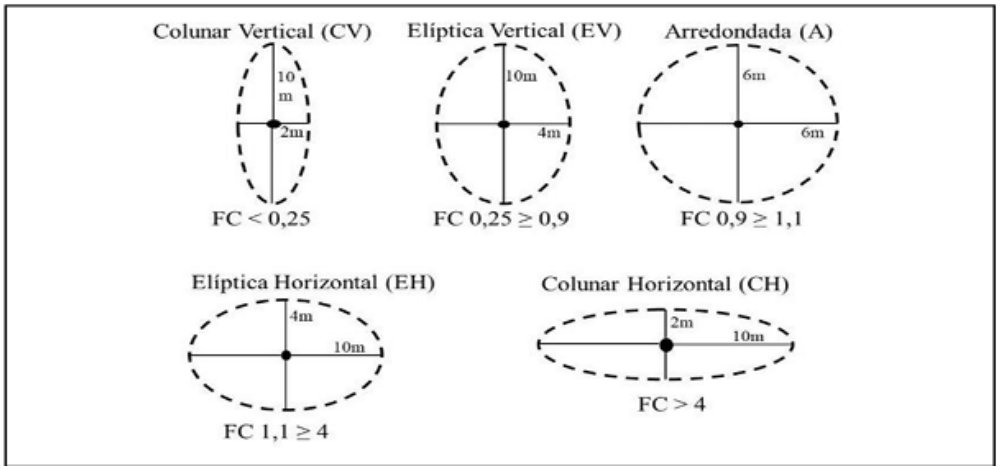

Figura 5: Classes de forma de copa. (Bobrowski *et al.,* 2017, citado por Ivasko *et al*., 2021).

3. METODOLOGIA

3.1. Descrição da área de estudo

3.1.1. Localização geográfica

O estudo foi realizado no Distrito Municipal de Kampfumo, dentro da Cidade de Maputo. A Cidade de Maputo está localizada no extremo sul de Moçambique, limitada pelo oceano Índico, a sudoeste é cruzada pelo estuário do rio Matola. Os limites do município se encontram entre as latitudes 25º49′09″ S (extremo norte) e 26º05′23″ S (extremo sul) e as longitudes 33º00′00″ E (extremo leste-considerada a Ilha de Inhaca) e 32º26′15″ E (extremo leste) (MTCM, 2024).

A Cidade de Maputo possui uma extensão de 346,77 km^2 e faz fronteira com o distrito de Marracuene, a norte; Município da Matola, a noroeste e oeste; o Distrito de Boane, a oeste, e o Distrito de Matutuine, ao sul (Pimentel, 2013).

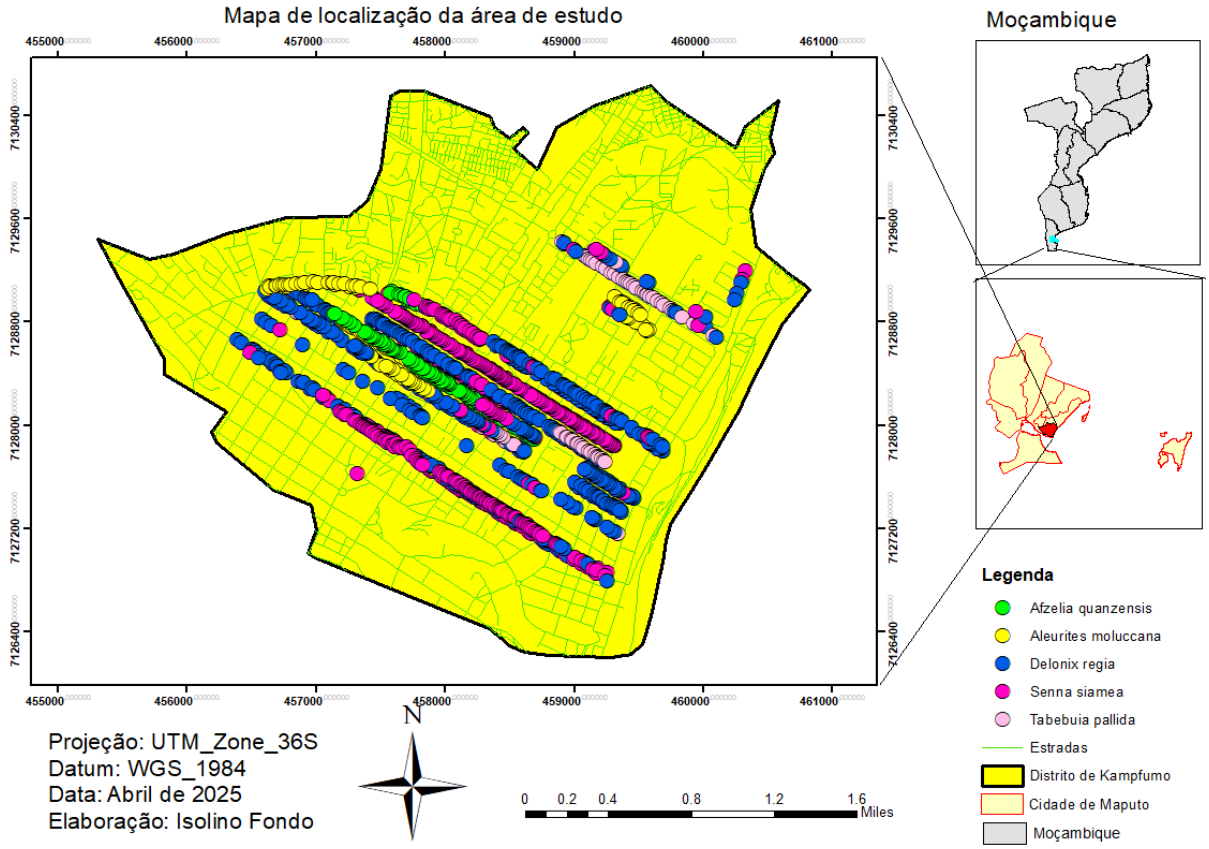

Figura 6: Mapa de localização da área de estudo, em geral, e dos pontos de amostragem, em particular.

3.1.2. Clima, relevo e solos

Segundo a classificação de Köppen, a Cidade de Maputo é caracterizada por clima subtropical seco de savana, com temperatura média anual (TMA) de 24º C, apresenta duas estações bem definidas, quente e chuvosa (outubro a março), e outra seca e fresca (abril a setembro), com precipitação média anual (PMA) de 800 mm (PEUMM, 2008). Os solos da cidade de Maputo são diversificados devido a sua localização geográfica e às influências climáticas e geomorfológicas. Em geral encontram-se solos rochosos com pouca profundidade, argilosos, com boa fertilidade e difíceis de cultivar e arenosos profundos, pobres, evoluídos de dunas costeiras (DNA, 1984). A altitude da Cidade de Maputo varia entre -3 a 75 m acima do nível do mar.

3.1.3. População humana

Segundo o Censo de 2017, a Cidade de Maputo tem 1.120.867 habitantes, representando um ligeiro aumento em relação aos dados do censo de 2007 cuja população era de 1.111.638 habitantes (INE, 2017). A densidade populacional de Maputo é de aproximadamente 3.670,6 habitantes por km², considerando uma área de 300 km² (INE, 2017).

3.1.4. Tipo de vegetação, espécies arbóreas

A vegetação da cidade de Maputo é predominantemente composta por espécies exóticas, com destaque para espécies ornamentais. Nas avenidas e ruas são comuns as espécies: *Delonix regia, Senna siamea, Aleurites moluccana, Tabebuia pallida, Jacaranda mimosifolia, Spathodea campanulata,* e *Afzelia quanzensis*.

Segundo o Regulamento PEUMM (Plano de Estrutura Urbana do Município de Maputo) o espaço atribuído ao Sistema Ecológico no Município de Maputo é constituído por um conjunto de áreas verdes, idealmente contínuas ou interligadas e integradas com o espaço urbano para garantir as funções dos sistemas biológicos, regulam os fluxos atmosféricos, o escoamento da água da chuva e o conforto bicromático. Essas áreas também contribuem para a qualidade de espaço urbano oferecendo locais adequados para recreação e lazer (PEUMM, 2008).

3.2. Métodos

3.2.1. Selecção da área de estudo e técnicas de amostragem

A colecta de dados foi realizada nos meses de janeiro a março de 2024. Este momento coincidiu com a época de floração e início de frutificação da maioria das espécies que constituem a arborização urbana da cidade de Maputo. Este factor facilitou o processo de identificação das espécies no terreno e por vezes, com confirmação no Herbário da Faculdade de Ciências, Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Eduardo Mondlane.

A fim de reduzir os esforços de levantamento de dados, seleccionou-se o distrito de Kampfumo, por ser o distrito que apresenta maior número de avenidas e ruas arborizadas. Dentro do distrito em referência, foram seleccionadas vias com orientações Este-Oeste, delimitadas pela Avenida Julius Nyerere (a este) e pela estátua de Eduardo Mondlane (a oeste). Excluiu-se áreas com acesso restrito, como quartéis, devido à proibição de medição nestes locais. O critério de selecção fundamentou-se na representatividade das vias, na distribuição uniforme das árvores e na relevância do tráfego de veículos e pedestres (Roman *et al.*, 2020).

A área de estudo, compreendeu onze avenidas e três ruas relativamente paralelas entre si, nomeadamente: *Avenida Do Zimbabwe, Avenida Kenneth Kaunda, Avenida Fernão Melo, Rua da Frelimo, Avenida Mao Tse Tung, Avenida Marien Ngouabi, Rua de Mukumbura, Rua de Kassuende, Avenida Paulo Samuel Kankhomba, Avenida Agostinho Neto, Avenida De Maguiguana, Avenida Emília Daússe, Avenida Eduardo Mondlane e Avenida 24 de Julho.*

3.2.2. Levantamento de dados arbóreos

As faixas ou margens de avenidas e ruas foram consideradas unidades amostrais. No entanto, as árvores foram agrupadas em três grupos de crescimento: sem fiação eléctrica, abaixo de fiação eléctrica e sob fiação eléctrica. Em cada unidade amostral, foram medidas todas as árvores com DAP≥5 cm os seguintes parâmetros dendrométricos:

a) Diâmetro a altura do peito (DAP, em centímetros): medido a 1,3 m acima do solo, com o auxílio de suta, considerando a média de duas medições ortogonais (norte-sul e este-oeste) de modo a corrigir a forma do fuste. No entanto, árvores bifurcadas abaixo do DAP foram consideradas individuais;

b) Altura total (HT, em metros): medida com hipsômetro, através de duas leituras angulares (da base ao topo da copa);

c) Comprimento de copa (CC, em metros): distância desde o primeiro ramo vivo até a ponta da copa, medido com hipsômetro;

d) Diâmetro de copa (DC, em metros): medido com fita-métrica nas posições norte-sul, este-oeste do comprimento de copa, em lados opostos;

Adicionalmente, avaliou-se a fitossanidade e o tipo de maneio (poda) através da observação directa das regiões da copa, fuste e base (sistema radicular). O levantamento dos pontos foi realizado com GPS Garmim® Etrex, posicionado junto ao fuste de cada indivíduo arbóreo de modo a aumentar a precisão, com uma identificação numérica sequencial e marcados de forma alternada, ou seja, árvore sim, árvore não.

A identificação das espécies foi feita através de captura de fotografias e colecta de amostras (espécimes) para posterior identificação no herbário LMU da Universidade Eduardo Mondlane, com a assistência de um botânico especializado.

3.3. Análise de dados

Com base na lista das espécies arbóreas produzidas, para o cálculo dos índices morfométricos, primeiro foram seleccionadas cinco espécies ecologicamente mais importantes, mediante análise fitossociológica, através do cálculo da abundância, dominância, frequência e índice de valor de importância (Porto, 2018; Guedes, 2004; Hosakawa, 1986, Citado por Guedes, 2004).
Ao todo foram analisadas nas principais avenidas e ruas da cidade de Maputo, distrito de Kampfumo um total de 2334 árvores distribuídas em 16 famílias botânicas e 29 espécies, tabela de anexo 1.
Das 29 espécies encontradas, apenas 5 espécies foram submetidas aos cálculos dos índices morfométricos, que são as que apresentaram os valores mais altos do Índice de Valor de Importância (IVI). Essas espécies foram: *Senna siamea, Delonix regia, Aleurites molucana, Tabebuia pallida e Afzelia quanzensis*, visto serem espécies com a melhor distribuição ao longo das ruas e avenidas do distrito de Kampfumo. Os índices morfométricos calculados compreenderam a proporção de copa (PC), grau de esbeltez (GE), índice de saliência (IS), índice de abrangência (IA) e forma da copa (FC) (Ivasko *et al*., 2021). Os cálculos foram feitos com o auxílio do Software Excel 2016.

Para além da determinação dos índices morfométricos, também se avaliou a similaridade entre as espécies quanto ao diâmetro a altura do peito (DAP) e altura total, usando o Escalonamento Multidimensional (MDS) no Software estatístico R, versão 4.2.2 (RCORETEAM, 2025).

Por fim, as variáveis dendrométricas e os índices morfométricos das cinco espécies selecionadas, foram relacionadas com base na Correlação de pearson, a 5% de nível de significância.

A avaliação da variabilidade dos índices morfométricos dos indivíduos entre as diferentes condições de crescimento (isto é, sem fiação eléctrica, abaixo de fiação eléctrica e sob fiação eléctrica), foi feita com base na análise de variância (ANOVA) e com recurso ao Software Estatístico R, conforme referido anteriormente.

No decurso do trabalho, usou-se ponto como separador decimal dos números, em linha com os valores gerados dos cálculos feitos no Excel e R.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Variabilidade das variáveis dendrométricas e dos índices morfométricos

A figura 7 ilustra a similaridade entre as espécies quanto a altura total média e DAP médio através do escalonamento multidimensional (MDS). Para ambas variáveis (DAP e HT) o MDS mostrou um padrão espacial similar entre as espécies. Assim, os resultados mostram que as espécies *Afzelia quanzensis* e *Aleurites moluccana* são similares entre si, quanto as duas variáveis dendrométricas testadas. Essa semelhança deve ser devido ao porte e constituição genética (Oliveira, 2018). Essas espécies são de porte médio a grande, a maioria dos indivíduos encontrados são adultos com distribuição dos diâmetros de fuste maiores e sem muita variação, conferindo-lhes padrões semelhantes de crescimento. Além disso, árvores com maior porte tendem a ser mais competitivas em termos de nutrientes, luz e água estimulando maior desenvolvimento em diâmetro do fuste (Dos Santos, 2019).

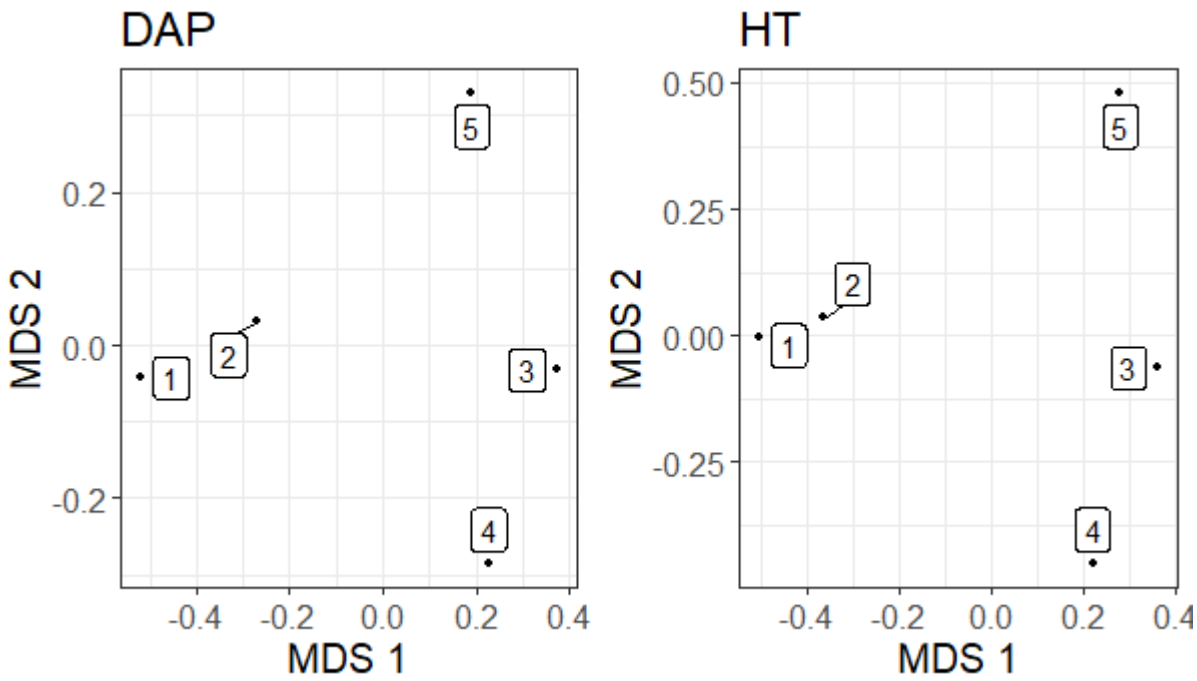

Figura 7: Similaridade entre as espécies quanto ao DAP e altura total (HT) através do escalonamento multidimensional (MDS). Legenda: 1-*Afzelia quanzensis,* 2-*Aleurites moluccana,* 3-*Delonix regia,* 4-*Senna siamea* e 5-*Tabebuia pallida.*

Por outro lado, verificou-se que *Delonix regia, Senna siamea* e *Tabebuia pallida,* não são similares entre si e entre a *Aleurites moluccana* e *Afzelia quanzensis.* A não similaridade pode ser explicada por características morfológicas e funcionais intrínsecas. Essas espécies apesar de partilharem as mesmas condições edafoclimáticas e com o mesmo tipo de poda, as respostas

fisiológicas em relação as podas variam em função da espécie, podendo tomar diferentes formas de crescimento aéreo (Carvalho, 1997). Além disso, a taxa de crescimento de árvores também varia em função da espécie, devido a influência de vários factores, importando destacar factores genéticos e factores edafoclimáticos (Souza *et al*., 2015). Ademais, foram registados diferentes tamanhos das árvores, no entanto, diferentes tamanhos causam maiores variações de DAP e de alturas que de alguma forma pode ter influenciado na não similaridade das variáveis dendrométricas dessas espécies.

4.1.1. Variáveis dendrométricas

A tabela 1 ilustra as médias dos valores das variáveis dendrométricas das cinco espécies mais frequentes nas ruas e avenidas do Distrito de Kampfumo, Cidade de Maputo. Quanto ao DAP, a espécie *Aleurites moluccana* apresentou valor médio mais alto, isto é, 54.3 cm, e a *Delonix regia* e *Tabebuia pallida,* valores médios mais baixos, isto é, com 38.9 cm em ambas espécies. Estes resultados sugerem que a variável DAP de *Aleurites moluccana,* se apresenta de uma forma mais estável em relação as demais espécies. De acordo com Souza *et al*. (2020), árvores com DAP altos sustentam melhor as suas copas e são mais resistentes a quedas em casos de ventos fortes.

A maior altura total foi observada na *Tabebuia pallida*, com média de 10.6 m e a menor foi observada na espécie de *Afzelia quanzensis*, com média de 6.8 m. De forma analógica isso indica que em termos de estrutura vertical as espécies com maiores alturas possuem copas próximas da fiação eléctrica ou que tocam os fios, sendo por isso, as mais prejudicadas pelas podas. Estudos conduzidos por Dos Santos *et al*. (2019), analisando a morfometria de *Tabebuia aurea,* relataram uma média em torno de 15.21 m de altura total. No entanto, no presente estudo, a média obtida esteve abaixo daquela, o que de alguma forma terá sido influenciada pelas práticas de poda.

Tabela 1: Valores médios do Diâmetro a altura do peito (DAP), altura total (HT), diâmetro da copa (DC) e comprimento da copa (CC), segundo as cinco espécies seleccionadas na área de estudo.

	Valores médios das variáveis dendrométricas			
Espécies	DAP (cm)	HT (m)	DC (m)	CC (m)
Afzelia quanzensis	49.4	6.8	8.1	4.6
Aleurites moluccana	54.3	10.5	6.9	7.6
Delonix regia	38.9	8.4	7.7	5.5
Senna siamea	48.2	10.4	7.5	7.8
Tabebuia pallida	38.9	10.6	8.0	8.0

Quanto ao diâmetro da copa (DC), a *Afzelia quanzensis* apresentou alto valor médio, com 8.1 m. O diâmetro da copa dessa espécie, em média é maior que a altura da árvore, evidenciando que ela projecta mais a copa em diâmetro do que em altura, ocupando maior área da copa. Na cidade de Maputo, esta espécie é predomidada por indivíduos adultos e de grande porte. Ainda assim, a espécie não é feita a poda, ou por outra, essa espécie não resiste a poda, e por conta disso encontra-se com copa preservada, com forma natural. Segundo Medianeira (2020), a copa da *Afzelia quanzensis* é ampla, com ramificação distribuída de maneira irregular que se expande horizontalmente, criando uma copa mais aberta e intercalada, em forma umbeliforme. Por outro lado, a *Aleurites moluccana* apresentou menor valor médio de diâmetro de copa (DC), isto é, 6.9 m. A poda, em parte influenciou na menor média da altura dos indivíduos desta espécie, porque em alguns casos foram observados sinais de poda drástica com o objectivo de adequar a copa dos fios eléctricos, no entanto, a idade e a arquitectura da espécie influenciou significativamente. Conforme Krisnawati *et al*. (2011), a espécie é caracterizada por apresentar copa compacta e densa, com ramificações laterais irregulares, conferindo-lhe copa com forma circular e com diâmetro não muito maior em relação as outras espécies avaliadas.

Para o comprimento de copa (CC), a *Tabebuia pallida* apresentou maior valor médio, com 8 m, evidenciando que a espécie possui maior proporção de copa (PC) em relação a altura total da árvore. Em zonas urbanas, maior proporção da copa é desejável pelos beneficios ambientais proporcionados (CEMIG, 2011). No entanto, a *Afzelia quanzensis* apresentou menor média, com 4.6 m. Contudo, apesar da espécie ter apresentado menor média de comprimento de copa

(CC), apresentou maior diâmetro de copa (DC) que é uma variável também importante em ambientes urbanos pois proporciona maior área de sombra.

De modo geral, os resultados da tabela 1 indicam que as espécies arbóreas avaliadas necessitam de mais espaços para desenvolver melhor as suas copas de forma natural, os baixos valores observados, com a excepção da *Afzelia quanzensis,* são resultados das podas aplicadas com o objectivo de adequar as copas ao espaço disponível. Segundo João (2011), as podas aplicadas na cidade de Maputo são drásticas, no entanto, esta prática contribui negativamente na qualidade estética, qualidade paisagística e contudo, na provisão dos serviços ambientais prestados. Além disso, esses valores influenciam na qualidade dos índices morfométricos que determinam relações matemáticas dimensionais a partir das variaveis dendrométricas.

Figura 8: **A**: Forma de copa de *Aleurites moluccana* recém realizada poda drástica; **B**: Copa de *Delonix regia* recém realizada poda drástica; **C**: Copa de *Tabebuia pallida* em estágio avançado de crescimento de copa; e **D**: Copa de *Afzelia quanzensis* sem poda.

4.1.2. Índices morfométricos

Os gráficos da figura 9 são referentes a variabilidade dos índices morfométricos entre as cinco espécies seleccionadas na área de estudo. Quanto a Forma da copa, o índice morfométrico de *Afzelia quanzensis* foi o mais alto, com uma média de 2.4, facto que pressupõe copa elíptica horizontal, conforme a classificação de Bobrowski *et al*. (2017). A forma elíptica horizontal caracteriza a forma natural da espécie, isso se deve ao facto de que a espécie não recebe poda drástica. A *Delonix regia* também revelou copa elíptica horizontal, com 1.7 de valor do índice, no entanto, a espécie não apresenta boa qualidade de copa e como consequência proporciona baixa qualidade de sombra, principalmente em indivíduos com maior frequência de poda drástica que descaracteriza a forma natural da espécie. Segundo Orellana *et al*. (2015), a *Delonix regia* é caracterizada por apresentar copa muito ampla em forma umbeliforme, podendo ser mais larga que a altura da própria árvore em condições edafoclimáticas favoráveis. No entanto, devido a práticas de poda drásticas, poucos individuos apresentaram copas com as caracteristicas referenciadas por Orellana *et al.* (2015).

Foram observadas copas arredondadas em *Aleurites moluccana, Senna siamea e Tabebuia pallida,* com valores médios de 1; 1; e 1.1, respectivamente. Estudo realizado por Celestino (2019), para a forma de copa (FC) relatou para as espécies *Senna siamea* e *Tabebuia aurea,* médias de 1.29 e 1.11, respectivamente, classificando-as como copas elípticas horizontais e para *Tabebuia rosea* obteve média de 1.47*,* tendo sido classificada como colunar horizontal. Segundo GAU (2017), as intervenções silviculturais como, poda, factores genéticos e ambientais influenciam significativamente na descaracterização da arquitectura específica da copa. Este facto foi observado com maior destaque em *Delonix regia* e *Senna siamea,* por serem as espécies mais predominantes e que sobre elas são actuadas frequentemente podas drásticas.

Relativamente ao grau de esbeltez (GE) a espécie com maior média foi a *Tabebuia pallida,* com valor de 31.5 do índice de grau de esbeltez (GE), indicando maior instabilidade à quedas em relação as demais espécies analisadas. Segundo Condé *et al.* (2013), indivíduos arbóreos com elevado índice de grau de esbeltez (GE) são mais susceptíveis à quedas em condições de ventos fortes. O menor índice de GE foi observado em *Afzelia quanzensis* (15.2), sugerindo maior estabilidade biomecânica em relação às demais espécies analisadas.

Os valores obtidos diferiram dos resultados reportados por Celestino (2019), o qual registou para *Tabebuia aurea, Tabebuia rosea e Senna siamea,* índices de grau de esbeltez (GE) de 38.04; 27.13 e 15.54*,* respectivamente. Segundo o mesmo autor, estas variações podem estar

associadas à idade dos indivíduos, às condições edafoclimáticas ou mesmo ao tipo de intervenção silvicultural, como poda. A poda da copa correcta diminui o comprimento de copa, e consequentemente o grau de esbeltez, deixando as árvores mais estáveis. No entanto, o corte irregular e forçado dos ramos, associado ao uso de catanas e machados, danifica o tronco, servindo de porta de entrada de patógenos (MPCA, 2020). Uma poda correctamente executada é aquela em que há conservação da crista e do colar do tronco (GAU, 2017). Hellmann *et al*. (2020), estudando a morfometria das espécies arbóreas do jardim botânico no brasil, relataram valor de 45 de GE em *Eugenia pyriformis*, como um valor relativamente baixo, de tal modo que a espécie pode ser considerada estável. Contudo, neste estudo as espécies também encontram-se estáveis biomecanicamente, porém devido a podas drásticas.

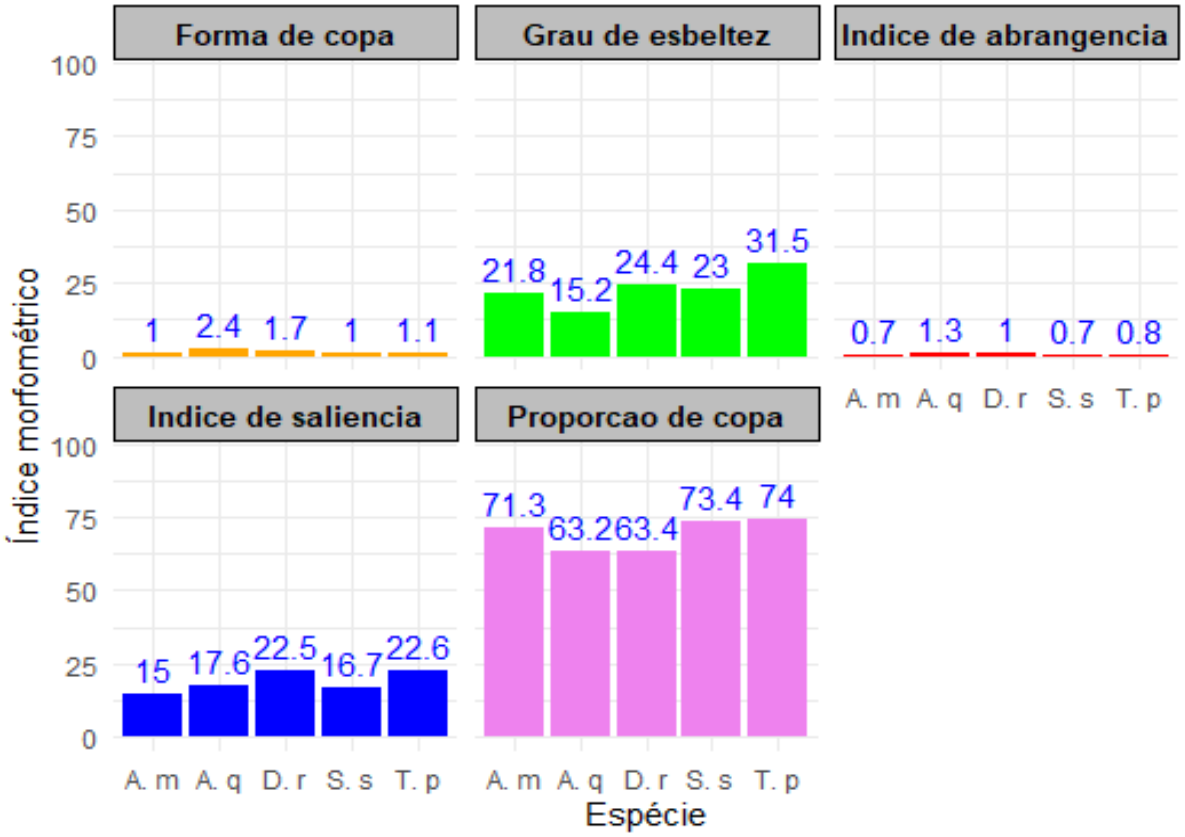

Figura 9: Variabilidade dos índices morfométricos entre as cinco espécies seleccionadas na área de estudo. Legenda: A. m = *Aleurites molucana*, A. q = *Afzelia quanzensis*, D. r = *Delonix regia*, S. s = *Senna siamea*, e T. p = *Tabebuia pallida*.

Relativamente ao índice de abrangência, a *Afzelia quanzensis* apresentou maior média, com valor de 1.3. Isso indica que a espécie possui copas densas e com maiores diâmetros em relação a sua altura. Segundo Klein *et al*. (2017), conforme ocorre o aumento de altura da árvore, há

necessidade de um espaço maior entre elas para o desenvolvimento em diâmetro. A relação tende a diminuir com o incremento em altura da árvore.

Os valores médios baixos foram observados em *Aleurites moluccana e Tabebuia pallida,* com índice de 0.7 para ambas espécies. Celestino (2019), obteve para *Senna siamea*, *Tabebuia aurea* e *Tabebuia rosea* médias de 0.74; 0.51 e 0.71, respectivamente. No entanto, nos resultados obtidos este estudo, apenas a *Senna siamea* mostrou valores similares*,* e para a *Tabebuia aurea* e *Tabebuia rosea,* as diferenças provavelmente sejam devido a formas arquitetónicas específicas ou dos seus genótipos, visto serem diferentes da espécie em estudo. Segundo Durlo & Denardi (1998), árvores com menor valor de índice de abrangência (IA) ocupam a área com maior eficiência, podendo este índice ser utilizado como indicador de espaço necessário para o desenvolvimento de cada árvore ou de desbaste.

De forma analógica, a *Aleurites moluccana* e *Senna siamea,* que apresentaram um valor mais baixo do índice de abrangência (IA), isto é, 0.7 (Figura 9), não causam muita interferência com os edifícios urbanos pois não estendem muito as suas copas em diâmetros. Por isso, estão entre as espécies ideais para arborização em condições de espaço com menores dimensões. No entanto, Martins *et al*. (2022), referem que a *Senna siamea* apresenta copas largas com forma elíptica horizontal, sendo espécie ideal para arborizar em ambientes abertos. Contudo, foi observado no presente estudo que a poda drástica e total dos ramos, executada nas árvores das ruas e avenidas da cidade de Maputo, em geral, tem modificado significativamente a forma específica da copa desta espécie.

As árvores com IA maior que 1.5 têm projecção de copa maior que a altura total, gerando um desequilíbrio na copa e comprometendo a estabilidade e distribuição de carga do indivíduo (Bobrowski *et al*., 2017). Assim sendo, de modo geral as espécies avaliadas apresentaram valores abaixo desses limites, evidenciando que em termos de equilíbrio encontram-se em estado aceitável.

Quanto ao Índice de Saliência (IS), a *Tabebuia pallida* apresentou maior média, com 22.6 de índice. Isso significa que, em média a espécie projecta as suas copas em diâmetro 22.6 vezes maior que o seu DAP. Para a espécie em alusão, em outras palavras isso significa que em média cada indivíduo necessita de 22.6 vezes mais do espaço de crescimento de tal forma que cresça naturalmente e sem muita exigência de poda. Sob ponto de vista dos serviços ambientais o maior índice de saliência é crucial, pois proporciona maior área da sombra, qualidade paisagística entre outros serviços prestados pelas árvores (Bobrowsiki & Biondi, 2015). Este resultado foi próximo do resultado reportado por Dos Santos *et al*. (2019), ao avaliar a

morfometria de *Tabebuia aurea* nos trechos da Universidade Federal de Alagoas no Brasil, obteve valor médio equivalente a 24. Ivasko *et al*. (2021), ao analisar a morfometria de árvores em áreas verdes, encontraram valores médios que variaram de 21.10 a 29.89. No entanto, no presente estudo a *Aleurites moluccana* apresentou menor valor médio, com 15 de IS, que é muito baixo em relação a média mínima observada por Ivasko *et al*. (2021).

Com relação a Proporção de Copa (PC), o maior índice foi verificado na espécie *Tabebuia pallida,* com média de 74%, seguido de *Senna siamea* e *Aleurites moluccana,* com médias de 73.4% e 71.3%, respectivamente. Estes resultados indicam que os níveis de vitalidade destas espécies são alto. Celestino (2019), obteve para *Tabebuia aurea* e *Tabebuia rosea* médias de 54.34% e 50.43%, respectivamente e para *Senna siamea,* média de 58.68%. No entanto, os resultados foram menores que os observados no presente estudo.

De modo geral, todas as espécies apresentaram Proporção de Copa (PC) acima de 50%, indicando que as árvores apresentam, tanto maior parte de sua altura composta pela copa, quanto boa vitalidade da árvore (Torres *et al*., 2019). Em ambientes urbanos essas características, juntamente com características qualitativas da copa são desejáveis, devido aos serviços ecossistêmicos promovidos pela cobertura de copas (Bobrowski *et al*., 2017).

4.2. Relação entre as variáveis dendrométricas e índices morfométricos

A figura 10, ilustra a correlação entre o índice de proporção de copa (PC) e as variáveis dendrométricas, usando coeficiente de correlação de Pearson a 5% de probabilidade. Observou-se correlação positiva entre o índice de PC e as variáveis dendrométricas. A correlação entre o diâmetro de copa (DC) e PC foi a única insignificativa. Entretanto, o comprimento de copa (CC), indicou forte correlação positiva (r= 0.83). Segundo Silva *et al.* (2017), a forte correlação demostra que, em condições de crescimento livre, a copa tende a acompanhar a altura da árvore, sinal de capacidade adaptativa e eficiência na captação de luz.

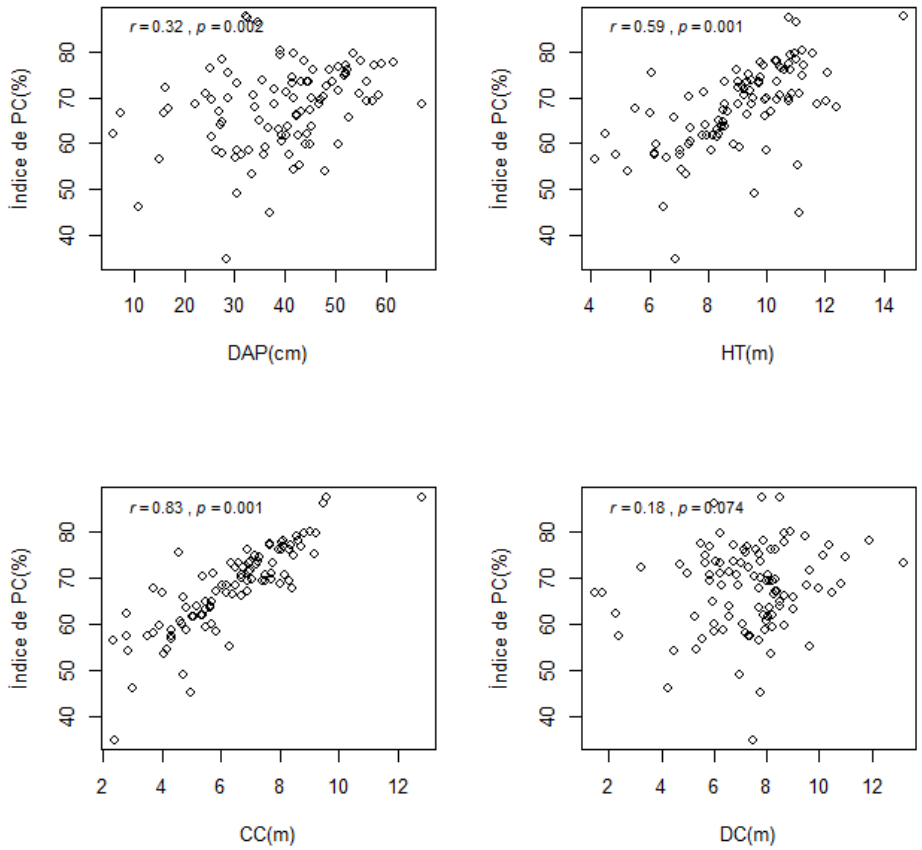

Figura 10: Relação entre as variáveis dendrométricas com índice de proporção de copa PC (%). Onde: PC (%) = índice de proporção de copa em percentagem, DAP (cm)= diâmetro à altura do peito em centímetros, HT (m)= altura total em metros, CC (m)= comprimento de copa em metros, DC (m)= diâmetro de copa em metros, r= coeficiente de correlação de pearson e P= probabilidade.

Observou-se correlação moderada entre a proporção de copa (PC) e altura total (HT) (r=0.59), figura 10. Trabalho conduzido por Ricken *et al.* (2020), avaliando a morfometria de *Araucaria angustifólia* em diferentes altitudes, também observaram correlação positiva, tendo variada de fraca a moderada (r=0.08 a r=0.58). A baixa correlação e não significativa com a PC, demostra que a HT não tem efeito sobre a proporção de copa (PC) das árvores. Segundo Bobrowski (2015), os maiores valores de PC das árvores em meio urbano proporcionam melhor oferta de benefícios ambientais, económicos e estéticos.

Em relação ao DAP, detectou-se correlação positiva fraca com o índice de proporção de copa (r= 0.32). Estudos similares, conduzidos por Costa (2011), observou correlação negativa,

demostrando uma tendência de diminuição da proporção de copa (PC) com o crescimento do DAP, ou seja, a mortalidade dos ramos na base da copa é maior que a velocidade de crescimento. No entanto, a correlação positiva fraca observada neste estudo pode estar relacionada ao factor poda drástica, influenciado pelo crescimento rápido em comprimento de copa, principalmente em *Delonix regia* e *Senna siamea.* Contudo, a correlação negativa reportada por Costa (2011), pode estar associada ao facto de que a espécie não recebe a poda ou mesmo a factores genéticos, visto ter avaliado morfometria de apenas uma espécie.

Em relação ao grau de esbeltez (GE), figura 11, a forte correlação negativa com o DAP (r= -0.8), enfatiza a consolidação de fustes mais robustos à medida que as árvores envelhecem e ganham em diâmetro. Quando a correlação é alta, indica que a árvore possui menor DAP e maior crescimento em altura. Estudos sobre a morfometria de árvores, conduzidos por Dionisio *et al.* (2017), Ricken *et al.* (2020) e Reis *et al.* (2021), destacam que o aumento do DAP em detrimento da altura confere maior estabilidade mecânica. No entanto, a estabilidade estrutural pode ser comprometida quando as podas drásticas desconfiguram a copa, gerando desequilíbrios de massa e carga, além de expor as árvores a agentes bióticos adversos (Martins *et al.,* 2010). Filosofando, este ponto remete a relação entre a forma e a função, ao alterar-se a forma de copa drasticamente, rompe-se o equilíbrio natural que sustenta a resiliência das árvores, pondo em risco a sua integridade ecológica e estética. No entanto, quando a poda é aplicada de forma adequada, respeitando a forma de copa, pode melhorar ainda mais a sua estabilidade, em casos de ocorrência de ventos fortes.

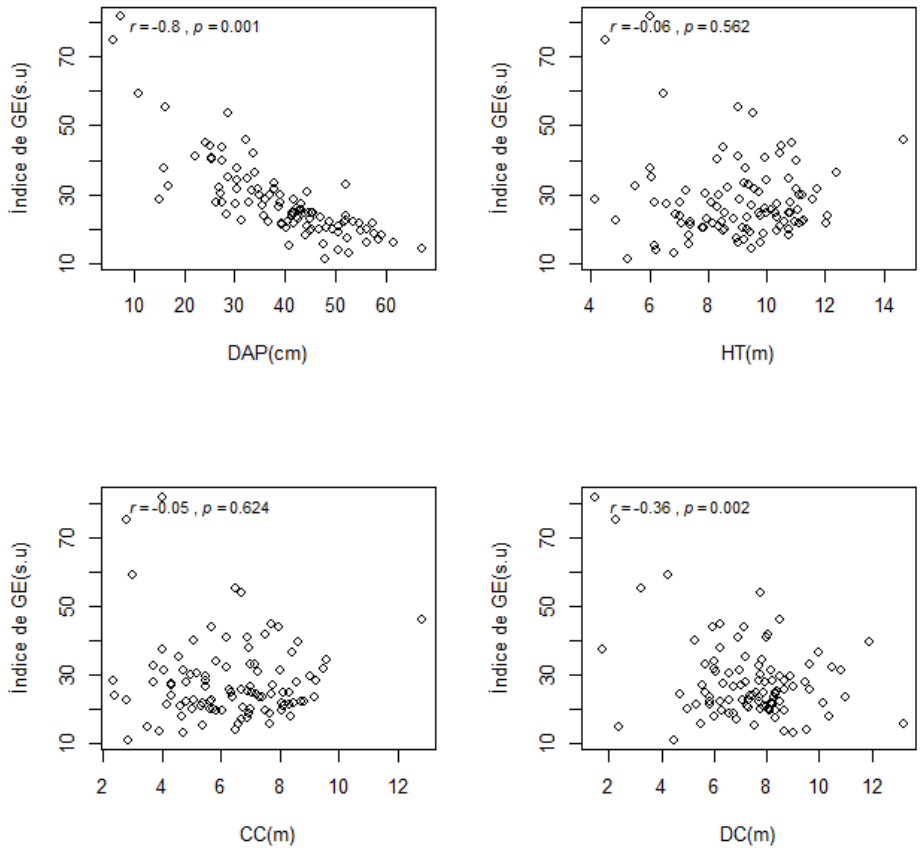

Figura 11: Relação entre as variáveis dendrométricas com índice de grau de esbeltez GE (s.u). Onde: GE (s.u) = índice de grau de esbeltez, sem unidade, DAP (cm)= diâmetro à altura do peito em centímetros, HT (m)= altura total em metros, CC (m)= comprimento de copa em metros, DC (m)= diâmetro de copa em metros, r= coeficiente de correlação de pearson, e P= probabilidade.

Ainda na figura 11, a altura total (HT) e comprimento de copa (CC), não mostraram correlação com o índice de grau de esbeltez (GE). No entanto, Silva *et al.* (2017), afirma que existe correlação entre a altura total (HT) e o grau de esbeltez (GE), visto que quanto mais altas forem as árvores o índice de grau de esbeltez também aumenta, tornando as árvores instáveis, e vice-versa. Contudo, neste estudo, a ausência de correlação pode estar relacionada a alterações morfométricas da copa, influenciadas pela remoção parcial ou completa de copa, ou mesmo ao tipo de espécies.

Relativamente aos gráficos da figura 12, a correlação positiva com o índice de saliência (IS) foi observada apenas no diâmetro de copa (DC), porém fraca (r= 0.3). Estudo conduzido por Ricken *et al.* (2020), ao analisar a morfometria de *Areucaria angustifólia,* relataram correlação positiva, que variou de fraca a moderada (r= 0.21 a r=0.64) entre o diâmetro de copa (DC) e índice de saliência (IS).

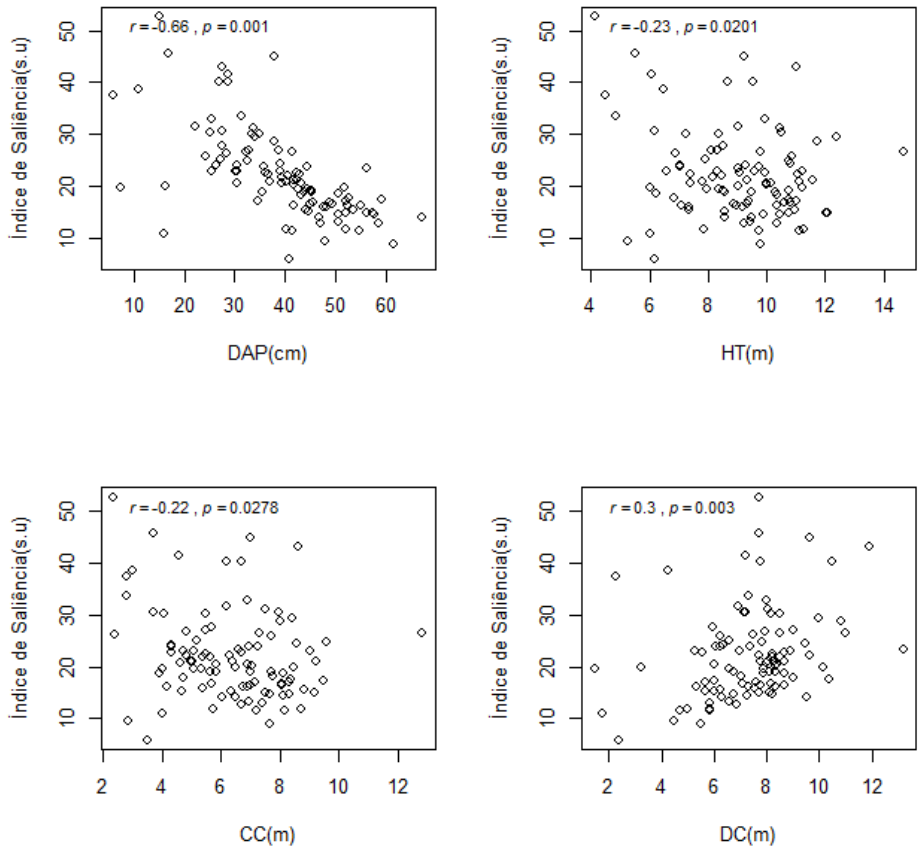

Figura 12: Relação entre as variáveis dendrométricas com índice de saliência IS (s.u).

Onde: IS (s.u) = índice de saliência, sem unidade, DAP (cm)= diâmetro à altura do peito em centímetros, HT (m)= altura total em metros, CC (m)= comprimento de copa em metros, DC (m)= diâmetro de copa em metros, e r= coeficiente de correlação de pearson, P= probabilidade.

Em relação a correlação do índice de saliência (IS) com o DAP, figura 12, verificou-se que, à medida que aumenta o DAP, o índice de saliência (IS) diminui, resultando em uma correlação negativa forte (r= -0.66). Estes resultados corroboram com os resultados obtidos por Dionísio *et al.* (2017) ao caracterizar a morfometria de árvores solitárias de *Bertholletia excelsa*. Também foram observados por Costa (2011), analisando as relações morfométricas de

Araucaria angustifólia em condições de floresta nativa, e Durlo (2001), ao analisar a morfometria de árvores em florestas nativas em três estratos, isto é, estrato inferior, médio e superior. Estes autores, relataram que árvores com maiores DAP são menos salientes e mais estáveis. No entanto, a estabilidade das árvores não só pode ser determinada pelo DAP, também depende do diâmetro da copa (DC). Segundo Ivasko *et al.* (2021), árvores com maiores diâmetros de copa tendem a apresentar baixa estabilidade. Assim, há uma necessidade de se realizar um certo tipo de maneio de poda, de tal forma que o seu peso seja proporcional ao DAP. Contudo, em ambientes urbanos, árvores mais salientes são mais preferíveis, principalmente em ambientes como praças e parques, pois proporcionam maior conforto e bem-estar à população urbana (Neto *et al.*, 2024).

Relativamente ao índice de abrangência (IA), os gráficos da figura 13, ilustram que o índice de abrangência (IA) e DAP não tem correlação. No entanto, Ricken *et al.* (2020), analisando a morfometria de espécies arbóreas em três sítios com altitudes distintas, encontraram correlação positiva moderada, com coeficientes que variaram de (r=0.44 a r=0.54). Neto *et al.* (2024), correlacionando a morfometria de espécies urbanas, detectou correlação positiva que também variou de fraca a moderada, (r=0.14 a r=0.47). Assim sendo, de modo geral, não existe muita dependência entre essas variáveis, porque, segundo Ivasko *et al.* (2021), o índice de abrangência é directamente proporcional ao diâmetro de copa (DC), e diminui na medida que a altura total (HT) aumenta. Portanto, quando se faz a poda drástica, essa relação tende a ser fraca, ou seja, não existe correlação, visto haver remoção total da copa. Conforme foi observado no diâmetro de copa neste estudo, correlação positiva moderada com o índice de abrangência (IA) (r= 0.63), o mesmo aconteceu com as variáveis, altura total (HT) e comprimento de copa (CC), com coeficiente de correlação (r= -36).

Contudo, entender as tendências do índice de abrangência (IA) em função das dimensões da copa da árvore é importante porque permite detectar se as árvores projectam mais ou menos as suas copas em diâmetro, em relação a altura total, de modo a definir limites aceitáveis de poda. Segundo Bobrowski *et al.* (2017), árvores com índice de abrangência (IA) maior que 1.5, têm projecção da copa bem maior que a altura total, acarretando interferências indesejáveis, provocando instabilidade na copa e afectando a distribuição de carga, levando a vulnerabilidade da árvore, tornando-a mais susceptível a roptura e queda. Portanto, nestes limites a poda controlada é desejável.

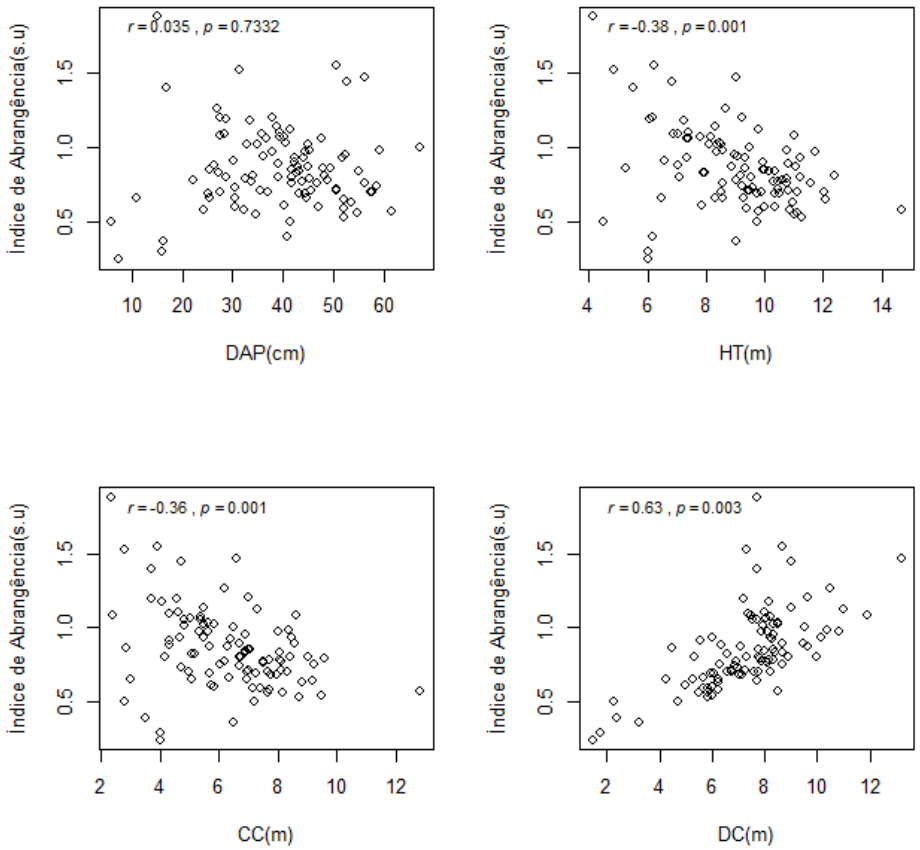

Figura 13: Relação entre variáveis dendrométricas com índice de abrangência IA (s.u).

Onde: IA (s.u) = índice de abrangência, sem unidade, DAP (cm)= diâmetro à altura do peito em centímetros, HT (m)= altura total em metros, CC (m)= comprimento de copa em metros, DC (m)= diâmetro de copa em metros, r= coeficiente de correlação de pearson, e P= probabilidade.

Os gráficos da figura 14 são referentes a correlação entre o índice de forma de copa (FC) e variáveis dendrométricas. Não foi detectada correlação entre o índice de forma de copa (FC) e DAP. Observou-se correlação negativa moderada no índice de forma de copa (FC) com as variáveis, altura total (HT) e comprimento de copa (CC). No que diz respeito a correlação entre a forma de copa (FC) e comprimento de copa (r= -0.6), isso significa que árvores com comprimento de copas mais alongadas tendem a ter formas de copa mais menores. Segundo Durlo & Denardi (1998), ao considerar única espécie, quanto menor o índice de FC, melhor é a produtividade da árvore, devido ao maior manto de copa para uma mesma área de proporção de copa.

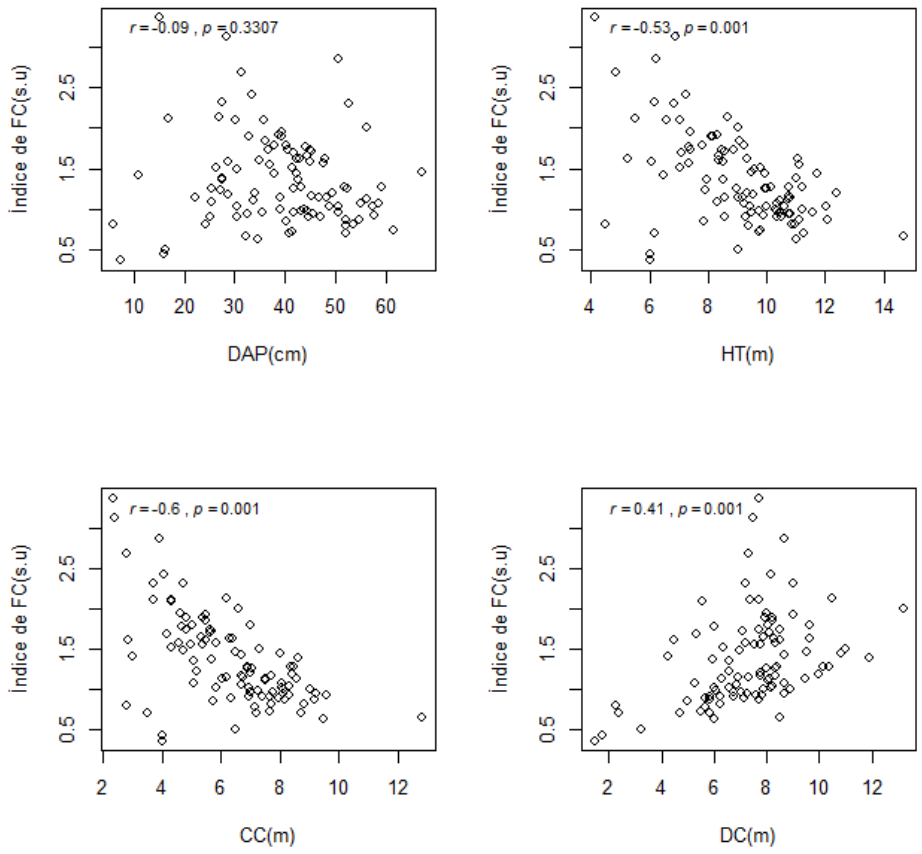

Figura 14: Relação entre variáveis dendrométricas com índice de forma de copa FC (s.u).

Onde: FC (s.u) = índice de forma de copa, sem unidade, DAP (cm)= diâmetro à altura do peito em centímetros, HT (m)= altura total em metros, CC (m)= comprimento de copa em metros, DC (m)= diâmetro de copa em metros, r= coeficiente de correlação de pearson, e P= probabilidade.

4.3. Variabilidade dos índices morfométricos entre diferentes condições de crescimento

A figura 15 ilustra a variabilidade dos índices morfométricos entre as diferentes condições de crescimento, abaixo de fiação eléctrica, sem fiação eléctrica e sob fiação eléctrica, usando a análise de variância (ANOVA) a 5% de nível de significância. Foi possível observar com base nos valores de probabilidade que todos os índices morfométricos calculados apresentaram (P-valor >α=0.05), o que significa que as condições de crescimento, estatisticamente não explicam a variabilidade dos índices morfométricos avaliados, ou seja, não existe variabilidade dos índices morfométricos entre as três condições de crescimento.

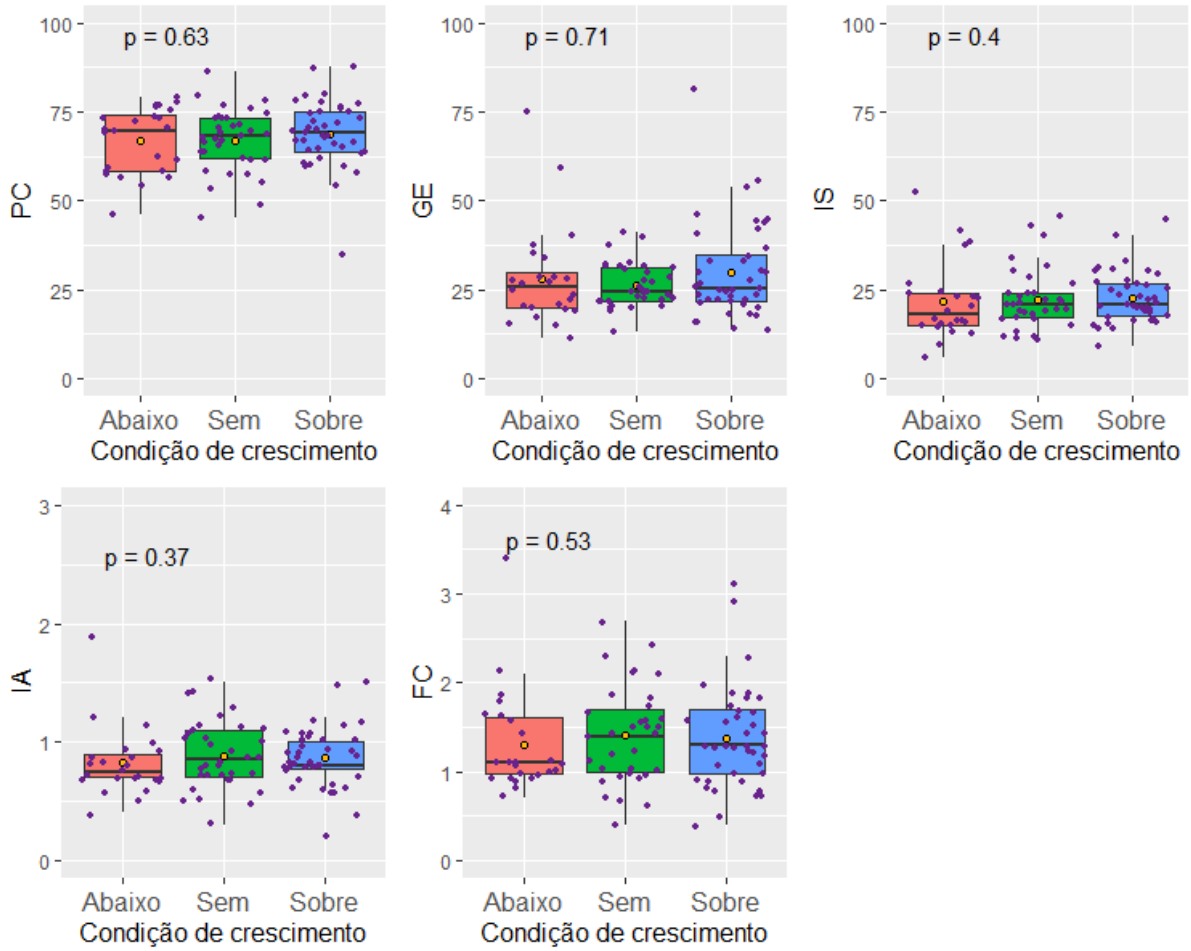

Figura 15: Variabilidade nos índices morfométricos entre diferentes condições de crescimento. Legenda: Abaixo= abaixo da fiação eléctrica, Sem= sem fiação eléctrica, Sobre= sobre fiação eléctrica, e p= probabilidade.

Resultados semelhantes foram observadas por Santos (2021), em vias com a presença de redes de energia e em vias livres de redes de energia eléctrica, segundo o histórico de podas drásticas

no ambiente, em espécies com copas podadas drasticamente, há pouco desenvolvimento observável entre as duas condições de crescimento. O mesmo autor afirma que as árvores recebem o mesmo tipo de podas drásticas, no entanto, sofrem maior estresse para recompôr as suas copas.

Para o caso em estudo, as espécies *Senna siamea* e *Delonix regia,* foram as que mais sofrem podas drásticas, isto é, podas totais dos ramos devido a sua predominância e maior interferência com as infraestruturas urbanas. No entanto, essas espécies após alguns meses de podas mostram tendências aproximadas da morfometria de copa (forma de copa), diferindo apenas pela forma de inserção dos ramos. Foi possível observar inserção de muitos ramos verticais em *Senna siamea* com maior crescimento em altura. Segundo Abreu (2017), poda drástica compromete a arquitectura natural da copa, favorecendo o desenvolvimento de ramos epicórmicos. Ramos epicórmicos são dados pelo crescimento vertical de galhos que não fazem parte da inserção verdadeira das árvores, formando ramos falsos (Martins *et al.,* 2022).

Figura 16: Ilustração da forma de copa e fitossanidade de *Senna siamea* (A e B) e *Delonix regia* (C e D) após alguns meses de poda.

5. CONCLUSÃO

Com base nos objectivos e resultados obtidos neste estudo chegou-se as seguintes conclusões:

- As podas drásticas e totais não têm afectado negativamente a morfometria da espécie arbórea *Afzelia quanzensis,* pois não recebe a poda.
- Excluindo a *Afzelia quanzensis,* as podas drásticas e totais, têm estado a comprometer as espécies arbóreas ao longo das avenidas e ruas do Distrito de Kampfumo, cidade de Maputo, em termos de sua vitalidade (crescimento), estabilidade (resistência ao vento) fisionomia e sombra provida. A *Delonix regia* e *Senna siamea* foram as espécies com maior destaque.
- As dimensões da copa não explicaram fortemente a relação linear com os índices morfométricos, a baixa correlação é influenciada pelas alterações morfométricas da copa, causadas pelas podas drásticas e recorrentes.
- As condições de crescimento das espécies não influenciam na variabilidade dos índices morfométricos devido a prática do mesmo tipo de poda.

6. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados e conclusões gerados neste estudo, recomenda-se o seguinte:

- Que se inclua nos próximos trabalhos a modelagem dos índices morfométricos para prever as dimensões óptimas de crescimento. Ademais, deve se incluir árvores que crescem em áreas privadas, sem influências de podas, avaliar por idade, comparar indivíduos da mesma espécie.
- Nas próximas arborizações, as espécies *Delonix regia* e *Senna siamea,* o seu uso fica recomendado apenas a parques e espaços grandes, devido ao porte que é grande e raízes muito superficiais que destroem os passeios ao seu redor. Isso irá reduzir a frequência de poda e destruição dos passeios.
- Deve-se aplicar poda de contenção, manter-se no mínimo 30% da copa a fim de preservar as características de formato original da copa, respeitando as necessidades específicas de cada espécie. Além do mais, em cada estágio de crescimento deve se aplicar poda recomendada, preservando sempre a crista e o colar dos ramos.
- Além de manter a cobertura de copa mínima referida acima, também se recomenda evitar podas drásticas, para tal, é importante investir-se em melhorar técnicas de poda,

incluindo uso de meios e equipamentos mais adequados, a destacar Motosserras e cortadores de galhos motorizado.

- Deve-se evitar plantar espécies de grande porte em passeios com muita fiação eléctrica e dimensões de espaços menores para reduzir podas frequentes, por exemplo: *Delonix regia* e *Senna siamea*.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abreu, N. R. (2017). Crescimento de brotações após a poda em árvores em vias públicas na cidade de piracicaba, SP Dissertação de mestrado- Universidade de São Paulo piracicaba, SP. 192 PP.
2. Angelis, D. L. B.; Castro, M. R e Neto, A. G. (2007). Ocorrência do cancro de tronco em árvores de acompanhamento viário na cidade de Maringua, PR -Revista Brasileira de Arborização Urbana. Brasil. P.23-28.
3. Aoki, C.; Cheng, J e Martin, P. (2023). Urban Forestry in Mato Grosso do Sul: synthesis of knowledge. Journal of Environmental Management and Sustainability, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 1-35.
4. Bargos, D. C e Matias, L. F. (2011). Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. Revista da sociedade brasileira de arborização urbana. piracicaba/sp, v. 6, n. 3, p. 172-188.
5. Blood, A.; Cheng, J e Martin, P. (2016). A prática de poda na arborização urbana: Segurança e estética. Sydney, Austrália. P.154-158.
6. Bobrowski, R e Biondi, D. (2015). A floresta urbana e a arborização de ruas. Curitiba, P. 81-107.
7. Bobrowski, R e Biondi, D. (2017). Morfometria de espécies florestais plantadas nas calçadas. REVSBAU, Piracicaba, SP, v.12, n.1, p. 01-16.
8. Buce, C. A.; Cossa, E. F. R.; Kataoka, A. M e Giloni-Lima, P. C. (2023). Arborização urbana como estratégia de educação ambiental no contexto de emergência climática no município da cidade de Maputo. FURG. UEM, Maputo, V.40, n. 3, p. 97-116.
9. Carvalho, J. O. P. de. (1997). Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: Tópicos em manejo florestal sustentável. Colombo, PR: Embrapa. Brasil. p. 43-55.
10. Cecchetto, C. T.; Christmann, S. S.; Oliveira, T. Dorn de. (2014). Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. Anais. XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul. Cruz Alta, RS, p. 1-13.
11. Celestino, P. C. G. (2019). Parâmetros para avaliação da arborização viária: Fitossociologia, Morfometria, Fitossanidade e Índice de risco. RECIFE. Brasil.
12. CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). (2011). Manual de Arborização. Belo Horizonte. Cemig/Fundação Biodiersitas.

13. Chaves, A. D. C. G.; Santos, R. M. S.; Santos, J. O.; Fernandes, A. A e Maracajá, P. B. A. (2013). Importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. Revista ACSA - OJS, vol. 9, n. 2, p. 42- 48.
14. Coelho, A. M. A.; Fernandes, S. C. M.; Nagano, W. T. (2021). "Conexões na paisagem". A arborização urbana como infraestrutura bioconectora. Arq.urb, São Paulo, v. 32, p. 94-107.
15. Coelho, S.; Cardoso Leite, E.; Castello, A. C. D. (2016). Composição florística e caracterização sucessional como subsídio para conservação e manejo do PNMCBIO. Sorocaba - SP. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 331-344.
16. Condé, T. M.; Lima, M. L. M.; Lima, E. M.; Tonini, H. (2013). Morfometria de quatro espécies florestais em sistemas agroflorestais no município de Porto Velho, Rondônia. Agro@mbiente On-line, Boa Vista, v.7, n.1, p.18-27.
17. Costa, E. A. (2011). Influência de variáveis dendrométricas e morfométricas da copa no incremento periódico de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, Lages, Sc. UFSM. Brasil.
18. Costa, J. R.; Castro, A. B. C.; Wandelli, E. V.; Coral, S. C. T e Souza, S. A. G. (2009). Aspectos silviculturais da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) em sistemas agroflorestais na Amazónica Central. Acta Amazónica, Manaus, v. 39, n. 4, p.843-850.
19. De Paiva, H. N.; Vital, B. R. (2002). Escolha da Espécie Florestal. DEF-UFV. Viçosa - MG. Brasil.
20. Dionísio, L. F. S.; Condé, T. M.; Gomes, J. P.; Martins, W. B. R.; Da Silva, M. W e Da Silva, M. T. (2017). Caracterização morfométrica de árvores solitárias de *Bertholletia excelsa* H.B.K. no sudeste de Roraima. V. 11. N.2, UFR. RR. P.163-173.
21. Direcção Nacional de Águas (DNA). (1984). Estudo geográfico e hidráulico da região de Maputo.
22. Dos Santos, A. R. C. Da S.; Da Silva, L. G.; Vieira, A. C. S.; Dos Santos, A. A. L.; Da Silva, N. (2019). Morfometria de *Tabebuia aurea* (Silva Manso, Benth. & Hook. F ex s. Moore) em trechos da Universidade Federal de Alagoas, em Maceió, AL, Curitiba, V. 5, n. 12, p. 32445-32454.
23. Dos santos, G. P.; Papke, I. H.; Araújo, G. B. F.; Da Silveira, D. D.; De Souza, H. Da C e Da Rosa, G. De O. (2025). A importância da arborização urbana e seus desafios para a implantação de qualidade. Curitiba, v.11, n.2, p. 01-14.
24. Duarte, T. E. P. N.; Santos, J. W. M. C.; Da Silva, F. F.; Bohrer, J. F. C e Massad, M. (2018). Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento

da arborização urbana no brasil. Rev. Agro. Amb., v. 11, n. 1, p. 327-341. DOI: http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2018v11n1p327-341.

25. Durlo, M. A. (2001). Relações morfométricas para *Cabralea canjerana* (Well). Mart. Ciência Florestal. Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 141-150.
26. Durlo, M. A.; Denardi, L. (1998). Morfometria de Cabralea canjerana em mata secundária nativa do Rio Grande do Sul. Ciência Florestal, Santa Maria, v.8, n.1, p. 55-66.
27. Durlo, M. A.; Sutili, F. J.; Denardi, L. (2004). Modelagem da copa de Cedrela fissilis Vellozo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 79-89.
28. Elisangela, P. e Dorigon, B (2013). Arborização urbana: Importância das espécies adequadas. Unoesc & Ciência-ACET, Joaçaba, v. 4, n. 2, p. 139-148.
29. Freitas, W. K.; Magalhães, L. M. S. (2012). Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, V. 19, n. 4, p. 520-540.
30. Guedes, B. S. (2004). Caracterização silvicultural e comparação das reservas florestais de Maronga, Moribane e Zomba, Província de Manica. UEM. FAEF.
31. Guia de arborização urbana (GAU). (2017). Prefeitura de registo UNESP. SP.
32. Hellmann, S.; Watzlawick, L. F.; Lima, P. C. G e Lima, V. A. (2020). Morfometria e relações dendrométricas de *Eugenia pyriformis* Cambess. Acta Biológica Catarinense, Joinville, v.7, n.3, p.37-45.
33. Hofman, J.; Bartholomeus, H.; Janssen, S.; Calders, K.; Wuyts, K.; Wittenberghe, S. V.; Samson, R. (2016). Influence of tree crown characteristics on the local PM10 distribution inside an urban street canyon in Antwerp (Belgium): a model and experimental approach. Urban Forestry & Urban Greening, Amsterdam, v. 20, p. 265-276.
34. Hosokawa, R.T. (1986). Manejo e Economia de Florestas. Roma, FAO. 125 pp.
35. INE. (2017). Instituto Nacional de Estatística. Resultados Definitivos do Censo 2017. IV. Recenseamento Geral da População e Habitação de Moçambique. 95 PP.
36. Ivasko, S.; Batista, D. B.; Reis, A. R. N.; Behling, A e Martini, A. (2021). Análise morfométrica de árvores em áreas verdes na região central de Curitiba, Paraná. Nature and Conservation, v.14, n.4, p.137-147. DOI: http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2021.004.0013.
37. João, B. P. (2011). Poda urbana nas árvores da cidade de Maputo. UEM. FAEF, Maputo, 15 pp.
38. Júdice, A.; Gordon, J.; Abrams, J e Irwin, K. (2021). Percepções comunitárias sobre risco e manejo de árvores. Land, Basileia, v. 1096, 19 pp.

39. Klein, D. R.; Hess, A. F.; Krefta, S. M.; Vieira Filho, M. D. H.; Ciarnoskli, L. D.; Costa, E. A. (2017). Relações morfométricas para *Arauraria angustifólia* (Betol.) Kuntze em Santa Catarina. Folresta, v. 47, n. 4. P. 501-512.
40. Kramer, J. A.; Krupek, R. A. (2012). Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava. PR. Revista árvore, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 647-658.
41. Krisnawati, H.; Kallio, M.; Kanninen, M. (2011). Aleurites moluccana (L.) Willd.: ecologia, silvicultura e produtividade. CIFOR, Bogor, Indonésia.
42. Lima Neto, E. M. (2011). Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR. 108f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
43. Loretto, D. (2012). Ecologia de Pequenos Mamíferos Arborícolas: Estado do Conhecimento, Métodos de Amostragem e Estudo Populacional Com Enfase no Bioma da Mata Atlântica. 198 f. 2012. Tese (Doutorado). UFRJ. Brasil.
44. Manual de Poda e Corte de Árvores (MPCA). (2020). Balneário Camboriú, 1ª Edição. Brasil.
45. Manual de recomendações técnicas para projetos de arborização urbana e procedimentos de poda (MAU). (2010). PAESP. SP.
46. Mapa Topográfico Cidade de Maputo (MTCM). (2024).
47. Maria, T. R. B. C.; Bomm, B. F. H.; NESI, J.; HO, T. L e Bobrowski, R. (2020). Canopy architecture and morphometry of tree species used in the urban forest. Floresta, Curitiba, v.50, n.4, p.1892-1901.
48. Martins, A. P. F.; Souto, P. C.; Souto, J. S.; Vasconcelos, A. D. M. (2022). Avaliação quali-quantitativa da arborização rede escoadouro na Cidade de Patos- PB. Vol.22. Nº 8. p.385-384.
49. Martins, L. F. V.; Andrade, H. H. B.; De Angelis, B. L. D. (2010). Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Piracicaba – SP, v.5, n.4, p.141–155.
50. Mata, J. B. (2019). Estimativas de variáveis para planejamento da composição de plantios na floresta urbana. Irati, PR: [s. n].
51. Mathe, F. A. (2022). Arborização urbana: avaliação dos riscos ocupacionais em actividade de poda de árvores na cidade de Maputo. DEC-UEM. Maputo.

52. Medianeira, A.R. (2020). Relatório de diagnóstico da arborização urbana. Medianeira, Brasil. Disponível em: https://www.medianeira.pr.gov.br.
53. Neto, R. M. R.; Aguir, L. Da S.; Fiqueiredo, A. M. Da C.; Wojciechwski, J. C.; Drescher, R. (2024). Correlação de parâmetros morfométricos de *Cojoba arborea I(L.)* Britton & Rose em ambiente urbano. REVSBAU, Curitiba, v.19. p.1-11.
54. Oliveira, V. P.; Lima, M. D. R e Martins, W. B. R. (2018). Use of morphometry in the arborization of Paragominas city, Pará, Brazil, with Handroanthus impetiginosus (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae). Agro@mbiente On-line, Boa Vista, v.12, n.3, p.213-223.
55. Orellana, E e Koehler, A. B. (2008). Relações morfométricas de Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer. Revista Acadêmica Ciências Agrárias, Ambientais, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 229-237.
56. Pereira, R. C.; Todeschini, F e Farias. (2016). Mobilidade sustentável e arborização: planejamento urbano para melhorar a qualidade do ar. EMGEMA: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente.
57. Pimentel, A. (2013). Geografia e limites territoriais da Cidade de Maputo. UEM, Maputo, P.14-18;
58. Plano de Estrutura Urbana de Maputo (PEUMM). (2008). última atualização.
59. Porto, M. L. (2018). Comunidades vegetais e fitossociologia. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 240 pp.
60. RCORETEAM. (2025). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria: URL http://www.R-project.org/.
61. Reis, P. L. (2021). Modelagem de floresta inequiânea: redes neurais artificiais aplicadas em uma floresta manejada no leste da Amazônia. 91 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
62. Resende, O. M. (2011). Arborização Urbana Barbacena: Monografia (Bacharelado em Geografia e Meio Ambiente), UPAC. Faculdade de Filosofia e Letras.
63. Ricken, P.; Hess, A. F.; Mattos, P. P.; Braz, E. M.; Nakajima, N. Y.; Hosokawa, R. T. (2020). Morfometria de *Araucaria angustifolia* em diferentes altitudes no sul do brasil. Colombo, v. 40, p.1-11.
64. Rodrigues, R. B. (2019). Morfometria de *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch sob diferentes condições de poda na arborização urbana de itacoatiara, amazonas. UEA. Itacoatiara-AM. 30 pp.

65. Roman, M.; Bressan, D. A e Durlo, A. (2009). Variáveis morfométricas e relações interdimensionais para Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. Ex Steud. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 19, n. 4, p. 473-480.
66. Roman, M.; Bressan, D. A e Durlo, M. A. (2020). *Variáveis morfométricas e relações interdimensionais para Cordia Trichotoma (Vell.) Arrab ex Steud*. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 19, n. 4, p. 473-480.
67. Sabadini Jr, J. C. (2017). Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida. Revista Jus Navigandi, ISSN, p. 1518-4862.
68. Santos, C. I. (2017). Análise preliminar de riscos na actividade de poda de árvore em vias públicas de Curitiba-PR. UTFP. Curitiba.
69. Santos, C. Z. A.; Fortes, F. O.; Riva, D e Schorr, L. P. B. (2015). Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE. Rev Ciênc. Florestal, v.25, n.3, p.751-763.
70. Santos, G. L. (2021). Impactos da poda de árvores urbanas e sua relação com as redes de fiação eléctrica aérea. UTFP, Dois vizinhos.
71. Silva, F. A.; Fortes, F. O.; Riva, D e Schorr, L. P. B. (2017). Caracterização de índices morfométricos para *Araucaria angustifolia* plantada na Região Norte do Rio Grande do Sul. Advances in Forestry Science, Cuiabá, v. 4, n. 3, p. 143-146.
72. Sousa, L. M. DE.; Figueiredo, M. F e Braga, P. E. T. (2013). Levantamento quali – quantitativo da arborização urbana do distrito de Rafael Arruda, Sobral, CE. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, Piracicabak/SP, v. 8, n. 3, p. 118–129.
73. Souza, D. V.; De Carvalho, J. O. P.; Mendes, F. Da S.; Melo, L. O.; Silva, J. N. M.; Jardim, F. C. Da S. (2015). Crescimento de espécies arbóreas em uma floresta natural de terra firme após a colheita de madeira e tratamentos silviculturais, no município de paragominas, Pará, Brasil.
74. Souza, M. M.; Bittencour, A. R.; Marini, A. (2020). Diagnóstico sobre a queda de árvores urbanas em Belo Horizonte-MG. Cuiabá, v.7, n. 1, p. 867-875.
75. Stampfer, E. (1995). Solitärdimensionen österreichischer Baumarten. Diplomarbeit. Universität für Bodenkultur, Wien. 102. pp.
76. Teixeira, I. F.; Todeschini, F e Farias. (2016). Análise fitossociológica da Praça Camilo Mércio no centro histórico de São Gabriel, RS. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – REVSBAU, Piracicaba, V. 11, N. 1, p. 01-13.

77. Tonini, H e Arco-Verde, M. F. (2005). Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 40, n. 7, p. 633- 638.
78. Torres, V. S.; Todeschini, F e Farias, M. F. (2019). Morfometria de Tipuana tipu (Benth.) Kuntze, em floresta urbana de Porto Alegre. Biociências, Taubaté, v.25, n.1, p. 20-30.
79. Trowbridge, P. J e BASSUK, N. L. (2004). Trees in the urban landscape: site assessment, design, and installation. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, p.30-39.

8. ANEXOS

Anexo 1: Análise fitossociológica da arborização de ruas e avenidas da cidade de Maputo, distrito de Kampfumo.

Nr	Modelo de crescimento	Espécie	Família	Origem	FA	FR (%)	Do	DoR (%)	AA	AR (%)	IVI (%)	VE (%)
1	Troll	*Senna siamea*	Fabaceae	Exótica	20	14.29	186.15	39.85	927	32.62	86.75	28.9
2	Troll	*Delonix regia*	Fabaceae	Exótica	23	16.43	130.51	27.94	955	33.60	77.97	25.9
3	Rauh	*Aleurites moluccana*	Euphorbiaceae	Exótica	10	7.14	38.56	8.25	148	5.21	20.60	6.86
4	Koriba	*Tabebuia pallida*	Bignoniaceae	Exótica	12	8.57	20.74	4.44	154	5.42	18.43	6.14
5	Troll	*Afzelia quanzensis*	Fabaceae	Nativa	3	2.14	35.48	7.59	140	4.93	14.66	4.89
6	Scarrone	*Trichilia emetica*	Meliaceae	Nativa	9	6.43	10.93	2.34	53	1.86	10.63	3.54
7	Troll	*Bauhinia galpinii*	Fabaceae	Nativa	7	5.00	6.52	1.39	101	3.55	9.95	3.32
8	Koriba	*Jacaranda mimosifolia*	Bignoniaceae	Exótica	7	5.00	6.80	1.46	54	1.90	8.36	2.79
9	Troll	*Millettia usaramensis*	Fabaceae	Nativa	3	2.14	10.99	2.35	81	2.85	7.34	2.47
10	Corner	*Roystonea oleracea*	Arecaceae	Exótica	6	4.29	5.70	1.22	49	1.72	7.23	2.41
11	Aubreville	*Terminalia catappa*	Combretaceae	Exótica	8	5.71	0.95	0.20	14	0.49	6.41	2.14
12	Corner	*Cocos nucifera*	Arecaceae	Exótica	3	2.14	6.36	1.36	77	2.71	6.21	2.07
13		*Brachychiton populneus*	Malvaceae	Exótica	4	2.86	2.07	0.44	38	1.34	4.64	1.55
14	Rauh	*Azadirachta indica*	Meliaceae	Exótica	5	3.57	0.72	0.15	8	0.28	4.01	1.34

15	Troll	*Leucaena leucocephala*	Fabaceae	Exótica	4	2.86	0.69	0.15	9	0.32	3.32	1.11
16		*Ficus benjamina*	Moraceae	Exótica	2	1.43	0.28	0.06	3	0.11	1.59	0.53
17	Scarrone	*Mangifera indica*	Anarcadiaceae	Exótica	2	1.43	0.05	0.01	3	0.11	1.55	0.52
18		*Pongamia pinnata*	Crassulaceae	Exótica	1	0.71	1.31	0.28	8	0.28	1.28	0.43
19	Troll	*Acacia xanthophloea*	Fabaceae	Nativa	1	0.71	0.54	0.12	5	0.18	1.01	0.33
20		*Grevillea robusta*	Proteaceae	Exótica	1	0.71	0.79	0.17	3	0.11	0.99	0.33
21	Scarrone	*Sclerocaria birrea*	Anarcadiaceae	Nativa	1	0.71	0.16	0.04	2	0.07	0.82	0.27
22	Troll	*Ceiba speciosa*	Malvaceae	Exótica	1	0.71	0.22	0.05	1	0.04	0.80	0.26
23	Koriba	*Spathodea campanulata*	Bignonarceae	Exótica	1	0.71	0.04	0.01	2	0.07	0.79	0.26
24	Troll	*Albizia lebbeck*	Fabaceae	Exótica	1	0.71	0.18	0.04	1	0.04	0.79	0.26
25	Scarrone	*Melia azedarach*	Meliaceae	Exótica	1	0.71	0.01	0.00	2	0.07	0.79	0.26
26		*Ficus elastica*	Moraceae	Exótica	1	0.71	0.17	0.04	1	0.04	0.79	0.26
27	Troll	*Plumeria rubra*	Apocynaceae	Exótica	1	0.71	0.17	0.04	1	0.04	0.79	0.26
28		*Zizyphus mauritania*	Rhamnaceae	Exótica	1	0.71	0.02	0.01	1	0.04	0.75	0.25
29	Rauh	*Araucaria spp*	Araucariaceae	Exótica	1	0.71	0.02	0.01	1	0.04	0.75	0.25
		Total			**140**	**100**	**467.14**	**100**	**2842**	**100**	**300**	100

Legenda: Origem (OR), valores relativos para a frequência absoluta e (FR), frequência relativa (FR), dominância absoluta (Do), dominância relativa (DoR), abundância absoluta (AA), abundância relativa (AR) índice de valor de importância (IVI), valor ecológico (VE%).

Anexo 2

Distrito Urbano: ----------/Bairro: ----------/Avenida----------
Nome do Registador: ----------/Data: ----------/……----/2024. Ficha nº. ----------

Anexo 2: Ficha de campo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nr	Nome da espécie	Coordenadas geográficas				C.cresci	DAP	HT	HC	DC	CC
		M.faixa	Lat	Long	Elev						

1. número do indivíduo 2. nome da espécie 3. margem da faixa 4. latitude 5. longitude 6. elevação 7. condição de crescimento (sem fiação, abaixo de fiação e sob fiação) 8. diâmetro à altura do peito 9. altura total 10. altura comercial 11. diâmetro de copa 12. comprimento de copa.