

UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DO ESTADO DA CONSERVAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA: ESTUDO DE CASO BAIRRO DO ALTO MAÉ B-CIDADE DE MAPUTO

Sabil Damião Mandala¹

Dércia Enoque Siteo²

Eza Bento Uliamo³

Resumo: Esta pesquisa visa fazer o levantamento do estado de conservação da arborização urbana no bairro Alto Maé B, para encontrar formas de reverter o cenário de degradação do parque arbóreo de Maputo e de consciencialização dos munícipes na conservação ambiental, no aspecto arbóreo da Cidade. O trabalho apoiou-se em da pesquisa bibliográfica, observação directa, e no método cartográfico. O resultado aponta um total de 962 observações de lugares, ao longo das avenidas, nomeadamente com: Acácias Amarelas, Acácias Vermelhas, Maçanisqueiras, Amêndoeiras, Palmeiras, Espaços Vazios (árvores mortas, ou cortadas e áreas tampadas por betão). Recomenda-se a reposição de árvores mortas e a consciencialização dos munícipes no cuidado com as plantas; a implementação da legislação existente, evitando substituição de acácias utilizadas na ornamentação inicial das avenidas ou ruas.

Palavras-chave: Arborização; Ornamentação; SIG.

Abstract: This research aims to survey the state of conservation of urban afforestation in the Alto Maé B neighborhood, to find ways of reversing the scenario of manipulation of Maputo's tree park and raising awareness among residents in environmental conservation, in the arboreal aspect of the City. The work is based on bibliographical research, direct observation, and the cartographic method. The result points to a total of 962 complaints about places along the avenues, namely: Yellow Acacias, Red Acacias, Apple Trees, Almond Trees, Palm Trees, Empty Spaces (dead or cut trees and areas covered by concrete). It is recommended to replace dead trees and raise awareness among residents about caring for plants; the application of existing legislation, avoiding replacements of acacias used in the initial decoration of avenues or streets.

Keywords: Afforestation; Ornamentation; GIS.

¹ Universidade Pedagógica de Maputo: sabildamiao@hotmail.com

² Universidade Pedagógica de Maputo: derciasitoe39@gmail.com

³ Universidade Pedagógica de Maputo: uliamoezabento@gmail.com

Introdução

A Cidade de Maputo, capital da República de Moçambique é mais conhecida como “Cidade das Acácias” pelo fato de a maior parte das árvores que ela possui, serem acácias da espécie rubras (*Delonix Régia*) e as amarelas (*Cassia siamea*), ao longo das suas ruas, avenidas, jardins, parques e praças (Micheque, 2019; Joao, 2011). A arborização desempenha um papel importante no âmbito da estrutura paisagística e físico-biológico bem como psicológico. Ela é vista como uma das medidas mais eficientes para a mitigação dos impactos da actividades humanas e para a amenização dos efeitos das cheias e das secas (Duarte *et al.*, 2018), ou seja, possui extrema importância nos centros urbanos, sendo responsável por inúmeros benefícios ambientais e sociais que auxiliam na qualidade de vida nas cidades e também na saúde física e mental da população” (Cecchettoa *at al.*, 2014). O facto da Cidade de Maputo ter o nome de “Cidade das Acácias” não é verificado actualmente, facto esse que os benefícios acima citados tendem a sofrer uma decadência. A elaboração da presente pesquisa começou com a sensibilização dos estudantes que durante o primeiro semestre de 2022 frequentaram a disciplina de Cartografia. Tendo-se marcado encontros regulares durante o período que vai desde princípio de Maio ao princípio de Julho de 2022. Os encontros tinham em vista: (i) Explicar a importância da atividade em contexto da arborização urbana da Cidade de Maputo; (ii) Organizar expedientes de solicitação da permissão que permitissem a autorização junto ao Conselho Municipal da Cidade de Maputo, a realização do mapeamento do estado de conservação da arborização; (iii) Elaboração de instrumentos de coleta de dados.

Este trabalho tem como objetivos fazer o inventário da Arborização urbana no Bairro Alto Maé B. Procedendo primeiramente na Identificação das espécies utilizadas para a arborização urbana nas vias de acesso; Identificar os nomes científicos e vernaculares de cada espécie de árvore identificada nas vias de acesso; Caracterizar o estado de conservação de cada espécie de árvore identificada na via de acesso; Localizar astronomicamente as espécies identificadas.

Metodologia/ Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa teve o seu trabalho de campo realizado pelos estudantes de 2 cursos da Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente (FCTA) da Universidade Pedagógica de Maputo (UP - Maputo), nomeadamente Licenciatura em Planeamento e Ordenamento Territorial 56 (33 mulheres e 23 homens) e Licenciatura em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Comunitário 51 (34 mulheres e 17 homens).

O trabalho começou com a sensibilização dos estudantes que durante o primeiro semestre de 2022 frequentaram a disciplina de Cartografia. Tendo-se marcado encontros regulares durante o período que vai desde princípio de Maio a princípio de Julho de 2022. Os encontros tinham em vista: (i) Explicar a

importância da atividade em contexto da arborização urbana da Cidade de Maputo; (ii) Organizar expedientes de solicitação da permissão para permitir a autorização junto ao Conselho Municipal da Cidade de Maputo para realização do mapeamento do estado de conservação da arborização; (iii) Elaboração de instrumentos de coleta de dados.

Preparação do trabalho de campo

Durante esta fase, houve preparação dos estudantes no Campus da Lhanguene nos dias 7 e 14 de Maio de 2022. Que consistiu em: (i) Determinação da escala de passo de cada estudante; (ii) Instalação e configuração dos aplicativos gratuitos nos *smartphones* dos estudantes tais como: *GPS test* e *PlantNet*; (iii) Ensaio do preenchimento do instrumento de coleta de dados no campo, recorrendo as árvores existentes no Campus da Lhanguene; (iii) Leitura e interpretação de imagens de satélite.

Processamento dos dados

O processamento de dados colhidos no terreno foi feito no Laboratório de Sistema de Informação Geográfica (Laboratório de SIG) da Faculdade de Ciências da Terra e Ambiente. Durante esta actividade, trabalhou-se com os seguintes *softwares*: (i) *Sasplanet* para a obtenção da imagem satélite georeferenciada; (ii) *Microsoft Excel* para a organização dos dados colhidos; (iii) *ArcGIS* para espacialização das árvores.

Revisão Bibliográfica

Localização geográfica da área de estudo

A área de estudo localiza-se na Cidade de Maputo, faz limites a Norte com o Bairro Alto Maé A, a Oeste com o Bairro de Malanga e CFM, a Sul com a CFM e a Este com os Bairros Central A e B. Astronomicamente, fica compreendida entre os paralelos $-25^{\circ} 57' 49''$ de latitude Sul, e entre os meridianos $32^{\circ} 33' 52''$ de longitude Este (Figura 1, próxima página), com uma superfície de 176,822284 ha.

Abordagem Histórica da Arborização

“A história da arborização urbana e sua evolução teve o seu início e desenvolvimento por volta do século XV na Europa, sendo que a sua prática se tornou comum a partir do século XVII. Nesta época, na Europa, foram criados os passeios com muitas flores, eram calcadas, e em voltas dessas muitas flores, conhecidas como passeio ajardinado”. Esta prática difundiu-se e aperfeiçoou-se através do tempo e hoje é conhecida como paisagismo, Essas demonstrações paisagísticas são apresentadas e aplicadas por diversas formas sobre os espaços uma delas seriam a Urbanização Urbana (Segawa, 1996 citado por Resende, 2011).

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 6: 66-77, 2024.

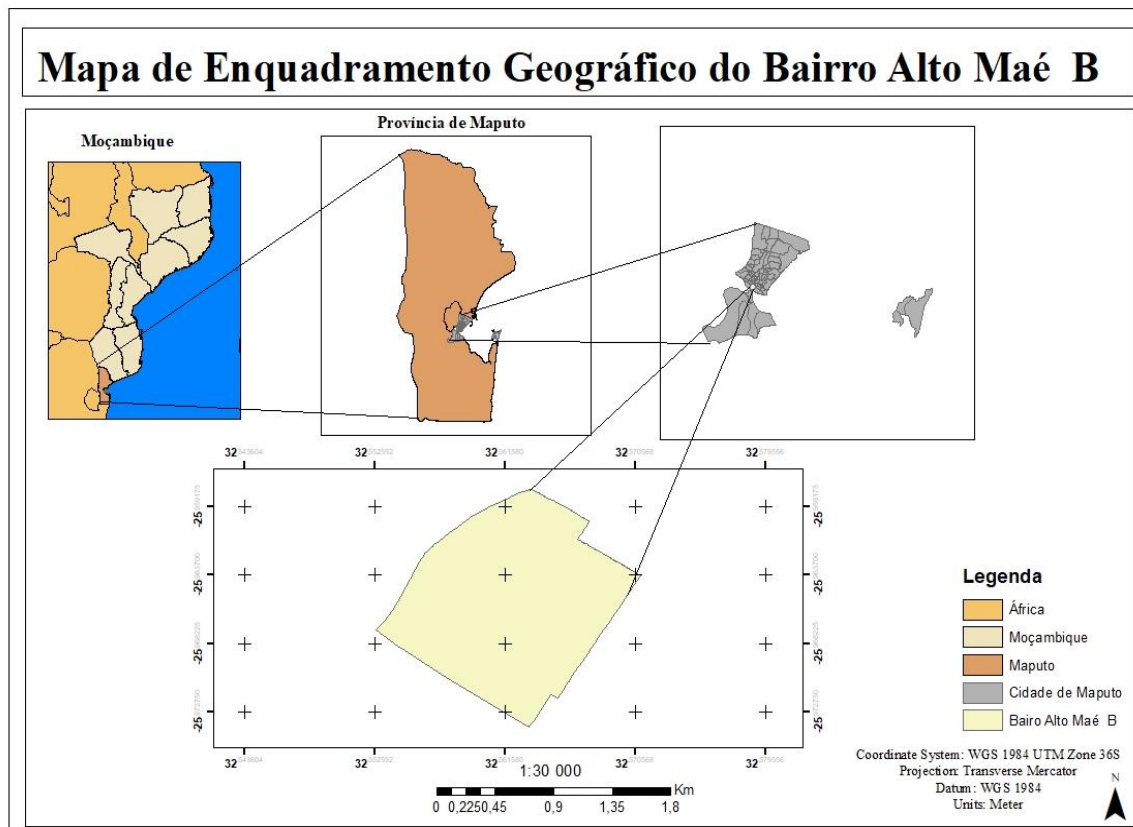


Figura 1: Localização geográfica da área de estudo. **Fonte:** Os Autores (2023).

No que concerne a arborização na cidade das acácias, ou seja, a atual Cidade de Maputo, Ex Lourenço Marques, teve a sua génese nos séculos passados, destacando o século XIX, quando houve a prática de plantação das primeiras plantas como o caso de *Eucalyptus sp.* Que visavam, sobretudo, a drenagem dos pântanos da parte baixa da cidade. Contudo, só a partir de 1926 se começou a efetuar uma arborização orientada da cidade, ao longo dos passeios (na altura confere) conforto e beleza a cidade. De 1926 a 1928, foram introduzidas a figueira africana (*Ficus sp.*) e a mafurreira (*Trichillia Emetica*) (Jornal da Cidade, 2022).

A partir de 1928, Lourenço Marques começa a ganhar novas cores com a introdução da acácia vermelha (*Delonix Regia*) e do jacarandá (*Jacarandá mimoso folia*), espécies com grande presença na cidade, e que contribuem fortemente para a sua estética (Faria, 1971; Pimentel, 2012 citado por Jornal da Cidade, 2022). Para além destas espécies, foram introduzidas, posteriormente, *Gravillea Robusta*, *Hibiscus Tiliaceus*, *Eucalyptus sp.*, *senna siamea* (acácia amarela), *Tabebuia Pentaphylla*, *Spathodea Campunulata*, *Brachychiton Discolor*, *Casuarina equisetifolia* e a nativa *Azelia Quanzensis* (chanfuta), (Faria, 1971). No seu estudo, FÁRIA reporta que, destas espécies, a acácia vermelha era (e continua a ser) a mais abundante na cidade, conferindo-lhe o nome de Cidade das Acácias (Jornal da Cidade, 2022).

Conforto Térmico

Segundo a *American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers-ASHRAE* (1992) “Conforto Térmico é o estado mental que expressa satisfação do homem com o ambiente térmico que o circunda” (Santos, 2018)”.

A não satisfação com o ambiente térmico pode ser causada pela sensação de desconforto pelo calor ou pelo frio, quando o balanço térmico não é estável, ou seja, quando há diferenças entre o calor produzido pelo corpo e o calor perdido para o ambiente.

Qualidade Ambiental

Segundo Luengo (1998), qualidade ambiental está directamente ligada ao conceito de qualidade de vida urbana. Segundo este autor, a definição de qualidade ambiental está relacionada com as condições ideais do espaço habitável, em termos de conforto relacionados aos aspectos ambientais, biológicos, económicos, produtivos, sociocultural, tecnológica e estética em sua dimensão espacial, e conclui dizendo que a qualidade do ambiente urbano é resultante da interacção de todas essas variáveis para a formação de um habitat saudável, confortável e capaz de satisfazer as necessidades básicas para a sustentabilidade da vida humana individual e a interacção social no meio urbano.

Qualidade Ambiental “é o equilíbrio e a sanidade do ambiente, incluindo a adequação dos seus componentes às necessidades do homem e de outros seres vivos” (Lei do nº 20/97 de Outubro).

Arborização Urbana

Para Pagliar (2013) “a arborização urbana é um conjunto de áreas públicas ou privadas com vegetação predominante arbórea ou em estado natural que uma cidade apresenta incluindo as árvores das ruas, avenidas, parques públicos”.

Segundo Duarte *et al.* (2018) arborização urbana é o acto de plantar árvores (nativas ou exóticas) em ambientes urbanos.

Segundo Detzel (1992), “arborização urbana é toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades que ocupa três espaços distintos, nomeadamente áreas de uso público e acesso controlado, áreas livres particulares, e áreas que acompanham o sistema viário”.

“O acto de arborizar uma cidade não significa apenas plantar árvores em ruas, jardins e praças, criar árvores de recreação públicas e proteger áreas verdes particulares, serve também de um património que deve ser conhecido e conservado para as futuras gerações, pois traz benefícios ao homem com vista a proporcionar um melhor efeito estético, sombra para os pedestres e veículos para proteger e direccionar o vento, amortecer o som amenizar a poluição

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 6: 66-77, 2024.

sonora, melhorar a qualidade do ar e preservar a fauna silvestre” (XANXEXE, 2009).

De uma forma mais simplificada, a arborização urbana consiste em um acto de plantar árvores, o que resulta numa cobertura vegetal que demonstra uma estrutura paisagística arbórea.

Resultados e Discussão/ Relato de Experiência

Trabalho de campo

De 21 de Maio a 02 de Julho de 2022 realizou-se o trabalho de campo no bairro do Alto Maé B que consistiu essencialmente na identificação de árvores, identificação do nome científico e vernacular e determinação das suas coordenadas astronómicas utilizando o *GPS Test*, onde foram usadas as coordenadas métricas (UTM), observando-se os seguintes estados de conservação: Conservado; Degradado; Morto ou Cortado; lugares Reservados para Planta e espaços Tampados por Betão. Foram feitas fotografias, preenchimento da ficha de recolha de dados previamente elaborada. Por uma questão de segurança, os estudantes eram divididos em grupos de 4 por faixa, dois a registar os dados e 2 a vigiar. A seguir, apresentam-se as principais categorias (e suas respectivas evidências) utilizadas para o mapeamento do estado de conservação das árvores no Bairro Alto Maé B:

a. Conservadas - Verificou-se que algumas árvores se encontram em bom estado de conservação, carecendo apenas de mais bem cuidados (Figura 2).



Figura 2: Exemplo de árvores conservadas

Fonte: Os Autores (2022).

b. Degradado - Verificou-se que algumas árvores estão degradadas (Figura 3).

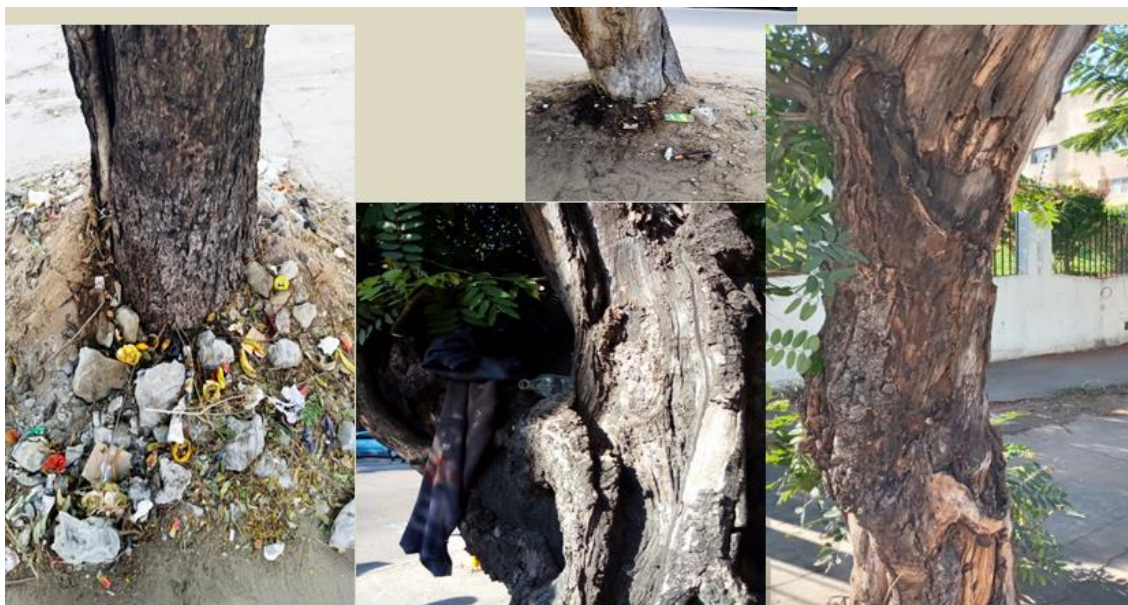


Figura 3: Exemplo de árvores degradadas
Fonte: Os Autores (2022).

c. Morto/ Cortado - Árvores sem sinal de vida ou cortadas na tentativa de podar (Figura 4).



Figura 4: Exemplo de árvores mortas e de árvores cortadas.
Fonte: Os Autores (2022).

d. Tampado por Betão - Detectou-se que em alguns lugares onde deviam ter as árvores foram tampadas com Betão no âmbito de reabilitação dos passeios (Figura 5).



Figura 5: Exemplo de lugares que foram tampados por betão (que deviam conter alguma planta)

Fonte: Os Autores (2022).

e. Espaço Reservado para Planta - Constatou-se que em alguns locais há sinais de que deveria existir uma planta, entretanto, não havia cobertura do mesmo.



Figura 6: Exemplo de lugares com sinais de remoção de árvores

Fonte: Os Autores (2022).

A Arborização possui extrema importância nos centros urbanos, sendo responsável por inúmeros benefícios ambientais e sociais que auxiliam na qualidade de vida nas cidades e também na saúde física e mental da população. As árvores arbustos e outras plantas menores e no seu conjunto constituem elementos da estrutura urbana. Caracterizam os espaços da cidade por suas formas, cores e modo de agrupamento; são elementos de composição e de desenho urbano ao contribuir para organizar, definir e até delimitar esses espaços (Cecchetto *et al.*, 2014).

Por esta razão, esta pesquisa torna-se relevante na medida em que procura reflectir em torno de uma problemática da Arborização Urbana que tem vindo a crescer cada vez mais. Esta pesquisa também procura perceber os acontecimentos ao longo das avenidas do Bairro Alto Maé B no que concerne a arborização, visto que nos últimos anos tem se notado uma perda da

arborização urbana no bairro, o que se traduz no empobrecimento da paisagem bem como a sensação de conforto térmico. Neste sentido, a arborização mostra-se um factor de extrema importância para o garante de um bem-estar social e ambiental.

De acordo com Zamproni, (2017) as principais funções da arborização urbana podem ser sistematizadas na Tabela 1:

Tabela 1: Funções da Arborização Urbana.

Aspectos	Funções
Ambientais/ecológicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Regulação microclimática; ✓ Sequestro do carbono; ✓ Melhoria do conforto ambiental; ✓ Controlo de claridade e reflexão da luz; ✓ Redução do escoamento superficial; ✓ Preservação da flora e fauna; ✓ Redução da poluição atmosférica e sonora; ✓ Manutenção do estoque e qualidade da água.
Estéticos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Adição de linhas, formas, texturas, beleza e cores; ✓ Adição de movimento à paisagem; ✓ Atribuição de referências; ✓ Uniformização de linhas.
Económicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Regulação do consumo de energia; ✓ Preservação da qualidade do asfalto; ✓ Valorização de propriedades de imóveis; ✓ Estímulo ao consumo de bens e serviços; ✓ Estímulo ao turismo.
Psicossociais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Auxílio na recuperação da saúde física e mental; ✓ Promoção do convívio social, lazer; ✓ Promoção de qualidade de vida; ✓ Regulação de segurança pública.
Intrínseco	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Possuem um valor simplesmente pela sua existência independentemente da sua função.

Fonte: Adaptado de ZAMPRONI (2017).

Foi estabelecida uma distância de 7 metros entre as árvores, pois a distância entre as árvores existentes é de 7 metros.

A Tabela 2 demonstra o número total de árvores por avenidas, relacionando-as ao seu estado de conservação/ a sua categoria e apresentando o número de mudas necessárias.

Tabela 2: Necessidades em mudas por avenida.

Dados de Estado da Arborização do Bairro Alto Maé B					
Avenidas	Número total de Árvores	Conservados	Degradadas	Morte/Cortada/Removida	Necessidades em Mudas (7m de Equidistância)
Avenida da Zâmbia	77	45	7	25	65
Avenida da Tanzânia	49	24	11	14	61
Avenida Mohamed Said Barre	63	18	24	11	335
Avenida 24 de Julho	144	56	39	49	269
Avenida Ahmed Sekou Toure	91	37	24	30	187
Avenida Alberto Luthuli	142	67	29	46	302
Avenida Zedequias Manganhela	54	7	38	9	172
Avenida Hochimin	53	24	17	12	99
Avenida Josina Machel	212	65	34	113	21
Lucas Luali	44	12	3	24	118
Romão Fernandes Farinha	33	25	5	3	236
Total	962	380	231	336	1865

Fonte: Os Autores (2022)

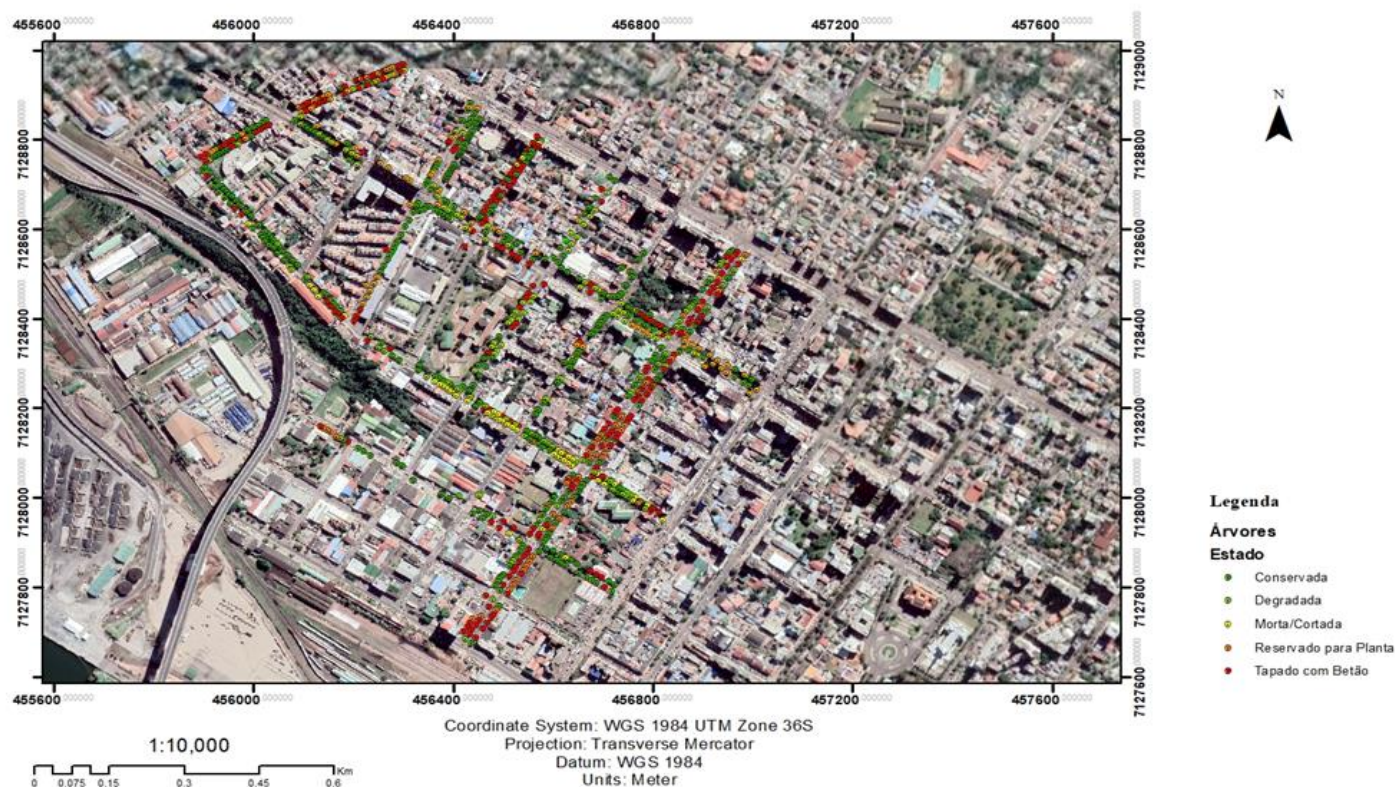
As árvores com índice de degradação apresentavam um perfil de degradação não apenas por um processo natural. Mas também como resultado das más ações dos utentes; essas árvores apresentavam podridão desde a parte inferior do caule até o superior. Nas partes inferiores do caule muitas vezes são usadas como depósito de lixo, outras árvores encontram-se com caules perfurados por pregos que se supõe que sejam usadas para fixar algumas publicidades de prestação de serviços.

Foi notado também que em vários pontos ao longo das avenidas, a remoção das árvores é algo existente e que em vários locais, supostamente reservados para o plantio, é presenciado um tampão de betão, que bloqueia o plantio das mesmas; O outro cenário encontrado ao longo das avenidas foi a

forma como as plantas existentes são podadas. No processo da poda, as folhas das árvores são totalmente despidas, sem a observação das normas de uma poda saudável e sustentável, impossibilitando a sua proteção particular como também para os utentes da via.

No que concerne a distribuição da arborização urbana no bairro Alto Maé B, é ilustrado já a seguir (Figura 7), onde pode ser vista a distribuição geral das árvores ao longo das avenidas com os seus devidos estados de conservação e a sua real localização.

Mapa de Arborização do Bairro Alto maé “B”



Conclusões

No Bairro do Alto Maé B foram encontradas as seguintes espécies: Acácias Amarelas (*Cassia Siamea Lam.*), Acácia Vermelha (*Delonix Régia*), Maçanqueira (*Zizyphus Mauritania*), Amêndoeira (*Terminalia catappa L.*), Palmeira (*Veitchia merrillii*), espaços vazios (árvores mortas e áreas tapadas com betão). Em geral, verificou-se que o estado de conservação de cada espécie de árvore nas avenidas do Bairro do Alto Maé B, é maioritariamente caracterizada por espaços cujas árvores foram removidas e os espaços que continham as árvores foram tapados com betão. Constatou-se ainda que a maioria das avenidas sofreram substituição de espécies como acácia vermelha e amarela por outras espécies como palmeiras, maçanqueiras, amendoeiras, coqueiros, jambaloeiro e árvore da felicidade.

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 6: 66-77, 2024.

A utilização conjugada de imagens de satélite, softwares gratuitos disponíveis no *Play Store* do telemóvel *Android* permitiu aos estudantes dos cursos de Licenciatura em Planeamento e Ordenamento Territorial e de Gestão Ambiental e Desenvolvimento Comunitário colectar informações sobre arborização no Bairro do Alto Maé “B”.

As avenidas do Bairro foram ornamentadas por duas principais espécies de acácias (Acácia amarela (*Cassia siamea* Lam.), Acácia Vermelha (*Delonix Régia*); A Acácia amarela (*Cassia siamea* Lam.) é que predomina mais ao longo das avenidas; De acordo com as avenidas estudadas concluiu-se que há um défice total de 1865 árvores.

Agradecimentos

Ao Conselho Municipal da Cidade de Maputo (CMM) pela permissão de realização do trabalho; às turmas dos cursos de Gestão Ambiental e Desenvolvimento Comunitário (GADEC) e de Planeamento e Ordenamento Territorial (PLOT) pela colaboração no processo de levantamento de dados e; à Rede Lusófona de Educação Ambiental pela disponibilidade de publicação do artigo.

Referências

CECCHETTO, C. T. et al. **Arborização urbana**: Importância e benefícios no planeamento ambiental e das cidades. XVI Seminário internacional de Educação no Mercosul. 2014.

DE OLIVERA, G.; LIMA, J. Elementos endógenos do desenvolvimento regional: considerações sobre o papel da sociedade local no processo de desenvolvimento sustentável. Curitiba: **Revista FAE**, v.6, n.2, 2003.

DIAS, F. de A. et al. **Avaliação de qualidade ambiental urbana da bacia do Ribeirão do Lipa através de indicadores**. Cuiabá/MT: 2011.

JOÃO, B. J. **Poda Urbana nas árvores da cidade de Maputo**. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane, 2011.

MICHAQUE, F. B. A. **Arborização Urbana, Percepção Ambiental da população, Distrito Municipal Kanfumo**. Maputo: Universidade Pedagógica de Maputo, 2019.

SANTOS, A. P. F. et al. **Índices de conforto térmico**: limitações e variações de classificação. Coimbra: 2018.

RESENDE, Otávia Melina. **Arborização Urbana de Barbacena**. Barbacena: UNIPAC, 2011.

ZAMPRONI, K. **Diagnóstico e percepção da arborização viária de Bonito-MS**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2017.

BOLETIM DA REPÚBLICA. **Lei do Ambiente** - Lei do nº 20/97 de Outubro.