



Editora  
**Uema**

PRAÇAS E AVENIDAS DE SÃO LUÍS

# Arborização Urbana

MARANHÃO



PRAÇAS E AVENIDAS DE SÃO LUÍS

# Arborização Urbana

MARANHÃO

## PARCERIA

Eduardo Salim Braide  
Prefeitura de São Luís

Walber da Silva Pereira Filho  
Instituto Municipal da Paisagem Urbana

Claudio Rebêlo Correia Alencar  
9ª Promotoria de Justiça Especializada do Termo Judiciário de São Luís 2º  
Promotor de Justiça de Defesa do Meio Ambiente

Walter Canales Santana  
Universidade Estadual do Maranhão





## **EDITORA RESPONSÁVEL**

Jeanne Ferreira de Sousa da Silva

## **CONSELHO EDITORIAL**

Alan Kardec Gomes Pachêco Filho

Ana Lucia Abreu Silva

Ana Lúcia Cunha Duarte

Cynthia Carvalho Martins

Eduardo Aurélio Barros Aguiar

Emanoel Cesar Pires de Assis

Denise Maia Pereira

Fabíola Hesketh de Oliveira

Helciane de Fátima Abreu Araújo

Helidacy Maria Muniz Corrêa

Jackson Ronie Sá da Silva

José Roberto Pereira de Sousa

José Sampaio de Mattos Jr

Luiz Carlos Araújo dos Santos

Marcos Aurélio Saquet

Maria Medianeira de Souza

Maria Claudene Barros

Rosa Elizabeth Acevedo Marin

Wilma Peres Costa

## **ORGANIZADORES**

Ariadne Enes Rocha

Barbara Irene Wasinski Prado

Nadia Freitas Rodrigues

Claudio Belmino Maia

Francisca Helena Muniz

Maria Izadora Silva Oliveira

Ester Azevedo do Amaral

## **PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

Ariadne Enes Rocha

**EDITORA  
DA UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO MARANHÃO**



**Editora  
Uema**

A666 Arborização Urbana: praças e avenidas de São Luís, Maranhão [recurso eletrônico] / organizadores, Ariadne Enes Rocha, Barbara Irene Wasinski Prado, Claudio Belmino Maia, Francisca Helena Muniz, Maria Izadora Silva Oliveira, Nadia Freitas Rodrigues, Ester Azevedo do Amaral – São Luís: EDUEMA, 2025.

268 p. :il. color.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-85-8227-604-4

1.Arbóreo. 2.Cidade. 3.Espaço Verde. I.Prado, Barbara Irene Wasinski. II.Maia, Claudio Belmino. III.Muniz, Francisca Helena. IV.Oliveira, Maria Izadora Silva. V.Rodrigues, Nadia Freitas. VI.Amaral, Ester Azevedo do. VII.Título.

CDU: 712.41(812.1)

Elaborado por Cássia Diniz - CRB 13/910

Biblioteca Central da UEMA

# SUMÁRIO

PREFÁCIO 7

Claudio Rebêlo Correia Alencar

INTRODUÇÃO 9

**ARBORIZAÇÃO URBANA E AS ANÁLISES DE CENÁRIOS DE SÃO LUÍS,  
MARANHÃO, BRASIL.**

Nadia Freitas Rodrigues, Carolina Maria de Araujo Martins Silva, Barbara Irene  
Wasinski Prado e Débora Garreto Borges

CAPÍTULO 1 20

**DIAGNÓSTICO QUALIQUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO DO  
COMPLEXO DEODORO, SÃO LUÍS-MA.**

Janilson Silva dos Santos, Ariadne Enes Rocha, Ronaldo Haroldo Nascimento de  
Menezes e Juliane Borralho de Andrade

CAPÍTULO 2 66

**AVALIAÇÃO QUALIQUANTITATIVA E IMPORTÂNCIA DA  
CONSERVAÇÃO DOS COMPONENTES ARBÓREOS E  
PALMEIRAS EM PRAÇAS REVITALIZADAS NO CENTRO DE  
SÃO LUÍS-MA.**

Keila Diovana Oliveira Bastos, Ariadne Enes Rocha, Maria Cristina da Silva  
Mendonça e Fábio Pierre Fontenele Pacheco

CAPÍTULO 3

106

**DIAGNÓSTICO QUALITATIVO E QUANTITATIVO DA  
ARBORIZAÇÃO DA AVENIDA LITORÂNEA, SÃO LUÍS – MA.**

Junara Aguiar Lira, Ariadne Enes Rocha, Maria Izadora Silva Oliveira, Nilcyanne Chaves Távora dos Santos e Elienê Pontes de Araújo.

CAPÍTULO 4

142

**ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO DO TRECHO REVITALIZADO DA  
AVENIDA DOS HOLANDESES, NOS MUNICÍPIOS DE SÃO  
LUÍS E SÃO JOSÉ DE RIBAMAR-MA.**

Rayssa Kellen dos Santos Costa, Ariadne Enes Rocha, Maria Izadora Silva Oliveira, Nilcyanne Chaves Távora dos e Elienê Pontes de Araújo.

CAPÍTULO 5

168

**DIAGNÓSTICO QUANTITATIVO E QUALITATIVO DA  
ARBORIZAÇÃO DE PRAÇAS REVITALIZADAS DO BAIRRO  
COHAB, SÃO LUIS – MA.**

Maria Izadora Silva Oliveira, Ariadne Enes Rocha, Maria Cristina da Silva Mendonça e Gislane da Silva Lopes

CAPÍTULO 6

212

**ANÁLISE PAISAGÍSTICA, QUALIQUANTITATIVA DE  
ESPÉCIES ARBÓREAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO  
MARANHÃO, CAMPUS SÃO LUÍS – UEMA.**

Thárssila Marlene Brito Freire, Cláudio Belmino Maia, Ariadne Enes Rocha e Maria Izadora Silva Oliveira.



CAPÍTULO 7

247

**QUALIDADE AMBIENTAL E CONFORTO TÉRMICO EM ÁREAS COM E SEM ARBORIZAÇÃO URBANA NO CONJUNTO PANTHEON-DEODORO.**

Barbara Irene Wasinski Prado, Társis Lisandro Aires dos Santos e Crisna Luduina Dias Mendes Santos

CONSIDERAÇÕES FINAIS

265

**A ARBORIZAÇÃO URBANA E OS ESPAÇOS PÚBLICOS DESEJADOS**

Barbara Irene Wasinski Prado, Nadia Freitas Rodrigues, Débora Garreto Borges e Carolina Maria de Araujo Martins Silva



## PREFÁCIO

Em um contexto de eventos climáticos extremos que se vive, em que não se mostra mais suficiente apenas lutar pela redução da emissão de gases estufa para retardar o ponto de não retorno do aquecimento global, mas também buscar mecanismos de mitigação e adaptação, a arborização urbana se apresenta como um excelente mecanismo ativo nessas três esferas.

São Luís, capital do Maranhão, possui uma das mais baixas taxas de arborização urbana entre as cidades com mais de um milhão de habitantes no Brasil, com cerca de apenas 32,7% (trinta e dois vírgula sete por cento) de sua área com cobertura vegetal, conforme dados do Censo de 2010 do IBGE.

Diante desse cenário e buscando iniciar um processo de discussão sobre esse tema tão relevante entre os órgãos vocacionados para o tema, a partir de provocação do Fórum Estadual de Educação Ambiental, foi formado um grupo interinstitucional visando a proteção de árvores de relevante interesse para nossa cidade, seja sob o aspecto etário, cultural, histórico, cênico ou religioso.

A partir daí se iniciou um diagnóstico minucioso dos indivíduos vegetais com tais características em São Luís, capitaneado pelo Curso de Engenharia Agrônômica e Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual do Maranhão, campus São Luís.

Parte desta obra decorre desse trabalho, culminando o inventário florestal em uma primeira etapa da cidade, envolvendo quatro bairros e duas avenidas, oferecendo um rico diagnóstico de nossa vegetação arbórea.

No primeiro capítulo somos convidados a passear pelo Complexo Deodoro, marco do Centro Histórico de São Luís, requalificada recentemente, mas com dados de sua história e cultura, trazendo informações importantes ao município, deixando clara a perda de cobertura vegetal ao longo dos anos.

A seguir, no segundo capítulo, nossa viagem vai às demais praças do Centro Histórico de São Luís, tais como a Fonte do Bispo, a Praça das Mercês, Praça dos Poetas, Praça João Francisco Lisboa, Largo do Carmo e Praça da Misericórdia, com registros fotográficos exuberantes da beleza de nossa vegetação.

Na terceira unidade verifica-se as árvores existentes na Avenida Litorânea, onde há uma predominância das palmeiras, sobretudo de coqueiros.

O estudo não se limitou a fazer o diagnóstico, chegando a apresentar sugestões de poda, por exemplo, ou seja, contribuindo para a qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade como um todo.

O capítulo quatro se concentra em analisar as espécies arbóreas da avenida dos Holandeses entre os Municípios de São Luís e São José de Ribamar que estão dispostas sobretudo nos canteiros centrais, com alto índice de sanidade dos indivíduos.

Na próxima unidade estão descritas as árvores encontradas no Bairro COHAB, em São Luís, onde foram catalogados cento e quarenta indivíduos distribuídos nas vinte sete praças em quatro avenidas.

Foram mensuradas no capítulo seis as árvores existentes no Campus São Luís, da Universidade Estadual do Maranhão, em São Luís, com registro de setecentos e oitenta e um indivíduos devidamente identificados e outros vinte e quatro sem esse reconhecimento.

Por fim, no capítulo sete avaliou os benefícios da arborização em áreas urbanas, destacando a importância da preservação e expansão da arborização para a melhoria da qualidade ambiental e do conforto térmico.

Para que se possa preservar há que se identificar e conhecer. Este trabalho permite isso, com extrema qualidade e detalhe, de modo que a partir daqui se possa desenvolver políticas de educação ambiental, formal e comunitária (não formal), criando uma cultura de preservação.

Agora vamos curtir à leitura, as belas imagens e aprender a conhecer melhor nossa cidade.

Claudio Rebêlo Correia Alencar



# INTRODUÇÃO

## ARBORIZAÇÃO URBANA E AS ANÁLISES DE CENÁRIOS DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRASIL.

Nadia Freitas Rodrigues  
Doutoranda em Urbanismo

Carolina Maria de Araújo Martins Silva  
Doutora em Urbanismo

Barbara Irene Wasinski Prado  
Doutora em Urbanismo

Débora Garreto Borges  
Doutora em Urbanismo

A arborização urbana, enquanto infraestrutura verde essencial e um conjunto planejado de árvores e outras formas de vegetação inseridas no espaço urbano, transcende a função estética ou ambiental. Ela molda a paisagem urbana, contribui para o bem-estar coletivo e guarda a memória dos espaços públicos e privados ao longo do tempo. Em São Luís, a arborização urbana assume papel essencial de identidade do local que está inserida, seja em praças ou avenidas.

Entre tantas abordagens sobre a importância do planejamento e gestão da arborização urbana, deve-se considerar que a presença ou ausência de arborização implica em vários aspectos voltados para a sustentabilidade urbana que se desdobram em questões sobre a qualidade dos espaços públicos para permanência de pessoas e abrigo da fauna, valorização da vegetação endêmica, permeabilidade do solo para recarga de aquíferos, subsídios para combater ilhas de calor e lidar com alterações climáticas, entre outros.

Além disso, por meio de estudos sobre o planejamento urbano, o traçado urbano e fatos que registram momentos políticos e históricos da cidade, é possível relacionar a importância dada aos espaços públicos, com ou sem arborização, que marca a paisagem, diferencia épocas e tratamentos dados em

partes da cidade. Assim, pode-se compreender que o processo de arborização de uma cidade é resultado do conjunto de ações que contam a história, a gestão, os momentos políticos e a dinâmica social de uma cidade.

O assunto reúne abordagens que perpassam sobre temas relacionados à gestão da paisagem, conservação de jardins históricos, infraestrutura urbana, cuidados com a vegetação, orientações para plantio correto, conforto térmico e ilhas de calor. Portanto, o planejamento da arborização urbana requer diretrizes técnicas, políticas públicas integradas e participação da comunidade para sua implantação, manutenção e valorização.

Deve ainda acompanhar medidas próprias para contextos urbanos planejados e não planejados, para áreas de valor histórico e, principalmente, para as áreas ainda em expansão da cidade, como os novos ordenamentos territoriais e ocupações do solo. A arborização urbana deve ser considerada com muita atenção nos novos loteamentos, na ampliação e na composição do sistema viário existente e em criação, e na própria cidade consolidada, de modo a construir espaços públicos coerentes com a implantação da vegetação arbórea e o sombreamento desses espaços. Em todas as condições deve haver acessibilidade integral para a circulação de pessoas e compromisso com a minimização de impactos ambientais.

Cabe ressaltar que a arborização urbana motiva sentimento de pertencimento, assim promove atratividade ou dispersão de pessoas em espaços públicos e essa condição deve ser usada com coerência e justificativa para que realmente promova segurança, saúde e qualidade de vida na cidade.

No sentido de pertencer, é dado aos espaços públicos múltiplos significados e estes passam a dotar-se de valor identitário e relacional, constituindo-se como lugares. Lugares estes que acompanham quem os vivência e, na perspectiva da experiência, ampliam e aprofundam o sentido de viver a cidade.

A interação das pessoas com a cidade ocorre por meio de seus espaços públicos e alguns aspectos são fundamentais para essa relação positiva. Cita-se a acessibilidade garantida pelo desenho universal como um fator prioritário. Em seguida, considera-se que a presença de árvores nesses lugares promove não somente o sentimento de pertencimento como também representa um forte

indicador de atratividade para permanência nesses lugares como na escolha de percursos. Lugares sombreados dão maior conforto térmico e mais prazer.

O planejamento e projeto desses espaços públicos devem ser fruto da atuação dos arquitetos urbanistas e arquitetos paisagistas, que com a colaboração de outros profissionais (engenheiros agrônomos, biólogos, botânicos etc.), organizam o plano de plantio e especificações das árvores e demais plantas que podem fazer parte da paisagem. É um processo no qual os anseios da comunidade e a educação ambiental são inerentes.

É importante compreender ainda que o conhecimento técnico assegura a composição correta da vegetação nas praças e avenidas. Esta composição pode ser distribuída em grupos informais, espaçamento aleatório ou rígido, em exemplar isolado ou em maciços como um conjunto mais próximo de uma planta e outra, por exemplo. Há que se compreender que cada espécie arbórea tem uma arquitetura. E seu plantio em determinado local depende do tipo de copa que forma, da altura da planta quando adulta, do tipo de raiz e outras características que compõe a arquitetura da planta.

A competência e a habilidade dos profissionais antecipam a organização dos espaços de permanência e de circulação, adequando o plantio das árvores com a infraestrutura existente e o próprio método de manutenção da vegetação que implica na forma, poda e rega das árvores e arbustos. O conhecimento técnico envolve ainda a previsão do desenvolvimento das árvores ao passar do tempo, do seu plantio como muda ao porte adulto ou do seu transplantio quando possível. Assim, as árvores realçam ainda mais o aspecto dinâmico da arquitetura paisagística com cenários diferentes na paisagem com seu processo de ciclo de vida, floração e folhagem.

Diante de inúmeras justificativas quanto à importância do tema, a presente publicação engloba uma série de estudos voltados à análise da arborização urbana, de teor tanto quantitativo como qualitativo, com foco em espaços públicos da cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão.

Conhecida por seu patrimônio histórico e por suas características ambientais de cidade tropical e pré-amazônica, São Luís possui um Plano Municipal da Paisagem Urbana<sup>1</sup> datado de 2003, e, desde 2006, conta com um capítulo específico sobre paisagem em seu Plano Diretor<sup>2</sup>. Em 2023, com a atualização do Plano Diretor<sup>3</sup>, é estabelecida uma diretriz da Política de Paisagem para implantar o Plano Municipal de Arborização a ser utilizado como instrumento que define o planejamento, implantação e manejo da arborização urbana em São Luís.

A partir disso, ainda em 2023, por meio da PORTARIA Nº 2.882 DE 23 DE MAIO DE 2023, publicada em Diário Oficial do Município de São Luís, o presidente<sup>4</sup> do Instituto Municipal da Paisagem Urbana – IMPUR institui um Grupo de Trabalho<sup>5</sup> de servidores pertencentes à Universidade Estadual do Maranhão - UEMA para compor o Conselho de Curadores para a seleção das espécies arbóreas e inventário de Patrimônio Vegetal do Município de São Luís. Como exemplo dos resultados desse processo, consagra-se esta publicação com uma sequência de análises da arborização urbana em espaços públicos de relevância paisagística, ambiental e cultural da cidade.

Nesta produção, além das atividades do mencionado grupo de trabalho como Conselho Curador, conta-se também com a colaboração de outros docentes e profissionais egressos da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Ao realizar levantamentos empíricos e análises qualitativas, o estudo aqui apresentado busca contribuir para a compreensão das condições atuais da arborização da capital maranhense e subsidiar futuras ações de planejamento e manejo ambiental.

---

<sup>1</sup> PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS – Plano da Paisagem Urbana do Município de São Luís. São Luís: PMSL, 2003.

<sup>2</sup> Prefeitura de São Luís - Plano Diretor do Município de São Luís. Lei Nº 4.669, de 11 de Outubro de 2006.

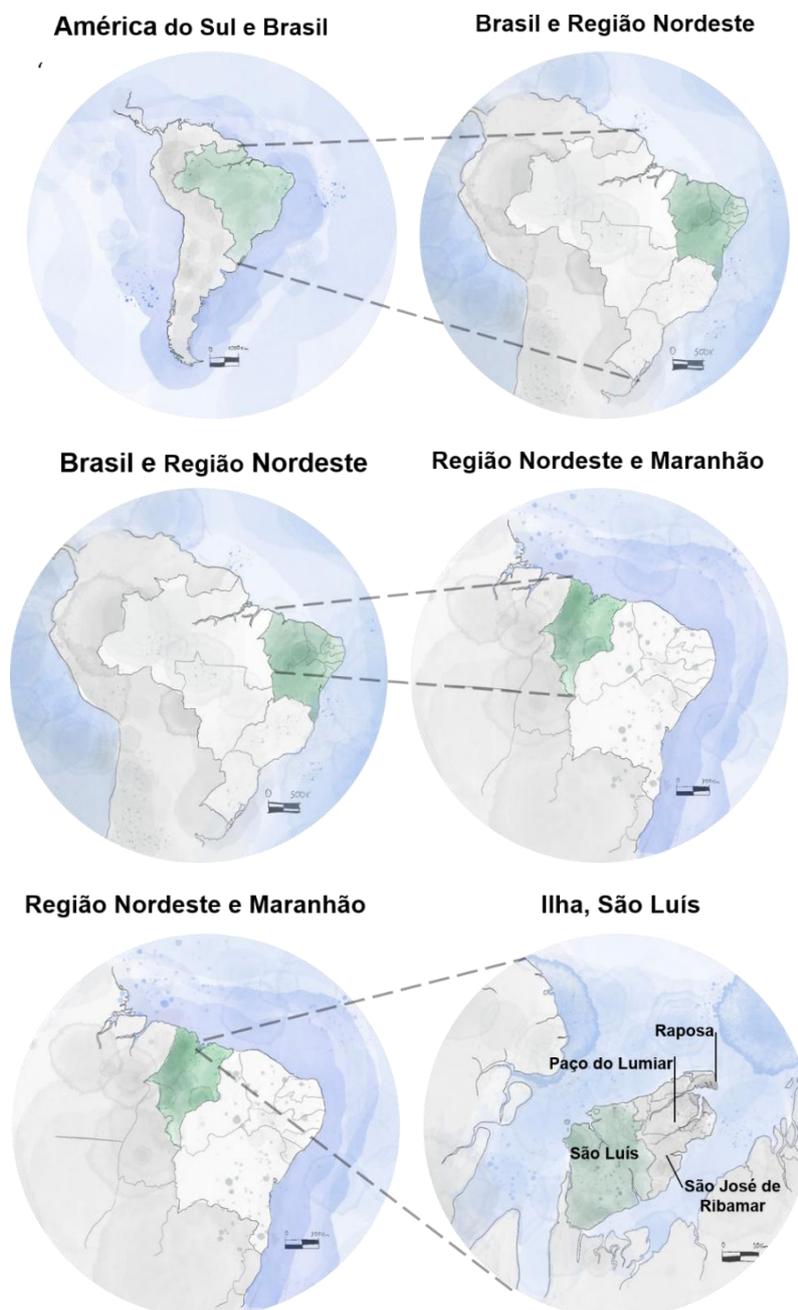
<sup>3</sup> Prefeitura de São Luís - Plano Diretor do Município de São Luís. Lei Nº 7.122, de 12 de Abril de 2023

<sup>4</sup> Walber da Silva Pereira Filho

<sup>5</sup> Formado por Ariadne Enes Rocha, Doutora em Agronomia (Titular); Barbara Irene Wasinski Prado, Doutora em Urbanismo (Titular); Claudio Belmino Maia, Doutor em Fitopatologia (Titular); Francisca Helena Muniz, Doutora em Ciências Biológicas (Titular); Nadia Freitas Rodrigues, Mestre em Engenharia Urbana (Titular); Itatiane Moraes Póvoas Ribeiro, Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas (Suplente); e, Ester Azevedo do Amaral, Doutora em Agronomia (Suplente).

Para melhor compreensão dos locais objeto de estudo, apresenta-se algumas referências geográficas que facilitam a leitura dos capítulos que compõem este livro. É importante lembrar que São Luís ocupa parte de um território insular, composto por mais três municípios: Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa (Figura 1).

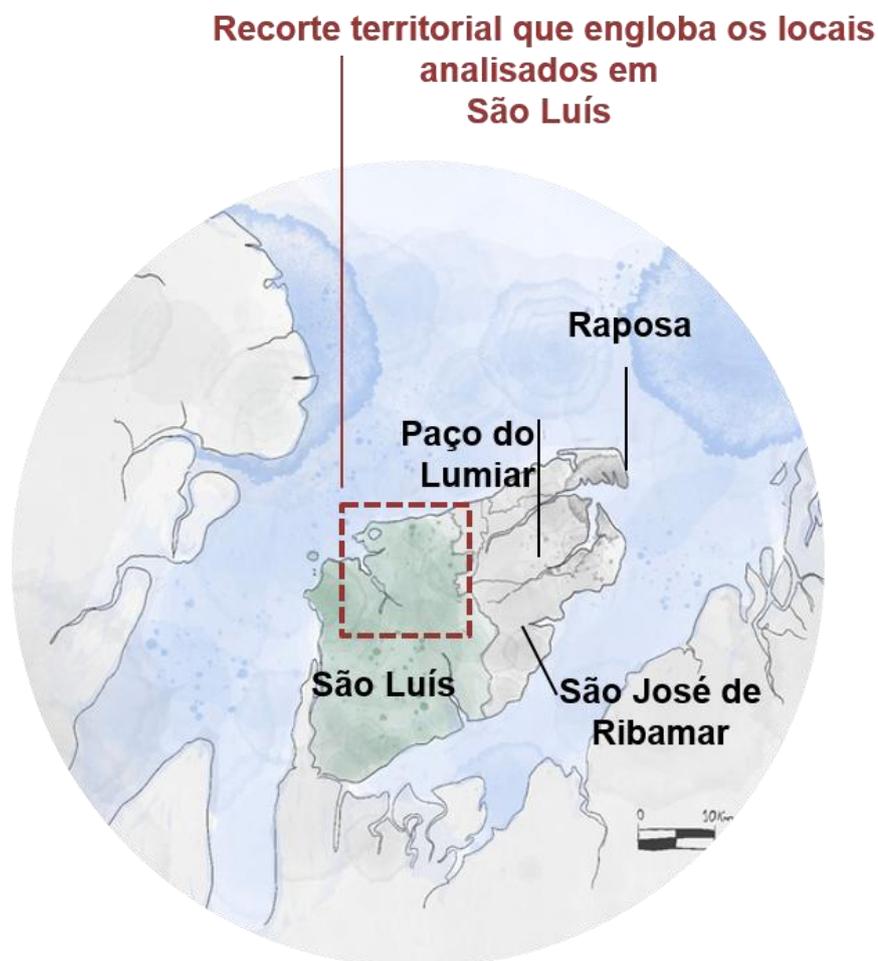
Figura 1 – Sequência da localização geográfica de São Luís, Maranhão, Brasil.



Fonte: Plataforma *OpenStreetMap* com sobreposição aquarelável de Carolina Martins e Nadia Rodrigues, 2025

Todos as praças e avenidas apresentadas nesta publicação se localizam na cidade de São Luís, em um recorte territorial que engloba o centro histórico da cidade, bairros próximos às praias e outros bairros periféricos (Figuras 2 e 3).

Figura 2 – Identificação do recorte territorial analisado em São Luís



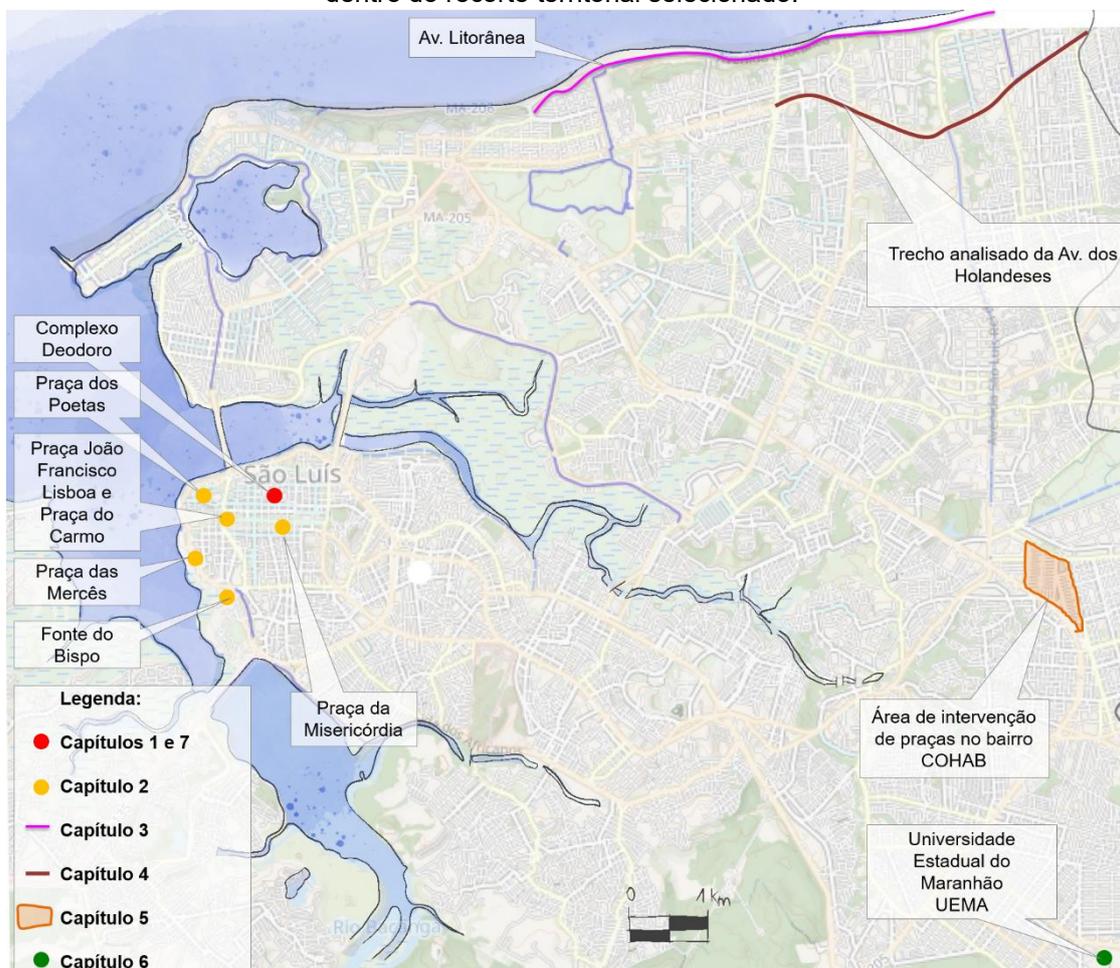
Fonte: Plataforma *OpenStreetMap* com confecção aquarelável e anotações de Carolina Martins e Nadia Rodrigues, 2025.

Os espaços públicos e lugares escolhidos para cada capítulo deste livro revela particularidades de zonas diferentes da cidade. É necessário também perceber que o trabalho menciona marcos históricos e está configurado por um período temporal para as intervenções urbanas recentes, com levantamento arbóreo das análises até o presente momento, ano de 2025.

Alguns desses espaços selecionados para realização dos estudos possuem expansão para o município adjacente. A escolha desses locais

considera tanto sua importância para a dinâmica urbana quanto seu potencial para qualificar a relação entre arborização e uso coletivo do espaço público.

Figura 3 – Localização dos espaços objeto de estudo: praças, avenidas e campus da UEMA, dentro do recorte territorial selecionado.



Fonte: Plataforma *OpenStreetMap* com anotações de Carolina Martins e Nadia Rodrigues, 2025.

Como resultado de uma coletânea de inventários de árvores e diagnósticos dos locais que estão inseridas, esta publicação alinha produções resultantes de reflexões e pesquisas de profissionais da agronomia, paisagem, arquitetura e urbanismo, ciências biológicas, fitopatologia e sustentabilidade de ecossistemas. Todos dedicados à estudos sobre a arborização da capital maranhense, discutindo suas práticas, políticas, desafios e potencialidades a partir de diferentes abordagens.

Os capítulos aqui apresentados resultam de investigações acadêmicas, ações técnicas e análises críticas que, em conjunto, lançam luz sobre a complexa relação entre cidade e natureza. Dessa forma, este livro está

organizado em sete capítulos com enfoque principal nas análises quantitativas e qualitativas da arborização urbana e da urgência em uma agenda de planejamento da arborização na ilha de São Luís, seguido de considerações finais, no sentido que abre as portas para contribuições futuras.

A análise da arborização urbana considerou múltiplos aspectos que articulam critérios ambientais, funcionais e paisagísticos. Entre os principais pontos de atenção estão a composição arbórea, com destaque para a diversidade de espécies, sua adequação às condições locais e o estado fitossanitário das árvores. É essencial observar o porte das espécies utilizadas, especialmente no que se refere à altura e tamanho da copa, pois esses fatores influenciam diretamente no sombreamento, no conforto térmico e na segurança viária.

A relação entre a arborização e a infraestrutura urbana, como fiação, sinalização, iluminação pública, mobiliário, revestimentos de pisos também devem ser cuidadosamente avaliada. Além disso, a disposição das árvores deve dialogar com os elementos paisagísticos e a legibilidade do espaço, contribuindo para a qualificação visual. Por fim, pode-se dizer que aspectos relacionados à manutenção, à percepção dos usuários e à presença (ou ausência) de planejamento técnico adequado são determinantes para a efetividade e sustentabilidade da arborização urbana, principalmente no aspecto sobre a indicação de vegetação nativa e restrição de vegetação exótica.

O capítulo 1, **Diagnóstico Quali-quantitativo da arborização do Complexo Deodoro, São Luís-MA**, refere-se ao inventário florístico a partir de observações quantitativas e principalmente, qualitativas, pós-intervenção realizada pelo IPHAN em parceria com Prefeitura Municipal de São Luís (2018). A investigação incide no Complexo Deodoro, que inclui a Praça Deodoro, a Praça Pantheon e as alamedas Gomes de Castro e Silva Maia, para uma avaliação das características arbóreas e suas relações com o urbano. Este inventário seguido de análise, busca identificar a composição da arborização e contribui de forma significativa para o conhecimento técnico-científico sobre a vegetação urbana, oferecendo subsídios para a gestão ambiental urbana, o planejamento paisagístico e a conservação do patrimônio natural e cultural.

Por se tratar de um espaço público de grande relevância simbólica e histórica para São Luís, a análise da composição arbórea também se insere no

campo da valorização dos lugares públicos e da qualificação ambiental de áreas centrais, colaborando com dados atuais para contribuir com políticas de reabilitação urbana sustentáveis e sensíveis à paisagem cultural. Os autores ainda relacionam a arborização urbana com os conceitos de espaço público aberto, enquanto conceito físico e funcional, e lugar público aberto na dimensão simbólica, afetiva e social, enfatizando a visão qualitativa da arborização para o pertencimento, a permanência, o encontro e a memória coletiva.

O capítulo 2 **Avaliação quali quantitativa e importância da conservação dos componentes arbóreos e palmeiras em praças revitalizadas no Centro de São Luís-MA** tem uma visão mais prática, onde considera a arborização urbana como elemento natural reestruturador do espaço urbano, e que as informações produzidas no inventário são essenciais para estabelecer prioridades de intervenções e estratégias de planejamento. A investigação incide em seis praças do centro histórico de São Luís intervencionadas entre setembro e dezembro de 2020, são as seguintes: Fonte do Bispo, Praça das Mercês, Praça dos Poetas, Praça João Francisco Lisboa e Largo de Carmo e Praça da Misericórdia.

No capítulo 3, o **Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização da Avenida Litorânea, São Luís-MA** vem tratar, não de uma praça como os capítulos anteriores, mas sim da arborização ao longo de uma via que corre junto das praias de São Marcos, Calhau, Caolho e Olho d'Água, com enquadramento temporal dos levantamentos entre março e junho de 2023. A avenida Litorânea tem instalações diversas, como quiosques, restaurantes, bares, hotéis, pousadas, comércio e habitação, onde algumas das principais espécies estão em áreas infra estruturadas dos bares na margem da avenida de acesso para a praia, o que compromete o tratamento e a própria manutenção da arborização urbana de forma homogênea.

No capítulo 4 está a **Análise da arborização do trecho revitalizado da Avenida dos Holandeses, nos municípios de São Luís e São José de Ribamar - MA**, que aborda a arborização no canteiro central de uma avenida de grande fluxo de veículos, enquanto elemento estruturante e estratégico, que poderia funcionar teoricamente, caso tivesse sido planejado para tal, como um corredor ecológico. A análise da arborização em canteiros centrais de avenidas deve considerar múltiplos aspectos, a maioria comuns as outras áreas desta

publicação, mas neste caso específico, também relacionado com a segurança e trânsito.

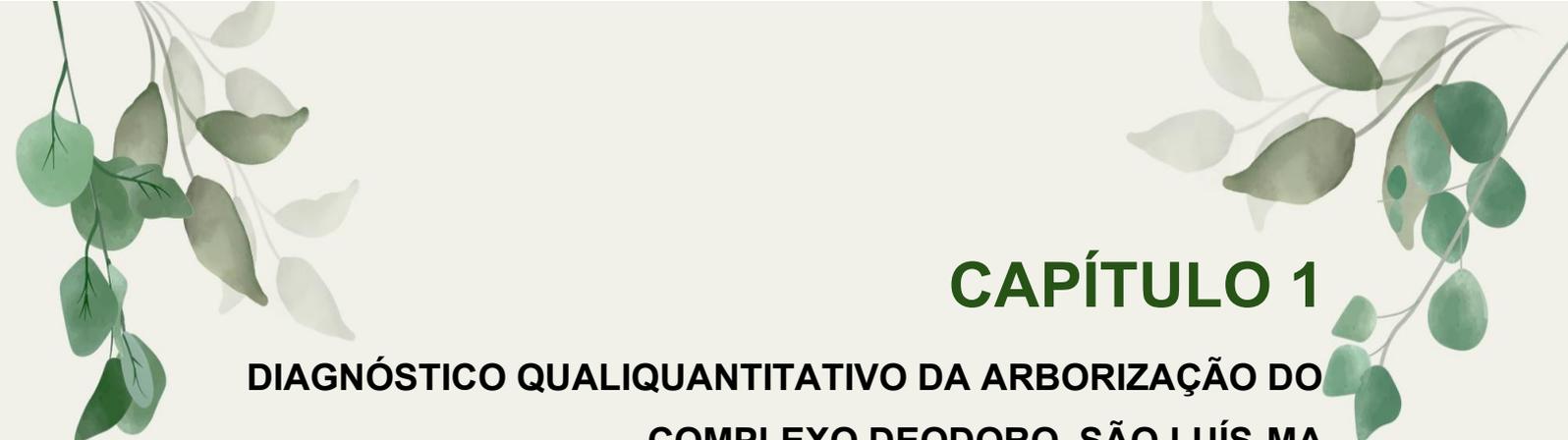
O capítulo 5 explana o **Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização de praças revitalizadas do bairro COHAB, São Luís – MA** que retoma a investigação de praças, mas neste caso, agora é tratado um bairro residencial de ocupação originalmente monofuncional, pós 1970, longe dos holofotes do centro histórico ou praias. Foram analisadas 27 praças com características arquitetônicas semelhantes, reforçando a necessidade de planejamento da arborização de praças e logradouros urbanos para dar respostas às necessidades e desejos da sociedade local, como lugares para concentração e socialização de pessoas.

No capítulo 6, apresenta-se a **Análise Paisagística, quali-quantitativa de espécies arbóreas da Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís – UEMA**, campus sede que conta com 4 centros de ensino, setores administrativos, programas especiais como o Núcleo de Tecnologias para a Educação (UEMANET) e setores de assessorias e apoio como o Restaurante Universitário, Núcleo de Esporte e Lazer ou Posto Médico, e conta com uma variedade de espaços verdes, desde os canteiros centrais, bosques, áreas com vegetação, áreas não edificadas abertas. Apesar de não configurar uma praça ou uma avenida da cidade, o campus representa uma significativa área verde em área periférica da cidade que oferece oportunidades também de lazer e prática esportiva, tanto para universitários, quanto para a vizinhança, configurando um espaço de uso público condicionado.

Para o capítulo 7, tem-se a **Qualidade Ambiental e Conforto Térmico em áreas com e sem Arborização Urbana no Conjunto Pantheon-Deodoro**, que no primeiro capítulo foi feito um levantamento quantitativo e qualitativo, e, aqui, neste capítulo, é dada uma visão da arquitetura e paisagem, analisando as variações térmicas tomadas em campo, para avaliar as temperaturas em áreas sombreadas e áreas descobertas durante uma tarde ensolarada. Há atenção quanto as formas e distribuição da arborização e do ajardinamento, os materiais de construção da praça, os revestimentos dos pisos, a distribuição e qualidade do mobiliário, a localização, o projeto, as instalações, a segurança pública, as amenidades, a equipagem e outros itens que relacionam a arborização urbana

e a análise para o conforto térmico. Muitos aspectos que possibilitam ou não a permanência e usufruto do lugar.

Por fim, no capítulo 8, como considerações finais, pronuncia-se sobre **A arborização urbana e os espaços públicos desejados** como possibilidades futuras para praças e avenidas de São Luís, Maranhão.



# CAPÍTULO 1

## DIAGNÓSTICO QUALIQUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO DO COMPLEXO DEODORO, SÃO LUÍS-MA

Janilson Silva dos Santos  
Engenheiro Agrônomo

Ariadne Enes Rocha  
Dra em Agronomia

Ronaldo Haroldo Nascimento de Menezes  
Dr em Meteorologia

Juliane Borralho de Andrade  
Dra em Agronomia

De forma espontânea e desordenada, praticada naturalmente com base em conhecimentos empíricos e formação popular, podemos observar que a qualidade e os valores relacionados à eficácia ambiental dos fragmentos arbóreos nos espaços públicos em áreas urbanas têm acontecido de forma irregular, gerando conflitos entre áreas construídas e esses fragmentos, dificultando ainda mais um planejamento adequado para a conexão destes dois ambientes (OLIVEIRA, *et al.*, 2013).

Áreas urbanas remanescentes de ocupações oriundas de antropização<sup>6</sup> sem planejamento ou capacitação profissional, incorre na falta de capacidade técnica para observação dos problemas existentes, trazendo consequentemente efeitos desastrosos com a ineficiência dos projetos, dos planejamentos ou de ações inadequadas, como plantio de espécies não recomendadas, supressão arbórea sem análises técnicas pré-estabelecidas, acarretando em problemas constantes de conflitos e interferências arbóreas em estruturas físicas prediais e

---

<sup>6</sup> A ideia de antropização se aplica a qualquer intervenção das sociedades humanas que tenha impacto sobre os elementos naturais. Geralmente diz respeito à ação do homem considerado como agente ambiental, (Elissalde, 2005).

objetos, como fiações elétricas e de transmissão de dados, destruição de calçadas por raízes, interferência no trânsito de pessoas e veículos, entre outros (Lima & Amorim, 2006).

Em consonância com as circunstâncias citadas, torna-se imprescindível a prática de estudos que auxiliem e desenvolvam soluções de forma satisfatória, que possam beneficiar um desenvolvimento de “estruturas urbanas”<sup>7</sup>, ecologicamente equilibradas ao máximo e sustentável a longo prazo, em se tratando das percepções urbanas organizadas em suas relações com a natureza (Pinheiro, 2018).

O planejamento para arborização urbana só é possível, com estudos prévios, técnicos e embasados cientificamente, dos fragmentos arbóreos das áreas modificadas, fato não evidenciado na maioria das estruturas urbanas brasileiras, que só através da produção de diagnóstico da florística, seguido de análise técnica, será possível a realização do planejamento sustentável para as áreas antropizadas (Lustosa & Zanella, 2019).

O inventário florístico da área de estudo, foi pautado em observações quali-quantitativas dos indivíduos arbóreos, com objetivo de avaliar suas características e quantificações, condições fitossanitárias, assim como de suas relações e interferências nesse espaço, podendo através desta pesquisa fornecer informações que possam melhorar ou ajudar no planejamento de novas áreas urbanas ou na reformulação de áreas já antropizadas, modificadas sem planejamento adequado, podendo também subsidiar novas pesquisas com temas relacionadas a esse ou mesmo a outros, com objetivos diversificados.

O objetivo é diagnosticar a vegetação arbórea em estágio adulto e suas relações com o espaço do Complexo Deodoro em São Luís do Maranhão, local tombado em 1974, pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), passado por uma reforma significativa em 2018.

---

<sup>7</sup> É o conjunto de fluxos e atividades num dado espaço físico, representado pela sua rede de relações (Brenner, 2015).

## **Áreas verdes na zona urbana**

A importância do levantamento florístico de áreas urbanas está pautada em determinar o grau de influência que a população arbórea exerce sobre determinado espaço que estão incluídos, pois em áreas abertas há necessidade de ambientes agradáveis que proporcionem a permanência das pessoas no local, construindo a diferença entre lugar e espaço (Gonçalves & Rocha, 2003).

A compreensão das pessoas sobre espaços arborizados, se restringe a locais para serem observados e admirados de forma puramente imparcial, sem que sejam acometidos pelo desejo de conhecer a relevância que as árvores exercem sobre o local, desconhecendo as funções de manter e sustentar um ambiente equilibrado e agradável às pessoas (Marx & Tabacow, 2004).

Porém é necessário que sejam observados outros pontos de influência desse conjunto ao qual está inserido, a interferência nas redes elétricas, nas calçadas, nos prédios ao seu entorno, devem ser observadas também a sanidade de seus indivíduos e os riscos levados às pessoas frequentadoras do lugar, para que possa ser mensurada a eficiência do conjunto analisado, e concluída qual e quanto é a influência exercida pelas árvores, sendo fundamental para esse sistema, o monitoramento constante da área (Marx & Tabacow, 2004).

## **Espaços e lugares públicos**

A maior parte da população mundial vive em zona urbana, aproximadamente 55% (ONU, 2019). Considerando a população da área urbana maioria, a questão ambiental deve ser discutida de forma interdisciplinar, possibilitando a compreensão que os problemas ambientais geralmente envolvem exatamente as fronteiras e as fusões entre as ideias do desenvolvimento sustentável constituir uma contradição e que o objetivo deve ser o de uma sociedade sustentável, no sentido de avançar e tentar compreender a dinâmica do ambiente e a relação entre a natureza e a sociedade (Neiman, Rabinovici, & Sola, 2014).

Segundo, Leite (2001), temos que praticar com distinção o exercício da diferenciação entre espaços públicos e lugares públicos, simplesmente pela

importância influenciadora do conjunto arquitetônico e paisagístico, sem que para isso, haja qualquer tipo de pressão impositiva diferente do que seja, investimento de recursos públicos e participação da sociedade usuária de seus conjuntos (espaço e objetos), em que essas práticas, sempre os elevarão da categoria de espaço para categoria de lugares.

Como bem nos assegura, Narciso e Alexandra (2009), a diferenciação entre espaço público e lugar público, se dá quando o espaço público se torna usufruto da coletividade social, onde seus indivíduos usufruem da troca de experiências em ações coletivas, que os definem como membros usuários dos espaços. Essa relação fortalece a construção de um lugar, o qual pode se tornar referência da sociedade local, através de um processo de relacionamento interpessoal.

As características de cada lugar, devem suas peculiaridades ao processo de formação histórico-social, relativas a cada conjunto formado, impossíveis de serem desconsiderados como unidades formadoras de um conjunto. O espaço brasileiro tem suas peculiares às vezes únicas, que nos traz um conjunto que garante a legitimidade para significação e ressignificação desse espaço, dando garantia e base para uma análise aprofundada desse conjunto, sendo suas variáveis, transformadas em características influenciadoras das relações desse universo (Cerqueira, 2013).

É importante compreender que um lugar público aberto, se diferencia de um espaço público aberto, pela atratividade e relação que o lugar tem com seus usuários, através da correlação do sentimento de empatia causada pelo aspecto arquitetônico composto por um conjunto de objetos, onde não pode faltar a parcela da natureza nesse conjunto paisagístico, pois apenas ela pode proporcionar o bem estar bioclimático do local (Cerqueira, 2013).

Porém existe uma preocupação, que é constatar, que todos esses conceitos muitas vezes são relegados ao esquecimento, enquanto seu planejamento, em prol de objetivos de uma contextualização de origens diversas, que leva alguns lugares ao abandono por parte dos usuários, uma vez que ficam desprovidos de seus atrativos, da manutenção bioclimática e do bem estar aos frequentadores, impossibilitando uma conexão desses espaços com os usuários, pelos conjuntos arbóreos não serem interpretados como necessariamente importantes, sendo uma realidade contrária à percepção social, pois a presença

de variedade de estratos arbóreos e espaços sombreados contribuem positivamente para o conforto ambiental, possibilitando diversidade de usos aos usuários (Costa, 2016).

É preciso, porém, ir mais além, pois um planejamento equilibrado que atenda ao máximo possível as exigências bioclimáticas e de arquitetura predial, devem ser o objetivo. Para Guerra e Lopes (2015), a inserção de elementos da natureza além de necessários, cumprem um papel social, dando um princípio eficiente de sustentabilidade ao projeto e também atendem as exigências estéticas tão requeridas arquitetonicamente. Para esse fim, a inclusão da arquitetura verde adequada, em espaços e lugares públicos tem cumprido seu papel. Para, Cavalcante e Nóbrega (2017, p. 182), fica claro que lugar:

É um espaço que identificamos: é onde moramos, nos divertimos, vivemos. É um espaço no qual estabelecemos parada. Seus limites são definidos. Ele pode ser reconhecido: é referência. É um espaço ao qual se atribui significado e que ganha valor pela vivência e pelos sentimentos. Lugar é o espaço com o qual se estabelece relação.

A compreensão aprofundada da natureza, facilita o real entendimento da necessidade da presença de árvores, como parte integrante e essencial na formação paisagística dos lugares públicos abertos, principalmente por suas funções. Caso contrário, não seja admitida sua necessidade, como na maior parte das vezes, os lugares adquirem microclimas impróprios com temperaturas elevadas e baixa umidade, fora da zona de conforto das pessoas, afetando as condições de permanência no local (ARAÚJO, FERNANDES E SILVA JUNIOR (2013).

Não se trata de desejos pessoais sem argumentação plausível, em um universo de princípios e obrigadoriedades a serem cumpridas, para acolherem devidamente as pessoas frequentadoras desses lugares, lamentavelmente, projetos cinzas de reestruturação de espaços públicos, não atendem aos anseios, sejam sociais, econômicos, ou mesmo políticos, fazendo com que esses espaços públicos se tornem inviáveis, em um desequilíbrio insustentável a longo prazo (Tuan, 2015).

## **Praça pública**

Ao longo da história humana, a praça tornou-se o lugar público de maior representatividade em interação social, espaço público por excelência, que consagra a ideia de lugar, carregando um simbolismo cuja existência, marca a rotina de uma cidade comprometida com a urbanidade e com a perpetuação de sua herança cultural. Algumas são utilizadas em eventos de cunho histórico, momentos fundamentais para a formação cultural das sociedades, que adequadamente planejada, agrega as diversidades sociais, sustentando a heterogeneidade do povo local, que estrategicamente constrói lugares urbanos, necessariamente pela ideia da promoção e da valorização da interação social, conseqüentemente, aprofunda a urbanidade e a diversidade das trocas humanas e promove a inclusão social (Silva G. C., 2009).

A importância das praças nos centros urbanos, se dá pelas suas funções ecológicas, econômicas e sociais, que podem contribuir para a melhoria das condições ambientais das cidades, além de locais onde desempenham papel de fundamental importância no projeto urbanístico das cidades em relação à estética (ROMERO *et al.*, 2019).

As Praças devem ter um mobiliário urbano bem distribuído no espaço e em harmonia com a parcela da vegetação, proporcionando conforto e bem-estar aos usuários. Devem ser espaços de caráter livre, para desempenho das atividades desportivas, de lazer e recreação (Silva G. C., 2009, p. 70).

Os conceitos de praças sofreram modificações ao longo da história humana, visto de maneira geral e errônea nos dias de hoje, como qualquer espaço público livre de construções, porém praças devem conter elementos naturais, principalmente árvores, para que possam exercer as funções às quais foram idealizadas. Sua origem e importância para a humanidade nasceu na antiguidade com o aparecimento da *Ágora* na Grécia e dos *Fóruns* na Roma antiga, fatos facilmente encontrados em livros de história que nos remetam a antiguidade, (Foguel, 2018).

Nos centros urbanos, suas definições se dão pelas suas funções ecológicas, econômicas e sociais, contribuindo para a melhoria das condições ambientais e estética das cidades, além de locais onde desempenham papel de

fundamental importância no projeto urbanístico das mesmas, (FOGUEL, 2018 e SANTOS, 2018).

Em locais públicos abertos, as praças reúnem características que as colocam como centros de convívio e circulação de pessoas que as procuram, com os mais variados interesses, transformando esses lugares em referência da sociedade ao seu entorno, com os mais variados formatos sem seguir padrões definidos. Como maior representação de lugar público aberto, compartilham com seus usuários um conjunto arquitetônico em que suas relações e empatia se perpetuam culturalmente (Colchete Filho, 2008).

Foguel (2018, p. 70), afirma que:

Nas praças, o mobiliário urbano, é destinado ao uso do pedestre tornando mais agradável o caminhar ou permanecer, descanso, prática de atividades de lazer e recreação. Devem estar bem distribuídos no espaço proporcionando conforto e bem-estar aos usuários.

Com todas essas características, as praças assumem um papel como ponto de socialização, oferecendo condições adequadas de permanência às pessoas, proporcionando, bem estar e conforto, o que já seria um princípio de atratividade, devendo ser vistas e tratadas com zelo por integrarem um sistema que permite o convívio social, e devido seu grau de importância e influência na vida das cidades urbanas, a manutenção da estrutura física desses ambientes é de suma importância para que não caiam no desuso e abandono pelas sociedades que outrora as reverenciavam. As praças exercem funções de interdisciplinaridade social, pois são utilizadas para os mais variados fins por serem lugares abertos de fácil acesso, que a população usa para as mais variadas atividades advindas de suas necessidades e desejos (Silva G. C., 2009).

Não é raro o acontecimento de espaços públicos, como praças e áreas de lazer, serem relegadas ao abandono por falta de manutenção do poder público, induzindo a população também a abandoná-las, por perderem o atrativo, seja pelo crescimento desordenado do mato, acúmulo de lixo ou proliferação de animais que possam transmitir doenças (VARGAS *et al.*, 2019).

Além das características já mencionadas, contribuem na manutenção da dissipação da pressão gerada pela concentração urbana desordenada, servindo

como ilhas de dissipação de calor, em os benefícios se relacionam pela existência de um conjunto necessário à sociedade que só pode ser oferecido por lugares públicos abertos e com características que atraíam e que mantem as pessoas nessas localidades, proporcionando um relacionamento da sociedade com o lugar (ROMERO *et al.*, 2019).

Para, Silva (2009, p. 69):

As praças, um dos mais característicos exemplos de espaços livres, são unidades urbanísticas fundamentais para a vida urbana, contribuindo para o equilíbrio ambiental, configurando-se como locais para a prática de lazer passivo e ativo, além de servirem ao encontro e à convivência das pessoas e às atividades culturais e cívicas. Têm presença marcante na composição das cidades, levando-se em consideração a sua diversidade e seu uso pela população, representando importantes elementos, tanto históricos como culturais.

As praças devem ser projetadas para atender às necessidades e desejos da sociedade local, contendo para isso os itens necessários para cumprirem essa função de atrair e manter pessoas nesses lugares, permitindo que as únicas variações desses objetivos fiquem a cargo da própria sociedade frequentadora e usuária do lugar, que definirá as variações e as necessárias modificações à sua continuidade, que contrariando a esses princípios, praças outrora idealizadas como lugares para concentração e socialização de pessoas, são fadadas ao abandono e ao esquecimento (Silva G. C., 2009).

Como exemplo de lugares idealizados para o convívio social na Capital do Maranhão, além do Complexo Deodoro, temos inúmeras outras praças como a Praça João Lisboa (Largo do Carmo) inicialmente, devido ao Convento e Igreja Nossa Senhora de Monte Carmelo, onde fatos históricos importantes da cidade, tornaram o lugar icônico, como a batalha entre holandeses e portugueses, sendo também o local da primeira feira ou mercado da cidade, do primeiro abrigo público, e do pelourinho, destruído após a Proclamação da República (IBGE, 2019).

No largo realizava-se a Festa de Santa Filomena, acontecimento de grande importância na vida da cidade; era local de reuniões, como eventos comemorativos e eventos religiosos, além simplesmente de servirem como ponto de encontros para socialização ao longo dos anos, e em 1901, por meio de decreto municipal, recebeu a denominação de Praça João Lisboa em

homenagem ao escritor e jornalista maranhense João Lisboa que ali residiu. Coração de São Luís durante bom tempo, intelectuais e políticos se reuniam para comentar a vida da cidade e discutir arte, política e literatura, sendo que durante este período, o logradouro<sup>8</sup> também ficou conhecido como Praça da Liberdade (IBGE, 2019).

## **Importância da vegetação em áreas urbanas**

As alterações nos espaços públicos sofridas nos últimos anos, ocasionou reestruturações nas cidades urbanas com base em novos modelos de desempenho econômico, social e ambiental, tal mudança tem desencadeado profundas perturbações climáticas, visando alcançar objetivos de nova organização sociocultural globalizada (Machado, 2008).

Quando esse novo modelo, urbano capitalista e cultural de produção e consumo, foi trazido como modelo de progresso, desencadeou também uma fragmentação na paisagem urbana, ocasionando degradação ambiental e alterações climáticas em todos os níveis de escala, (Lombardo, 2009). Nesse sentido, há necessidade de um planejamento visando buscar um equilíbrio entre o necessário e o desejável, em se tratando da harmonia do cinza e do verde, na paisagem urbana. Para, Marx e Tabacow (2004, p. 185), “[...] O verdadeiro Progresso seria proporcionar cada vez maior bem-estar a população. Entretanto, o que vemos é a diminuição gradativa dos padrões de conforto”.

Pode-se dizer, que devido às alterações nas áreas urbanas, essas áreas têm o melhor potencial para implantação de projetos reparadores dos impactos causados pelas alterações. Neste contexto, para Lombardo (2009), a implantação de parcelas da natureza, mais precisamente do componente arbóreo, é a melhor forma para obtenção de uma resposta satisfatória na minimização desses impactos.

É interessante, observar que, existe uma tendência da sociedade, para satisfazer esses anseios de reparar os danos pelas alterações realizadas outrora, a própria sociedade atualmente, rejeita projetos que não contemplem

---

<sup>8</sup> Locais que se destinam à diversão pública ou podem ser usados pela população. Designação atribuída à rua, à praça, à via, ao parque ou a qualquer lugar de utilização pública. (Ferreira A. B., 2010)

parcelas da natureza, pois ficam desprovidos de seus benefícios, um fato já trabalhado nas escolas, contemplando através de projetos de educação a parcela mais jovem da sociedade brasileira (Souza, Simão, & Oliveira, 2019).

Segundo Silva e Barra (2013, p. 88), afirmam que:

A valorização da arborização urbana, nos centros urbanos é de extrema importância para a qualidade de vida da população, pois atua sobre o conforto humano no ambiente do meio das características naturais das árvores, sendo fundamental para abrandar os microclimas mais quentes, elevando a umidade do ar, reduzindo a reflexão da luz solar junto as calçadas, proporcionando sombreamento e diminuindo a poluição atmosférica, sonora e visual. [...]

De forma contrastante a isso, verifica-se um crescimento urbano desordenado sem planejamento, fazendo com que haja necessidade iminente de uma mudança nas formas que ocorrem a urbanização brasileira (Sabadini Junior, 2017).

Segundo Lombardo (2009, p. 113), "No contexto das áreas urbanas-metropolitanas, as alterações climáticas são mais intensas e refletem seus efeitos na escala local e regional". Trata-se inegavelmente de um processo de crescimento puramente desordenado e sem planejamento. Corroborado por, Sabadini Junior (2017, p. 01), "entende-se que o planejamento deve ser priorizado no contexto da urbanização urbana, uma vez realizado esse planejamento, é possível desfrutar dos benefícios que eles podem trazer para população", seria um erro, porém, desconsiderar essas afirmações, pois as consequências já são conhecidas, principalmente pelas sociedades que não adotaram esses princípios em suas alocações urbanas.

Cavalheiro, *et al.* (1999, p. 1), afirmam que:

As áreas verdes são um tipo especial de espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação. Elas devem satisfazer três objetivos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer. Vegetação e solo permeável (sem Laje) deve ocupar, pelo menos, 70% da área; devem servir a população propiciando um uso e condições para recreação.

A quantidade da parte vegetal é insuficiente para atender as necessidades de transformação das áreas pretendidas, os fragmentos não alcançam o valor mínimo necessário para cumprirem suas funções e objetivos. Conforme explicado acima, é pertinente, como afirmam Marx e Tabacow (2004,

p. 109) quando descreve que “no Brasil, quando procuro analisar os problemas da cidade, vejo que a tendência é diminuir as áreas verdes, quando a densidade de população em determinadas áreas cresce cada vez mais”.

Uma realidade ainda longe do ideal que seria implantação de projetos equilibrados com perspectivas futuras sustentáveis a longo prazo, pois o componente arbóreo é de extrema necessidade em áreas urbanizadas, atuando diretamente sobre os efeitos climáticos (ROMERO, *et al.*, 2019).

Num país tropical, é importante repensar a vegetação como instrumento de conforto ambiental sem descartar sua importância embelezadora. Observa-se, inclusive, que em regiões de clima tropical de Planalto e solos friáveis como, por exemplo, no distrito federal e região, a vegetação (principalmente a arbórea) assume papel de absoluta relevância, tanto no que diz respeito ao aumento da umidade relativa do ar, como na redução da temperatura, da poeira em suspensão e na minimização dos efeitos da erosão do solo, funcionando também como incentivo ao encontro das pessoas (Gouvêa, 2008, pp. 189-190).

## **Importância do levantamento florístico em ambientes urbanos**

O crescimento desordenado das áreas urbanas, principalmente em se tratando de Brasil, faz da vegetação nativa ferramenta necessária para manutenção climática e outros benefícios perdidos pela antropização, atendendo a planejamentos com interesses diversos, perdendo parte ou até mesmo a totalidade da vegetação dessas áreas. Dessa forma, é primordial para iniciar uma reversão desse contexto, o conhecimento florístico detalhado mostrando a real condição da vegetação dessas áreas, no intuito de poder implementar projetos adequados às necessidades e particularidades de cada área (BENINI, *et al.*, 2016).

O levantamento florístico e fitossociológico, ferramentas necessárias e primordiais na obtenção e geração de dados de comunidades vegetais, ponto imprescindível para um planejamento adequado nas ocupações e readequações de fragmentos de vegetação em áreas urbanas. Guedes-Bruni, *et al.* (2006), afirmam, que o levantamento florístico, visa identificar as espécies que ocorrem

em uma determinada área geográfica e representam uma importante etapa no conhecimento de um ecossistema, por fornecer informações básicas aos estudos biológicos e projetos subsequentes.

De acordo com Oliveira *et al.* (2013), diante da importância exercida pela vegetação nos efeitos microclimáticos, deve-se identificar e caracterizar os elementos que compõe a vegetação local e suas relações com o espaço que ocupam, pois, é fundamental o conhecimento das relações desses indivíduos com o espaço alocado.

O levantamento florístico, além de avaliar os espécimes em suas características quali e quantitativamente, registrando dados da sanidade dos fragmentos arbóreos, também realiza a coleta de dados quanto às interferências da vegetação nas redes elétricas, calçadas, edificações e vias para pedestres e veículos, pois, a investigação relaciona, as informações com base em metodologias específicas aos diversos campos do conhecimento aqui considerados, no intuito de avaliar a melhor forma no planejamento para a manutenção dessa vegetação, para o necessário equilíbrio arquitetônico, paisagístico e ecológico, (Freitas & Magalhães, 2012).

Com todas as alterações sofridas antropicamente, os fragmentos de vegetação em zonas urbanas, quase sempre de valor inestimável para a manutenção do meio ambiente local, exigem bons planejamentos para o alcance desse objetivo, onde apenas com levantamento florístico e ou fitossociológico de áreas arborizadas, é possível reunir informações técnicas de forma organizada técnica e científica (STOLFI, 2010).

É importante perceber que, dependendo das interferências, o manejo necessário aplicado, através de princípios técnicos e avaliações após o levantamento florístico, poderá haver melhorias necessárias para o local. Porém, cabe enfatizar, que erros e falhas na coleta de dados de origens diversas, podem levar a consequências desastrosas para espécies e para o conjunto ecológico ao qual estiverem inseridos (Pinheiro, 2018).

Considerando esses fatores, fazem-se necessários pesquisas e estudos que identifiquem os problemas existentes, possibilitando o replanejamento da arborização e melhoria da paisagem, além de atenuar incômodos ocasionados pela ausência de manejo quanto aos espécimes arbóreos presentes no meio urbano (Locastro, 2016).

O autor deixa evidente, que um levantamento florístico é a base, quando o assunto é planejamento de áreas verdes, principalmente em zonas urbanas, pois, apenas a partir dele, é possível a obtenção de informações com dados corretos e confiáveis a respeito de áreas modificadas ou que tenham essa intenção, ponto imprescindível para bons projetos e planejamentos de implantações e modificações urbanas, quando levados em consideração, a aplicação das técnicas corretas, para as relações e interferências possíveis para o local, [...] “As ações de um plano de arborização podem servir tanto para intervir na arborização já existente, como para atuar em áreas que ainda não possuem arborização” (Pinheiro, 2018, p. 13).

## **Valor histórico e cultural do local**

### **Praça Deodoro**

Segundo Lima (2017), fundada em 15 de Agosto de 1868, por meio de Lei municipal com o nome de Praça da Independência, a Praça Deodoro, atualmente compreendida entre as Ruas de Santaninha, Rua Rio Branco, Rua da Paz e Rua do Sol, ocupa uma parte do antigo Campo D'ourique<sup>9</sup> antes dela, no largo sem vegetação, utilizado desde o século XVIII, e que constituía a ligação entre o interior e a área urbana da cidade nesta época. O campo D'ourique abrangia as terras entre a Rua de Santaninha e a Rua dos Veados, esta segunda, localizada no lado leste do atual Ginásio Costa Rodrigues, também denominada de Rua Celso Magalhães, Rua Haroldo Tavares e Rua Valdemar de Brito (Figura 1) (Lima E. S., A Pirâmide do Campo de Ourique, 2018).

---

<sup>9</sup> Referente ao conjunto de freguesias, que é a menor divisão administrativa em Portugal e no antigo Império Português, (Quintela, 2019) .

Figura 1 - Mapa da cidade de São Luís de 1912.



Fonte: adaptada de Ferreira (2012)

Com a implantação do quartel, (Quinto Batalhão de Infantaria Pesada)<sup>10</sup> até o ano de 1940, quando foi demolido, o local hoje é ocupado pela Praça do Pantheon, Biblioteca Pública Benedito Leite e a área das instalações do Serviço Social do Comércio (SESC), perfazia o antigo Largo do Quartel, (Exército Brasileiro, 2017). O campo ficou dividido em dois pontos, Largo do quartel e campo D'ourique ou Largo da pirâmide<sup>11</sup>, onde hoje, existem os prédios do liceu maranhense e do Ginásio Costa Rodrigues. Como afirma, (Lima E. S., A Pirâmide do Campo de Ourique, 2018, p. 01), “A partir da inauguração desse obelisco em 1844, toda área da frente do quartel, passou a ser chamada pelo povo de Largo do Quartel e a área posterior, de Campo de Ourique ou Largo da Pirâmide”. Em 1868, o Largo do Quartel passou a ser chamado de Praça da Independência e posteriormente, na última década do século XIX, de Praça Deodoro, em homenagem ao primeiro presidente da república, Marechal Deodoro da Fonseca (Figura 2) (Lima E. S., A Pirâmide do Campo de Ourique, 2018).

<sup>10</sup> Sua pedra fundamental foi lançada ainda no período colonial em 1793, sob a denominação de 5.º Batalhão de Infantaria, sendo inaugurado em 1797. Tinha capacidade para 1.333 praças e foi considerado um dos primeiros do Brasil com tais acomodações e estrutura. Atual 24º Batalhão de Infantaria de Selva, localizado no Bairro do João Paulo, (Lima E. S., IHGM, 2017).

<sup>11</sup> Inaugurado originalmente no antigo Campo de Ourique no longínquo ano de 1844 para comemorar a coroação de D. Pedro II. Hoje é conhecido como “Pedra da Memória” (Lima E. S., IHGM, 2017).

Figura 2 - Vista da Praça Deodoro, antiga Rua do Quartel 1911.



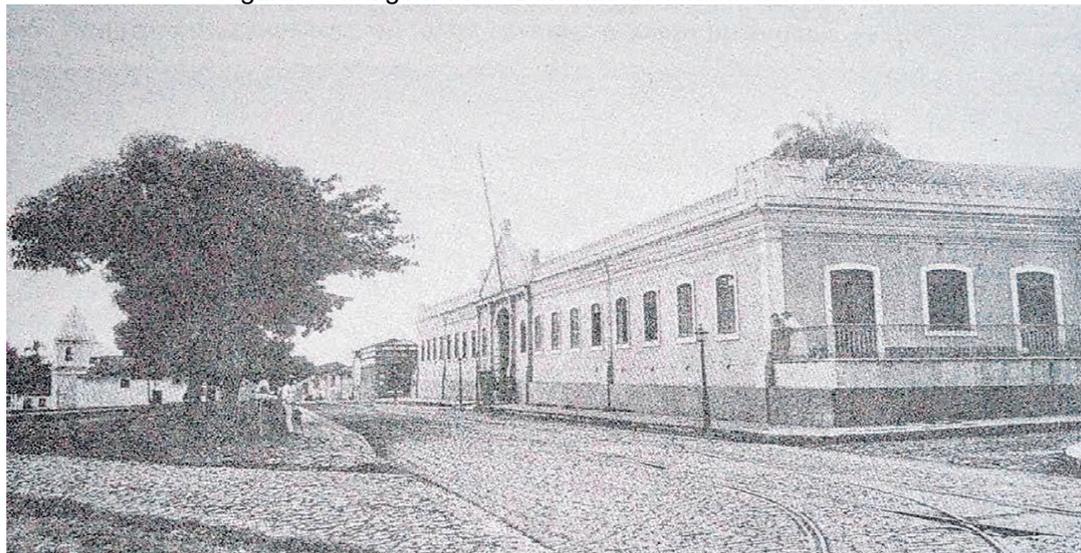
Fonte: Instituto Moreira Sales (2017).

## Praça do Pantheon

A praça mais nova das quatro que fazem parte do Complexo, foi construída no espaço onde ficava localizado o quartel do 5º Batalhão de infantaria, (Figura 3), demolido em 1940, e teve seu nome em homenagem ao estilo neoclássico da biblioteca Benedito Leite, que lembra o monumento do Panteão, do latim (*Pantheon*), na Itália, esse espaço, se estendia da Rua Rio Branco, tomando toda a área da Biblioteca Pública Benedito Leite e a área do (SESC), espaço denominado de Largo do Quartel, dividido e destinado a construção da Biblioteca Pública em 1950 e da Praça do Pantheon a qual nos referimos (Lima E. S., A Pirâmide do Campo de Ourique, 2018).

Atualmente a Praça, fica localizada entre a Rua Rio Branco a oeste, a travessa do Galpão ao leste e Avenidas Silva Maia ao norte e Avenida Gomes de Castro ao sul, (google maps, 2020).

Figura 3 - Imagem do 5º Batalhão de Infantaria Pesada.



Fonte: Museu Virtual Imperatriz, MA (2017).

Uma construção lenta e de improviso marcou o início da praça, onde os bustos foram colocados aos poucos, um a um, por iniciativa do Instituto Histórico e Geográfico do Maranhão (IHGM), da Academia Maranhense de Letras (AML), por membros de agremiações científicas e culturais e por parentes de homenageados. A partir de 1955 na Gestão de Carlos Vasconcelos e de seus sucessores, foi dado início às reformas e agregação de valores à praça como adição de bancos e implantação de novidades como postes com iluminação fluorescente, (Figura 4), a primeira do Maranhão (Lima E. S., A Pirâmide do Campo de Ourique, 2018).

Figura 4 - Praça do Pantheon e Biblioteca Pública Benedito Leite ao fundo.



Fonte: Lima (2018).

Lima (2018, p. 01), afirma que:

Segundo o Jornal Pacotilha de 30 de março de 1954, a denominação para nova Praça, 'Panteon' e a ideia de reunir nela os bustos dos grandes nomes da nossa literatura, história e política, foi sugestão e solicitação feita à Câmara de Vereadores de São Luís pelo Instituto Histórico e Geográfico do Maranhão (IHGM) e que obteve parecer favorável de n.º 6 da Segunda Comissão permanente em 29 de março de 1954.

## Alamedas Silva Maia e Gomes de Castro

As praças, no início, foram passeios dispostos nas duas laterais ao longo do Largo do Quartel e tinham função de acessibilidade e elemento paisagístico para compor o local, (Figura 5), visto ser bastante extensa a área e se tratar de área segurança federal do 5º Batalhão de Infantaria. Atualmente ambas, ficam dispostas nas duas laterais da Praça do Pantheon e estendem-se da Rua Rio Branco até o limite do Parque Urbano Santos, onde está localizado como já mencionado, o Liceu Maranhense (Abreu, 2015).

Figura 5 - Alameda Gomes de Castro (esq.) e Alameda Silva Maia (dir.), (1923).



Fonte: adaptada de (Mendes, 2013).

As denominações das duas praças, se deram em homenagem a duas personalidades históricas, o primeiro, José da Silva Maia, nasceu em 1811 e faleceu em 1893, foi médico e Vice-Presidente da Província do Maranhão, o segundo, Gomes de Castro, contemporâneo do Primeiro, nascido em 1836,

faleceu em 1908, foi promotor, escritor e político brasileiro, presidente da província do Maranhão, do Piauí e da Câmara dos Deputados (Abreu, 2015).

## **Valor socioeconômico do Complexo**

Em 1862, a Praça Deodoro, antigo Largo do Quartel, sofreu uma das primeiras reformas, com intuito comercial, que foi a instalação de um chafariz, pela empresa na época responsável, Companhia das Águas do Anil. Um chafariz instalado no centro da praça, cuja água era vendida para quem interessasse. Já nessa época os espaços públicos usados com subterfúgios sociais, para a prática comercial (Borges, 2005).

Em 1911, uma outra reforma contemplou a divisão do espaço da Praça Deodoro em canteiros arborizados e a colocação de bancos de madeira e ferro, além de postes de iluminação. Sendo que no início do século XX, entre as construções ao redor da praça, era predominante o uso residencial, Tendo a mesma sofrido processo Gentrificação<sup>12</sup> a partir de 1935, quando o Prefeito Antônio Baima iniciou uma remodelação da Praça Deodoro, incluindo a construção de um coreto ao centro. Na Reforma de 1957 a praça foi contemplada como a instalação de um pequeno Jardim Zoológico, e em 1964, uma obra que embora não tenha sido concluída, um Teatro de Arena, foi utilizada em algumas apresentações orquestrais (Borges, 2005).

Em algum momento na segunda metade do século XX, a Praça perdeu seu atrativo de lazer, configurando nova funcionalidade que começou a tomar conta das praças do complexo juntamente com o abandono pelas autoridades responsáveis, a praça foi depredada ficando em estado lastimável até que, em 1998, recebeu serviços de jardinagem e calçamento, sendo novamente abandonada. Recentemente em 2018, foi reformada recebendo uma revitalização, tratamento paisagístico e reforma de calçamento, iluminação e ganhando uma companhia da Guarda Municipal, alocada na Praça Marechal Deodoro da Fonseca, o que inibe a ação de vândalos e criminosos oferecendo uma maior sensação de segurança aos usuários (Lima E. S., IHGM, 2017).

---

<sup>12</sup> Reestruturação de espaços urbanos residenciais e de comércio independentes com novos empreendimentos prediais e de grande comércio, ou seja, causando a substituição de pequenas lojas e antigas residências, (Santos A. d., 2014).

## Estado atual do Complexo Deodoro

A área do antigo Largo do Quartel, está dividida em Praça Deodoro e Praça do Pantheon, sendo local da última em frente à Biblioteca Pública Benedito Leite, que juntamente com o (SESC), o Liceu Maranhense e o Ginásio Costa Rodrigues, ocupam o restante do Campo D'ourique. A mais recente reforma do Complexo, terminada em dezembro de 2018, realizada pelo IPHAN em parceria com a Prefeitura Municipal de São Luís, contemplou de forma ampla a revitalização das instalações que em uma descrição de modo geral, utilizou uma moderna pavimentação melhorando a acessibilidade, onde houve inserção de novos objetos como bancos, lixeiras e equipamentos de iluminação, para melhorar a visitação e a permanência noturna, também promoveu a construção de banheiros adequados permanentes e deu uma repaginada no projeto arbóreo do lugar. Essa reforma de certa forma, além de cumprir com o objetivo de manutenção do centro histórico que vinha sendo esquecido pelas autoridades responsáveis e depredados pela população há anos, trouxe uma nova estética e atrativos para a visitação tanto da população local como o incentivo ao turismo da região (Prefeitura Municipal de São Luís-MA, 2019), (Figura 6).

Figura 6 - Reforma do Complexo, terminada em dezembro de 2018, realizada pelo IPHAN em parceria com a Prefeitura Municipal de São Luís



Fonte: (Emir, 2018)

Em ações promovidas pela Prefeitura municipal em conjunto com outros órgãos, como a programação do “Reviva Centro”, a obra tem o objetivo de atrair

a sociedade para partilhar do local, fazendo com que o mesmo atinja o objetivo ao qual foi criado. Em primeiro momento, aparentemente o projeto vem atingindo seus objetivos na reutilização do espaço que outrora encontrava-se, enfatizando novamente, abandonado pelas autoridades e depredado pela própria população usuária do local, reativando e incentivando também o turismo local (O Imparcial, 2019).

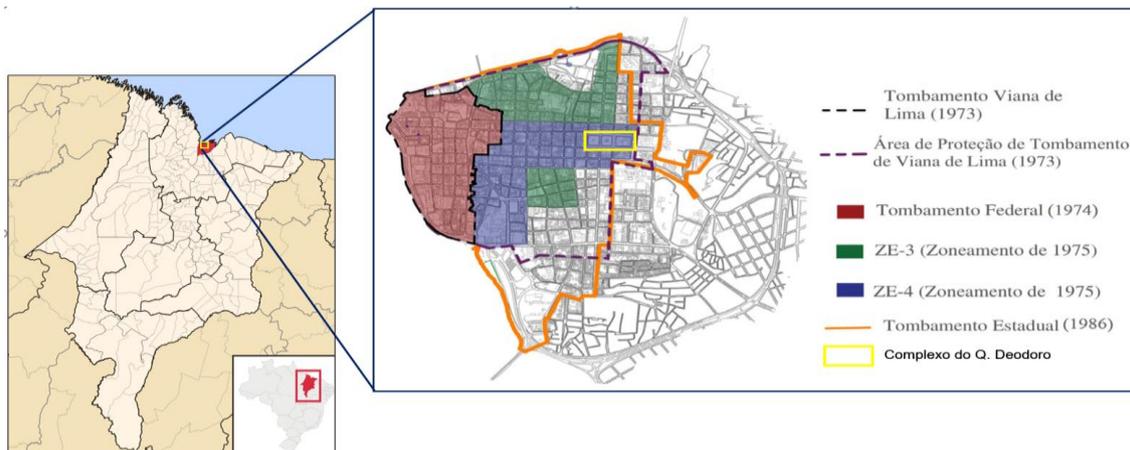
Comercialmente, há tempos essa localidade vem sendo utilizada por todos os tipos de comércios, formais e informais como os ambulantes, usuários dos espaços interno e arredores do complexo já há anos implantada na área, visto o interesse dos comerciantes pelo grande fluxo de pessoas que transitam no local, que é o maior da cidade comercialmente falando, Nessa reforma, os comerciantes informais foram realocados para o Parque Urbano Santos, localizado ao sul do Liceu Maranhense, no prolongamento oeste da Alameda Gomes de Castro. Foi montada também uma praça de alimentação em frente ao Liceu Maranhense, também parque Urbano Santos (Prefeitura Municipal de São Luís-MA, 2019).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Descrição do Local de Estudo.**

O estudo foi realizado no “Complexo do Quadrilátero Deodoro”, local de valor histórico, formado pelo conjunto de quatro praças que fazem parte do Centro Histórico de São Luís, capital do Maranhão, tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em 1974, que conservou uma tradição cultural rica e diversificada, onde se destacam milhares de edificações distribuídas pelo seu traçado de cidade colonial portuguesa do século XVIII (IPHAN, 2015), (Figura 7).

Figura 7 - Localização do Complexo Deodoro na Cidade de São Luís-MA.



Fonte: Autores adaptado de (Lopes & Vale , 2018)

Remanescentes dos séculos XVIII e XIX, essa área possui proteção estadual e federal, onde dentre elas está localizado o Complexo do Quadrilátero Deodoro, na parte central do comércio da cidade antiga e zona leste da delimitação da área tombada. O Complexo é composto pela Praça do Pantheon, Praça Deodoro e as Alamedas Silva Maia e Gomes de Castro, perfazendo como o próprio nome sugere, a geometria de um quadrilátero retangular (IPHAN, 2015).

O Complexo faz parte do maior centro comercial da cidade de São Luís, local de maior fluxo de pessoas, devido à essa característica comercial que abrange a Rua do Sol, Rua da Paz, Rua Oswaldo Cruz, Rua de Santana e todo o entorno do Complexo Deodoro como Rua de Santaninha, e Avenidas Silva Maia e Gomes de Castro. O Complexo fica delimitado ao norte, pela Avenida Silva Maia externa, em união e prolongamento com a Rua do Sol, a Oeste com a Rua de Santaninha, ao Sul com a Rua da Paz em união e prolongamento com a Avenida Gomes de Castro externa e a leste a Praça do Pantheon delimita-se com a Biblioteca Benedito Leite, tendo em sua última reforma, incorporado à Praça, a Travessa do Galpão, Travessa que separava a Biblioteca Benedito Leite da Praça do Pantheon, as Alamedas Silva Maia e Gomes de Castro, delimitam-se a leste com a Rua Urbano Santos, (Figura, 8) (Prefeitura Municipal de São Luís-MA, 2018).

Figura 8 - Imagem da localização do Complexo Deodoro.



Fonte: SANTOS (2020).

A cidade de São Luís-MA, está 24 metros acima do nível do mar, tem um clima tropical, que chove muito mais no verão que no inverno e a classificação do clima é Aw de acordo com a Köppen e Geiger. Em São Luís, a estação com precipitação é de céu encoberto e a estação seca é de céu parcialmente encoberto. Durante o ano inteiro, o clima é quente e opressivo e a temperatura varia de 25,0 °C a 32,0 °C e raramente inferior a 23 °C superior a 34 °C, sendo sua temperatura média de 27.0 °C, a média de pluviosidade anual é de 1896 mm, com umidade relativa do ar entre 76,7% e 88,6% de média corrigida, dados registrados entre 1981 à 2010 (INMET, 2020).

## Metodologia

A metodologia utilizada foi abordagem qualiquantitativa, exploratória e descritiva, através de coleta de dados transcritos em formulário de campo, levantamentos bibliográficos e pesquisas, onde foram utilizados livros, artigos, anais de congressos, relatórios técnicos, periódicos, documentos de arquivos de empresas, igrejas, sindicatos, documentos institucionais e sites.

A primeira parte do censo florístico da pesquisa foi realizada com procedimentos a partir de observações e medições dos indivíduos com hábitos arbóreos, arbustivos e palmeiras, adultos com circunferência a altura do peito

(CAP), igual ou maior que 30 cm, em vias de circulação pública existente na área do Complexo Deodoro.

O material utilizado para as medições foram, trena de 20 metros lineares, trena eletrônica, baliza de metal leve de 2,0 metros lineares, uso de fita métrica para coleta da circunferência a altura do peito, e as coordenadas geográficas foram coletadas com uso do GPS e o registro fotográfico.

O levantamento teve por finalidade a descrição de indivíduos quanto a espécie, a família, a origem (exótica ou nativa), o hábito, a circunferência a altura do peito, a altura total, a altura do fuste e definição do porte da planta, pequeno, médio ou grande.

Para a definição do porte da copa da planta foi utilizado o critério de acordo com o diâmetro da projeção da copa, levando-se em consideração os seguintes aspectos: p – copa de pequeno porte, até 3m; m – copa de médio porte, de 3m até 7m; g – copa de grande porte, acima de 7m (Moraes & Machado, 2014).

A área da copa arbórea de cada indivíduo foi calculada utilizando-se como base, a média dos diâmetros da copa de cada indivíduo tomados norte-sul e leste-oeste, somados e divididos por dois, possibilitando realizar uma média total da área de todos os indivíduos e uma parcial da área de copa por praça.

O método utilizado para mensuração da altura total dos indivíduos foi o da superposição de ângulos iguais, que consiste em se colocar junto à árvore que se quer medir, uma vara ou qualquer objeto de altura conhecida, por exemplo uma baliza de 2 metros de comprimento. O observador com o braço distendido, segurando na mão um lápis na posição vertical, vai se afastando de maneira que o lápis fique exatamente coincidindo com os extremos da baliza, isto é, superpor exatamente a baliza.

Foi analisado o afastamento das árvores até as edificações (0: sem afastamento; 1: < 1,5 m; 2: 1,5 a 3 m; 3: > 3 m); avanço das copas para ruas ou Avenidas (sendo 0: não avança; 1: < 1,5; 2: 1,5 a 3,0 m; 3: > 3,0; avanço das copas nas edificações (sendo 0: não avança; 1: avança na edificação, porém não faz contato; 2: contato com edificações; 3: entrelaça na edificação); altura da primeira bifurcação (sendo 0: até 1 m; 1: > 1 a 1,5 m; 2: > 1,5 a 2 m; 3: > 2 m) e observações complementares (Moraes & Machado, 2014).

Para o levantamento qualitativo serão utilizados quatro parâmetros, segundo, Moraes e Machado (2014).

- a) Condições fitossanitárias: 'boa', quando o indivíduo se apresentar sem sinais aparentes de ataques de pragas, doenças ou injúrias mecânicas; 'ruim', quando apresentarem sinais de ataques. Além da verificação de ocorrência ou não parasita nas copas, representado pela erva de passarinho.
- b) Qualidade de poda: 'boa', copa bem estruturada, não havendo necessidade de poda; 'necessitando', interferindo na fiação, automóveis, pedestres; 'ruim', retirada quantidade excessiva de ramos, denominada poda drástica.
- c) Interferência na rede elétrica: 'não', ramos da copa não estiverem em contato com os cabos da energia elétrica ou telefônica; 'sim', quando os ramos da copa estiverem em contato com os cabos.
- d) Interferência na calçada: 'não', raízes não expostas e sem danos nas calçadas; 'sim', raízes expostas com danos nas calçadas.

## **AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO COMPLEXO DEODORO.**

Foram registrados nesta etapa 105 indivíduos com circunferência a altura do peito (CAP), maior ou igual a 30 cm, foram registrados 19 indivíduos na Praça Gomes de Castro, 23 indivíduos na praça Silva Maia, 30 na praça do Pantheon e 33 indivíduos na praça Deodoro (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição dos indivíduos por praça do Complexo Deodoro

<b>Praça</b>	<b>Gomes de Castro</b>	<b>Silva Maia</b>	<b>Praça do Pantheon</b>	<b>Praça Deodoro</b>	<b>Total</b>
CAP > 30 cm	19	23	30	33	105

Fonte: SANTOS (2020).

O conjunto de 105 indivíduos está distribuído em 7 (sete) famílias, 11 (onze) espécies, onde foi observado uma predominância da família

Chrysobalanaceae como a mais representativa em número de indivíduos, porém há presença de apenas uma espécie, com 60 indivíduos, *Moquilea tomentosa Benth.* (oitizeiro), com 57,14%; seguida das famílias Arecaceae, com 2 espécies, *Roystonea oleracea* Jacq (palmeira imperial) com 27 indivíduos e 2 indivíduos da *Veichia merillii* Becc (mini palmeira imperial), somando ambas 27,62% do total; a Bignoniaceae com 4 espécies e 10 indivíduos (ipês), com 9,52%; sendo as três mais representativas, seguidas da família Laminaceae, com uma espécie 3 indivíduos 2,86% e das famílias Combretaceae, *Malvaceae* e Fabaceae, com uma espécie e um indivíduo cada, acrescentando 0,95% de cada ao somatório, (Tabela 2).

Tabela 2 - Relação por espécie e família identificadas no Complexo Deodoro

Ord	Nome popular	Nome científico	Família	Número de indivíduos	% Sp
1	Sete copas	<i>Terminalia catappa</i> L.	<i>Combretaceae</i>	1	0,95%
2	Castanha do maranhão	<i>Pachira aquatica</i> (L.) Schum	<i>Malvaceae</i>	1	0,95%
3	Olho de pato	<i>Adenantha pavonima</i> L.	<i>Fabaceae</i>	1	0,95%
4	Gamelina	<i>Gmelina arborea</i> Roxb	<i>Laminaceae</i>	3	2,86%
5	Ipê	<i>Desconhecido</i>	<i>Bignoniaceae</i>	10	9,52%
6	Palmeira imperial	<i>Roystonea oleracea</i> Jacq.	<i>Arecaceae</i>	27	27,62%
7	Palmeira mini-imperial	<i>Veichia merillii</i> Becc.		2	
8	Oiti	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	<i>Chrysobalanaceae</i>	60	57,14%
<b>TOTAL</b>				<b>105</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: SANTOS (2020).

Os dados mostram que a distribuição das espécies na área do complexo não é homogênea, na área das Praças Alameda Silva Maia e Gomes de Castro, foram registrados 42 indivíduos em que 100% de uma única espécie (*Moquilea tomentosa*), e a Praça do Pantheon, com 33 indivíduos, sendo 27 indivíduos, aproximadamente 82% também de uma única espécie, compondo uma distribuição heterogênea, podendo ser observados claramente as faixas de

espécies únicas isoladas em determinadas áreas do complexo, que não segue as recomendações para esse fragmento, oitizeiros (*Moquilea tomentosa*), assim como as palmeiras imperiais (*Roystonea oleracea*), localizadas e distribuídas apenas na praça do Pantheon. Nesse levantamento não foi possível identificar em quantidade as subespécies dos indivíduos conhecidos popularmente por ipês, pois a maioria não dispunha da parte floral, por não está em período reprodutivo, dificultando a identificação das subespécies (Tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição das espécies por praças do Complexo Deodoro

Espécie	Gomes de Castro	Silva Maia	Deodoro	Pantheon	Total
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	19	23	17	1	<b>60</b>
<i>Gmelina arborea</i>	-	-	3	-	<b>3</b>
Desconhecidas (ipê)	-	-	8	2	<b>10</b>
<i>Terminalia catappa</i>	-	-	1	-	<b>1</b>
<i>Adenanthera pavonima</i> L.	-	-	-	1	<b>1</b>
<i>Roystonea oleracea</i>	-	-	-	27	<b>27</b>
<i>Veichia merillii</i>	-	-	-	2	<b>2</b>
<i>Pachira aquatica</i> (L.) Schum	-	-	1	-	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>105</b>
<b>%</b>	<b>18,10%</b>	<b>21,90%</b>	<b>28,57%</b>	<b>31,43%</b>	<b>100%</b>

Fonte: SANTOS (2020).

Foi constatado uma alta frequência da espécie *Moquilea tomentosa*, o oitizeiro, também em outras regiões do país, observado por (Barros, Guilherme, & Carvalho, 2010), quando mostram que:

Costa e Higuchi (1999), Silva et al. (2002) e Silva Filho (2002), registraram predomínio dessa espécie nas cidades de Manaus (AM), Uberlândia (MG) e Jaboticabal (SP), com 29%, 32% e 22% da arborização total dessas cidades.

Pode ser observado claramente através dos dados apresentados, que não há uma diversidade abundante de espécies arbóreas na área do complexo, nem tão pouco boa distribuição, o que prejudica o equilíbrio ecológico necessário ao ambiente.

O manejo e a manutenção do conjunto arbóreo, deve ser constante para uma condição equilibrada e necessário para a manutenção bioclimática e

ecológica do local, refletindo e influenciando diretamente na relação com a sociedade frequentadora do lugar. Essa diversidade das espécies no meio urbano é fundamental para contribuir com a melhoria da estética do ambiente e na redução de ataques de pragas, assegurando um melhor equilíbrio ecológico do local, (Milano M. S., 2004) .

A ocorrência e distribuição das espécies do complexo, fogem as recomendações de (Milano & Dalcin, 2000), quando citam (GREY & DENEKE 1978) e (FLEMER III 1981), que indicam o uso no máximo a não ultrapassar 10 a 15% do total de indivíduos por espécies para compor um fragmento arbóreo de zona urbana.

## Procedência das Espécies

Para a classificação segundo o centro de origem das espécies, optou-se por considerar a vegetação brasileira, e não a local, seguindo a metodologia utilizada em trabalhos semelhantes (Carvalho, Roque, & Guedes, 2007), (Milano M. S., 2004) e (Moraes & Machado, 2014).

Na área do Complexo Deodoro, o conjunto arbóreo que tem 73 indivíduos, 69,52% do total, composto por espécies nativas e 30,48% exóticas. Nas Alamedas Silva Maia e Alameda Gomes de Castro, a composição arbórea formada por *Moquilea tomentosa*, 100% espécies nativas.

A Praça do Pantheon tem sua composição de aproximadamente 87,88% de espécies exóticas (29 indivíduos de um total de 33), pertencentes a família *Arecaceae* (Figura 9), sendo 27 indivíduos da espécie *Roystonea oleracea*, palmeira imperial e 02 indivíduos da espécie *Veichia merillii*, mini palmeira imperial, sendo essa última praça, a que sofreu maior modificação em seu conjunto arbóreo durante a reforma de 2018, (Tabela 4).

Tabela 4 - Origem das espécies e suas distribuições nas áreas do Complexo Deodoro

Descrição	Nº de indivíduos	Nº de indivíduos	% de Indivíduos
	Nativos	Exóticos	Nativas
Gomes de Castro	19	-	100,00%
Silva Maia	23	-	100,00%
Deodoro	27	3	90,00%
Pantheon	4	29	12,12%
<b>Total do Complexo</b>	<b>73</b>	<b>32</b>	<b>105</b>
<b>% Total de indivíduos</b>	<b>69,52%</b>	<b>30,48%</b>	<b>100%</b>

Fonte: SANTOS (2020).

Figura 9. Presença de palmeiras na praça Pantheon



Fonte: SANTOS (2020).

Para implantação do Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) eficiente e bem estruturado, algumas exigências devem ser cumpridas como, priorizar espécies nativas, entre outras (Vasconcelos, 2017), orientação que não foi seguida na reforma da Praça do Pantheon, por ter aproximadamente 87,88% de exóticas, fugindo a formação das outras três praças.

A composição do conjunto arbóreo da Praça do Pantheon, quando da reforma, poderia ter sido melhor trabalhada, visto o uso excessivo de palmeiras exóticas de uma só espécie, onde sua composição arbórea tem um percentual total de aproximadamente 85 % de uma só espécie palmeira imperial, o que torna essa composição inadequada pelo baixo número de variedades de espécies. Para Stumpf *et al.*, (2009, p. 1), “a aplicação prática de plantas nativas com

potencial ornamental, como para uso no paisagismo, pode contribuir para a valorização e conservação da biodiversidade local”.

Há uma tendência em reduzir ou evitar, na medida do possível, o uso de plantas exóticas nos projetos paisagísticos para prevenir consequências negativas aos ambientes naturais, pois elas podem se tornar agentes de substituição da flora nativa com o tempo, nesse sentido, a redução no uso de plantas exóticas em projetos paisagístico justifica-se cada vez menos, visto que a diversidade da flora brasileira oferece expressiva quantidade de espécies nativas com características apropriadas para o uso ornamental, por esse motivo, além da estética, o paisagismo tem buscado a melhoria da qualidade ambiental dos espaços urbanos (STUMPF, *et al.*, 2015).

Existem na flora nativa brasileira inúmeras palmeiras com igual imponência e potencial paisagístico ao da palmeira imperial que é exótica, se fosse o caso apenas ornamental, pois outras árvores nativas poderiam ser mescladas com outras palmeiras nativas, para melhorar a biodiversidade do local (ALVAREZ, *et al.*, 2012), a exemplo da palmeira guariroba (*Yagrus oleracea* Mart.) e a palmeira carnaúba (*Copernicia prunifera* Miller), essa última, ornamentando a área externa do Palácio de Karnak<sup>13</sup> no Piauí, (Figura 10).

Figura 10 - Palácio de Karnak, ornamentado com palmeira Carnaúba, Piauí.



Fonte: (Meionorte.com, 2015)

<sup>13</sup> “O Palácio Karnak é um monumento imponente, cuja beleza faz dele o mais importante cartão postal do Piauí. O povo piauiense tem toda razão em se orgulhar desta obra construída na capital Teresina e que ainda hoje abriga a sede oficial do Governo do Estado”, (CREA-PI, 2019, p. 1) .

## Porte dos Indivíduos

No levantamento foi registrado um quantitativo de 28 indivíduos com copa de porte pequeno: de até 3,0 m de diâmetro em média, 16 indivíduos com copa de porte médio: entre 3,0 m e 7,0 m de diâmetro, e 61 indivíduos com copa de porte grande: acima de 7,0 m de diâmetro de média (Figura 11).

Figura 11 - Porte dos indivíduos, praça Alameda Silva Maia (A) e Panteon (B).



Fonte: SANTOS (2020).

Em se tratando da análise individual das praças, pode-se constatar que há uma variação significativa entre os portes dos indivíduos da Praça do Pantheon em relação às outras Praças, sendo que a configuração da Praça do Pantheon, tem predominância de porte pequeno, pela maioria dos indivíduos serem palmeiras imperiais, remanescentes e transplantadas na última intervenção em 2018, sendo que alguns indivíduos ainda não alcançaram a maturidade plena (Tabelas 5).

Tabela 5 - Porte arbóreo dos indivíduos amostrados no Complexo Deodoro

Descrição	Pequeno até 3 m	Médio 3 a 7 m	Grande acima de 7 m
Gomes de Castro	1	1	17
Silva Maia	0	0	23
Deodoro	0	11	19
Pantheon	27	4	2
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>61</b>
<b>% total</b>	<b>26,67%</b>	<b>15,24%</b>	<b>58,10%</b>

Fonte: SANTOS (2020).

A variável altura total, altura do fuste e circunferências a altura do peito (CAP), são importantes características e de suma importância no cálculo do volume e dos incrementos que caracterizam o porte das árvores. O porte da copa é uma variável de grande importância para determinar a qualidade do local “*site quality*”, quando correlacionada com a altura da árvore. Este índice é um requisito básico para as chamadas tabelas formadas pelas árvores em função de suas posições sociológicas de dominantes e codominantes na referida área (Silva & Paula Neto, 1979).

Em estudos realizados, (shinzato, 2009), aponta resultados significantes na redução da temperatura em localidades com ambientes arborizados e sem arborização, relatando os efeitos de redução de temperatura em média de aproximadamente 23°C, para área com vegetação, nas temperaturas superficiais do solo embaixo da copa, e de uma pequena redução de 1,5°C em média, para a áreas adjacentes, constatando os efeitos da vegetação sobre o microclima urbano com o sombreamento pelas árvores de copa densa, em que a vegetação cumpre o papel de dissipação de zonas de calor, indicando o uso das árvores como estratégia para amenizar o efeito de ilha de calor nas metrópoles, evitando o aquecimento de materiais como asfalto e concreto e a liberação da radiação de onda longa acumulada durante a noite.

Devido 73,34% dos indivíduos arbóreos do complexo terem porte médio e grande com formação de dossel, composto por oitizeiros (*Moquilea tomentosa*), favorecem a redução da temperatura nas zonas em que estão localizadas no complexo, essa formação proporciona uma área de sombreamento de 73,01% na alameda Gomes de Castro, de 98,02% na Alameda Silva Maia, seguindo recomendações de (CAVALHEIRO *et al.*, 1999),

porém a Praça Deodoro com 30,02% de área de projeção de copa e a Praça do Pantheon com apenas 7,88% de área aproximadamente de projeção de copa, divergem dessa orientação, a última por ter sua composição arbórea de palmeiras imperiais (*Roystonea oleracea*) e mini-imperiais (*Veichia merillii*), em um total de mais de 88%, sendo indivíduos que não atingiram ainda a idade adulta e suas localizações na praça pelo afastamento não contribuirão para formação de dossel para adequado sombreamento (Tabela 6).

Tabela 6 - Utilização do solo e sua relação no espaço do complexo.

Descrição	Área Total (m <sup>2</sup> )	Área sem revestimento (m <sup>2</sup> )	% Sem revestimento	Área de copa arbórea (m <sup>2</sup> )	% Projeção de copa por praça
Gomes de Castro	2900,00	282,72	9,75%	2117,40	73,01%
Silva Maia	2650,00	360,96	13,62%	2597,57	98,02%
Deodoro	8200,00	1931,74	23,56%	2461,85	30,02%
Pantheon	6300,00	1887,97	29,97%	496,51	7,88%
<b>TOTAL</b>	<b>20050,00</b>	<b>2575,42</b>	-	<b>7673,33</b>	-

Fonte: SANTOS (2020).

## Avaliação qualitativa: condição fitossanidade

A observação direcionada a sanidade, constatou que 83 indivíduos, 79,05% do total, está em boas condições fitossanitárias, não registravam ataque de pragas nem de parasitas e também sem sintomas de doenças aparentes, porém 8 indivíduos 7,62 % do total indicou presença de ataque de parasitas entre erva de passarinho e atracadeira.

Foi registrado em 1 (um) indivíduo na Praça Alameda Gomes de Castro e em 5 (cinco) indivíduos na Praça Alameda Silva Maia, todos da espécie oitizeiro, a presença de epífitas com aproximadamente 60% a 80% da área do tronco destes tomados por elas, mantendo uma relação ecológica positiva.

Puglielli Neto (2010), afirma que um indicador de boa qualidade do ar é a presença de epífitas cobrindo o tronco de árvores que é um fator importante de manutenção do ambiente, não significa que a ausência dessas, seja indicador de degradação do ambiente, porém, é de mais pobre em diversidade. A última

parte dessa afirmação diverge da realidade para o local, pois nas duas praças onde foram observadas as ocorrências das epífitas, não existe diversidade de espécies.

Quanto ao ataque de pragas, 14 indivíduos 13,33%, apresentaram ataques de pragas, entre eles, 8 indivíduos 7,62%, atacados por formigas e formigas cortadeiras, sendo 1 desses atacados também por pulgão e cochonilha, 6 indivíduos 5,71% apresentaram incidência de lagarta cortadeira. podendo ser observada a distribuição dessas ocorrências na (Tabela 7).

Tabela 7 - Distribuição e condições fitossanitárias dos indivíduos.

<b>Descrição</b>	<b>Boa, Sem Ataques</b>	<b>Ataque de Pragas</b>	<b>Presença de Parasita</b>	<b>Total de indivíduos</b>
Gomes de Castro	13	0	6	19
Silva Maia	20	3	0	23
Deodoro	23	5	2	30
Pantheon	27	6	0	33
<b>Total de Indivíduos</b>	<b>83</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>105</b>
<b>% Sanidade</b>	<b>79,05%</b>	<b>13,33%</b>	<b>7,62%</b>	<b>100%</b>

Fonte: SANTOS (2020).

Foi registrado, que 84 indivíduos, aproximadamente 80% do total, não necessitam de poda, pois estão em perfeito estado fitossanitário e sem ataque de parasitas ou pragas; 21 indivíduos, distribuídos nas 4 praças, 20 por terem galhos em senescência e/ou parasitas necessitam de poda de limpeza e apenas 1 (um) indivíduo foi registrado necessitado de poda drástica, com risco de morte por ataque de parasita, erva de passarinho (Tabela 8).

Tabela 8 - Condições de poda relacionada ao estado fitossanitário.

<b>Poda</b>	<b>Gomes de Castro</b>	<b>Silva Maia</b>	<b>Deodoro</b>	<b>Pantheon</b>	<b>Total</b>
Não necessita	14	14	25	32	<b>85</b>
Necessita	5	9	4	1	<b>19</b>
Poda drástica	-	-	1	-	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>105</b>
<b>%</b>	<b>18,10%</b>	<b>21,90%</b>	<b>28,57%</b>	<b>31,43%</b>	<b>100%</b>

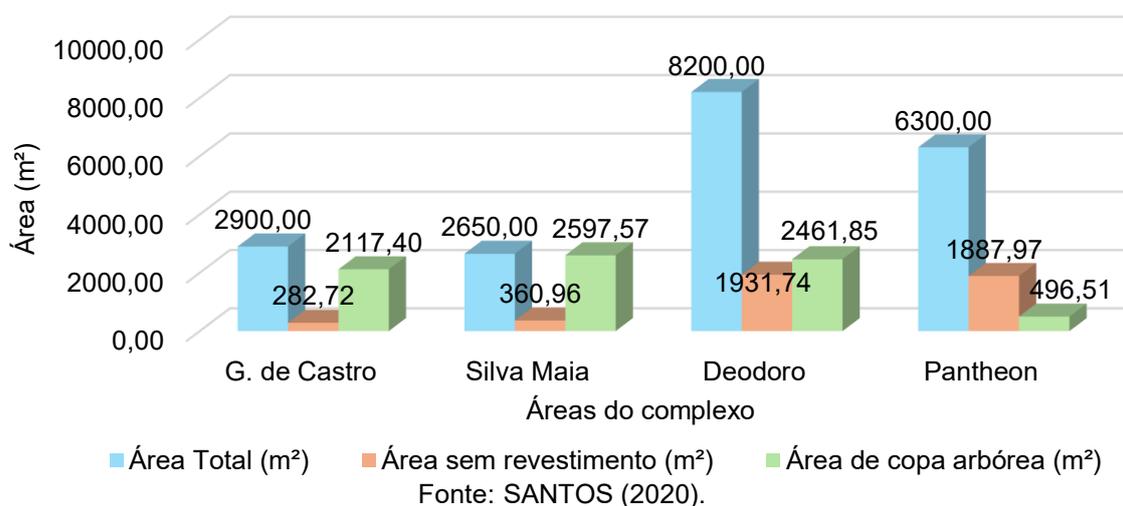
Fonte: SANTOS (2020).

O diagnóstico da fitossanidade do conjunto no geral, pode ser considerada entre boa e ótima, levando em consideração os percentuais baixos dos indivíduos afetados de alguma forma e o tipo de ataque por pragas e parasitas e doenças não ser grave, podendo ter sua sanidade recuperada sem complexidade, e apenas um indivíduo 0,95% do conjunto total ter apresentado possibilidade de morte necessitando de poda drástica.

## Quanto ao uso do solo

Foi registrado no levantamento através de medidas diretas, que a área do complexo mede aproximadamente vinte mil e cinquenta metros quadrados (20.050 m<sup>2</sup>), tem também aproximadamente apenas dois mil e quinhentos e setenta e cinco metros quadrados (2.575,42 m<sup>2</sup>), 12,84% de área superficial do solo sem revestimento, área utilizada para infiltração e percolação das águas pluviais, sendo essa área, a mesma em que estão localizados os indivíduos do conjunto arbóreo (Figura 12).

Figura 12 - Utilização do solo na área individual no Complexo Deodoro



É possível observar através dos dados que o percentual da área do solo do complexo revestido com cimentado polido, que 87,16% da área total, facilitando o escoamento superficial e dificultando a infiltração e percolação das águas pluviais, essa área tem também 61,73% de área sem cobertura vegetal,

recebendo a incidência direta dos raios solares, refletindo diretamente a energia térmica convertida, o que favorece a criação de ilhas de calor, (Figura 13).

Figura 13 - Áreas do complexo revestidas com cimento polido.



Fonte: SANTOS (2020).

O ambiente antropizado por meio da urbanização, afeta diretamente o fluxo de águas pluviais na superfície do solo, fazendo com que a infiltração e percolação que compõe o ciclo das águas sejam prejudicados. Questões, como projetos de implantação e tratamento paisagístico capazes de exercer uma boa manutenção bioclimática do ambiente, não costumam ser consideradas, porém, é um problema que carece de atenção, pois a remoção de árvores, traz consequências climáticas expressivas, que se intensifica em relação a temperatura que pode ser de 1,0° C a 6,0° C maiores, quando as árvores são substituídas por estruturas antropogênicas<sup>14</sup> que armazenam e liberam energia térmica solar, efeito que não acontece em locais arborizados, que através do sombreamento e da evapotranspiração, produzem o efeito do resfriamento natural, eliminando as ilhas de calor (Kibert, 2019).

Estudos científicos realizados por Leal, (2012) e Martini *et al.* (2015), mostraram o efeito amenizador das áreas verdes na temperatura microclimática

---

<sup>14</sup> Efeitos, processos, objetos ou materiais antropogênicos ou antropogênicos: são aqueles derivados de atividades humanas, em oposição aqueles que ocorrem em ambientes naturais sem influência humana, (Goossens, 2017).

urbana. Segundo Leal, (2012), as regiões da cidade com maior quantidade de áreas permeáveis, concentração de remanescentes florestais ou presença de áreas verdes públicas apresentaram menores temperaturas e aumento da umidade relativa do ar, atuando como ilhas de dissipação de calor e poluições.

## **Relações e interferências com o conjunto arquitetônico**

Vale ressaltar que devido à falta de planejamentos, planejamentos ineficientes ou inadequados quanto ao objetivo, implantação, modificação ou manutenção de fragmentos arbóreos em áreas urbanas, nascem os conflitos e interferências dos indivíduos arbóreos com os espaços em que são localizados. Uma de suas interferências é o das raízes nos calçamentos e nas áreas de passeios de pedestres, (Locastro, 2016).

Seguindo essa linha, Lorenzi (2011), afirma que a espécie oitizeiro, é uma das mais citadas na literatura como causadora de problemas correlatos à quebra de calçadas. Porém, tais problemas relatados não foram registrados no levantamento realizado nesta pesquisa, se devendo a isso o fato de haver apenas um ano de reforma do local e estes terem sido removidos durante as obras.

Dos indivíduos observados, 100% deles tem ótima relação com o conjunto arquitetônico do local, onde todos tem o afastamento para as edificações superior a 3 m lineares, sendo que nenhum tem copas avançando para as edificações, suas raízes não são expostas e não interferem nas calçadas. Porém duas praças do Complexo, Alameda Gomes de Castro e Alameda Silva Maia tem todos os seus indivíduos, 100% oitizeiros, 19 na Praça Gomes de Castro e 23 na Praça Silva Maia e também 6, na Praça Deodoro, com afastamento menor que 1,5 m das ruas e avenidas, resultando no avanço de suas copas em mais de 1,0 m sobre estas e na Praça Deodoro, houve registro de 3 indivíduos com afastamento entre 1,5 m a 3,0 m da Rua Rio Branco com suas copas também avançando mais de 1,0 m sobre a mesma, porém não interferindo em nenhum tipo de trânsito ou transporte de veículos ou pessoas, (Tabela 9).

Tabela 9 - Afastamento dos indivíduos das edificações e ruas e Avenidas.

Afastamento	Menor que 1,5 m		Entre 1,5 m e 3,0 m		Maior que 3,0 m	
	Edificações	Rua/Avenida	Edificações	Rua/Avenida	Edificações	Rua/Avenida
Gomes de Castro	0	19	0	0	19	0
Silva Maia	0	23	0	0	23	0
Deodoro	0	6	0	3	30	27
Pantheon	0	0	0	0	33	33
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>105</b>	<b>60</b>
<b>% Total</b>	-	<b>45,71%</b>	-	<b>2,86%</b>	<b>100,00%</b>	<b>57,14%</b>

Fonte: SANTOS (2020).

Foi registrado que não há fiação, abaixo, acima ou entrelaçadas nas copas das árvores, ótima característica para o local, pois a reforma já mencionada, contemplou a mudança das redes aéreas existentes, para modalidade subterrânea, o que eliminou parte da poluição visual que existia no local e resolveu completamente o problema de interferência arbórea com tais redes, isso diminui custos com manutenção e podas.

O tratamento dos espaços públicos necessita de especial atenção, por ser fruto de uma concepção urbanística em que o espaço é utilizado mais como referência para a valorização da arquitetura dos edifícios, esquecendo-se do conjunto funcional ao qual ele faz parte e é palco, caso esteja em condições adequadas de ambiência e bem estar, das mais diversas atividades socioculturais, comerciais e/ou, apenas de trânsito humano, exercendo a transformação desses espaços em lugares de apropriação pública, principalmente nos grandes conglomerados das cidades urbanas.

## REFERÊNCIAS

ABREU, A. A. Dicionário histórico-biográfico da Primeira República (1889-1930). Rio de Janeiro: CPDOC, 2015. 9.323 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&id=vi2HCgAAQBAJ&q=ultima+p%C3%A1gina#v=onepage&q=n%C2%BA%20ultima%20p%C3%A1gina&f=false>. Acesso em: 17 jun. 2020.

ALVAREZ, I. A. et al. Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais da caatinga. Colombo: Embrapa Florestas, 2012. (Documentos Embrapa, n. 243). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/947072/1/Doc.243arborizacaourbana.pdf>. Acesso em: 30 out. 2020.

ARAÚJO, J. C. D.; FERNANDES, M. J. C.; SILVA JUNIOR, O. F. D. Construções geográficas: teorizações, vivência e práticas. 1. ed. Duque de Caxias, RJ: Monique Dias Rangel Dutra, 2013. v. 1. Disponível em: [https://issuu.com/espacocientificolivre/docs/construcoes\\_geograficas](https://issuu.com/espacocientificolivre/docs/construcoes_geograficas). Acesso em: 20 maio 2020.

BARROS, E. F. S.; GUILHERME, F. A. G.; CARVALHO, R. S. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. *Árvore*, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 337–345, mar./abr. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n2/v34n2a11.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

BENINI, R. et al. Manual de restauração da vegetação nativa: Alto Teles Pires, MT. 1. ed. Alto Teles Pires: TNC – The Nature Conservancy, 2016. v. 1, 136 p. Disponível em: <http://www.nature.org/media/brasil/manual-restauracao-mt.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

BORGES, D. G. Usos e territórios do espaço livre público: o caso da "Praça Deodoro" em São Luís – MA. 2005. 136 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Disponível em: [https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3517/1/arquivo5407\\_1.pdf](https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3517/1/arquivo5407_1.pdf). Acesso em: 9 jun. 2020.

BRENNER, N. Rumo a uma nova epistemologia urbana. Observatório das Metrópoles/Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia, 10 set. 2015. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/neil-brenner-rumo-uma-nova-epistemologia-urbana-podcast/>. Acesso em: 25 jul. 2020.

CARVALHO, G. M. D.; ROQUE, N.; GUEDES, M. L. S. Levantamento das espécies arbóreas da Universidade Federal da Bahia – Salvador, Bahia. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, Salvador, v. 1, n. 1, p. 377–387, dez. 2007. Disponível em: [http://www.alcb.ibio.ufba.br/pdf/nadia/Carvalho,Roque&Guedes\\_2007.pdf](http://www.alcb.ibio.ufba.br/pdf/nadia/Carvalho,Roque&Guedes_2007.pdf). Acesso em: 7 jul. 2020.

CAVALCANTE, S.; NÓBREGA, L. M. A. Espaço e lugar. In: CAVALCANTE, S.; ELALI, G. A. Temas básicos em psicologia ambiental. Petrópolis: Vozes, 2017. Cap. 14, p. 182–190. Disponível em: <https://psiambiental.files.wordpress.com/2016/03/cavalcante-nobrega-2011-espaco-lugar.pdf>. Acesso em: 22 maio 2020.

CAVALHEIRO, F. et al. Proposição de terminologia para o verde urbano. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Rio de Janeiro: SBAU, 1999. 1 p. Disponível em: <https://tgpusp.files.wordpress.com/2018/05/cavalheiro-et-al-1999.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2020.

CERQUEIRA, Y. M. S. F. Espaço público e sociabilidade urbana: apropriações e significados dos espaços públicos na cidade contemporânea. 2013. 122 f. Dissertação (Mestrado em Conforto no Ambiente Construído; Forma Urbana e Habitação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/12402>. Acesso em: 4 maio 2020.

COLCHETE FILHO, A. Praça XV: projetos do espaço público. Rio de Janeiro: 7Letras, 2008. 182 p. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=7CyESkvLFjkC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=7CyESkvLFjkC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 28 maio 2020.

COSTA, E. Elementos de mobiliário e os caminhos nos parques urbanos: análise de critérios de projeto de paisagismo do estudo de caso Bosque dos Buritis. 2016. 176 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: [file:///D:/Users/Janilson/Downloads/2016\\_Elis%C3%A2ngelaMarquesCosta.pdf](file:///D:/Users/Janilson/Downloads/2016_Elis%C3%A2ngelaMarquesCosta.pdf). Acesso em: 25 out. 2020.

CREA-PI. Palácio de Karnak encanta turistas e enche de orgulho a população do Piauí. CREA-PI, 21 out. 2019. Disponível em: <https://www.crea-pi.org.br/noticias/palacio-de-karnak-encanta-turistas-e-enche-de-orgulho-a-populacao-do-piaui/>. Acesso em: 28 jul. 2020.

ELISSALDE, B. Antropização. Hypergeo, 7 out. 2005. Disponível em: <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article312>. Acesso em: 25 jul. 2020.

EMIR, A. Iphan entrega primeira etapa de requalificação das praças Deodoro e Pantheon. Maranhão Hoje, 23 dez. 2018. Disponível em: <https://www.maranhaohoje.com/iphan-entrega-primeira-etapa-de-requalificacao-das-pracas-deodoro-e-panteon/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

EXÉRCITO BRASILEIRO. 24º Batalhão de Infantaria de Selva – Batalhão Barão de Caxias, 6 maio 2017. Disponível em: <http://www.24bil.eb.mil.br/sobre-o-24-bil.html>. Acesso em: 15 jun. 2020.

FERREIRA, A. B. H. Mini Aurélio: o dicionário da língua portuguesa. 8. ed. Curitiba: Positivo, 2010. v. 1, 960 p. Acesso em: 25 out. 2020.

FERREIRA, J. J. BNDigital do Brasil. 2012. Disponível em: <https://bdlb.bn.gov.br/acervo/handle/20.500.12156.3/272639>. Acesso em: 17 jun. 2020.

FOGUEL, I. Praças e coretos: fatos, fotos e curiosidades. São Paulo: Clube de Autores, 2018. v. 1, 184 p. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=cxV6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=cxV6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 13 maio 2020.

FREITAS, W. K. D.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v. 19, p. 520–540, dez. 2012. Disponível em: <https://floram.org/article/10.4322/floram.2012.054/pdf/floram-19-4-520.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2020.

GONÇALVES, S.; ROCHA, F. T. Caracterização da arborização urbana do bairro de Vila Maria Baixa. Conscientiae Saúde, São Paulo, v. 2, p. 67–75, 2003. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/929/92900211.pdf>. Acesso em: 15 out. 2020.

GOOGLE MAPS. Google Maps. 2020. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-2.5601377,-44.2471775,15z>. Acesso em: 18 jun. 2020.

GOOSSENS, A. U. O que produzimos sob nossos pés? Uma revisão comparativa dos conceitos fundamentais referentes a solos e terrenos antropogênicos. UNG – Geociências, Guarulhos, v. 16, n. 1, p. 102–127, 2017. Disponível em: <file:///D:/Users/Janilson/Downloads/2956-9388-1-PB.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.

GOUVÊA, L. A. C. CidadeVida: curso de desenho ambiental urbano. São Paulo: Nobel, 2008. 235 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=0TgQyKdrbNUC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 4 jun. 2020.

GUEDES-BRUNI, R. R. et al. Composição florística e estrutura de trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica aluvial na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 57, n.

3ª, p. 413–428, 2006. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/23498737>. Acesso em: 6 jun. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Biblioteca IBGE. 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=435107&view=detalhes>. Acesso em: 8 jul. 2020.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. INMET. 2020. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 28 out. 2020.

INSTITUTO MOREIRA SALES. IMS, 2017. ISSN 009MASL002.jpg. Disponível em: <http://201.73.128.131:8080/portals/#/detailpage/20965>. Acesso em: 18 jun. 2020.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN-MA. 28 mar. 2015. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/214>. Acesso em: 12 jun. 2020.

KIBERT, C. J. Edificações sustentáveis: projeto, construção e operação. Tradução de Alexandre Salvaterra. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019. v. 1, 568 p. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=MnCrDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=MnCrDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 04 jul. 2020.

LEAL, L. A influência da vegetação no clima urbano da cidade de Curitiba – PR. 2012. 172 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: [http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf\\_dr/2012/t316\\_0358-D.pdf](http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_dr/2012/t316_0358-D.pdf). Acesso em: 15 jul. 2020.

LEITE, R. P. S. Espaço público e política dos lugares: usos do patrimônio cultural na reinvenção contemporânea do Recife antigo. Campinas: [s.n.], 2001. 399 p. Disponível em: [file:///D:/Users/Janilson/Downloads/Leite\\_RogérioProencadeSousa\\_D.pdf](file:///D:/Users/Janilson/Downloads/Leite_RogérioProencadeSousa_D.pdf). Acesso em: 12 jun. 2020.

LIMA, E. S. Desvendando São Luís: a planta da cidade de 1858. Instituto Histórico e Geográfico do Maranhão, 05 dez. 2017. Disponível em: <http://ihgm1.blogspot.com/2017/12/desvendando-sao-luis-planta-da-cidade.html>. Acesso em: 12 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. A Praça do Panteon. Instituto Histórico e Geográfico do Maranhão, 04 fev. 2018. Disponível em: <http://ihgm1.blogspot.com/2018/01/a-praca-do-panteon1.html>. Acesso em: 10 jun. 2020.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade das cidades. *Revista Formação*, v. 13, p. 139-165, 20 dez. 2006. Disponível em: <http://www.conexaoambiental.pr.gov.br/sites/conexao->

[ambiental/arquivos\\_restritos/files/documento/2018-11/835-2346-1-pb.pdf](http://ambiental/arquivos_restritos/files/documento/2018-11/835-2346-1-pb.pdf).

Acesso em: 16 jul. 2020.

LOCASTRO, J. C. *Arborização viária urbana e suas interferências nos espaços públicos de Centenário do Sul - PR*. 2016. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016. Disponível em: <http://www.peu.uem.br/DissertaoJoaoKarlos.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2020.

LOMBARDO, M. A. Análises das mudanças climáticas nas metrópoles: o exemplo de São Paulo e Lisboa. In: ORTIGOZA, Silvia Aparecida Guarnieri; \_\_\_\_\_. *Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano*. Ed. digital. São Paulo: UNESP, 2009. Cap. 5, p. 146. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=V7ypqeEzYpsC>. Acesso em: 03 jun. 2020.

LORENZI, H. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2011. v. 3, 385 p. Disponível em: [https://www.academia.edu/32943874/Arvores\\_Brasileiras\\_Lorenzi\\_volume\\_3](https://www.academia.edu/32943874/Arvores_Brasileiras_Lorenzi_volume_3). Acesso em: 15 jul. 2020.

LUSTOSA, A. A. D. S.; ZANELLA, M. Arborização urbana em praças como instrumento para a educação ambiental: um estudo em Goioerê, Paraná. Arquivos do MUDI, Brasília, DF, p. 33-50, 2019. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/50139/751375148474>. Acesso em: 25 jul. 2020.

MACHADO, L. M. B. Reflexões sobre o futuro da sustentabilidade urbana com base em um enfoque socioambiental. Cadernos Metrópole, São Paulo, n. 19, p. 99-121, jun. 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4028/402837800006.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2020.

MARTINI, A. et al. O efeito microclimático do fragmento florestal existente no Parque Municipal do Barigui na cidade Curitiba-PR. Ciência e Natureza, Curitiba - PR, v. 37, n. Especial, p. 125-131, 2015. Disponível em: <file:///D:/Users/Janilson/Downloads/16227-77892-1-PB.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

MARX, R. B.; TABACOW, J. Arte & paisagem: conferências escolhidas. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2004. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/317733060/BURLE-MARX-Arte-e-Paisagem>. Acesso em: 13 maio 2020.

MEIONORTE.COM. meionorte.com, Teresina, 02 dez. 2015. Disponível em: <https://www.meionorte.com/politica/palacio-de-karnak-recebe-brilho-de-natal-a-partir-de-domingo-06-283470>. Acesso em: 06 jul. 2020.

MENDES, I. Iba Mendes Pesquisa. Ibamendes.com, 2013. Disponível em: <http://www.ibamendes.com/2013/01/fotos-antigas-de-cidades-do-maranhao-iv.html>. Acesso em: 17 jun. 2020.

MILANO, M.; DALCIN, E. Arborização de vias públicas. 1. ed. Rio de Janeiro: Light, 2000. v. 1, 226 p. Disponível em: [file:///D:/Users/Janilson/Downloads/Milano\\_Dalcin\\_2000\\_Arborizacao\\_de\\_Vias\\_Publicas%20\(3\).pdf](file:///D:/Users/Janilson/Downloads/Milano_Dalcin_2000_Arborizacao_de_Vias_Publicas%20(3).pdf). Acesso em: 18 out. 2020.

MILANO, M. S. O planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba-PR. Floresta, Rio Negro, p. 15-21, 28 set. 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/6381/4578>. Acesso em: 06 jul. 2020.

MORAES, L. A.; MACHADO, R. R. B. A arborização urbana do município de Timon/MA: inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP, v. 9, n. 4, p. 80-98, 2014. Disponível em: [file:///D:/Users/Janilson/Downloads/A\\_ARBORIZACAO\\_URBANA\\_DO\\_MUNICIPIO\\_DE\\_TIMONMA\\_INVEN%20\(1\).pdf](file:///D:/Users/Janilson/Downloads/A_ARBORIZACAO_URBANA_DO_MUNICIPIO_DE_TIMONMA_INVEN%20(1).pdf). Acesso em: 02 jul. 2020.

MUSEU VIRTUAL IMPERATRIZ-MA. Museu Virtual Imperatriz-MA. 02 jul. 2017. Disponível em: <http://museu-virtual.blogspot.com/2012/03/serie-sao-luis-do-maranhao-quartel-do.html>. Acesso em: 13 jun. 2020.

NARCISO, F.; ALEXANDRA, C. Espaço público: ação política e práticas de apropriação. Conceito e procedências. Estudos e Pesquisas em Psicologia, 2. ed., Rio de Janeiro: Sistema de Informação Científica Redalyc, v. 9, p. 265-291, 2009. Disponível em: <http://www.revispsi.uerj.br/v9n2/artigos/pdf/v9n2a02.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2020.

NEIMAN, Z.; RABINOVICI, A.; SOLA, F. A questão ambiental, a sustentabilidade e inter, pluri ou transdisciplinaridade. In: CUNHA, B. P. D.; AUGUSTIN, S. (org.). Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais. Caxias do Sul: Educs, 2014. Cap. 1, p. 486. Disponível em: [https://www.uces.br/site/midia/arquivos/Sustentabilidade\\_ambiental\\_ebook.pdf](https://www.uces.br/site/midia/arquivos/Sustentabilidade_ambiental_ebook.pdf). Acesso em: 15 jul. 2020.

O IMPARCIAL. Complexo Deodoro muda a cara do centro. O Imparcial, São Luís, 22 dez. 2019. Disponível em: <https://oimparcial.com.br/noticias/2019/12/complexo-deodoro-muda-a-cara-do-centro/>. Acesso em: 18 jun. 2020.

OLIVEIRA, A. S. et al. Benefício da arborização em praças urbanas: o caso de Cuiabá/MT. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental,

Santa Maria, v. 9, n. 9<sup>a</sup>, p. 1900-1915, fev. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/7695>. Acesso em: 06 jun. 2020.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais: Dinâmica populacional. 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/>. Acesso em: 25 jul. 2020.

PINHEIRO, P. B. G. Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana. 2. ed. Curitiba: Ministério Público-PR, 2018. v. 1, 67 p. Disponível em: [http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Manual\\_Arborizacao\\_Urbana\\_2\\_edicao.pdf](http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Manual_Arborizacao_Urbana_2_edicao.pdf). Acesso em: 23 out. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS-MA. [agenciasaoluis.com.br](http://www.agenciasaoluis.com.br). Prefeitura Municipal de São Luís-MA, 21 maio 2018. Disponível em: <http://www.agenciasaoluis.com.br/mapas/index.asp?grupo=9>. Acesso em: 15 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. [agenciasaoluis.com.br](http://www.agenciasaoluis.com.br). São Luís: Agência de Notícias, 07 maio 2019. Disponível em: <http://www.agenciasaoluis.com.br/noticia/23455/>. Acesso em: 18 jun. 2020.

QUINTELA, I. [vpdicas.com](http://www.vpdicas.com). VP DICAS, 2019. Disponível em: <https://www.vpdicas.com/artigos/o-que-e-freguesia-concelho-distrito>. Acesso em: 28 jul. 2020.

ROMERO, M. A. B. et al. Mudanças climáticas e ilhas de calor urbanas. 1. ed. Brasília: ETB, 2019. 151 p. Disponível em: [file:///D:/Users/Janilson/Downloads/LIVRO\\_MudancasClimaticasIlhas.pdf](file:///D:/Users/Janilson/Downloads/LIVRO_MudancasClimaticasIlhas.pdf). Acesso em: 18 set. 2020.

SABADINI JUNIOR, J. C. Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida. [jus.com.br](http://jus.com.br), 10 maio 2017. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/57680/arborizacao-urbana-e-a-sua-importancia-a-qualidade-de-vida>. Acesso em: 03 jun. 2020.

SANTOS, A. R. Revitalização para quem? Política urbana e gentrificação no Centro de Santos. Cadernos MetrÓpole, São Paulo, v. 16, n. 32<sup>a</sup>, p. 587-617, nov. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cm/v16n32/2236-9996-cm-16-32-0587.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.

SANTOS, Á. Reabilitação urbana e a sustentabilidade das cidades. 1. ed. Porto: Vida Econômica Editorial, 2018. v. 1, 272 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=YLOKDwAAQBAJ>. Acesso em: 21 jul. 2020.

SHINZATO, P. O impacto da vegetação nos microclimas urbanos. São Paulo: [s.n.], 2009. 176 p. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp089255.pdf>. Acesso em: 19 out. 2020.

SILVA, G. C. Questões ambientais, culturais e socioeconômicas de espaços livres urbanos: praças do centro da cidade de Teresina/PI. Ter: Impresso por computador (fotocópia), 2009. 172 p. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp111570.pdf>. Acesso em: 13 maio 2020.

SILVA, I. C.; BARRA, T. S. A importância da arborização para o meio ambiente urbano em Mossoró. In: ARAÚJO, J. C.; FERNANDES, M. J. C.; SILVA JUNIOR, O. F. Construções geográficas: teorizações, vivência e práticas. 1. ed. Duque de Caxias-RJ: Monique Dias Rangel Dutra, 2013. v. 1, p. 88-102. Disponível em: [https://issuu.com/espacocientificolivre/docs/construcoes\\_geograficas](https://issuu.com/espacocientificolivre/docs/construcoes_geograficas). Acesso em: 15 maio 2020.

SILVA, J. A. A.; PAULA NETO, F. Princípios básicos de dendrometria. Atualizada por José Imaña Encinas e Otacílio Antunes Santana. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, 1979. 191 p. Disponível em: [http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/24\\_principios\\_dendrometria.pdf](http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/24_principios_dendrometria.pdf). Acesso em: 29 jun. 2020.

SOUZA, F. H. C. D.; SIMÃO, M. O. D. A. R.; OLIVEIRA, I. M. D. Educação ambiental escolar: espaço de (in)coerências na formação das sociedades sustentáveis. 1. ed. Curitiba: Appris LTDA, 2019. 155 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=9KqhDwAAQBAJ>. Acesso em: 04 jun. 2020.

STOLFI, C. Parâmetros de referência para estudos de qualidade de águas em área de remanescente de Mata Atlântica urbano. 2010. 74 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/287120/1/Stolfi\\_Carolina\\_Marques\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/287120/1/Stolfi_Carolina_Marques_M.pdf). Acesso em: 27 out. 2020.

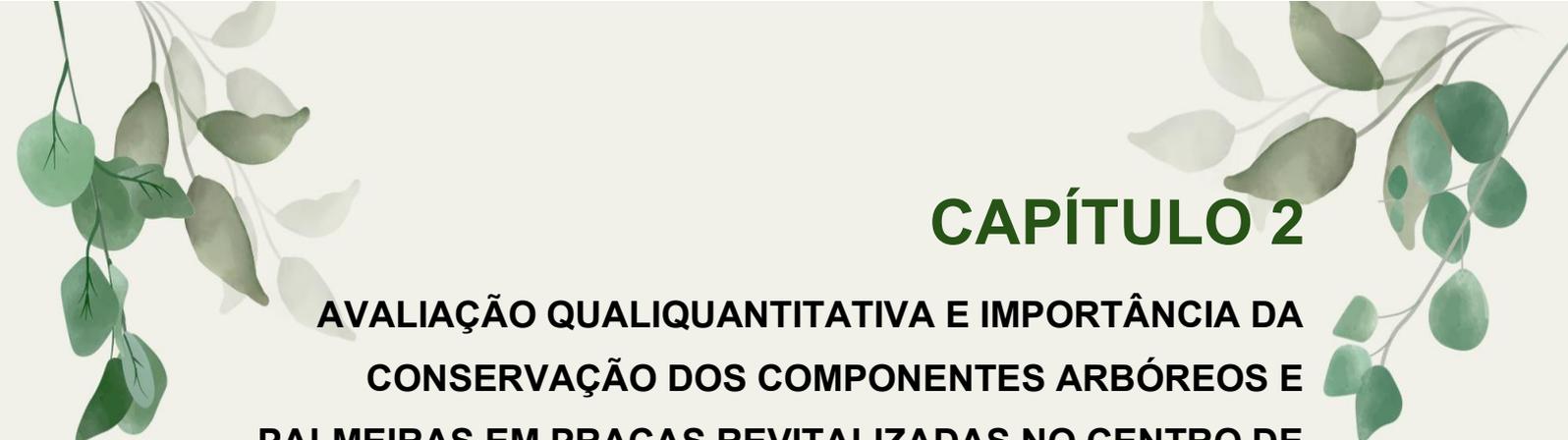
STUMPF, E. R. T. et al. Características ornamentais de plantas do Bioma Pampa. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, v. XV, n. 1, p. 49-62, 12 maio 2009. Disponível em: <https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/435>. Acesso em: 28 out. 2020.

\_\_\_\_\_. et al. Espécies nativas que podem substituir as exóticas no paisagismo. Advances in Ornamental Horticulture and Landscaping, Campinas-SP, v. XXI, n. 2, p. 165-172, 17 jun. 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Elisabeth\\_Regina/publication/282391598](https://www.researchgate.net/profile/Elisabeth_Regina/publication/282391598). Acesso em: 27 out. 2020.

TUAN, Y.-F. Espaço e lugar: a perspectiva da experiência. Tradução: Lívia de Oliveira. Ed. digital. Londrina-PR: Eduel, 2015. v. 1. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=Fqg3DwAAQBAJ>. Acesso em: 07 jun. 2020.

VARGAS, K. B. et al. A Floresta Nacional Mário Xavier como espaço livre de uso público no município de Seropédica - RJ. In: NASCIMENTO, A. P. B.; BENINI, S.; GULINELLI, É. L. Gestão, percepção e uso de espaços públicos. 1. ed. Tupã: ANAP, 2019. v. 1, cap. 7, p. 161. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=IAXuDwAAQBAJ>. Acesso em: 19 jul. 2020.

VASCONCELOS, K. M. Arborização urbana e sua implantação em condomínio residencial. 1. ed. Porto Alegre: Simplissimo Livros Ltda, 2017. 91 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=dCE0DwAAQBAJ>. Acesso em: 08 jun. 2020.



## CAPÍTULO 2

# AVALIAÇÃO QUALIQUANTITATIVA E IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO DOS COMPONENTES ARBÓREOS E PALMEIRAS EM PRAÇAS REVITALIZADAS NO CENTRO DE SÃO LUÍS-MA

Keila Diovana Oliveira Bastos  
Mestre em Agroecossistemas

Ariadne Enes Rocha  
Dra em Agronomia

Maria Cristina da Silva Mendonça  
Dra em Agronomia

Fábio Pierre Fontenele Pacheco  
Mestre em Agroecologia

Investir na revitalização de praças é investir também na relação entre comunidade e meio ambiente. O processo de revitalização desses espaços tem se mostrado importante, uma vez que, além dos fatores estéticos, promovem ainda lazer, relaxamento e sociabilidade. Por essa perspectiva, destaca-se a importância da arborização bem planejada nesses ambientes.

A arborização de espaços públicos constitui-se uma importante forma de contato com o meio ambiente, além de ser um forte instrumento de qualidade de vida. A arborização exerce função importante nos centros urbanos, sendo responsável por uma série de benefícios ambientais e sociais que melhoram a qualidade de vida nas cidades e a saúde física e mental da população (RIBEIRO, 2009). Para Bonametti (2003), é de suma importância discutir e analisar o papel da arborização urbana para um melhor aproveitamento dos espaços não-edificados da cidade.

De acordo com Souza, *et al.* (2020), a floresta urbana, com planejamento adequado, pode prover bem-estar ao desempenhar função significativa no sentido de tornar as nossas cidades mais bem adaptadas aos rigores que

esperamos de um clima em mudança. Segundo a CEMIG (2011), grande parte da população mundial hoje, vive em cidades [...] e alterações climáticas como a intensidade de radiação solar, a temperatura, a umidade, a precipitação e a circulação do ar, entre outros fatores, são afetados pelas condições de artificialidade do meio urbano, alterando a sensação de conforto ou desconforto das pessoas.

Mesmo desempenhando papel importante, em muitos casos a arborização urbana tem se tornando motivo de diversos transtornos, consequência de uma série de fatores e de falta de manejo necessário. De acordo com Pereira *et al.* (2019), o manejo da arborização urbana implica no gerenciamento, com eficiência e habilidade, dos procedimentos necessários para o plantio de cada árvore, assim como do conjunto da arborização da cidade.

Para tanto, o planejamento do cultivo de árvores no meio urbano exige um processo cuidadoso que preveja os procedimentos desde sua concepção até sua implantação e manutenção (CEMIG, 2011). Quando esse gerenciamento não é realizado de forma efetiva, além de transtornos relacionados às redes elétricas - que podem comprometer gravemente as fiações de logradouros residenciais - pode haver ainda prejuízos à estrutura das edificações mais próximas, automóveis e muitas vezes danos físicos aos pedestres. Deve-se considerar também que a má qualidade fitossanitária pode acarretar morte e tombamento de árvores, ocasionando prejuízos ainda mais graves.

Tendo em vista as consequências da falta de manejo adequado, destaca-se o papel fundamental do levantamento das características quantitativas e qualitativas dos componentes arbóreos em ambientes urbanos como praças e parques. Para Lima *et al.* (2011), a realização do inventário na arborização é o meio mais seguro de se conhecer todo patrimônio arbóreo que uma cidade possui, fornecendo informações sobre as prioridades e intervenções a serem realizadas. Além de permitir que as informações obtidas em campo sejam atualizadas de forma contínua, os dados também podem ser especializados, analisados e utilizados no planejamento e no manejo da arborização urbana para que as necessidades de poda, tratamentos fitossanitários ou as remoções e plantios sejam realizadas de acordo com as prioridades de intervenções (PEREIRA *et al.*, 2019).

Dentro de um contexto de aumento desenfreado de construções urbanas, nota-se com mais frequência a necessidade da população em ter acesso a espaços que permitam um maior contato com o meio ambiente; por isso, a revitalização de praças e manutenção de áreas verdes, tem tido significativa importância, uma vez que, além de contribuir esteticamente, espera-se também que este processo atue no conforto térmico, fornecendo sombra; no aumento da qualidade do ar; na melhoria da infiltração de água no solo e na melhoria física e mental da população.

No entanto, mesmo considerando o importante papel da revitalização de praças nos bairros de São Luís, é importante questionar se, de fato, a arborização desses ambientes tem suprido as necessidades já mencionadas, uma vez que, para tais processos de revitalização foi feita a retirada de algumas árvores e que, em algumas praças o percentual de áreas impermeáveis é maior que o recomendado, se relacionado às áreas verdes. Nota-se ainda que, na área de estudo existem ambientes com pouquíssimos componentes arbóreos que nem mesmo “cumprem” a sua mais básica função: fornecer sombreamento a quem frequenta esses espaços.

O objetivo deste trabalho é caracterizar qualitativa e quantitativamente a arborização existente nas praças revitalizadas pelo governo municipal em São Luís, que são considerados áreas verdes, como meio de obter informações úteis a elaboração de projetos manutenção e destacar a importância de espaços urbanos arborizados.

## **As mudanças e interações na relação ser humano e meio ambiente**

Para melhor compreensão sobre a importância de espaços verdes no ambiente urbano, é necessário comentar sobre as mudanças na perspectiva ambiental e a partir de que momento se passou a exigir um maior comprometimento com a preservação do ambiente, reconhecendo o seu papel na manutenção do bem-estar ecológico em geral.

A convivência do homem em sociedade data desde a pré-história; paralelamente a importância da vegetação vem

variando ao longo do tempo. Enquanto para uns a presença de plantas era importante para sobrevivência em sociedade, para outros elas tinham um caráter meramente estético (BONAMETTI, 2003).

Segundo Sabadine (2017), o crescimento demográfico dos últimos séculos chamou a atenção da comunidade internacional para os problemas ambientais. Devido ao crescimento acelerado da industrialização, na década de 70, começou-se a sentir os efeitos do uso desenfreado dos recursos naturais, desencadeando movimentos ambientalistas que buscavam o controle da poluição e proteção ao meio ambiente. Foi então que a ONU decidiu inaugurar a primeira grande conferência mundial sobre o meio ambiente que foi o grande marco para a questão ambiental, a chamada Conferência das Nações Unidas Sobre o Ambiente Humano, que se realizou em Estocolmo, na Suécia, em 1972 (SILVA, 2017). Para Gurski, (2018), a Conferência de Estocolmo representa a primeira tentativa de aproximação entre os direitos humanos e o meio ambiente.

Essa preocupação em promover uma maior relação entre os direitos humanos e o meio ambiente, resultaram no Relatório de Brundtland; este, aponta para a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo, trazendo à tona mais uma vez a necessidade de uma nova relação “ser humano-meio ambiente” (ECOBRASIL, 2016) de modo que buscava a conciliação entre questões ambientais e sociais. Por esse viés a ONU define desenvolvimento sustentável como “o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades”. Em seu artigo, Pádua (2013) afirma que o que caracteriza a discussão ambiental na cultura contemporânea não é a forte atenção para o tema da natureza. O que nos remete à grande preocupação com a manutenção do bem-estar humano.

Nesse sentido, a preocupação com a preservação ambiental tem se acentuado. É imperativo a conscientização sobre as consequências da falta de adoção de ações públicas que promovam a preservação da dignidade da pessoa humana e a preservação da biodiversidade (MESQUITA e BRITO, 2017).

A cada dia a cidade vem ganhando mais destaque interesse na vida de cada indivíduo uma vez que, passo a passo, a humanidade caminha para uma vida eminentemente urbana, definida em seus aspectos quantitativos e qualitativos, suas dinâmicas e conteúdo. Ela reproduz a história, assim como as

relações que o homem teve, e tem, do espaço, do habitar, do trabalhar e do conviver (BONAMETTI, 2000).

Ainda segundo o mesmo autor, a questão da arborização urbana, é sempre o reflexo da relação homem-natureza [...] o modo como ela é projetada e construída reflete uma cultura, que é resultado da observação do ambiente e das experiências individuais ou coletivas em relação a ele.

## **Importância de espaços urbanos arborizados**

A vegetação conquistou aos poucos o espaço urbano brasileiro, tanto em decorrência da monotonia das cidades quanto em consequência das necessidades ambientais que se faziam presentes devido à expansão urbana e problemas dela decorrentes (GOMES E SOARES, 2003). Segundo Toledo e Santos (2008), os espaços livres de construção, dentre eles as áreas verdes, tem a finalidade, além de suas próprias conservação e preservação, de proporcionar chances de lazer, recreação e o consequente aumento da qualidade de vida da população dos grandes centros urbanos. A arborização urbana garante a integração dos espaços habitados às regiões circunvizinhas, possibilitando a continuidade da trama biológica, evitando as ilhas de calor, desertos biológicos e o desconforto ambiental que caracterizam as cidades sem proteção vegetal adequada (SILVA E MAGALHÃES, 1993). Segundo Silva *et al.* (2020), ao cumprir funções socioambientais essenciais que vão desde o auxílio à drenagem urbana, tamponamento do microclima, à redução da erosão e poluição do ar, tem-se claro que os espaços verdes urbanos necessitam compor a infraestrutura das cidades.

Espaços arborizados como praças, jardins públicos e parques, considerados como áreas verdes urbanas, podem oferecer diferentes funções, daquelas fornecidas por árvores plantadas no leito das vias públicas, pois além dos aspectos estéticos e ecológicos, proporcionam lazer e recreação, possibilitando a inter-relação entre a sociedade e os valores ambientais e culturais, sem a interferência da maioria dos mobiliários urbanos (RUBIRA, 2016).

Considera-se ainda que a implantação e a manutenção de praças públicas arborizadas e de outras áreas verdes, como parques e jardins públicos,

é um artifício utilizado para amenizar os problemas urbanos (HERMANN, 2020). Da mesma forma Gomes e Soares (2003), resume a importância da vegetação nas cidades contemporâneas, principalmente nos grandes centros, em função da composição atmosférica, equilíbrio solo-clima e poluição sonora.

Áreas verdes são conceituadas como áreas permeáveis (sinônimo de áreas livres) públicas ou não, com cobertura vegetal predominantemente arbórea ou arbustiva (excluindo-se as árvores no leito das vias públicas) que apresentem funções potenciais capazes de proporcionar um microclima distinto no ambiente urbano em relação à luminosidade, temperatura e outros fatores associados ao bem-estar humano (OLIVEIRA, 1996 apud TOLEDO e SANTOS, 2008).

Cabe ainda ressaltar que as mudanças trazidas pelo processo de urbanização das cidades interferem diretamente na qualidade de vida dos habitantes. A urbanização atua como um modificador do clima local, atenuando ou eliminando as diferenças causadas pelo sítio (LOMBARDO, 1997). Ainda de acordo com o mesmo,

A cidade modifica o clima através da alteração nas superfícies, inserção de formas mais complexas, materiais mais condutivos de calor, desenvolvimento de atividades geradoras de calor com dispersão de materiais particulados, alterando a relação com a radiação solar, o regime de ventos e a composição atmosférica (LOMBARDO, 1997)

Por esse viés, Mascaró (1996), ressalta que a vegetação atua nos microclimas urbanos contribuindo para melhorar a ambiência urbana sob diversos aspectos, dependendo das formas de uso, tipo de clima local e estruturas urbanas existentes. Ainda, segundo Rocha e Souza (2009), existem diversos trabalhos que confirmam a influência da vegetação nos patamares de temperatura e umidade do ar e melhoria da qualidade de vida, já que, as folhas evaporam grandes volumes de água, cerca de 97% da quantidade absorvida pelas raízes, pelo processo de transpiração (HOLBROOK, 2010), proporcionando também resfriamento passivo nas edificações mais próximas por meio do sombreamento e da transpiração.

As árvores, através de suas copas densas, do ponto de vista estético, contribuem através das qualidades plásticas (cor, forma e textura) de cada parte visível de seus componentes (DANTAS e SOUZA, 2004), também funcionam como barreiras reduzindo a velocidade dos ventos e amortecendo os ruídos tão

comuns na cidade (PINHEIRO e SOUZA, 2017), purificam o ar pela fixação de poeira, gases tóxicos e pela reciclagem de gases através dos mecanismos fotossintéticos (LOMBARDO, 1990), estabilizam o solo, melhoram a sua infiltração, pois evitam erosões associadas ao escoamento superficial das águas das chuvas e protegem os corpos d'água e do solo, já que, filtram as impurezas das águas, e impedem a condução direta de poluentes ao lençol freático (CEMIG, 2011).

Além de auxiliar no bem-estar humano, as áreas verdes urbanas também auxiliam na conservação da biodiversidade (BRUN *et al.*, 2007) já que, de acordo com Matteson *et al.*, (2013), podem abrigar considerável riqueza de espécies. As áreas verdes, quando dispõem de espécies nativas, se transformam em corredores ecológicos e com a variedade de espécies é possível o seu desenvolvimento para manutenção da biodiversidade (PINHEIRO e SOUZA, 2017). Existe um importante número de trabalhos que ressaltam a importância da arborização urbana, por exemplo, na entomofauna e avifauna. Em seu estudo sobre abelhas em ambiente urbano, Taura e Laroca (2001) destacam alguns fatores que favoreceram o desenvolvimento de uma família específica de abelhas:

Disponibilidade de fontes de alimento ao longo de todo o período anual, devido a constante introdução de espécimes com floração, durante todo ano, que garantem atividade de voo até no inverno, e, também, pela formação de locais propícios para nidificação, em ambientes artificiais, como a realização de dendrocirurgias em árvores atacadas por cupins.

Por outro lado, Franchin *et al.*, (2004), explica que a presença de 31% das aves brasileiras estarem representadas em ambientes urbanos, se deve à diversificação do ambiente, mantendo a diversidade de avifauna constante.

É ainda de suma importância discutir e analisar o papel da arborização urbana para um melhor aproveitamento dos espaços não edificados da cidade, melhorando assim a qualidade do meio ambiente (BONAMETTI, 2003). Segundo o mesmo autor, para tanto, se faz indispensável a efetivação da política de pesquisar e estudar como a arborização das vias urbanas pode preencher corretamente o espaço da cidade, para depois se proporem medidas adequadas à melhoria funcional e estética dessas áreas.

## Diferença entre áreas verdes e espaços livres

Segundo Bargas e Matias (2011), o termo mais utilizado para designar a vegetação urbana é “áreas verdes”. Ainda segundo estes autores, é possível notar divergências conceituais entre aqueles que estudam o tema, pois termos como áreas verdes, espaços livres, áreas de lazer, por exemplo, são utilizados indistintamente como sinônimos para referência à presença de áreas verdes, quando na realidade não o são necessariamente. Essa distinção entre os dois termos, é abordada por Lima *et al.*, (1994):

Espaço livre: É o conceito mais abrangente, que integra os demais, contrapondo-se dos espaços construídos em áreas urbanas. Área verde: Área onde há a predominância de vegetação arbórea, que englobam as praças, os jardins públicos e os parques urbanos.

Por outro lado, Nucci (2010), descreve “áreas verdes” como um subsistema do sistema de espaços livres e que devem fornecer possibilidade de lazer à população. Existe uma complexidade e falta de consenso relacionado às definições. Cavalheiro e Del Picchia (1992), afirmam que, do ponto de vista conceitual, uma área verde é sempre um espaço livre e que o termo espaço livre deveria ser preferido ao invés de áreas verdes. Em contrapartida, Moreiro *et al.*, (2007), afirmam que áreas verdes englobam locais onde predominam a vegetação arbórea, praças, jardins e parques. O conceito mais aceito, no entanto, é o de Bargas e Matias (2011):

Um conceito para áreas verdes urbanas deve considerar que elas sejam uma categoria de espaço livre urbano composta por vegetação arbórea e arbustiva (inclusive pelas árvores das vias públicas, desde que estas atinjam um raio de influência que as capacite a exercer as funções de uma área verde), com solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes (em pelo menos 70% da área), de acesso público ou não, e que exerçam minimamente as funções ecológicas (aumento do conforto térmico, controle da poluição do ar e acústica, interceptação das águas das chuvas, e abrigo à fauna), estéticas (valorização visual e ornamental do ambiente e diversificação da paisagem construída) e de lazer (recreação).

Existe ainda, de acordo com Rubira (2016), um aspecto importante que deve ser considerado ao diferenciar essas duas terminologias: a permeabilidade das áreas verdes. Cavalheiro *et al.* (1999) evidenciam que a vegetação e solo

permeável devem ocupar, pelo menos, 70% da área total de uma área verde”. Existem ainda poucos trabalhos que descrevem essa metodologia, no entanto, esse dado deveria ser considerado no planejamento, em especial, da arborização de praças, devido à função que essas exercem no bem-estar humano. É ainda importante ressaltar que, se o percentual de áreas permeáveis for muito abaixo do esperado, as raízes das árvores tendem a sufocar por falta de espaço, ocasionando morte e conseqüente tombamento desses componentes.

## **Planejamento da arborização urbana**

Para exercer todas as funções já mencionadas, é de fundamental importância que a arborização seja projetada de acordo com as especificidades e necessidades de cada local. Para tanto, é importante enxergar a arborização urbana como um elemento natural reestruturador do espaço urbano, pois aproxima as condições ambientais normais da relação com o meio urbano (RIBEIRO, 2009). Guimarães (2006) afirma que é preciso encontrar estratégias, dentro dos centros urbanos, que permitam compatibilizar as exigências da vida humana e a necessidades ecológicas de outras espécies.

Embora haja uma crescente disposição, tanto dos órgãos governamentais envolvidos, como de grande parcela da população, muitos são os problemas enfrentados, como a falta de técnicos capacitados que orientem sobre um plantio correto, escolha da espécie, poda de formação, utilização de tutores, grade de proteção, irrigação em período de estiagem e adubação (RIBEIRO, 2009).

Pode-se afirmar que a maioria das cidades brasileiras possuem áreas urbanas arborizadas, no entanto, segundo Bonametti (2008), estas são pouco organizadas e com quase nenhuma preocupação quanto à escolha adequada das espécies vegetais. Por isso, Barcellos (2012) afirma que no plano de arborização é preciso considerar fatores básicos como: condições locais, espaço físico disponível e características das espécies a se utilizar. As espécies em uso na cidade deveriam estar de acordo com a paisagem urbana, cooperando para realçar ou atenuar os efeitos de ocupação do solo pelas edificações (TARNOWSKI, 1991). De acordo com Silva Filho *et al*, (2002),

Em muitas situações o planejamento urbano deixa de incluir a arborização como equipamento a ser devidamente planejado, permitindo, muitas vezes, que iniciativas particulares pontuais e desprovidas de conhecimento técnico atualizado, tomem espaço com plantios irregulares de espécies sem compatibilidade com o planejamento anterior. Esta situação é traduzida em perda da eficácia da arborização em transmitir conforto físico e psíquico, trazendo infortúnios e transtornos.

A implantação de árvores na paisagem urbana, quando realizada de forma planejada, tende a proporcionar somente benefícios. A exceção ocorre àquelas espécies com capacidade de realizar invasão biológica, denominadas atualmente “exóticas invasoras” (RESENDE e SANTOS, 2010).

Nesse contexto, torna-se essencial o uso correto das plantas em arborização, uma vez que o uso indevido de espécimes poderá acarretar uma série de prejuízos tanto para o usuário, quanto empresas prestadoras de serviços de rede elétrica, telefonia e esgotos (DANTAS e SOUZA, 2004). Velasco *et al.*, (2006), afirma que há necessidade de compatibilizar a arborização com o sistema elétrico, o abastecimento de água, esgotos, sinalização e edificações. Como destaca Moreira *et al.*, (2018), o planejamento correto na elaboração de projetos de arborização urbana, respeitando-se a adequação entre a escolha das espécies e a estrutura do local, contribui para que sejam evitados alguns conflitos.

Contra os cuidados adequados para o desenvolvimento pleno de uma árvore, existem os conflitos com a rede elétrica, a falta de espaçamento adequado que traz riscos aos moradores e danos às edificações, a prática recorrente de podas drásticas, o ataque de pragas e insetos, o uso de espécies não adequadas em áreas impróprias para o seu crescimento. (SANTOS *et al.*, 2019).

Almeida *et al.*, (2019), ainda ressalta que a manutenção correta das áreas arborizadas nas vias urbanas se torna difícil (em parte) devido à falta de participação da comunidade, e à ausência de sensibilidade ambiental quanto a real importância dos espaços verdes. Ainda de acordo com o mesmo, é importante, para um planejamento eficiente, que a população seja sensibilizada sobre o papel do cidadão na manutenção de um ambiente equilibrado.

## Manejo e monitoramento das árvores urbanas

O inventário surge como uma estratégia para prevenir os possíveis danos causados pela falta ou planejamento inadequado. Para Santos *et al.* (2019), o inventário da arborização urbana pode ser conceituado, de forma simples, como a catalogação das espécies arbóreas plantadas em uma cidade. Em outras palavras, o inventário visa obter informações a respeito da arborização presente no ambiente urbano, de forma que seja possível conhecer as espécies presentes nestes locais e seu estado de saúde, bem como estudar como se distribuem no território (LEITE *et al.*, 2014). Mazziero (2020), ainda reforça a necessidade da realização de inventários para conhecer as espécies presentes no ambiente urbano, pois podem servir como base para implantação de novos projetos e incremento da riqueza de espécies arbóreas nestes ambientes.

Quanto às importantes finalidades do Inventário no manejo da arborização, Araújo (2016), afirma que este é o primeiro passo para um bom plano de manejo e que o mesmo deve proporcionar um nível mínimo de informações, para permitir ao gestor tomar decisões de manejo inteligentes; Silva *et al.*, (2007), complementa afirmando que a sua realização proporciona, também, a detecção de possíveis necessidades de manejo e a localização de novas áreas para plantio. Através do levantamento das características quantitativas e qualitativas dos indivíduos, o inventário identifica e registra as alterações ocorridas e destaca as necessidades de poda e tratos curativos ou preventivos de doenças e pragas.

Além de fornecer informações e práticas de manejo, os inventários servem para quantificar custos e identificar problemas passíveis de redefinição das diretrizes de manejo, programas de conscientização ou educação ambiental (SILVA FILHO *et al.*, 2002) e sua realização é considerada prática fundamental e atual para o patrimônio arbóreo de uma cidade (PEREIRA *et. al.*, 2019).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado na região do Centro de São Luís, onde foi possível caracterizar seis praças revitalizadas e entregues entre os meses de setembro e dezembro de 2020. As praças investigadas foram: Fonte do Bispo, Praça das Mercês, Praça dos Poetas, Praça João Francisco Lisboa e Largo de Carmo e Praça da Misericórdia.

Figura 1 - Praças avaliadas no Centro de São Luís, MA



Fonte: BASTOS (2021)

### Fonte do Bispo

Fonte histórica da capital construída em 1699, localizada próximo ao CEPRAMA, aterro do Bacanga e antiga praça do trabalhador, na Avenida Senador Vitorino Freire. Leva esse nome devido a uma discussão entre o bispo dom Frei Timóteo do Sacramento e o governador do Pará que administrava também o estado do Maranhão, ocasionando na prisão domiciliar do bispo que, sem poder renovar seu abastecimento de água e comida, rompeu o isolamento e, foi buscar água em na fonte próxima de sua casa, ficando assim conhecida como Fonte do Bispo.

Sua estrutura inicial era composta por pedra jacaré e cantaria, características que se perderam ao longo do tempo. Seu novo projeto paisagístico foi iniciado em maio de 2020 e entregue em meados de dezembro do mesmo ano. Hoje, dá nome a todo um complexo que abrange inclusive, o terminal de transporte urbano (anel viário) e tornou-se um espaço amplo de recreação e lazer. Ainda segundo notícia publicada no site do jornal “O estado”, no projeto paisagístico estava prevista a implantação de centenas de árvores e arbustos considerando uma área de aproximadamente 16 mil metros quadrados.

Figura 2 - Fonte do Bispo em São Luís - MA, após requalificação



Fonte: BASTOS (2021)

## **Praça das Mercês**

O espaço requalificado e agora denominado Praça das Mercês (pela proximidade com o Convento das Mercês), entre os anos de 1693 a 1841, era usado para o atracamento de navios negreiros chegando a receber cerca de 400 mil escravos. Por essa razão hoje, a praça abriga um importante memorial da Diáspora Africana. Localizada no entorno do centro histórico de São Luís, a Praça das Mercês ocupa uma área de cerca de 12 mil metros quadrados e, entregue em dezembro de 2020, o projeto paisagístico da praça, trouxe uma arborização composta apenas por palmeiras de diferentes espécies, proporcionando ao espaço uma configuração diferente das demais praças do entorno.

Figura 3 - Praça das Mercês em São Luís – MA, após requalificação



Fonte: BASTOS (2021)

## Praça dos Poetas

Entre o Palácio dos Leões e a Catedral da Sé, em uma área de 1.130 metros quadrados, a Praça dos Poetas, traz um tratamento paisagístico composto, em sua maioria por Palmeiras do tipo Manila, espécie geralmente indicada para paisagismo de jardins pouco espaçosos, dispostas em fileiras e conversando muito bem com o conjunto e proposta da praça. O espaço que hoje abriga a Praça dos Poetas, era, até o século XX um casarão colonial que, mais tarde teve que ser demolido, dando lugar ao funcionamento de alguns restaurantes. Depois de algum tempo, com os restaurantes desativados, o lugar e sua linda vista ficaram abandonados. Hoje, após a requalificação, se transformou em um berço de saber, homenageando importantes poetas maranhenses.

Figura 2 - Praça dos Poetas em São Luís – MA, após requalificação



Fonte: BASTOS (2021)

## Praça João Francisco Lisboa e Largo do Carmo

Uma das praças mais antigas da cidade de São Luís, a Praça João Lisboa está localizada ao lado da Igreja Nossa Senhora do Carmo, onde está também localizado o Largo do Carmo. A praça e o largo são referência histórica na cidade, uma vez que foram palcos de diversos eventos importantes, dentre os quais destacam-se a batalha entre holandeses e portugueses ocorrida em 1643, o local da primeira feira ou mercado da cidade, local onde se estabeleceu o primeiro abrigo público e ainda um pelourinho que, por sua vez, foi destruído após a Proclamação da República. Também recebeu diversos movimentos políticos e sociais históricos da cidade de São Luís. Hoje, a área revitalizada dos dois espaços compreende aproximadamente 12 mil metros quadrados e o processo de requalificação do conjunto foi concluída no início de novembro.

Figura 5 - Largo de Carmo e Praça João Francisco Lisboa em São Luís – MA, após requalificação



Fonte: BASTOS (2021)

## Praça da Misericórdia

Localizada na Rua de Santa Rita, em frente a Santa Casa de Misericórdia, importante hospital da cidade. Fundada em 1912, a Praça da Misericórdia é um dos espaços mais tradicionais da região do Centro de São Luís e suas características iniciais, que datam deste mesmo ano, vinham se deteriorando devido à falta de manutenção e ação de vândalos. Entre seus anos de história, já foi chamada de Largo do Hospital Santa Casa de Misericórdia no

século XIX, Praça Conselheiro Silva Maia em 1894 e Praça da Caridade em 1903. Foi denominada de Afonso Saulnier de Pierreevée, em homenagem ao primeiro médico cirurgião do Hospital Português e da Santa Casa de Misericórdia, sendo o primeiro médico cirurgião do Maranhão e um dos primeiros da região Nordeste a implantar uma prótese na perna de uma escrava de sua propriedade. Buscando a valorização de sua história, a praça recebeu um novo projeto paisagístico e sua revitalização foi entregue no início de dezembro de 2020, a fim de oferecer aos frequentadores um ambiente de conforto térmico.

Figura 6 - Praça da Misericórdia em São Luís – MA, após requalificação



Fonte: BASTOS (2021)

## PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Foi realizado o censo florístico, que correspondeu ao diagnóstico de todos os indivíduos da área de estudo, através do levantamento das características de cada um, conseguido com a observação e o uso de técnicas de mensuração em toda a vegetação adulta com hábito arbóreo, incluindo-se palmeiras adultas. Os dados qualitativos e quantitativos coletados em campo foram anotados em uma ficha de campo previamente preparada.

O posicionamento de cada árvore foi obtido utilizando o receptor GPS, o que pode posteriormente possibilitar a elaboração de mapas que indiquem o posicionamento de cada indivíduo, facilitando o acompanhamento da qualidade ambiental e o manejo conservativo do local. Os indivíduos foram identificados em campo.

As espécies arbóreas e palmeiras presentes na área foram identificadas quanto a origem, como exótica ou nativa, o hábito, como arbóreo ou palmeira, e o uso de cada um. Foi ainda mensurado o CAP (circunferência à altura do peito), a altura do fuste ( $hf$ ), exceto nas palmeiras, ou seja, a altura da primeira bifurcação, considerando-se para classificação as classes I ( $0,0 \leq hf < 1,8$  m), II ( $1,81 \text{ m} \leq hf < 3,6$  m) e III ( $3,6 \text{ m} \leq hf$ ), e a altura total, que foi obtida por meio da técnica da projeção de ângulos, considerando para classificação o método adaptado de Santos e Teixeira (2001), no qual pequeno porte são plantas com altura entre 1,01 m e 3 m, médio porte são plantas com altura entre 3 m e 6 m e grande porte são plantas com mais de 6 m.

O porte da copa foi definido utilizando uma trena de 30 metros para medir o diâmetro da projeção da copa nos sentidos norte-sul e leste - oeste da copa, cujos valores foram somados e divididos por dois, e enquadrados no seguinte critério: classe 1 - copa de pequeno porte (até 3 m); classe 2 - copa de médio porte (de 3 m até 7 m); e classe 3 - copa de grande porte (acima de 7 m).

A análise do afastamento das árvores das edificações e dos logradouros foi realizada considerando a classificação: sem afastamento; menor que 1,5 m; entre 1,5 m a 3 m; maior que 3 m. O avanço das copas nas edificações foi classificado como: não avança; avança na edificação, porém não faz contato; contato com edificações; entrelaça na edificação.

Para o levantamento qualitativo utilizou-se quatro parâmetros, segundo Moraes e Machado (2014):

- a) Condições fitossanitárias: 'boa', quando o indivíduo se apresentou sem sinais aparentes de ataques de pragas, doenças ou injúrias mecânicas; 'ruim', quando apresentaram sinais de ataques. Além da verificação de ocorrência ou não parasita nas copas.
- b) Qualidade de poda: 1 - 'boa', copa bem estruturada, não havendo necessidade de poda; 2 - 'necessitando', interferindo na fiação, automóveis, pedestres; 3 - 'ruim', retirada quantidade excessiva de ramos, denominada poda drástica.
- c) Interferência na rede elétrica: 1 - 'não', ramos da copa não estão em contato com os cabos da energia elétrica ou telefônica; 2 - 'fiação abaixo da copa'; 3 - 'fiação no meio da copa'; 4 - 'fiação acima da copa'.

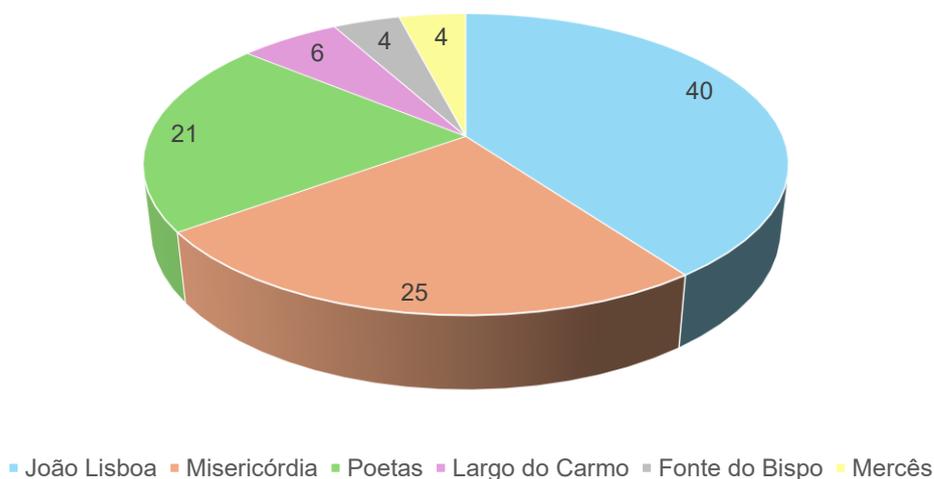
d) Interferência na calçada: 'não', raízes não expostas e sem danos nas calçadas; 'sim', raízes expostas com danos nas calçadas.

Os dados coletados foram tabulados utilizando-se o *software* Microsoft Excel 2007 para o processamento de planilhas e geração de gráficos que possibilitaram uma maior compreensão das informações obtidas.

## LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS

Foram amostradas seis praças da região do Centro de São Luís e amostrados 48 indivíduos: na Praça João Lisboa, 19 (40%); Praça da Misericórdia 12 (25%); Praça dos Poetas, 10 (21%); Largo do Carmo, 3 (6%); e Fonte do Bispo e Praça das Mercês, ambas com 2 indivíduos (4%) (Figura 7), considerando apenas aqueles que possuíam a circunferência a altura do peito maior ou igual a 30cm.

Figura 7 - Porcentagem de indivíduos por praça do Centro de São Luís - MA



Fonte: BASTOS (2021)

Os indivíduos avaliados estão distribuídos em 15 espécies pertencentes a 9 famílias. Entre as espécies identificadas, a mais frequente nos espaços amostrados é a *Moquilea tomentosa Benth*, com 14 indivíduos, representando um percentual de 29%, seguido pela *Adonidia merrillii (Becc.) Becc.*, com 19%;

*Elaeis guineensis* Jacq., com 10%; *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose, com 8%; *Terminalia catappa* L., com 6%; *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng., *Delonix Regia* (Hook.) Raf. e *Mangifera indica* L. com 4%; com apenas 2% de ocorrência ficaram as espécies *Adenanthera pavonina* L., *Albizia lebbeck* (L.) Benth, *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand., *Anacardium occidentale* L., *Ceiba* sp, *Syzygium jambos* (L.) Alston e *Talisia esculenta* (A. St. -Hil.) Radlk. As famílias com maior ocorrência foi a Aracaceae, totalizando 16 indivíduos, divididos entre 3 espécies de palmeiras, *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. (Babaçu), *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc. (Manila) e *Elaeis guineensis* Jacq. (Dendê), seguida pela família Chrysobalanaceae com 14 indivíduos da espécie *Moquilea tomentosa* Benth (oitizeiro) e Bignoniaceae com 5 indivíduos, sendo 1 da espécie *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. (Ipê branco) e 4 da espécie *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose (Ipê amarelo), como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Relação de espécies avaliadas nas praças do Centro de São Luís - MA

Nome popular	Espécie	Família	Nº de indivíduos	Total (%)
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	1	2%
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	2	4%
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Babaçu	2	4%
	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Manila	9	19%
	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	5	10%
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Ipê amarelo	4	8%
	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sand.	Ipê branco	1	2%
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth	Oitizeiro	14	29%
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	3	6%
Fabaceae	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Olho de pombo	1	2%
	<i>Albizia lebbeck</i> (L.) Benth	Acácia branca	1	2%
	<i>Delonix Regia</i> (Hook.) Raf.	Flamboiã	2	4%
Malvaceae	<i>Ceiba</i> sp	Barigudeira	1	2%
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jambeiro	1	2%
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> (A. St. -Hil.) Radlk.	Pitombeira	1	2%
<b>TOTAL</b>			<b>48</b>	<b>100%</b>

Fonte: BASTOS (2021)

A partir dos dados obtidos foi possível ainda avaliar a distribuição das espécies por praças. Sendo assim, notou-se que, dentre os espaços amostrados, o que mais se destaca quanto à variedade de espécies é a Praça

da Misericórdia, possuindo, em sua composição 9 espécies: *Terminalia catappa* L. (1), *Elaeis guineensis* Jacq. (1), *Moquilea tomentosa* Benth (2), *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. (1), *Anacardium occidentale* L. (1), *Ceiba glaziovii* (Kuntze) K. Schum. (1), *Delonix Regia* (Hook.) Raf. (2), *Talisia esculenta* (1), *Mangifera indica* L. (2), conforme demonstra a Tabela 2. A utilidade das áreas urbanas arborizadas com diversificação de espécies, é fundamental para a conservação dos indivíduos, já que, com o incremento na variabilidade de espécies, são maiores as possibilidades de desenvolvimento de inimigos naturais de microrganismos que impactam a sanidade dos exemplares arbóreos (ISERNHAGEN et al. 2009).

Tabela 2 - Distribuição das espécies por praça

<b>Espécie</b>	<b>Fonte do Bispo</b>	<b>Praça das Mercês</b>	<b>Largo do Carmo</b>	<b>Praça dos Poetas</b>	<b>Praça da Misericórdia</b>	<b>Praça João Lisboa</b>	<b>Total</b>
<i>Moquilea tomentosa</i>	0	0	0	0	2	12	14
<i>Adonidia merrillii</i>	0	0	0	9	0	0	9
<i>Elaeis guineensis</i>	0	0	0	0	1	4	5
<i>Handroanthus serratifolius</i>	0	0	2	0	0	2	4
<i>Terminalia catappa</i>	2	0	0	0	1	0	3
<i>Attalea speciosa</i>	0	2	0	0	0	0	2
<i>Delonix Regia</i>	0	0	0	0	2	0	2
<i>Mangifera indica</i>	0	0	0	0	2	0	2
<i>Adenanthera pavonina</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Albizia lebbek</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Anacardium occidentale</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ceiba sp</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Syzygium jambos</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Talisia esculenta</i>	0	0	0	0	1	0	1
<b>Total</b>	2	2	3	10	12	19	48
<b>Percentual</b>	4%	4%	6%	21%	25%	40%	100%

Fonte: BASTOS (2021)

A presença da espécie *Ceiba sp*, popularmente conhecida como barrigudeira, na Praça da Misericórdia, apresenta característica dos frutos maduros liberam um tipo de pluma, também conhecida como “paina”, como destaca Carvalho (2003), o fruto é uma cápsula deiscente, as sementes são envoltas por paina, que auxiliam na dispersão anemocórica.

A partir dessa característica e levando em consideração que a Praça da Misericórdia está localizada em frente a um importante hospital da cidade, essas plumas, que se espalham facilmente e percorrem longas distâncias, podem ser prejudiciais aos pacientes e às pessoas que residem no entorno da praça. Ressaltando mais uma vez a importância a escolha de espécies adequadas e que estejam de acordo com as especificidades de cada local. Essa árvore pode alcançar até 30 metros de altura quando adulta; é possível ainda observar um alargamento na base do seu tronco e, enquanto jovem, a planta apresenta um tipo de estrutura pontuda e enrijecida por todo tronco. (KRAUS, 2005).

Figura 8 - Indivíduo de *Ceiba sp*. (barrigudeira) na Praça da Misericórdia em São Luís - MA



Fonte: BASTOS (2021)

Segundo Óbregon (2017), as plumas podem ser úteis como indicadores de fontes de contaminação atmosférica, uma vez que, durante o período em que são liberadas, elas permanecem expostas aos poluentes do ar, e assim servindo como indicador da qualidade do ar pela coloração que adquire enquanto exposta.

Segundo o mesmo autor, ela pode servir ainda como indicador quantitativo pela retenção de partículas provenientes das substâncias emitidas por automóveis, por exemplo.

Também se constatou alta ocorrência da espécie *Moquilea tomentosa Benth* (oitizeiro) na Praça João Francisco Lisboa, sendo representada por 12 indivíduos e correspondendo a um percentual de 63%. Na Fonte do Bispo e a Praça das Mercês foram avaliados apenas 2 indivíduos cada uma, pertencentes às espécies *Terminalia catappa L.* (na Fonte do Bispo) e *Attalea speciosa Mart. ex Spreng.* (na Praça das Mercês); esse menor número se deve ao fato de que a maioria dos indivíduos nessas áreas ainda eram jovens, não se encaixando na metodologia aplicada (Figura 9).

Cabe ainda ressaltar que nessas duas praças, todos os indivíduos jovens eram espécies de palmeiras; na Praça das Mercês, por exemplo, foi observada uma interessante distribuição de variadas espécies, entre elas, a palmeira manila, babaçu e rabo de peixe.

Figura 3 - Indivíduos da Praça das Mercês em São Luís - MA



Fonte: BASTOS (2021)

Na Praça dos Poetas, observou-se predominância da espécie *Adonidia merrillii* (Becc.) Becc., popularmente conhecida como palmeira manila (Figura 10) espécie que apresenta características morfológicas de interesse ornamental, sendo utilizada principalmente em jardins e parques (Luna *et al.*, 2014).

Figura 10 - Predominância de *Adonidia merrillii* (palmeira manila) na Praça dos Poetas em São Luís - MA



Fonte: BASTOS (2021)

É importante ressaltar que além da quantidade de espécies arbóreas, a diversidade é um aspecto importante no gerenciamento da população vegetal em áreas urbanas (OLIVEIRA, 2018). Santamour (2002) afirma que em termos varietais arbóreas, é necessário haver uma limitação de 10% da mesma espécie plantada em uma área urbana e indica como restrições necessárias ao bom desenvolvimento populacional varietal, valores inferiores a 20% de plantas do mesmo gênero e 30% da mesma família, se plantadas na mesma região urbana. Em análise aos dados, observou-se que nenhuma das praças amostradas atende à essas restrições.

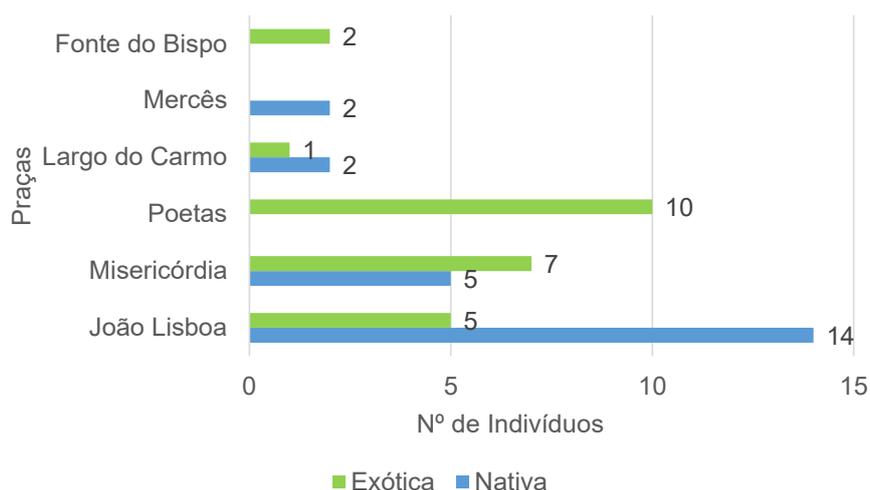
## Classificação das espécies quanto a origem

Quanto à origem, as espécies foram identificadas 25 (52%) exóticas e 23 (42%) nativas nas seis praças amostradas. Constatou-se que na Fonte do Bispo e Praça dos Poetas, 100% dos indivíduos são de origem exótica. Por outro lado, os 2 (100%) indivíduos avaliados na Praça das Mercês, são de origem nativa. Como demonstra a Figura 11, dos 19 componentes arbóreos amostrados na Praça João Francisco Lisboa, 14 (74%) foram classificados como nativos e 5 (26%) classificados como exóticos. Percentuais próximos foram observados no

Largo do Carmo, onde 2 (67%) indivíduos são de origem nativa 1 (33%) indivíduo de origem exótica. Ao contrário, a Praça da Misericórdia se apresenta com quantidade maior de espécies exóticas com 7 (58%) e 5 (42%) de espécies nativas.

Segundo Vasconcelos (2017), existem exigências quanto ao número de espécies exóticas em ambientes urbanos, devendo-se obedecer a um padrão de 10% de espécies exóticas por ambiente.

Figura 4 - Origem das espécies por praças



Fonte: BASTOS, 2021

Segundo Matos e Queiroz (2009), as espécies exóticas começaram a ser introduzidas no país na época do Brasil Colônia e foram trazidas da Europa com intuito aproximar a paisagem brasileira com as terras europeias; já Proença et. al., (2017) afirma que as primeiras translocações de espécies de uma região para outra do planeta tiveram a intenção de suprir necessidades agrícolas e florestais.

De acordo com Hoppen *et al.*, (2014), a introdução de espécies exóticas no meio urbano se dá muitas vezes pelo mau planejamento da arborização urbana e muitas vezes pelo desconhecimento da legislação. É importante destacar que essas espécies podem causar diversos problemas em ambientes urbanos, pois não se comportam da mesma forma que os componentes de origem nativos, podendo acarretar competição entre espécies, modificando ciclos e ocasionando até mesmo perda de biodiversidade. Silva et. al., (2020),

destaca que a exposição dessas plantas às condições adversas exige uma constante adequação, tornando as mesmas vulneráveis ao ataque de pragas e doenças.

Em contrapartida destaca-se que a eficiência da arborização urbana depende exclusivamente do seu planejamento (HOPPEN *et al.*, 2014), uma vez que, se implantadas de forma correta, as espécies exóticas não oferecem risco à biodiversidade local. Apesar disso, é necessário que haja uma maior valorização da flora local, tanto para prevenir transtornos, quanto para proporcionar um ambiente que além de ofertar lazer, ofereça também a possibilidade de se reconhecer a riqueza florística do país.

## Porte dos indivíduos

Quanto ao porte da copa, os indivíduos foram classificados de acordo com três parâmetros: a) Pequeno, até 3m; b) Médio, de 3m a 7m; e c) Grande, acima de 7m. Dessa forma, constatou-se que 15% dos indivíduos avaliados possuem copa de pequeno porte, 38% tiveram suas copas classificadas em médio porte e 48% se encaixaram no parâmetro de grande porte (Tabela 3). Em seu trabalho sobre a influência da vegetação nos microclimas urbanos, Shinzato *et al.*, (2018) constata que, ao medir a temperatura do solo, obteve-se temperaturas menores nas áreas que estavam sob copas de árvores mais densas. O mesmo estudo avalia que a obstrução da radiação pelas árvores depende diretamente da tipologia da copa.

Tabela 3 - Porte da copa dos indivíduos

<b>Praças</b>	<b>Pequeno, até 3m</b>	<b>Médio, 3 a 7m</b>	<b>Grande, acima de 7m</b>	<b>Total</b>
João Lisboa	2	4	13	19
Misericórdia	0	5	7	12
Poetas	5	4	1	10
Largo do Carmo	0	2	1	3
Fonte de Bispo	0	1	1	2
Mercês	0	2	0	2
<b>Total</b>	7 (15%)	18 (38%)	23 (48%)	48 (100%)

Fonte: BASTOS, 2021

As praças João Lisboa e Misericórdia se destacaram das demais áreas amostradas, pois além de apresentarem maior número de componentes com

porte de copa médio e grande, também apresentam maior número de espécies distribuídas, sendo mais perceptível a sensação de conforto térmico nesses dois espaços, evidenciando a importância das árvores como um elemento chave para um desenho adequado às exigências de conforto (SHAMS *et al.*, 2009).

Como ressalta Martelli e Santos (2015), o sombreamento atenua a radiação solar incidente e, conseqüentemente, o aquecimento das superfícies, reduzindo a temperatura superficial destas. Observou-se ainda que o fluxo de pessoas nessas duas praças é maior que nas demais, provavelmente devido à sombra proporcionada pelas copas das árvores.

Constatou-se variação entre 3 a 15 metros na altura dos indivíduos avaliados. Se tratando da análise individual das praças, observou-se significativa variação entre a altura dos indivíduos que compõem a Praça da Misericórdia, onde a menor altura foi de 3,70 metros (*Ceiba sp.* – indivíduo na fase jovem) e a maior altura foi de 14 metros (*Elaeis guineensis Jacq.*) e a Praça João Francisco Lisboa, onde os indivíduos apresentaram altura entre 7 e 14 metros.

As alturas dos indivíduos apresentaram pouca ou nenhuma variação nas Praças do Poeta, onde mais da metade dos indivíduos apresentaram altura de 3 a 4 metros (todos da espécie *Adonidia merrillii (Becc.) Becc.*); das Mercês, onde os dois indivíduos avaliados apresentaram altura de 15 metros; Largo do Carmo, em que os três indivíduos possuem alturas de 11, 12 e 13 metros e Fonte do Bispo, onde os dois indivíduos inventariados possuem 9 e 12 metros. Os indivíduos com maior altura registrada pertencem à espécie *Attalea speciosa Mart. ex Spreng.*, avaliados na Praça das Mercês.

Figura 12 - *Attalea speciosa Mart. ex Spreng.* na Praça das Mercês.



Fonte: BASTOS (2021)

# LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS

## Condições fitossanitárias dos indivíduos

Em análise às condições fitossanitárias dos indivíduos, considerou-se dois parâmetros: a) Boa, sem ataque de doenças e pragas e b) ruim, sinais de ataque. A partir desses parâmetros avaliou-se que apenas os dois indivíduos da Praça das Mercês tiveram suas condições sanitárias classificadas como “ruim, com sinais de ataque”. Os outros 46 componentes demonstraram-se sem ataque de pragas e doenças, representados pelo percentual de 96%, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Condições fitossanitárias com registro de ataque de pragas e doenças

Praças	Boa, sem ataque de doenças e pragas	Ruim, sinais de ataque	Total
João Lisboa	19	0	19
Misericórdia	2	0	12
Poetas	10	0	10
Largo do Carmo	3	0	3
Fonte do Bispo	2	0	2
Mercês	0	2	2
<b>Total</b>	46 (96%)	2 (4%)	48 (100%)

Fonte: BASTOS, 2021

Segundo Zorzenon *et al.*, (2015), ainda são poucos os estudos e informações sobre taxas de crescimento, resistência ou sensibilidade às doenças ou insetos-praga, fertilização, custos de manutenção e longevidade de árvores urbanas. O comprometimento estético é observado, assim como a desestruturação de raízes e troncos. Não mais havendo a sustentação adequada das plantas atacadas, o perigo do tombamento precoce é iminente, sendo este alarmante em áreas adjacentes as habitações. Ainda segundo os mesmos autores, muitos casos são observados nas cidades, principalmente em épocas chuvosas, onde a quebra de estipes de palmeiras, galhos, troncos ou a queda de árvores inteiras podem levar a acidentes e a prejuízos.

Sendo assim, a qualidade fitossanitária dos indivíduos torna-se essencial para que haja uma boa relação com o conjunto urbano de seu entorno. A avaliação da condição de árvores urbanas é de suma importância para o manejo da arborização de ruas e a gestão da floresta urbana como um todo. (SCHALLENBERG *et al.*, 2010).

A qualidade dos materiais de propagação utilizados, a utilização de sementes e o plantio de mudas saudáveis é indispensável para garantir um bom desenvolvimento dos componentes arbóreos, bem como, os tratos culturais e preventivos ao longo de seu desenvolvimento que deve ser previsto ainda no planejamento de implantação da arborização. Como destaca Ventura *et al.*, (2018), a sanidade dos materiais de propagação deve ser assegurada, buscando evitar ocorrência de patógenos e se mostrando uma das mais viáveis formas de prevenção e controle da qualidade fitossanitária dos indivíduos.

Quanto à presença de parasita na copa, em seis indivíduos foi constatou-se erva de passarinho, considerada um hemiparasita, já que desenvolvem parte aérea nas folhas fotossinteticamente ativas produzindo a seiva elaborada (NERTON *et al.*, 1997 *apud.* SCALON, 2010). Dos seis indivíduos que apresentaram ocorrência desse parasita, 1 faz parte do conjunto paisagístico da Praça da Misericórdia, 2 estão no Largo do Carmo, 1 compõe a Praça João Lisboa e 2 foram avaliados na Praça das Mercês (Tabela 5), nesse último, corresponde 100% dos indivíduos.

As espécies parasitadas foram *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. (palmeira babaçu); *Albizia lebbbeck (L.) Benth* (acácia amarela); *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose (ipê amarelo); e *Mangifera indica* L. (mangueira). De acordo com Leal *et al.*, (2006), as ervas-de-passarinho são plantas perenes, com folhas sempre verdes, que se fixam nos galhos e troncos da planta hospedeira (árvores e arbustos), onde se desenvolvem vigorosamente e ocupam partes ou quase a totalidade da copa. Seus haustórios são responsáveis por se infiltrar na casca dos hospedeiros afim de retirar água e sais minerais, enfraquecendo dessa forma, a planta hospedeira e podendo inclusive, ocasionar morte e consequente tombamento da mesma, uma vez que, de acordo com Moia Jr *et al.*, (2018) a presença desse parasita danifica as árvores e arbustos, de forma a reduzir a produção dos frutos, diminuindo o vigor e tornando o indivíduo mais suscetível ao ataque de pragas e doenças.

Tabela 5 - Ocorrência de parasita na copa

<b>Praças</b>	<b>Presença de parasita</b>	<b>Ausência de parasita</b>
Fonte do Bispo	0	2
Mercês	2	0
Poetas	0	10
João Lisboa	1	18
Largo do Carmo	2	1
Misericórdia	1	11
<b>Total</b>	<b>6 (13%)</b>	<b>42 (88%)</b>

Fonte: BASTOS, 2021

## Necessidade de poda

Quanto a necessidade de poda das árvores e palmeiras identificadas, foram considerados três parâmetros, a saber: a) Boa, sem necessidade de poda; b) necessitando de poda, interferindo na fiação, automóveis, pedestres/ poda de limpeza; e c) ruim, necessita de poda drástica. Esta última é indicada nos casos em que existem ramos doentes que estejam oferecendo risco a pedestres ou edificações. É importante ainda ressaltar, que para execução desse tipo de poda, deve-se apresentar os motivos aos órgãos competentes e que esta deve ser realizada por um profissional capacitado, caso contrário, a poda drástica pode configurar crime ambiental, de acordo com a Lei Federal nº 9605/98: “Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia”.

Dessa forma, em análise aos dados, constatou-se que a maior parte dos indivíduos avaliados se encontra com boas condições de poda, sendo que em um menor número observou-se a necessidade apenas de poda de limpeza, não havendo exigência de poda drástica em nenhum dos indivíduos. Os motivos que levaram os indivíduos a apresentarem necessidade de poda de limpeza, estão relacionados à presença de parasita (erva de passarinho) e presença de palhas secas, como no caso das duas espécies de palmeiras identificadas na Praça das Mercês (Tabela 6). Cabe ainda ressaltar que tratamentos culturais como a poda devem ser feitas regularmente para o pleno desenvolvimento das espécies arbóreas e para evitar possíveis transtornos.

Tabela 6 - Avaliação da necessidade de poda

Praças	Boa, sem necessidade	Necessitando	Ruim, poda drástica
Fonte do Bispo	2	0	0
Mercês	0	2	0
Poetas	10	0	0
João Lisboa	18	1	0
Largo do Carmo	1	2	0
Misericórdia	11	1	0
<b>Total</b>	42 (88%)	6 (13%)	0 (0%)

Fonte: BASTOS, 2021

## Interação dos componentes arbóreos com os elementos urbanos

De acordo com o manual de arborização disponibilizado pela CEMIG (2011), tendo em vista a importância da arborização urbana, é imprescindível que os agentes envolvidos com a questão estejam em permanente interação para que, de forma participativa e criativa, sejam encontradas soluções de convivência com as várias estruturas e equipamentos das cidades.

Foram analisadas três possíveis interferências e transtornos: a) Avanço das copas nas edificações; b) Interferência nas calçadas; e c) fiação elétrica no meio da copa. Quanto ao avanço da copa das árvores em direção às edificações, os componentes arbóreos foram avaliados mediante quatro classificações: 1. Não avança; 2. avança na edificação, porém não faz contato; 3. contato com as edificações; e 4. entrelaça na edificação.

Segundo o Manual de arborização da Universidade Federal do Maranhão, a distância recomendada e que deve ser considerada no planejamento da arborização em espaços como praças, é de 3 metros a 5 metros. Considerando isto, identificou-se que 96% dos indivíduos inventariados não avançam ou interferem nas edificações e apenas 4% deles avançam, porém não fazem nenhum contato com as edificações ao redor da praça (Tabela 7). Esse dado se confirma pelo resultado de um outro parâmetro considerado na pesquisa, onde o afastamento das árvores em relação às edificações é maior que 3 metros em 100% dos indivíduos estudados.

Tabela 7 - Afastamento das copas das edificações

Praças	Não avança	Avança, porém não faz contato	Contato com as edificações	Entrelaça nas edificações
Fonte do Bispo	2	0	0	0
Mercês	2	0	0	0
Poetas	9	1	0	0
João Lisboa	18	1	0	0
Largo do Carmo	3	0	0	0
Misericórdia	12	0	0	0
<b>Total</b>	46 (96%)	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)

Fonte: BASTOS, 2021

Foram ainda consideradas duas classificações para avaliar a interferência das raízes nas calçadas: 1. Sem interferência; raízes não expostas e sem danos nas calçadas e 2. Com interferência; raízes expostas com danos nas calçadas. Em análise aos dados, constatou-se que 100% das árvores avaliadas não apresentaram danos à estrutura das calçadas.

Um dos maiores entraves da arborização de acompanhamento viário é a convivência entre as redes de distribuição de energia elétrica e as árvores plantadas sob essa fiação. Usualmente as árvores são abordadas como elementos que prejudicam a perfeita distribuição de energia elétrica (ROSSETI *et al.*, 2010). Pensando nisso, avaliou-se ainda as possíveis interferências na fiação elétrica, observando-se que 98% dos indivíduos não interferem de nenhuma forma na fiação elétrica e em 2% (apenas 1 indivíduo), foi observada fiação abaixo da copa, não representando risco ao fornecimento de energia elétrica ou de ocasionais acidentes (Tabela 8).

Tabela 8 - Interferência dos indivíduos inventariados na fiação elétrica

Praças	Não passa fiação	Fiação abaixo da copa	Fiação no meio da copa	Fiação acima da copa
Fonte do Bispo	2	0	0	0
Mercês	2	0	0	0
Poetas	9	1	0	0
João Lisboa	19	0	0	0
Largo do Carmo	3	0	0	0
Misericórdia	12	0	0	0
<b>Total</b>	47 (98%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)

Fonte: BASTOS, 2021

No caso das redes elétricas, essa convivência harmônica é muito importante, principalmente para evitar acidentes com pessoas e a ocorrência de

interrupções no fornecimento de energia elétrica para a iluminação pública, residências, outras estruturas e atividades humanas que dela necessitam (CEMIG, 2011). É importante que essa convivência entre os componentes arbóreos e as fiações elétricas, bem como, outros componentes urbanos, seja planejada de forma a garantir o bem-estar da população, prevenindo possíveis transtornos e evitando ainda o estresse da planta em questão.

Foi possível identificar a real importância de ambientes arborizados bem planejados e o que de fato, eles podem representar para uma sociedade tão carente de momentos de contemplação do ambiente e de bem-estar. A manutenção desses espaços representa, além de uma nova perspectiva urbanística e paisagística para a cidade de São Luís a possibilidade de melhoria de vida da população.

A partir dos resultados obtidos, chama-se a atenção para o quanto o planejamento da arborização em praças, parques e outras áreas urbanas é indispensável, afinal, todos os parâmetros considerados na pesquisa dependem, quase que exclusivamente, de um planejamento eficiente para uma avaliação satisfatória e para garantia do bem-estar em geral. Destaca-se a má distribuição de espécies arbóreas na maioria das praças inventariadas, considerando que apenas a Praça João Lisboa e a Praça da Misericórdia possuem razoável diversificação de espécies.

Atrelado a isso, está a predominância de espécies exóticas, sendo representadas por um percentual de 52% das espécies. No entanto, cabe ressaltar que, em áreas urbanas, existe a preferência pelo plantio de espécies do bioma local, conferindo, além de identidade aos espaços, a possibilidade de um maior controle sobre o desenvolvimento dos indivíduos.

Outro ponto de extrema relevância diz respeito ao conforto térmico gerado nos ambientes estudados. Ao se observar os resultados notou-se que o porte da copa dos indivíduos e o número de indivíduos por praça são duas características que devem ser consideradas em conjunto para a análise do conforto térmico. Ainda que o porte da copa da maioria das árvores tenha potencial para fornecer sombra à população que frequenta as praças, o que preocupa é o pouco número de árvores e palmeiras considerando a grande extensão das praças. Embora a pesquisa não tenha incluído a relação de áreas com laje x áreas verdes, é perceptível que essa primeira tem uma extensão muito

maior que a recomendada para áreas consideradas arborizadas. É válido chamar a atenção que os projetos de requalificação das praças previram a retirada de algumas árvores, acentuando ainda mais essa diferença.

Por outro lado, o levantamento das características qualitativas tiveram bons resultados. As condições fitossanitárias dos indivíduos avaliados tiveram percentuais positivos uma vez que, em 96% destes não foi observado ataque de pragas ou doenças e em 88% não houve ocorrência de parasita na copa. A necessidade de poda está ligada apenas a limpeza de palhas secas e a 4% de casos com erva de passarinho – percentual que representa apenas dois indivíduos. A relação entre os indivíduos inventariados e componentes urbanos também foi vista como favorável, já que nos parâmetros considerados para avaliação de avanço nas edificações, interferência nas calçadas e interferência na fiação elétrica, 96% dos componentes arbóreos não avançam ou fazem algum contato com as edificações próximas, 100% dos indivíduos não danificam as estruturas do calçamento e 100% dos indivíduos não oferecem riscos às redes de distribuição de energia, já que, em 98% deles não passa fiação e em 2% a fiação passa por baixo da copa, de igual modo, não causando transtornos.

É importante ainda lembrar a necessidade da realização do inventário de forma periódica para atualização dos dados, já que esta pesquisa começou a ser realizada poucos meses depois da entrega dos espaços revitalizados e é comum que a maioria das condições (principalmente ligadas às características qualitativas), sejam avaliadas como favoráveis. O acompanhamento e manutenção desses indivíduos deve ser feito respeitando as características de cada um e obedecendo a um planejamento prévio.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. G., *et. al.* Percepção ambiental da população sobre a arborização urbana do bairro Centro no município de Arealva, São Paulo. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 14, n. 3, p. 37-49, 2019;

ARAUJO, M. N. DE; ARAUJO, A. J. DE; **ARBORIZAÇÃO URBANA: Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar**, Crea-PR, Disponível em: <http://177.92.30.55/ws/wpcontent/uploads/2016/12/arborizacao-urbana.pdf>. Acesso em: 23 de março 2021;

BARGOS, D. C., MATIAS, L. F. ÁREAS VERDES URBANAS: UM ESTUDO DE REVISÃO E PROPOSTA CONCEITUAL. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 6, n. 3, 2011;

BARCELLOS. A. **Manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana**. Paraná, 2012;

BONAMETTI, J. H. **A ação do IPPUC na transformação da paisagem urbana de Curitiba a partir da área central**. 2000. Dissertação. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – EESC/USP, São Carlos.

BONAMETTI, J. H. Arborização urbana. **Terra e Cultura**. Londrina -PR, n.36, p:51-55, 2003;

BONAMETT, J. H. Arborização Urbana. **Terra e Cultura, Ano XIX**, Curitiba, Paraná, v. 19, n. 36, p. 51-55, 2008;

BRUN, F. G. K., *et. al.* O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, p. 117-127, 2007;

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento**. In: 1º Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. Vitória, ES, 1992.p.29-38;

CAVALHEIRO, F., *et. al.* Proposição de Terminologia para o Verde Urbano. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Rio de Janeiro, RJ, Ano VII, n.3, jul/ago/set. 1999;

CARVALHO, M. M., *et. al.* Arborização melhora fertilidade do solo em pastagens cultivadas. **Comunicado técnico – EMBRAPA**. Juiz de Fora, Minas Gerais, dez. 2003;

COMPANHIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS – CEMIG, **Manual de Arborização**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, p. 112, 2011;

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.4, n.2, p.1-18, 2004;

ECOBRAZIL. **Nosso Futuro Comum - Relatório Brundtland**, 2016. Disponível em: [http://www.ecobrasil.eco.br/site\\_content/30-categoria-conceitos/1003-nosso-futuro-comum-relatorio-brundtland](http://www.ecobrasil.eco.br/site_content/30-categoria-conceitos/1003-nosso-futuro-comum-relatorio-brundtland). Acesso em: 03 de março de 2021;

FRANCHIN, G. A., et. al. A avifauna no parque municipal Santa Luzia, zona urbana de Uberlândia, Minas Gerais. **Bioscience Journal**. v. 22, n. 2, 2006;  
GOMES, S.A.M., SOARES, R.B. A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. **Estudos geográficos**, jun. 2003.

GURSKI, B. Conferência de Estocolmo: um marco na questão ambiental. **Administração de empresas em revistas**. v.1, n. 7, 2018;

HERMANN, F.R. **Cidades sustentáveis: critérios técnicos e urbanísticos para a implantação de parques verdes urbanos**. 2020. Dissertação – Universidade Estadual do Oeste do Paraná;

HOLBROOK, N. M. Water and Plant Cells. *Plant Physiology*. **Sunderland: Sinauer Associates**, v. 5, p. 67-84. 2010;

HOPPEN, M. I., et. al. Espécies exóticas na arborização de vias públicas no município de Farol, PR, BRASIL. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-sp, v. 9, n. 3, p.173-186, 2014;

ISERNHAGEN, I., et. al. Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: Possibilidades, limitações e benefícios. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 4, n. 2. 2009;

KRAUS, J. E. **Fauna e flora no campus da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira**. EdUSP, p. 258. 2005;

LEITE, E. C. et. al. Composição Florística da Arborização Urbana de Sorocaba, São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 9, n. 1, p. 133-150. 2014;

LIMA, A. M. et. al. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos**. In: Congresso de Arborização Urbana São Luís, MA, 1994;

LIMA NETO, E.M. et. al. Comportamento e características das espécies arbóreas nas áreas verdes públicas de Aracaju, Sergipe. **Scientia Plena**, Aracaju, v.7, n. 1, p. 1-10, 2011;

LOMBARDO, M. **O Clima e a Cidade**. Encontro Nacional do Ambiente Construído. ANTAC. Salvador, 1997.

LOMBARDO, M. A. **Vegetação e clima**. In: Encontro Nacional de Arborização Urbana, Anais. Curitiba: FUPEF, 1990;

LUNA, E. A., *et. al.* Germinación de semilla y efecto de poda en el establecimiento postrasplante de palma kerpis [*Veitchia merrillii* (Becc.), H. E. Moore, Arecaceae]. **Cultivos Tropicales**, v.35, n.4, p.75-84, 2014. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193232493010>. Acesso em: 20 de março de 2021;

MATELLI, A., SANTOS, A.R. Arborização Urbana do município de Itapira – SP: perspectivas para educação ambiental e sua influência no conforto térmico. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v. 19, n. 2, p. 1018-1031. Maio/ago. 2015;

MASCARÓ, L. **Ambiência Urbana**. Porto Alegre, 1996, 2ª Edição +4 Editora, Porto Alegre, 2004;

MATTESON, K. C., *et. al.* Direct and indirect effects of land use on floral resources and flower-visiting insects across an urban landscape. **Oikos** **2013**; 682-694;

MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. **Árvores para cidades**, Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia: Solisluna, 2009, p. 340;

MAZZIERO, F. *et. al.* Espécies utilizadas na arborização urbana no município de Jaú, São Paulo, Brasil. **Revista Fatecnológica**. v. 14, n. 1, 2020;

MESQUITA, I. S. B. **O homem e o ambiente: interações e impactos**. 2017 Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/o-homem-e-oambiente-interacoes-e-impactos/>. Acesso em: 23 de março 2021;

MOIA JR, R., *et. al.* Infestação de erva-de-passarinho (*Phoradendron affine*, (Pohl ex dc.) Engl. & Krause - Viscaceae) em espécies arbóreas no Parque do Povo de Presidente Prudente – SP. **Colloquium Vitae**. v. 10, n. Especial 5, p. 135-142. 2018;

MORAES, L. A., MACHADO, B. R. A arborização urbana do município de Timon/Ma: Inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 80-98, mar. 2014;

MOREIRO, A. M., *et. al.* Planejamento ambiental de áreas verdes: estudo de caso de Campinas-SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 19, n. 1, p. 19-30, jun. 2007;

MOREIRA, G. L. *et. al.* Diagnóstico quali-quantitativo da arborização de praças públicas do município de Planalto, Bahia. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 14, n. 2, 2018;

NUCCI, J. C. Qualidade ambiental e adensamento urbano. **SP:Humanitas**, São Paulo, 2010;

OLIVEIRA, V. C. **Cidade e vegetação: diretrizes para o plano de arborização urbana de São José dos Pinhais-PR**. Dissertação, Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Governança Pública, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018;

ÓBREGON, J. M. B. El Ceibo (Ceiba sp.) como indicador de fuentes de contaminación atmosférica, en el distrito de Chaclacayo, Lima, Perú. **Revista del instituto de investigación, FIGMMG – UNMSM**. v. 20, n. 39, p. 93-100. Jan. a Jun. 2017;

PÁDUA, A. J. As bases teóricas de história ambiental. **Scielo**, São Paulo, v. 24, n. 68, 2013;

PEREIRA, A. W. *et. al.* Análise quali quantitativa da arborização urbana de dois bairros do município do Rio de Janeiro por meio do geoprocessamento. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, Paraná, v. 14, n. 2, p. 43-61, jun. 2019;

PINHEIRO, R. C., SOUZA, D. D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**. v. 6, n. 1, 2017;

PROENÇA, M. S. *et. al.* Espécies nativas e exóticas no ensino de Ciências: A construção de práticas educativas para o ensino fundamental. **Revista Contexto e Educação**, v. 32, n. 103. 2017;

RESENDE, T. M., SANTOS, D. G. Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do bairro Jaraguá, Uberlândia, MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 5, n. 2, 2010;

RIBEIRO, F. A. B. S. Arborização Urbana em Uberlândia: Percepção da População. **Revista da Católica**, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 224-237, 2009.

ROCHA, V. M. L., SOUSA, L. C. L. **Desenho urbano, clima e saúde em são José do rio preto**. In: SIMPÓSIO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA. Maringá – PR, 2009;

ROSSETI, A. I. N., *et. al.* As árvores e suas interfaces no meio urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 5, n. 1, 2010;

RUBIRA, F. G. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espços livres e degradação ambiental/impacto ambiental. **Caderno de Geografia**, Bahia, v.26, n. 45, p. 134 – 150, 13 ago. 2016;

SABADINE, J. C. **Arborização urbana e a sua importância à qualidade de vida**. 2017. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/57680/arborizacao-urbana-e-a-sua-importancia-a-qualidade-de-vida/3>. Acesso em: 03 de março de 2021;

SANTAMOUR, F. S. J. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. Washington: U.S. National Arboretum, **Agriculture Research Service**, 2002;

SANTOS, G. R., *et. al.* Arborização urbana em Jequitaiá, MG: Atributos funcionais e diversidade. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 14, n. 1. 2019;

SANTOS, N. R. Z., TEIXEIRA, I. F. Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação. **Clube da árvore**, p. 135. 2001;

SILVA, G. **Quando se iniciou a preocupação com o meio ambiente?** Disponível em: <https://br.blastingnews.com/ambiente/2017/12/quando-se-iniciou-a-preocupacao-com-o-meio-ambiente-002253767.html>. Acesso em: 03 de março de 2021;

SILVA, A. G., *et. al.* Avaliando a arborização urbana. **Série Arborização Urbana. Coleção Jardinagem e paisagismo**. v. 5. Viçosa – MG. Ed. Aprenda Fácil, 2007;

SILVA, R.S. & MAGALHÃES, H. 1993. **Ecotécnicas urbanas**. Ciência e Ambiente.

SILVA, R.G.P., *et. al.* Espaços verdes urbanos: Revendo paradigmas. **Geosul**. v. 35, n. 74. 2020;

SILVA FILHO, D. F., *et. al.* Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**. Viçosa, Minas Gerais, v. 26, n. 5, p. 629-642, set/out. 2002;

SOUSA, P. M. *et. al.* Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças da cidade de almenara – mg. **Revista de Geografia**, Recife, v. 37, n. 2, 2020;

SCALON, M. C. **Plantas hemiparasitas do cerrado e sua relação com hospedeiras acumuladoras e não-acumuladoras de alumínio**. Dissertação, Mestrado em ecologia. Universidade de Brasília, 2010;

SCHALLEMBERG, L. S. *et. al.* Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati- PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Urbanização Urbana**. v. 5, n. 2. 2010;

SHAMS, J. C. A. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 4, p. 1-16, 2009;

SHINZATO, P. *et. al.* Impacto da vegetação nos microclimas urbanos e no conforto térmico em espaços abertos em função das interações solo-vegetação-atmosfera. **Ambiente Construído**, Porto Alegre. v. 18, n. 2, p. 197-2015. Abr./Jun. 2018;

TARNOWSKI, L. C. **Preservação do meio ambiente e arborização urbana**. 3º Encontro Nacional de Estudos sobre Meio Ambiente, Londrina, 1991;

TAURA, M. H., LAROCCA, S. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biol.** Curitiba, 2001;

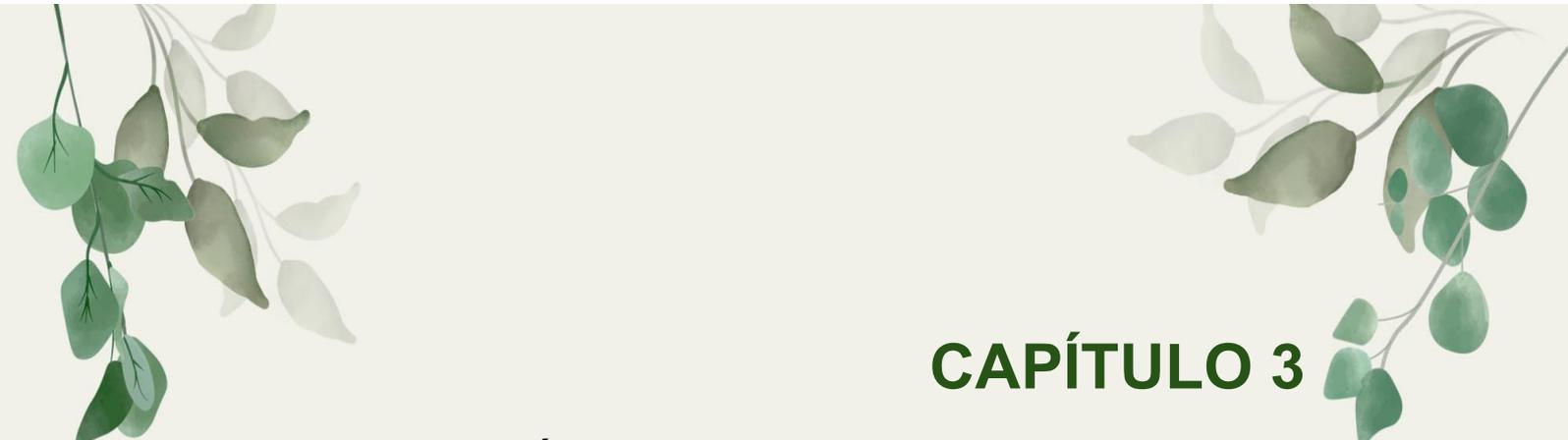
TOLEDO, S.F., SANTOS, G.D. Espaços livres de construção. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 3, n. 1, 2008;

VASCONCELOS, K. M. **Arborização urbana e sua implantação em condomínio residencial**. 1ª. ed. Porto Alegre: Simplissimo Livros Ltda, 2017. 91 p. Disponível em: Acesso em: 20 de março de 2021;

VELASCO, G. D. N., *et. al.* Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **Revista Árvore**. v.30, n.2, p.277-282, 2006.

VENTURA, J. A., *et. al.* Impacto e manejo das doenças na propagação das fruteiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, São Paulo. v. 39, p. 173-194. Set. 2018;

ZOZERNON, F. J. *et. al.* Subterranean Termites in Urban Forestry: Tree Preference and Management. **Neotropical Entomology**, fev.2015.



## CAPÍTULO 3

### DIAGNÓSTICO QUALITATIVO E QUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO DA AVENIDA LITORÂNEA, SÃO LUÍS – MA

Junara Aguiar Lira  
Engenheira Agrônoma

Ariadne Enes Rocha  
Dra em Agronomia

Maria Izadora Silva Oliveira  
Engenheira Agrônoma

Nilcianne Chaves Távora dos Santos  
Engenheira Agrônoma

Elienê Pontes de Araújo  
Mestre em Sensoriamento Remoto

As sociedades urbanas passaram por intensas transformações, resultantes da crescente ocupação das cidades e do conseqüente aumento descontrolado da população. Esse processo acelerado de urbanização tem causado mudanças sociais e estruturais significativas nos espaços urbanos (ZEM; BIONDI, 2014).

O processo de crescimento urbano acarreta diversos desafios ambientais, como alterações desfavoráveis no microclima e na paisagem, que têm impactos negativos na qualidade de vida e na saúde da população (CAJAIBA; SILVA, 2017).

A crescente urbanização tem suprimido a vegetação e favorecido as ilhas de calor. Os espaços verdes devem ser examinados, compreendidos e pesquisados de acordo com o papel que desempenham, pois dessa forma podem ser incorporados em áreas públicas, espaços de lazer, canteiros e calçadas, promovendo um ambiente propício a um estilo de vida saudável, que

também é essencial para a estabilidade do ecossistema urbano (BORGES *et al.*, 2010; MOURA *et al.*, 2020).

Diante dessa realidade, é crucial considerar a implementação e a manutenção da arborização urbana. A arborização urbana exerce múltiplas funções essenciais nos espaços urbanos de uma cidade. Entre elas, destacam-se a sua capacidade de amenizar a temperatura, embelezar o ambiente, proporcionar sombra, purificar o ar produzindo oxigênio, melhorar o clima, reduzir a poluição sonora e promover a saúde física e mental da população. Esses benefícios têm sido amplamente estudados e comprovados, evidenciando a contribuição da arborização urbana para a melhoria da qualidade de vida e para a promoção de aspectos positivos tanto ambientais quanto sociais no contexto urbano (ALENCAR *et al.*, 2014).

Apesar da vegetação apresentar diversas vantagens para a área urbana, é imprescindível planejar a forma como esses espaços devem ser desenvolvidos, pois a utilização inadequada de algumas espécies de plantas pode acarretar consequências negativas sociais e ecológicas dentro do meio urbano, tais como perturbações ao fluxo habitual das cidades com quebra de galhos, queda de frutos, interferência dos galhos na rede elétrica, bem como das raízes nas calçadas e nas tubulações de água e esgoto (ROSSETTI; PELLEGRINO; TAVARES, 2010).

Segundo Imam e Banerjee (2016), o planejamento das regiões metropolitanas e a aplicação de métodos de gestão efetivos são indispensáveis para um desenvolvimento urbano organizado e para assegurar a qualidade de vida da população. Portanto, avaliar o uso de vegetação em ambientes urbanos, como, por exemplo, realizar a mensuração e a identificação das espécies, seu impacto no entorno e seus efeitos na rotina da comunidade, podem contribuir para modificações na arborização já existente, assim como para futuros planejamentos de áreas urbanas adicionais.

A vegetação presente nos centros urbanos deve passar por um planejamento rigoroso levando em conta diversos aspectos do cotidiano no ambiente urbano. Deste modo, na escolha de espécies vegetais, deve-se prezar pela diversidade escolhendo plantas apropriadas para os diversos espaços urbanos. Um planejamento bem planejado resultará em uma infraestrutura verde, permitindo a obtenção de benefícios ecológicos, sociais e econômicos,

corroborando com Vervlot-filho *et al.* (2011) que afirmou que a implantação de árvores na paisagem urbana proporciona somente benefícios para os cidadãos.

Uma ferramenta fundamental do planejamento é a execução do inventário da arborização urbana. Por meio do levantamento da vegetação urbana, é viável obter conhecimento sobre a diversidade de espécies presentes nas ruas, praças, canteiros, calçadas da localidade e reunir os dados essenciais para um planejamento de arborização eficaz (SILVA *et al.*, 2018). Além disso, a realização do inventário viabilizará a aquisição de uma avaliação da vegetação, passo crucial para fundamentar quaisquer iniciativas posteriores que englobem modificações na estrutura física local.

Por meio do levantamento das espécies, é possível obter um diagnóstico mais preciso da arborização, que será obtido por meio da análise dos dados coletados, abrangendo a quantidade de cada espécie presente na vegetação, bem como os principais desafios e possíveis resoluções (VERVLOT-FILHO *et al.*, 2011).

Portanto, o presente estudo teve como objetivo diagnosticar de forma qualitativa e quantitativa as plantas encontradas na arborização urbana da Avenida Litorânea, São Luís, Maranhão, além de verificar as influências das mesmas sobre as infraestruturas das edificações, pavimentação e rede elétrica e identificar espécies exóticas e nativas.

## **ARBORIZAÇÃO URBANA**

O espaço urbano em constante evolução pode ser comparado a um mosaico de elementos vegetais integrados a uma matriz de edifícios e infraestruturas construídas. Esses elementos formam os espaços verdes, que englobam parques, jardins públicos e privados, árvores ao longo das vias, corredores verdes, canais de água, áreas florestais fragmentadas e até mesmo a zona rural do município. Juntos, esses componentes da paisagem constituem um recurso ambiental valioso, em conformidade com os princípios do desenvolvimento sustentável e da gestão adequada dos recursos (LAFORTEZZA *et al.*, 2013).

A arborização urbana é definida como um processo de plantio e cuidado de árvores, tanto individualmente quanto em pequenos grupos que difere do termo florestas urbanas que ocorrem em áreas maiores e contínuas, formando ecossistemas distintos que estabelecem relações específicas com o solo, a água, os nutrientes, a fauna e outros elementos ambientais (MAGALHÃES, 2006; GONÇALVES; PAIVA, 2004).

A arborização urbana pode ser vista como um processo de incorporação de árvores de porte arbóreo nos centros urbanos. Nessa perspectiva, a arborização urbana pode ser categorizada em dois conjuntos: a arborização em vias, que engloba as árvores plantadas ao longo das calçadas e nos canteiros de pistas, e as áreas verdes, distribuídas pelo ambiente urbano como praças, parques e jardins (CEMIG, 2011).

A prática do paisagismo urbano é comum em espaços públicos abertos, como ruas, praças, parques e áreas costeiras, e se estende a reservas florestais localizadas dentro dos limites urbanos (ANDRADE, 2004) e a introdução de espécies vegetais podem estar condicionadas por fatores funcionais, estéticos, ambientais e socioculturais. Além disso, arborização está intimamente ligada às características morfológicas e tipológicas únicas de cada espécie, incluindo seu tamanho, forma, cor e aspectos biológicos (ANDRADE, 2004).

## **Benefícios da arborização urbana**

Vários autores têm relatado os benefícios que a presença de árvores traz ao meio urbano. Para Rufino (2012), a arborização urbana é o conjunto de todas as árvores presentes em uma cidade, sejam elas de origem natural ou plantadas. As árvores podem trazer diversos benefícios ao ambiente urbano, restabelecendo a conexão entre o ser humano e a natureza. A presença de áreas verdes não só favorece as funções ecológicas, mas também desempenham um papel estético e social. Do ponto de vista estético, as árvores contribuem para as qualidades visuais, como cor, forma e textura, ajudando a reduzir o impacto visual das construções que dominam a paisagem urbana (BARCELOS *et al.*, 2012).

A arborização nas cidades desempenha um papel na redução da poluição visual (DWYER; NOWAK; NOBLE, 2003). A presença de árvores contribui para o embelezamento e a harmonizada paisagem, minimizando o impacto das obras nas cidades (MATOS; QUEIROZ, 2009). Além disso, áreas com vegetação são economicamente valorizadas (CEMIG, 2011), embora essa valorização seja difícil de ser quantificada, mas pode ser observada na venda de propriedades (MALAVASI; MALAVASI, 2001). Essa afirmação é confirmada por Fajersztajn *et al.* (2016) que relatam que áreas arborizadas podem aumentar o valor de imóveis, que estão no seu entorno.

Do ponto de vista social, a arborização contribui para a satisfação do contato com a vegetação e com o ambiente criado, dando assim uma resposta ecológica aos problemas associados à urbanização. A presença de árvores em áreas urbanas ajuda a melhorar o microclima (MARTINI; BIONDI; BATISTA, 2013; SKELHORN; LINLEY; LEVERMORE, 2014) e reduz os efeitos da ilha de calor (MATOS; QUEIROZ, 2009).

Segundo Mascaró (2008) as áreas urbanas são significativamente mais quentes do que as áreas rurais devido ao fenômeno das "ilhas de calor". Nos últimos 40 anos, as temperaturas urbanas aumentaram em média de 1,1°C a 2,2°C. As principais razões para esse fenômeno são a urbanização e suas mudanças no uso do solo, supressão da vegetação e uso de asfalto em ruas e Avenidas (KAZOVA *et al.*, 2016).

A vegetação desempenha um papel importante na mitigação do clima, auxiliando na minimização dos efeitos da ilha de calor, uma vez que utiliza a radiação solar no processo de fotossíntese, o que contribui para a redução da temperatura e da umidade relativa do ar, além de auxiliar na diminuição da poluição atmosférica. As árvores de grande porte atuam como filtros eficientes para os poluentes urbanos e partículas finas, absorvendo gases nocivos, como monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e ozônio, e retendo partículas finas, como poeira, sujeira e fumaça, em suas folhas e cascas. Além disso, a vegetação desempenha um papel importante na redução das emissões de carbono (FAO, 2016).

Quando se trata da umidade relativa do ar, foi verificado no trabalho, variação diária e estacional do microclima urbano em ruas arborizadas de Curitiba-PR, que as ruas que possuíam vegetação apresentaram valores

maiores em relação às ruas sem arborização, contribuindo assim para um microclima mais agradável (MARTINI; BIONDI; BATISTA, 2013). Esse estudo corrobora com outro estudo realizado em Manchester, Reino Unido, no qual foi afirmado que haveria um aumento da temperatura da superfície e da temperatura do ar caso ocorresse a retirada das áreas verdes (SKELHORN; LINLEY; LEVERMORE, 2014).

A arborização urbana ajuda na proteção, direcionamento do vento e na redução da poluição atmosférica (CEMIG, 2011). De acordo Alves *et al.* (2013) a presença de árvores na arborização urbana desempenha um papel importante em diversas áreas. As árvores ajudam a modificar a velocidade e a direção dos ventos, auxiliam na prevenção da erosão, servem como refúgio e fonte de alimento para as aves, e também oferecem espaços de lazer para os residentes. De acordo com Santos e Teixeira (2001) ruas com uma boa arborização podem capturar até 70% da poeira em suspensão, e mesmo durante o inverno, as espécies de árvores caducifólias podem reter até 60% de sua capacidade total.

Outro papel significativo desempenhado pelas árvores é a fixação de carbono durante o processo fotossintético (McHALE; McPHERSON; BURKE, 2007). Nowak *et al.* (2013) realizaram um estudo para quantificar o armazenamento e o sequestro de carbono pelas árvores em áreas urbanas dos Estados Unidos. Os autores observaram que em média houve armazenamento de 7,69 kg de carbono/m<sup>2</sup> de cobertura vegetal e um sequestro médio de 0,28 carbono/m<sup>2</sup> de cobertura vegetal por ano.

A arborização nas cidades também oferece outro benefício bem significativo que é a redução da poluição sonora, agindo como uma barreira que minimiza a propagação de ruídos indesejados (MATOS; QUEIROZ, 2009). Um estudo realizado por Gratani e Varone (2013) observou uma redução de 8% a 15% nos níveis de ruído em áreas cercadas por vegetação em Roma, na Itália.

Em relação a infiltração da água no solo, a vegetação desempenha um papel essencial, pois reduz os impactos da chuva e preveni erosões decorrentes do escoamento superficial das águas pluviais. Além disso, contribui para a diminuição de enchentes, um problema que tem se agravado em várias cidades do Brasil nos últimos anos (CEMIG, 2011; MATOS; QUEIROZ, 2009).

Além dos benefícios ambientais, a arborização urbana também tem um impacto direto na saúde pública. A presença de áreas verdes é benéfica para o

bem-estar psicológico da população. Quando uma pessoa entra em contato com a natureza ocorre uma redução na fadiga mental, diminuindo os níveis de estresse (MATOS; QUEIROZ, 2009). O lazer e a recreação oferecidos pelos espaços verdes também têm um impacto positivo na saúde das pessoas (MATOS; QUEIROZ, 2009).

Estudo mostra que ambientes arborizados contribuem para reduzir a tensão nervosa e facilitar a recuperação da função cerebral em situações estressantes (CRESTANA, 2007). No trabalho intitulado *Metrópoles*, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde foi observado que a presença e distribuição da vegetação estão associadas à redução de sintomas e efeitos negativos em doenças cardiovasculares, obesidade, saúde mental, qualidade do sono e outros aspectos que afetam a vida humana (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016).

## **Urbanização e arborização urbana**

Dentre os problemas enfrentados pelas metrópoles, destaca-se o crescimento desordenado, resultado dos processos de industrialização e urbanização que expõem as consequências ambientais prejudiciais do espaço destinado às áreas verdes (NASCIMENTO, 2003). Essas restrições limitam o uso de árvores nas áreas urbanas em termos de tamanho e número de espécies. De acordo com Oliveira (2015) especialistas e planejadores urbanos estão cada vez mais preocupados com a proteção, restauração e criação de espaços verdes nas cidades, como as praças, reconhecendo a importância desses locais para a qualidade do ambiente e a qualidade de vida da população.

Conforme o processo de urbanização avança, é evidente a redução da vegetação devido às políticas públicas adotadas, o que afeta o equilíbrio ecológico das áreas urbanas e tem um impacto negativo no bem-estar da população (SCHUCH, 2006).

A urbanização traz consigo alterações e modificações nos usos e coberturas naturais do solo, resultando no aumento das temperaturas e da impermeabilização. Como resultado, há uma redução das fontes de umidade atmosférica e da ventilação devido aos efeitos da rugosidade das construções. Isso leva ao surgimento de espaços fragmentados nas cidades, compostos por

ilhas, ilhotas e corredores de calor, umidade e ventilação (LABAKI *et al.*, 2012; BUCKERIDGE, 2015; MENDES *et al.*, 2019; ROMERO, 2019).

Os espaços urbanos, sem a presença de árvores, frequentemente sofrem com calor excessivo e desconforto climático. Além disso, nota-se uma falta de preocupação significativa com o aumento contínuo das fontes de calor antrópicas, especialmente relacionadas a áreas urbanas, como residências e edifícios, sistemas de ar-condicionado, fornos domésticos e industriais, e, sobretudo, o crescente número de veículos automotivos (MENDES; ROMERO; SILVA FILHO, 2020).

Destaca-se a relevância apontada por Duarte *et al.* (2017) em conscientizar sobre os danos causados pela ausência de arborização nas cidades. Segundo os autores, as consequências negativas da falta de vegetação no ambiente urbano incluem o aumento da impermeabilização do solo, o agravamento da poluição do ar devido à queima de combustíveis fósseis, o aumento do risco de enchentes, o aumento no consumo de energia, a desvalorização imobiliária, inundações e, conseqüentemente, perdas na qualidade ambiental das áreas urbanas.

A construção de áreas urbanas e seus efeitos climáticos têm um impacto significativo nas mudanças locais e regionais, e é responsabilidade dos planejadores e gestores urbanos atuarem para reduzir os efeitos negativos das ilhas de calor e pontos quentes extremos, que podem ser observados em diferentes escalas, desde residências até grandes concentrações de arranha-céus e áreas comerciais (MENDES; ROMERO, SILVA FILHO, 2020).

Da mesma forma, observa-se um aumento na ocorrência de ondas de calor, cada vez mais frequentes e intensas, afetando as cidades latino-americanas e representando uma ameaça semelhante ao que ocorre nas cidades europeias, onde o estresse térmico se tornou uma causa significativa de doenças e óbitos (ROMERO, 2019).

As contínuas mudanças no uso e ocupação do solo nas áreas urbanas demandam um planejamento adequado e o acompanhamento das atividades ao longo do tempo. A presença de extensas superfícies de asfalto e concreto contribui para a formação de microclimas distintos nas cidades (STEWART; OKE, 2012). Esses efeitos são resultado de uma falta de planejamento ou de um

planejamento inadequado, o que acarreta problemas e desigualdades socioambientais.

## **Planejamento da arborização urbana**

A presença de árvores nas cidades promove melhorias na qualidade de vida da população, trazendo benefícios tanto para o ambiente como para a sociedade. No entanto, é importante ressaltar que a ausência de um planejamento adequado na arborização pode resultar em conflitos com a estrutura urbana (FERRO *et al.*, 2015). As áreas urbanas no Brasil estão em constante expansão, e a ausência de planejamento em uma considerável parcela delas evidencia a escassez de áreas verdes, resultando em diversas consequências, tais como o uso inadequado do solo, alterações térmicas e desequilíbrios ambientais (ESTÊVEZ; NUCCI, 2015).

Diversos estudos de inventários da arborização destacam os problemas ocasionados pela falta de planejamento. Os problemas mais mencionados resultantes dessa falta de planejamento incluem o levantamento de calçadas, a incompatibilidade das espécies com o espaço disponível, danos a tubulações, conflitos com a rede elétrica e telefônica, utilização limitada de espécies arbóreas, baixa sobrevivência das mudas após o plantio, frequentemente devido a vandalismo, uso de mudas de pequeno porte ou falta de manutenção.

O cenário de muitos municípios brasileiros é marcado por uma arborização irregular, inadequada e fragmentada (SANTOS *et al.*, 2015). O planejamento inadequado das áreas verdes pode resultar em dificuldades de locomoção nas calçadas e rampas das vias, pois o crescimento desordenado das raízes e galhos das árvores pode danificar o pavimento, causando rachaduras e buracos, o que pode levar a prejuízos e até mesmo a acidentes (SZABO, 2017).

Um planejamento adequado da arborização em ambientes urbanos requer a consideração de diversos fatores. Entre eles, estão as condições do ambiente, as características das espécies, a largura das calçadas e ruas, a presença de fiação aérea e subterrânea, o espaço necessário entre as árvores e

os elementos urbanos, a utilização de palmeiras e árvores colunar e sem canteiros centrais e a diversificação de espécies (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

A escolha da espécie a ser plantada no ambiente urbano é o aspecto mais crucial a ser considerado no planejamento de arborização urbana (RODRIGUES, 2008). É importância adota espaçamentos adequados, verificar o espaço disponível considerando a variedade de aspectos urbanos e levar em conta as características da planta. Na realidade brasileira, é fundamental enfatizar a importância da adoção de princípios distintos de desenho urbano e da seleção cuidadosa de espécies para a arborização viária. É essencial levar em conta a diversidade climática de cada região, o que contribui para o melhor desempenho e conforto no ambiente construído (ROMERO, 2000).

O uso de espécies nativas dos respectivos ecossistemas naturais, é uma prática que contribui para um paisagismo coerente com os princípios da conservação biológica (CASTRO; MORO; ROCHA, 2011). Contudo, é notável a predominância de espécies exóticas em várias cidades brasileiras (MATOS; QUEIROZ, 2009). Uma possível justificativa para essa situação pode estar na falta de informações sobre a flora brasileira e seu potencial paisagístico (SILVA; PERELLÓ, 2010).

As vantagens da utilização de espécies nativas estão associadas à preservação da flora e do patrimônio genético. Essas espécies estão perfeitamente adaptadas ao clima da região. Elas também servem como fontes de sementes para outros programas de arborização e podem ser utilizadas em iniciativas de educação ambiental, permitindo que a população conheça e se identifique com sua flora nativa (MATOS; QUEIROZ, 2009). Outro fator relevante é a diversidade genética, que se torna importante ao plantar espécimes com origens geográficas diversas, pois isso aumenta as chances de contornar situações adversas do ambiente (CEMIG, 2011).

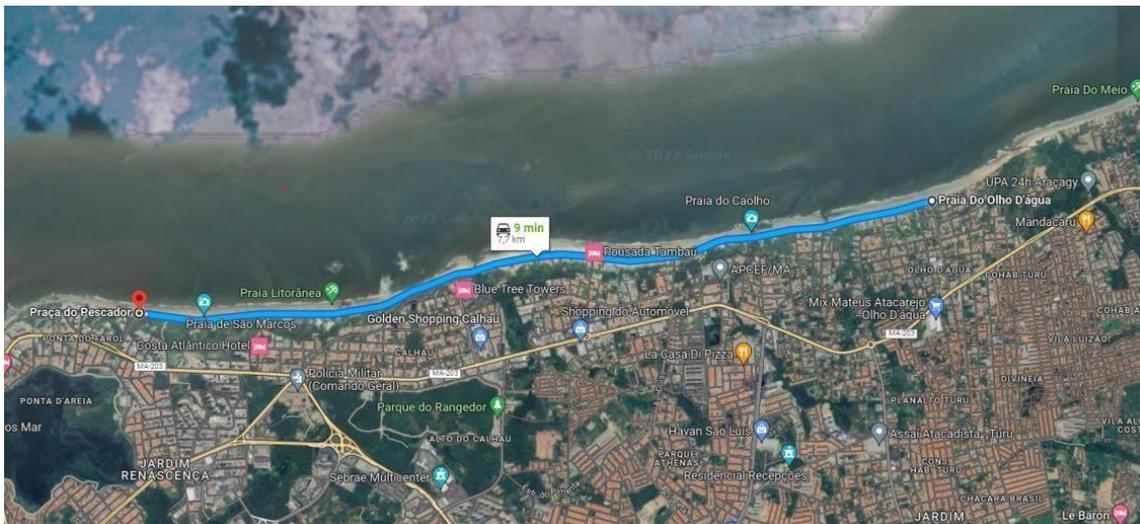
Um projeto de arborização deve seguir normas específicas, levando em conta os valores culturais, o ambiente e a história da cidade, com o objetivo de melhorar as condições ambientais. Para a seleção de árvores a serem plantadas nas ruas, é necessário considerar vários critérios que favoreçam a integração entre os ambientes, principalmente no que se refere a escolha de espécies adequadas para a região (BARCELLOS *et al.*, 2012).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado na Avenida Litorânea, localizado ao norte da cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão, que faz parte da região Nordeste do Brasil, na área denominada Nordeste Ocidental. A “Avenida Litorânea” constitui uma estreita faixa de terras localizada nas coordenadas 2°29'18.0"S 44°17'34.4"W a 2°28'42.8"S 44°13'30.1"W nos trechos da praia do Caolho, passando pela praia do Calhau, São Marcos até atingir o Olho d'Água, totalizando uma distância de orla marítima, por volta de 7,5 km de extensão, aproximadamente. Ao longo da Avenida, é possível encontrar uma série de quiosques, restaurantes, bares, hotéis e pousadas, que oferecem opções de lazer e hospedagem para os turistas (Figura 1).

Figura 1 - Localização da Avenida Litorânea, São Luís – MA.



Fonte: GOOGLE EARTH (2023)

### Levantamento quali-quantitativo da arborização

O inventário florístico foi realizado de março de 2023 a junho de 2023 e as características de cada indivíduo adulto foram registradas por meio de técnicas de observação e mensuração. As espécies na área foram identificadas quanto a origem, como exótica ou nativa, o hábito, como arbóreo, arbustivo ou

palmeira, e o uso de cada uma. Foi mensurada a circunferência a altura do peito (CAP) igual ou maior que 1,30 cm, a altura do fuste ( $h_f$ ), exceto nas palmeiras, ou seja, a altura da primeira bifurcação, considerando-se para classificação as classes I ( $0,0 \text{ m} \leq h_f < 1,8 \text{ m}$ ), II ( $1,81 \text{ m} \leq h_f < 3,6 \text{ m}$ ) e III ( $3,6 \text{ m} \leq h_f$ ), e a altura total, que será obtida por meio da técnica da projeção de ângulos, considerando para classificação o método adaptado de Santos e Teixeira (2001), no qual pequeno porte são plantas com altura entre 1,01 m e 3 m, médio porte são plantas com altura entre 3 m e 6 m e grande porte são plantas com mais de 6 m.

Os autores referidos consideram plantas com altura inferior a 1 metro como mudas. O porte da copa foi definido utilizando uma trena de 100 metros para medir o diâmetro da projeção da copa assim usando nos sentidos norte-sul e leste-oeste da copa, cujos valores foram somados e divididos por dois, e enquadrados no seguinte critério: classe 1 - copa de pequeno porte até 3 m; classe 2 - copa de médio porte de 3 m até 7 m; e classe 3 - copa de grande porte acima de 7 m (MORAES; MACHADO, 2014).

A análise do afastamento das árvores das edificações e dos logradouros foi realizada considerando a classificação: sem afastamento; menor que 1,5 m; entre 1,5 m e 3 m; maior que 3 m. O avanço das copas nas edificações foi classificado como: não avança; avança na edificação, porém não faz contato; contato com edificações; entrelaça na edificação.

Para o levantamento qualitativo serão utilizados quatro parâmetros, segundo Moraes e Machado (2014):

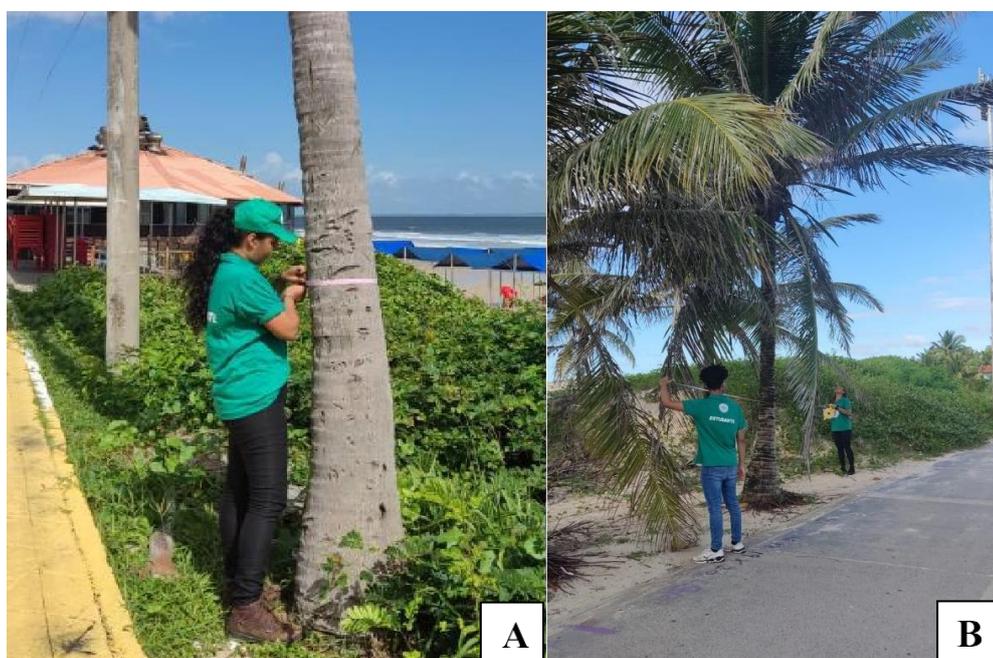
- a) Condições fitossanitárias: 1 - 'boa', quando o indivíduo se apresentou sem sinais aparentes de ataques de insetos-pragas, doenças ou injúrias mecânicas; 2 - 'ruim', quando apresentaram sinais de ataques. Além da verificação de ocorrência ou não parasita nas copas.
- b) Qualidade de poda: 1 - 'boa', copa bem estruturada, não havendo necessidade de poda; 2 - 'necessitando', interferindo na fiação, automóveis, pedestres; 3 - 'ruim', retirada quantidade excessiva de ramos, denominada poda drástica.
- c) Interferência na rede elétrica: 1 - 'não', ramos da copa não estão em contato com os cabos da energia elétrica ou telefônica; 2 - 'fiação abaixo da copa'; 3 - 'fiação no meio da copa'; 4 - 'fiação acima da copa'.

d) Interferência na calçada: 'não', raízes não expostas e sem danos nas calçadas; 'sim', raízes expostas com danos nas calçadas.

Um receptor GPS foi utilizado para obter as coordenadas geográficas de cada árvore, o que pôde possibilitar a elaboração de mapas que indiquem o posicionamento de cada indivíduo, facilitando o acompanhamento da qualidade ambiental e o manejo conservativo do local.

Para realizar as medições foram utilizadas uma trena e uma fita métrica para registrar o diâmetro da copa e circunferência à altura do peito (CAP), respectivamente (Figura 2).

Figura 2 - Medida da circunferência à altura do peito (CAP) (A) e do diâmetro da copa (B), São Luís – MA.



Fonte: LIRA (2023)

Os dados qualitativos e quantitativos coletados em campo foram registados em ficha de campo previamente preparada. Para a tabulação dos dados e elaboração dos gráficos foi utilizado o programa Microsoft Excel (versão 365, Microsoft, EUA).

## AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

Ao longo da Avenida Litorânea foram registados o total 1058 indivíduos, distribuídos nas áreas comerciais, dunas e canteiro central. Como critério de inclusão, foi adotado indivíduos adultos com Circunferência a Altura do Peito possível de serem mensurados.

Foram investigadas 51 áreas comerciais, entre eles os bares: Barraca do Henrique (66 indivíduos), Restaurante Sol Nascente (63 indivíduos), Iracema (48 indivíduos), Concha's Bar e Restaurante (47 indivíduos) e Malibu (43 indivíduos) se destacaram por apresentar as maiores quantidades de plantas (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição do número de indivíduos e número de espécies por área comercial e ambientes de circulação na Avenida Litorânea, São Luís – MA.

<b>N</b>	<b>Locais</b>	<b>Número de indivíduos</b>	<b>Número de Espécies</b>	<b>Nome popular</b>
1	Barraca do Henrique	66	3	Coco, palmeira real, jamelão
2	Bar Restaurante Sol Nascente	63	1	Coco
3	Iracema	48	1	Coco
4	Concha's Bar e Restaurante	47	5	Coco, amendoeira, nim, jambo, manila
5	Malibu	43	1	Coco
6	Bar Capitão do Mar	38	2	Coco, amendoeira
7	Bar e Restaurante IlhaMar	35	1	Coco
8	Carnaubar	34	1	Coco
9	Bar Litorânea	33	2	Coco, não identificada 1
10	Barraca da Marcela	31	1	Coco
11	Dunas/Caema	29	2	Coco, amendoeira
12	Canteiro do Parquinho	25	2	Coco, amendoeira
13	Escuma do Mar	25	2	Coco, amendoeira
14	Bar Adventure Beach	24	2	Coco, amendoeira
15	Dunas/Bar Capitão do Mar	23	2	Coco, amendoeira
16	Bar Normandie	22	2	Coco, palmeira real
17	Bar Landrua Mariscos	20	1	Coco
18	Dunas/Bar Vitoria	20	1	Coco
19	Deusimar	17	4	Coco, amendoeira, pinheiro, caju
20	Bar Arpoador	17	1	Coco
21	Bar Ilha Beach	17	1	Coco

<b>N</b>	<b>Locais</b>	<b>Número de indivíduos</b>	<b>Número de Espécies</b>	<b>Nome popular</b>
22	Bar Dunas Beach	16	1	Coco
23	Oba Oba Beach Bar e Restaurante	16	1	Coco
24	Dunas/Du Maranhão	16	2	Coco, caju
25	Bar Pele Morena	16	1	Coco
26	Bar Vitoria	15	1	Coco
27	Barraca do Samuka	14	1	Coco
28	Parque da Litorânea	13	2	Coco, amendoeira
29	Beach Bar	13	2	Coco, manila
30	Bar Felipe	12	2	Coco, amendoeira
31	Açaí Raízes Beach	12	1	Coco
32	Dunas/Parque de Musculação	11	1	Coco
33	Estela Dalva (Bar)	10	1	Coco
34	Estela Dalva 2	10	2	Coco, manila
35	Bar L'apéro	10	1	Coco
36	Duna/ Amará Beach	10	2	Coco, amendoeira
37	Dunas/ Dunas Ilha Beach	10	4	Coco, amendoeira, saco de velho, caju
38	Du Maranhão	10	1	Coco
39	Canteiro em frente ao Parquinho	9	1	Coco
40	Canteiro/Bar e Restaurante Ilha Mar	9	1	Coco
41	Bar Brisa do Mar	8	2	Coco, caju
42	Tia Lola Restaurante	7	1	Coco
43	Canteiro /Parque Da Litorânea	7	1	Coco
44	Canteiro/ Brisa do Mar	7	2	Coco, ipê
45	Bar Pioneiro	7	1	Coco
46	Dunas/Bar Restaurante Sol Nascente	6	1	Coco
47	Canteiro / Bora Praia	6	1	Coco
48	Dunas/Normandie	6	2	Coco, amendoeira
49	Dunas/ Ohana	6	1	Coco
50	Canteiro em frente ao estacionamento Adventure	5	1	Coco
51	Bar e Restaurante Estrela do Mar	4	2	Coco, manila
52	Coral Bar e Restaurante	4	2	Coco, amendoeira
53	Bar Pescatore	4	1	Coco
54	Canteiro /Blaus	4	1	Coco
55	Barraca do Chef	3	2	Amendoeira, coco
56	Canteiro Central	3	1	Coco

<b>N</b>	<b>Locais</b>	<b>Número de indivíduos</b>	<b>Número de Espécies</b>	<b>Nome popular</b>
57	Bar e Restaurante da Santinha		1	Coco
58	Em frente a parada de ônibus	3	1	Coco
59	Quiosque Churrasco e Lanche Goiano	3	1	Coco
60	Dunas/Bar Ilha Beach	3	1	Coco
61	Canteiro /Açaí No Grau	3	1	Coco
62	Canteiro/ Bar Pele Morena	3	1	Coco
63	Quiosque de Coco Verde do Seu Zé	2	1	Coco
64	Entre Bares /Frente do Guaraná do Jc	2	1	Coco
65	Quiosque da Lia	2	1	Coco
66	Bar e Restaurante Porto Seguro	2	1	Coco
67	Ocean Kite Praia	2	1	Coco
68	Free Zone	2	1	Coco
69	Em Frente a Escadaria	2	1	Coco
70	Quiosque do Parquinho	2	1	Coco
71	Quiosque Açaí Dona Juçara	2	2	Coco, amendoeira
72	Quiosque Leca Lanches	2	1	Coco
73	Canteiro em frente a Caema	2	1	Coco
74	Canteiro/Du Maranhão	2	1	Coco
75	Canteiro/ Bar Normandie	2	2	Coco, não identificada 1
76	Movimento Arrastão	1	1	Coco
77	Quiosque Didi da Ostra	1	1	Coco
78	Corpo de Bombeiro	1	1	Amendoeira
79	Farol	1	1	Manila
80	Em frente ao Rio 40° Graus	1	1	Coco
81	Canteiro/ Fiscalização Eletrônica	1	1	Coco
82	Canteiro Central/Pardal Eletrônico	1	1	Coco
83	Quiosque Sof Alegria	1	1	Coco
84	Quiosque Rod Burger	1	1	Coco
85	Quiosque Goiano	1	1	Coco
86	Quiosque Batata Lanches	1	1	Coco
87	Canteiro em frente ao Bar Sol Nascente	1	1	Coco
88	Canteiro em frente ao Beach Bar	1	1	Coco
89	Canteiro em frente ao Ganso's Gym	1	1	Coco
90	Canteiro/Mallibu	1	1	Coco
91	Canteiro/ Açaí Raízes Beach	1	1	Coco

N	Locais	Número de indivíduos	Número de Espécies	Nome popular
92	Duna/Bar Pioneiro	1	1	Coco
93	Canteiro/ Semáforo	1	1	Coco
Total		1058		

Fonte: LIRA (2023)

Durante o período de coleta de dados em campo apenas um estabelecimento não autorizou a coleta de informação, agindo de modo hostil, mesmo depois da explicação sobre a finalidade do estudo.

As famílias botânicas mais abundantes foram Arecaceae (n = 993 indivíduos), Combretaceae (n = 45 indivíduos), Anacardiaceae (n = 6 indivíduos), Apocynaceae (n = 4 indivíduos), Meliaceae (n = 3 indivíduos), Desconhecida (n = 3 indivíduos), Myrtaceae (n = 23 indivíduos), Araucariaceae (n = 1 indivíduos) e Bignoniaceae (n = 1 indivíduos). A família que apresentou o maior número de espécie foi a Arecaceae com 3 espécies, seguida da família Myrtaceae com 2 espécies, já as famílias Combretaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Meliaceae, Araucariaceae e Bignoniaceae apresentaram 1 espécie, cada (Tabela 2).

Tabela 2 - Lista de espécies e famílias amostradas na Avenida Litorânea, São Luís – MA

N	Nome popular	Nome científico	Família	Nº de indivíduos por família
01	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	6
02	Pinheiro	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.)	Araucariaceae	1
03	Palmeira manila	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.)	Arecaceae	14
04	Palmeira real	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H.Wendl. & Drude		13
05	Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.		966
06	Saco de velho	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R. Br	Apocynaceae	4
07	Ipê	<i>Tabebuia</i> spp.	Bignoniaceae	1
08	Amendoeira	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	45
09	Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Meliaceae	3
10	Jambeiro	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	2
11	Jamelão	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels		
12	Não identificação	-	Desconhecida	3

Fonte: LIRA (2023)

Em inventário botânico realizado na cidade de Vitória do Xingu - Pará, Silva *et al.* (2018) observaram um número inferior de indivíduos e número superior de famílias botânicas.

Em inventário botânico, desta vez realizado na cidade de Santo Antônio do Tauá - Pará, Sales *et al.* (2023) registraram 385 indivíduos e 23 famílias. Nesse mesmo estudo, Sales *et al.* (2023) destacaram as famílias botânicas Arecaceae (n = 69 indivíduos), Fabaceae (n = 64 indivíduos), Bignoniaceae (n = 63 indivíduos) e Anacardiaceae (n = 51 indivíduos) com maior número de indivíduos.

As espécies que apresentaram maior frequência foram *Cocos nucifera* L., coqueiro com 966 indivíduos correspondendo a 91,30% do total de indivíduos, *Terminalia catappa* L., Amendoeira com 45 indivíduos correspondendo a 4,25% do total de indivíduos, *Adonidia merrillii* (Becc.), Palmeira Manila com 14 indivíduos correspondendo a 1,32% do total de indivíduos, *Archontophoenix cunninghamiana* H.Wendl. & Drude, Palmeira Real com 13 indivíduos correspondendo a 1,23% do total de indivíduos e *Anacardium occidentale* L., Cajueiro com 0,57 indivíduos correspondendo a 4,25% do total de indivíduos (Tabela 3) e (Figura 3). Em pesquisa feita por Souza, Rocha, Duarte e Aguiar (2019) no Centro Histórico de São Luís – MA, foi observado que *Licania tomentosa* (Benth) Fritsch com 34 indivíduos (13,03% do total amostrado), seguida de *Ficus benjamina* L. com 31 indivíduos (11,88% do total amostrado) foram as espécies mais abundantes amostradas.

Tabela 3 - Relação de espécie, nome popular, número de indivíduos e frequência relativa, amostradas na Avenida Litorânea, São Luís – MA, 2023.

N	Espécie	Nome popular	Nº de indivíduos	Frequência relativa (%)
01	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	966	91,3%
02	<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	45	4,3%
03	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.)	Palmeira manila	14	1,3%
04	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude LC	Palmeira real	13	1,2%
05	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	6	0,6%
06	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R. Br	Saco de velho	4	0,4%
07	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Nim	3	0,3%

N	Espécie	Nome popular	Nº de indivíduos	Frequência relativa (%)
08	Desconhecida	Não identificação	3	0,3%
09	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.)	Pinheiro	1	0,1%
10	<i>Tabebuia</i> spp.	Ipê	1	0,1%
11	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jambeiro	1	0,1%
12	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão	1	0,1%
<b>TOTAL</b>			1058	100,00%

Fonte: LIRA (2023)

Figura 3 - Presença de (A) Coqueiro, (B) Amendoeiras e (C) Palmeira manila na Avenida Litorânea, São Luís – MA.



Fonte: LIRA (2023)

De acordo com as recomendações de uso de espécies vegetais na arborização urbana cada espécie não deve ultrapassar 10-15% do total de indivíduos da população para um bom planejamento (MILANO; DALCIN, 2000).

Em todo o percurso da Avenida Litorânea foram encontradas apenas 2 espécies de árvores nativas, o cajueiro com 6 espécimes e o ipê com 1 espécime, totalizando 7 indivíduos nativos correspondendo a 0,7% da população total, enquanto os indivíduos de origem exótica corresponderam a 99,03% da população total (Tabela 4) e (Figura 4).

Tabela 4 - Classificação quanto a origem dos indivíduos amostrados na Avenida Litorânea, São Luís – MA

Origem	Nome popular	Nº de indivíduos	Frequência relativa (%)
Exótica	Coqueiro	966	91,30
	Amendoeira	45	4,25
	Palmeira manila	14	1,32
	Palmeira real	13	1,23
	Saco de velho	4	0,38
	Nim	3	0,28
	Pinheiro norfolk	1	0,09
	Jambeiro	1	0,09
	Jamelão	1	0,09
Nativa	Cajueiro	6	0,6
	Ipê	1	0,1
<b>Sem definição</b>	Não identificação	3	0,3
<b>Total</b>		1058	100%

Fonte: LIRA (2023)

Figura 4 - Exemplares de árvores nativas (A) Cajueiro e (B) Ipê encontrados na Avenida Litorânea, São Luís – MA.



Fonte: LIRA (2023)

O coqueiro, cientificamente conhecido como *Cocos nucifera* L., é uma planta tropical que pertence à família das palmeiras (Arecaceae). Sua origem remonta a milhares de anos e está associada às regiões costeiras tropicais do Oceano Índico. Embora seja difícil determinar exatamente onde o coqueiro se originou, acredita-se que sua área nativa está localizada na região que abrange as ilhas do Sudeste Asiático, incluindo a Indonésia e as Filipinas. O coqueiro é

uma árvore alta que pode atingir alturas impressionantes e em condições ideais, um coqueiro adulto pode crescer até cerca de 25 a 30 metros de altura.

Atualmente, o coqueiro é amplamente cultivado em muitos países tropicais como uma importante cultura comercial. Suas várias partes são usadas para produzir óleo de coco, leite de coco, produtos cosméticos, fibras naturais, materiais de construção e muito mais. Portanto, o coqueiro desempenha um papel econômico significativo em muitas regiões tropicais, confiando para o crescimento econômico e o sustento das comunidades.

Embora os coqueiros possam oferecer diversos benefícios, é importante estar ciente dos possíveis riscos associados a eles. Alguns dos riscos incluem a queda de cocos maduros e folhas secas que podem cair das árvores, representando um risco para a segurança das pessoas que estão em baixo. Essas partes da árvore podem representar riscos para as pessoas que passam por baixo, podendo causar lesões se caírem sobre elas. Para minimizar os riscos, é importante que as autoridades competentes e os responsáveis pela manutenção de áreas públicas onde os coqueiros estejam presentes realizem inspeções regulares para identificar e remover cocos maduros, garantir a poda adequada das árvores. Também é fundamental que as pessoas estejam conscientes dos riscos associados aos coqueiros.

As espécies invasoras são aquelas que se desenvolvem facilmente e ameaçam a existência das demais espécies, nos ambientes que são introduzidas. Silva *et al.* (2019) em São Tomé – PR, listaram 12 espécies exóticas invasoras totalizando 339 indivíduos, Prado e Doria (2021), nas praças de Caraguatatuba – SP, identificaram sete espécies exóticas invasoras, em que as três principais totalizaram 222 indivíduos.

É comum nas cidades do Brasil a utilização de espécies exóticas na arborização urbana. Essa prática pode estar relacionada à falta de conhecimento por parte da população e das autoridades públicas sobre o uso de árvores nativas em áreas urbanas (RUFINO; SILVINO; MORO, 2019). Segundo Pontes e Pellizzaro (2019) as espécies exóticas não são recomendadas para a arborização urbana devido a sua capacidade de adaptação e reprodução, o que pode resultar na ocupação do espaço das espécies nativas, levando a sua dominação e causando alterações nos processos ecológicos naturais.

É necessário que haja uma maior valorização da flora local, tanto para prevenir transtornos, quanto para proporcionar um ambiente que além de ofertar lazer, ofereça também a possibilidade de se reconhecer a riqueza florística do país (BASTOS, 2021).

## AVALIAÇÃO QUALITATIVA

### Dimensão da Copa

A dimensão da copa foi calculada com base no diâmetro médio da copa por indivíduos com base em diâmetros no sentido N-S e L-O. O valor médio dos diâmetros foi obtido e classificado de acordo com três critérios: a) Pequeno, até 3 m; b) Médio, de 3 m a 7 m; e c) Grande, acima de 7 m. Dessa forma, constatou-se que 8% dos indivíduos avaliados possuem copa de pequeno porte, 74,5% tiveram suas copas classificadas em médio porte e 17,5% se encaixaram no parâmetro de grande porte (Tabela 5). A dimensão da copa variou entre 2,25 m a 11,25 m com média de 6,3 m. A população amostrada apresentou altura total média de 7,4, variando entre 2 a 21 m de altura.

Tabela 5 - Dimensão da copa dos indivíduos na Avenida Litorânea, São Luís – MA 2023.

Indivíduos	Dimensão da Copa			TOTAL
	Pequeno (até 3 m)	Médio (3 m a 7 m)	Grande (acima de 7 m)	
Nº de indivíduos	85	788	185	1058
%	8,0	74,5	17,5	100

Fonte: LIRA (2023)

O porte da copa é uma variável de grande importância para determinar a qualidade do local “*site quality*”, quando correlacionada com a altura da árvore. Este índice é um requisito básico para as chamadas tabelas formadas pelas árvores em função de suas posições sociológicas de dominantes e codominantes na referida área (SILVA; PAULA NETO, 1979).

## Condições fitossanitárias

Em relação a análise às condições fitossanitárias dos indivíduos, considerou-se dois critérios: a) Boa, sem ataque de doenças e pragas e b) ruim, sinais de ataque.

Não foram identificados ataques de pragas, doenças e ervas parasitas (erva de passarinho) entre as plantas amostradas. Esse resultado aponta que as plantas analisadas estavam em boas condições sanitárias. Com ausência de danos as plantas se desenvolvem e se adaptam melhor ao ambiente que se encontram. Em um inventário sobre arborização urbana na cidade de Santarém – PA, Ximenes, Silveira e Silveira (2021) observaram que 85% das árvores apresentaram-se vigorosas, sem problemas fitossanitários. Em 7% foi verificado que existia podridão; em 5% foi encontrado o ataque de uma planta parasita, conhecida popularmente como erva-de-passarinho; enquanto, em 3%, houve a presença de cupins (XIMENES; SILVEIRA; SILVEIRA, 2021).

A principal ação observada que impacta a aparência dos coqueiros é deficiência nutricional, com amarelecimento das folhas, atrofia do crescimento e menor produção, com situações sinalizadas para a regularidade de adubação e renovação de coqueiros (Figura 5).

Figura 5 - Coqueiros com deficiência nutricional, com amarelecimento das folhas, atrofia do crescimento e menor produção, Avenida Litorânea, São Luís – MA.



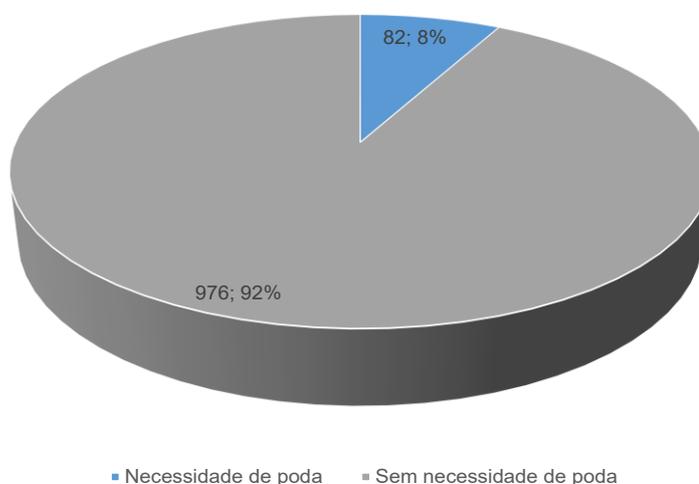
Fonte: LIRA (2023)

## Avaliação da conformação da copa

Quanto a necessidade de poda das árvores e palmeiras identificadas, foram considerados três critérios, a saber: a) Boa, sem necessidade de poda; b) necessitando de poda, interferindo na fiação, automóveis, pedestres/ poda de limpeza; e c) ruim, necessita de poda drástica. Esta última é indicada nos casos em que existem ramos doentes que estejam oferecendo risco a pedestres ou edificações. vale ressaltar, que para execução desse tipo de poda, deve-se apresentar um lado com os motivos aos órgãos competentes e deve ser realizada por um profissional capacitado, caso contrário, a poda drástica pode configurar crime ambiental, de acordo com a Lei Federal nº 9605/98: “Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia”.

Na área de estudo, dois bares tinham indivíduos que necessitavam de poda, totalizando 82 árvores, o que correspondendo a 8% do total de indivíduos. Os demais 976 indivíduos, representando 92% do total, não necessitavam de poda (Figura 6). A poda nos coqueiros era para retirada de palhas secas e frutos, com riscos de acidentes aos pedestres.

Figura 6 - Necessidade de poda na Avenida Litorânea, São Luís – MA.



Fonte: LIRA (2023)

É relevante informar que qualquer tipo de trato cultural ligado a cortes e podas de árvores, assim como da limpeza de área e supressão vegetal, em áreas privadas e públicas no município de São Luís-MA, necessita de prévia autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMAM), regida pela Lei no 6324 de 10/07/2018 (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS-MA, 2018).

Para um adequado planejamento da arborização, devem-se conhecer as características particulares de cada espécie e seu comportamento nas condições ambientais em que serão inseridas (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002), para que se evitem alta taxa de interferência e podas drásticas nas árvores.

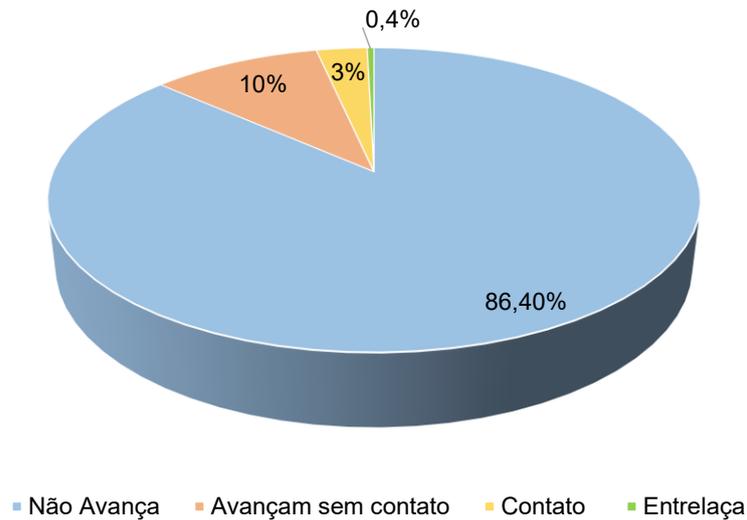
## **Interação dos componentes arbóreos com a infraestrutura local**

Foram analisadas as interferências e transtornos relacionados a infraestrutura: a) Avanço das copas nas edificações; b) Afastamento das árvores de edificações; c) Fiação elétrica no meio da copa e d) Interferência nas calçadas.

Quanto ao avanço da copa das árvores em direção às edificações, os componentes arbóreos foram avaliados mediante quatro classificações: 1. Não avança; 2. avança na edificação, porém não faz contato; 3. Contato com as edificações; e 4. entrelaça na edificação.

Foi identificado que 86,4% dos indivíduos não avançam ou interferem nas edificações e apenas 10% deles avançam, porém não fazem nenhum contato com as edificações, 3% fazem contato com a edificação e 0,4% se entrelaçam na edificação (Figura 7 e 8). Com esse resultado é possível observar que a maioria das árvores não representa risco ou impacto nas estruturas construídas.

Figura 7. Avanço das copas das plantas nas edificações na Avenida Litorânea, São Luís – MA.



Fonte: LIRA (2023)

Figura 8. Copas com contato com a edificação (A) e entrelaçado a edificação (B) na Avenida Litorânea, São Luís – MA.



Fonte: LIRA (2023)

De acordo com a pesquisa conduzida por Ximenes, Silveira e Silveira em 2021, foi observado que a grande maioria das árvores amostradas (82%) apresentou uma posição de copa que não interferia em estruturas próximas. Em contrapartida, 13% das árvores inclinavam suas copas em direção a residências, enquanto apenas 5% delas apresentavam inclinação de copa em direção à rua.

Em relação ao afastamento das edificações foi observado que 63,71% dos indivíduos tinham mais que 3 metros de afastamento, 17,20% sem afastamento, 15,31% menor que 1,5 metros e 3,78% entre 1,5 a 3 metros.

Avaliou-se ainda as possíveis interferências na fiação elétrica e foi observado que 819 dos indivíduos não interferem de nenhuma forma na fiação elétrica, 203 indivíduos apresentam fiação abaixo da copa, 30 indivíduos com fiação acima da copa e 6 indivíduos com fiação no meio da copa (Figura 9).

A não interferência da maioria das árvores na fiação elétrica é considerado um resultado positivo para a manutenção da segurança no local, além de garantir a continuidade do fornecimento de energia elétrica nas áreas urbanas. No diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana do Bairro Pantanal do município de Macapá-AP, Lobato et al. (2021) observaram a fiação elétrica em relação às árvores e constataram que apenas uma pequena parcela dos indivíduos (22,22%) estava cercada por fios, enquanto a grande maioria (77,78%) não apresenta interferência da fiação.

Figura 9. Interferência de fiação elétrica nas palmeiras da Avenida Litorânea



Fonte: LIRA (2023)

Um dos maiores entraves da arborização de acompanhamento viário é a convivência entre as redes de distribuição de energia elétrica e as árvores

plantadas sob essa fiação. Usualmente as árvores são abordadas como elementos que prejudicam a perfeita distribuição de energia elétrica (ROSSETI *et al.*, 2010). Como recomendação, Oliveira (2013) relata que, para os indivíduos já estabelecidos, recomenda-se realizar uma poda direcional, para desobstrução de redes elétricas e redução dos conflitos entre os elementos urbanos e a arborização.

Foram consideradas duas classificações para avaliar a interferência das raízes nas calçadas: 1. Sem interferência; raízes não expostas e sem danos nas calçadas e 2. Com interferência; raízes expostas com danos nas calçadas.

Observou-se que as 1045 árvores avaliadas não apresentaram danos à estrutura das calçadas, quatro estavam com raízes expostas com danos nas calçadas e nove com raízes expostas devido estarem na faixa de área e sofrerem influência da maré (Figura 10). Também foi observado muitos casos de árvores sem área de infiltração ocasionando um déficit nutricional das mesmas (Figura 11).

Figura 10 - Interferência das raízes nas calçadas na Avenida Litorânea, São Luís – MA.



Fonte: LIRA (2023)

Figura 11 - Árvores sem área de infiltração na Avenida Litorânea, São Luís – MA.



Fonte: LIRA (2023)

A maioria das árvores avaliadas não provocou danos às estruturas das calçadas. É importante para o planejamento de áreas verdes, selecionar espécies com menor potencial de danos às calçadas tornando a arborização sustentável e benéfica para a cidade e seus habitantes.

As árvores sem área de infiltração comprometem a absorção de nutrientes e água, prejudicando a saúde e o crescimento das árvores. Os coqueiros em áreas urbanas devem ser plantados e manejados com área livre permeável de variar de 0,60 a 1 m de raio.

Em uma pesquisa conduzida por Garcia, Ribeiro, Raio e Melo (2020), verificou-se a ocorrência de problemas associados à exposição das raízes em calçadas e vias pavimentadas, totalizando 29,34% dos casos analisados. Essa situação pode ser atribuída a um planejamento inadequado na implantação da vegetação nessas áreas urbanas.

A família botânica mais abundante na Avenida Litorânea foi a Arecaceae com a espécie *Cocos nucifera*. A área de estudo é composta em sua maioria por espécies exóticas como coqueiros e amendoeiras, ou seja, demonstrando a importância de um planejamento de arborização que vise a utilização de espécies nativas.

Em relação ao levantamento qualitativo, no que diz respeito às condições fitossanitárias, não foram identificados ataques de pragas, doenças e ervas parasitas nas plantas amostradas. Em alguns estabelecimentos notou-se a necessidade da realização de poda, e renovação de alguns dos coqueiros devido a aspectos atrofiados e a necessidade de adubação de cobertura. Quanto à interação com a infraestrutura, a maioria das árvores não avança nem interfere nas edificações e não apresenta danos nas calçadas. Porém, algumas árvores estão próximas à fiação elétrica.

A importância dos inventários botânicos para atualização dos dados ajuda a compor projetos futuros de manutenção na arborização.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, L. S. *et al.* Inventário quali-quantitativo da arborização urbana em São João do Rio do Peixe – PB. **Agropecuária Científica No Semiárido**. Pernambuco, v. 10, n. 2, p. 117- 124, 2014.

ALMEIDA, A.L.B.S.S.S.L. **O valor das árvores, árvores e floresta urbana de Lisboa**. 2006. 314 p. Tese (Doutorado em Arquitetura Paisagista) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2006.

ALVES, A. D. L. Intensidade e modelagem das ilhas de calor urbanas de superfície em cidades de pequeno porte: análise da região do oeste goiano, **Boletim Geográfico de Maringá**, v. 37, n. 1, p. 50-63, 2019.

ALVES, A.C.N.; DE ANDRADE, T.C.Q.; NERY, J.M.F.G. A influência da vegetação e da ocupação do solo no clima urbano: um exercício analítico sobre a Avenida Paralela. Fórum Patrimônio: Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, v. 4, n. 1, 2013.

AMATO-LOURENÇO, L. F. *et al.* Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde.

**Estudos avançados**, São Paulo, v. 30, n. 86, p. 113-130, 2016.

ANDRADE, R. de. A construção da paisagem urbana no Brasil: processos e prática da arborização. In: TERRA, C.; ANDRADE, R. de; TRINDADE, J.; BENASSI, A.

**Arborização**: ensaios historiográficos. Rio de Janeiro: EBA, Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.76-129, 2004

AQUA, M. D.; MÜLLER, N. T. G. Diagnóstico da arborização urbana de duas vias na cidade de Santa Rosa - RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, PR, v.9, n. 3, p. 141-145, 2014.

BARCELLOS *et al.* **Manual Para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana.** Paraná: APEF; COPEL; CREA-PR; EMBRAPAFLORESTAS; IAP; EMATER; MP-PR; SANEPAR, 2012.

BASTOS, K. D. O. **Avaliação quali-quantitativa e importância da conservação dos componentes arbóreos em palmeiras em praças revitalizadas do centro de São Luís -MA**  
/ Keila Diovana Oliveira Bastos. – São Luís, 2021.

BORGES. F. R. A. C., MARIM. G. C., & RODRIGUES. J. E. C. (2010). Análise da cobertura vegetal como indicador de qualidade ambiental em áreas urbanas: Um estudo de caso no bairro da Pedreira – Belém-PA. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física. II Seminário Ibero Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra.

BUCKERIDGE, M. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 85-101, 2015.

CAJAIBA, R. L.; SILVA, W. B. Levantamento de entomofauna em arborização urbana no município de Uruará, Pará, norte do Brasil. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 1, p. 69-73, 2017.

CASTRO, A. S. F.; MORO, M. F.; ROCHA, F. C. L. Plantas dos espaços livres da Reitoria da Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 126-129, 2011.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de arborização.** Belo Horizonte: CEMIG/Fundação Biodiversitas, 2011. 111 p.

CRESTANA, M. S. M. (Org.). **Árvores e companhia.** Campinas: Cati, 2007. 131 p. [detail- events/en/c/454543/](#) > Acesso em: 20 mar. 2018.

CRISPIM, D. L. *et al.* Impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação desordenada do espaço urbano: um estudo de caso da cidade de Baixo/CE. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 4, p. 44 - 49, 2014.

DUARTE, T. E. P. N. *et al.* Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. **Revista em agronegócio e meio ambiente**, v. 11, p. 327-341, 2018.

DWYER, J. F.; NOWAK, D. J.; NOBLE, M. H. Sustaining urban forests. **Journal of Arboriculture**, Champaign, v. 29, n. 1, p. 49-55, 2003.

ESTÊVEZ, L.F.; NUCCI, J.C. A questão ecológica urbana e a qualidade ambiental urbana. **Rev Geografar**, v.10, n.1, p. 26-49, 2015.

FAJERSZTAJN, L.; VERAS, M.; SALDIVA, P.H.N. Como as cidades podem favorecer ou dificultar a promoção da saúde de seus moradores? **Estud. Avançados**, v.30, n.86, p.7-27, 2016.

FERRO, C. C. S. *et al.* Inventário qual-quantitativo da arborização viária de um trecho da rodovia PA-275 no município de Parauapebas-PA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 10, n. 3, p. 73-84, 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Building greener cities: nine benefits of urban trees. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/zhc/detail-events/en/c/454543/>> Acesso em: 20 jun. 2023.

GARCIA, A. *et al.* Diagnóstico quali-quantitativo da arborização das principais vias do município de Capanema, Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 56-74, maio 2020.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. p.

GRATANI, L.; VARONE, L. Carbon sequestration and noise attenuation provided by hedges in Rome: the contribution of hedge traits in decreasing pollution levels. **Atmospheric Pollution Research**, v. 4, n. 3, p. 315- 322, 2013.

HOPPEN, M. I. *et al.* Espécies exóticas na arborização de vias públicas no município de Farol, PR, BRASIL. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 9, n. 3, p.173-186, 2014.

IMAM, A. U. K.; BANERJEE, U. K. Urbanisation and greening of Indian cities: Problems, practices, and policies. **Ambio**, v. 45, p. 442-457, 2016.

KELHORN, C.; LINLEY, S.; LEVERMORE, G. The impact of vegetation types on air and surface temperatures in a temperate city: A fine scale assessment in Manchester, UK. **Landscape and Urban Planning**, v. 121, p. 94-110, Jan. 2014.

KOZOVÁ, M. *et al.* Network and participatory governance in urban forestry: An assessment of examples from selected Slovakian cities. **Forest Policy Economics**, 2016.

LABAKI, L. C. *et al.* Conforto térmico em espaços públicos de passagem: estudos em ruas de pedestres no estado de São Paulo. **Ambiente Construído**, v. 12, n. 1, p. 167-183, 2012.

LAFORTEZZA, R. *et al.* Green Infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. **iForest Biogeosciences and Forestry**, v. 6, p. 102-108, June 2013.

MAGALHÃES, L. M. S. Arborização e florestas urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras. **Série Técnica Floresta e Ambiente**, v. 1, p. 23-26, jan. 2006.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Avaliação da arborização urbana pelos residentes – estudo de caso em Marechal Cândido Rondon, Paraná. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 1, p. 189- 193, 2001.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. Variação diária e estacional do microclima urbano em ruas arborizadas de Curitiba-PR. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 4, p. 460-469, out./dez. 2013.

MASCARÓ, J.J. Significado ambiental-energético da arborização urbana. **Rev Urban. Arquit.**, v.7, n.1, 2008.

MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. **Árvores para cidades**. Bahia: Solisluna, 2009. 340 p.

McHALE, M. R.; McPHERSON, E. G.; BURKE, I. C. The potential of urban tree plantings to be cost effective in carbon credit markets. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v.6, n. 1, p. 46-60, 2007.

MENDES, F. H. *et al.* Comportamento térmico de diferentes superfícies urbanas durante un día cálido de verano. **Revista Geográfica de Valparaíso**, v. 1, n. 56, p. 1-8, 2019.

MENDES, F. H.; ROMERO, H.; SILVA FILHO, D. F. Cambio Climático adverso provocado por la urbanización sin planificación ni evaluación ambiental en Santiago de Chile. **Revista de Geografía Norte Grande**, v. 77, p. 191-210, 2020.

MILANO, M.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. 1a. ed. Rio do Janeiro: Light, v.I, 2000. 226 p.

MORAES, L. A., MACHADO, B. R. A arborização urbana do município de Timon/Ma: Inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 9, n. 4, p. 80-98, 2014.

MOURA, J. S. *et al.* Inventário florístico e percepção da população sobre a arborização urbana na cidade de Brejo Santo, Ceará / Inventário florístico e percepção da população sobre a arborização urbana na cidade de Brejo Santo, Ceará. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 6, n. 10, p. 75773–75792, 2020.

NASCIMENTO, C. B. **Análise da vulnerabilidade ambiental na implantação de áreas industriais no território de Americana – SP, utilizando geoprocessamento**. 2003. 215 p. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) – Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

NOWAK, D. J. *et al.* Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States. **Environmental Pollution**, v. 178, p. 229-236, 2013.

NOWAK, D.J.; DWYER, J.F. Understanding the benefits and costs of urban forest ecosystems. In: KUSER, J. **Urban and community forestry in the northeast**. New York: Springer Science and Business Media, 2007. p. 25-46.

OLIVEIRA, A. S. et al. Benefícios da arborização em praças urbanas – o caso de Cuiabá/MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 9, n. 9, p. 1900-1915, 2013.

PINHEIRO, C. R.; SOUZA, D. D. A importância da arborização e sua influência no microclima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 67-82, 2017.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Boletim acadêmico: arborização urbana**. Jaboticabal - SP: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002.

PONTES, C. R.; PELLIZZARO, L. Inventário das espécies arbóreas das vias urbanas de Itapejara D'oeste, Paraná, Brasil. **Saber Científico**, v. 8, n. 1, p. 50-64, 2019.

PRADO, D. C. R.; DORIA, K. M. A. B. V. S. Inventário da arborização urbana nas praças de Caraguatatuba – SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 66-80, 2021.

RUFINO, M. R.; SILVINO, A. S.; MORO, M. F. Exóticas, exóticas, exóticas: reflexões sobre a monótona arborização de uma cidade brasileira. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 70, 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS-MA. [agenciasaoluis.com.br](http://www.agenciasaoluis.com.br). Prefeitura Municipal de São Luís - MA, 21 maio 2018. Disponível em: <http://www.agenciasaoluis.com.br/mapas/index.asp?grupo=9>>.

RODRIGUES, C. A. G. et al. **Árvores: importância da arborização urbana**. Corumbá –MS: Embrapa pantanal, 2008.

ROMERO, H. Urban Climates and the Challenge of Sustainable Development of Chilean Cities. In: HENRÍQUEZ, C.; ROMERO, H. *Urban Climates in Latin America*. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 207-256.

ROMERO, M. A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. 2. ed. São Paulo: Projeto, 2000. 128 p.

ROSSETI, A. I. N.; PELLEGRINO, P. R. M.; TAVARES, A. R. As árvores e suas interfaces no meio urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 1, p. 1- 24, 2010.

RUFINO, R. C. **A importância da arborização no meio urbano**. 2012. > acesso em 07 de julho de 2016.

SALES, D. C. de M. *et al.* Arborização no centro urbano de Santo Antônio do Tauá,

Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 18, n. 1, p. 19-30, 2023.

SANTOS, C. Z. A. et al. Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE. **Rev Ciênc. Florestal**, v.25, n.3, p.751-763, 2015.

SANTOS, J. J. A. et al. Levantamento botânico de plantas utilizadas na arborização urbana de Nova Palmeira, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 5, p. 866-873, 2017.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 135 p.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização urbana: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias**. 2006. 101 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

SILVA, L. A. et al. Diagnóstico da arborização urbana da cidade de Vitória do Xingu, Pará, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 13, n. 1, p. 57-72, 2018.

SILVA, A. D. P. et al. Arborização das praças de Gurupi – TO - Brasil: composição e diversidade de espécies. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 14, n. 4, p. 01-12, 2019.

SILVA, J. G.; PERELLÓ, L. F. C. Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no paisagismo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 4, p. 01-21, 2010.

SILVA, L. R.; MEUNIER, I. M. J., FREITAS, Â. M. M. Riqueza e densidade de árvores, arvoretas e palmeiras em parques urbanos de Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.2, n.4, p. 34-4, 2007.

SOUZA, R. C. de; ROCHA, A. E.; DUARTE, A. P. C.; AGUIAR, L. da S. Inventário e caracterização da diversidade da vegetação urbana no centro histórico de São Luís - MA, Brasil. In: DUARTE, Ana Paula Coelho et al (org.). **Arborização urbana: centro histórico e praças de São Luís, Maranhão**. São Luís: Uema, 2019. Cap. 3. p. 85-111.

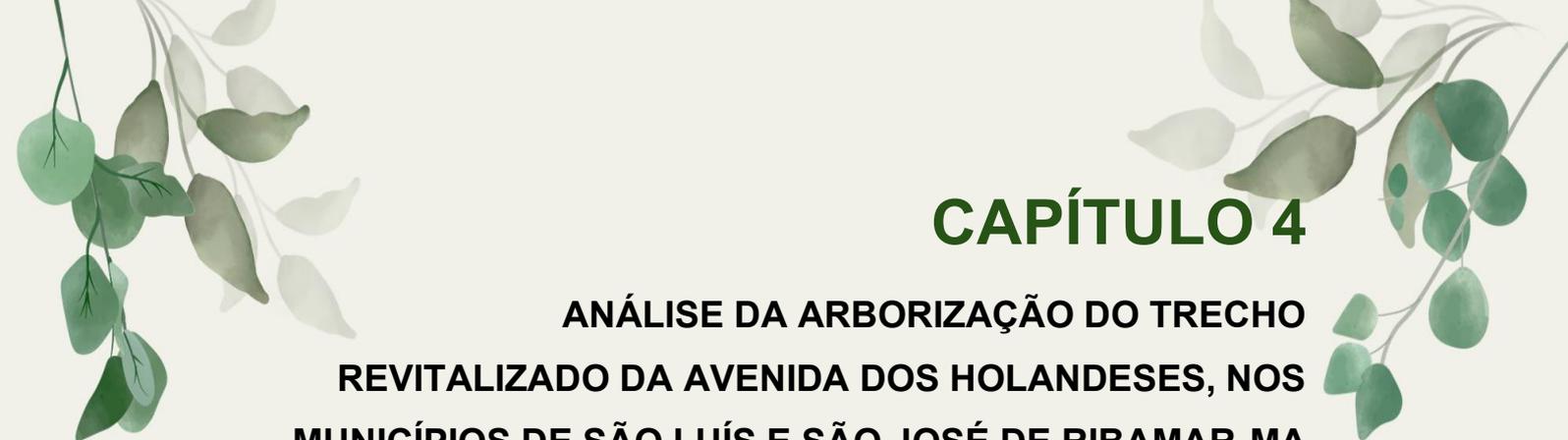
STEWART, I. D.; OKE, T.R. Local climate zones for urban temperature studies. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 93, n. 12, p. 1879-1900, 2012.

SZABO, M. S. et al. Acessibilidade na arborização urbana na região central comercial de Pato Branco-PR. **Rev Técnico-Cient.**, v. 5, n. 6, 2017.

VERVLOT-FILHO, R. H. V.; PLASTER, O. B.; SILVA, A. G. Aspectos florísticos da arborização do campus de goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo. In: 15º Congresso Brasileiro e 1º Congresso Ibero-americano de Arborização Urbana- CBAU, 2011, **Anais...** Recife- PE, 2011.

XIMENES, L. C.; SILVEIRA, C. E. P.; SILVEIRA, L. P. da. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana do bairro Laginho em Santarém – Pará. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do Ifpb**, [S.L.], v. 1, n. 55, p. 43-55, 19 set. 2021.

ZEM, L. M.; BIONDI, D. Análise da percepção da população em relação ao vandalismo na arborização viária de Curitiba-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 3, p. 86-107, 2014.



## CAPÍTULO 4

### ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO DO TRECHO REVITALIZADO DA AVENIDA DOS HOLANDESES, NOS MUNICÍPIOS DE SÃO LUÍS E SÃO JOSÉ DE RIBAMAR-MA

Rayssa Kellen dos Santos Costa  
Engenheira Agrônoma

Ariadne Enes Rocha  
Dra em Agronomia

Maria Izadora Silva Oliveira  
Engenheira Agrônoma

Nilcyanne Chaves Távora dos Santos  
Engenheira Agrônoma

Elienê Pontes de Araújo  
Mestre em Sensoriamento Remoto

A arborização presente em calçadas ou canteiros centrais de Avenidas são as vegetações mais próximas da população urbana, entretanto estão sujeitas à falta de conscientização ambiental da população, iniciativas mal planejadas de implantação por parte da comunidade do entorno e dos órgãos públicos.

O planejamento da arborização no canteiro central de Avenidas é de suma importância, principalmente quando se trata de uma via de grande fluxo de veículos, sendo essencial que para a sua realização seja levado em consideração o paisagismo como ciência e o cuidado nas escolhas de espécies, de forma que se adeque no ambiente afim de evitar problemas futuros. O estabelecimento adequado da arborização urbana não se restringe ao simples plantio de árvores em vias, praças e jardins, mas deve obedecer a critérios técnico-científicos, visando atingir objetivos específicos na ornamentação,

melhoria climática, conservação da biodiversidade, entre outros (MELO; MEUNIER, 2017).

A implantação e o desenvolvimento de áreas verdes nos centros urbanos desempenham funções sociais, econômicas e ambientais, sendo a arborização urbana cada vez mais valorizada como estratégia para aumentar o conforto ambiental (LIMA, 2009). Schuch (2006), acredita que a arborização viária é uma parte importante no arranjo de áreas verdes urbanas e desempenha um papel importante na manutenção da qualidade ambiente urbano.

Devido à falta de atenção, observa-se com frequência, implantações de árvores de grande porte em locais inadequados, gerando assim grandes transtornos no local, principalmente pelo fato de algumas espécies serem protegidas por lei, segundo BIONDI e ALTHAUS (2005) o uso de cobertura vegetal na área do canteiro é polêmico, pois podem ocorrer prejuízos às árvores conforme a espécie de forração utilizada, pela ocorrência de competição por nutrientes e água.

As problemáticas mais comuns presentes na arborização estão relacionadas à falta de planejamento ou baixo nível de conhecimento técnico adequado para o manejo de árvores (MARIA, 2017). Em decorrência da falta de planejamento os danos causados pelas árvores podem ser observados, por exemplo, em: perda do patrimônio estrutural, como calçadas, rede elétrica e edificações; comprometimento dos serviços urbanos, como livre circulação e fornecimento de energia elétrica; prejuízos logísticos e financeiros, pela necessidade de adequação da vegetação ao mobiliário urbano (ZARDIN et al., 2018; SOUZA, BITTENCOURT; MARTINI, 2020; PINHEIRO; MARCELINO; MOURA, 2021).

Por outro lado, a partir de um bom planejamento e medidas de conservação, os canteiros centrais exercem a função de corredores ecológicos, propiciando aumento na qualidade de vida para a população (DANTAS e SOUZA, 2004; BOBROWSKI et al., 2009).

A arborização urbana destaca-se como uma importante estratégia, pois caracteriza-se como a inserção de um conjunto de árvores no contexto urbano (SILVA; SOUZA, 2020). Com o propósito de obter conhecimento da parte arbórea do canteiro central da Avenida dos Holandeses, nesse estudo foi possível realizar o levantamento de espécies existente nesse local assim como

a identificação dos problemas que nela possam existir. Diante deste contexto, este trabalho teve como objetivo realizar uma avaliação quantitativa e qualitativa da arborização do canteiro central da Avenida dos Holandeses, iniciando no Araçagy e finalizando no cruzamento do Caolho.

## **IMPORTÂNCIA DAS ÁRVORES NO AMBIENTE URBANO**

A arborização está cada vez mais presente no meio urbano, segundo Silva; Cardoso; Raphael, (2012) a arborização é um dos elementos mais importantes que compõem o ambiente urbano e, é fundamental para a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

Segundo Loboda & De Angelis (2005), as áreas verdes públicas são elementos imprescindíveis para o bem-estar da população, pois influencia diretamente a saúde física e mental. Dada sua localização, as árvores oferecem inúmeros benefícios ambientais, como também serviços ecossistêmicos para os cidadãos que habitem e frequentem aquelas áreas (TONETTI e NUCCI, 2012).

A arborização modifica a paisagem urbana e contribui na conservação da biodiversidade ao abrigar e alimentar a fauna, melhora o conforto térmico ao tornar o ar mais úmido o que reduz a necessidade de climatização artificial no ambiente, combate à poluição do ar e reduz o ruído em áreas urbanas (DUARTE et al. 2018).

Oliveira *et al.*, (2019) lista os principais benéficos tanto ambientais como sociais em que a presença das árvores proporciona para a paisagismo urbano: a) abrigo a fauna; b) melhoria do microclima por meio da amenização da temperatura e controle da umidade atmosférica; c) atuam na mitigação das mudanças climáticas pois contribuem para o sequestro de carbono; d) são essenciais no ciclo hidrológico e; e) melhoram a estética da cidade.

Por outro lado é perceptível a ausência da flora no meio das comunidades devido as diversas desvantagens, como cita Duarte *et al.* (2017) é muito importante frisar os danos que causam a deficiência de arborização, como forma de conscientização, os autores afirmam que as consequências negativas da falta de vegetação no meio urbano desencadeiam o aumento da impermeabilização do solo, aumento da poluição do ar pela queima de

combustíveis fósseis, aumento dos riscos de enchentes, aumento no consumo de energia, desvalorização imobiliária, inundações e, por conseguinte, perdas na qualidade ambiental urbana.

No Brasil, na maioria das vezes, a expansão urbana é acompanhada da falta de planejamento no uso do solo, o que acarreta *déficit* de áreas verdes e desequilíbrio ambiental com bolsões de calor em função de alterações térmicas (ESTÊVEZ; NUCCI, 2015).

De acordo com Moraes e Machado (2014), em qualquer cidade, a arborização deve ser o resultado de um planejamento criterioso, visando priorizar a flora nativa e levando em consideração todos os elementos bióticos e abióticos que fazem parte integral do ambiente urbano para garantir que não haverá conflitos futuros entre o desenvolvimento das árvores e a infraestrutura construída. Dessa maneira, planejar a arborização é fundamental para a melhoria do espaço urbano (PINHEIRO; SOUZA, 2017).

Após o planejamento adequado, realiza-se o plantio de espécies florestais arbóreas e arbustivas, observando o espaço disponível em conformidade com as características ecológicas das espécies de modo que não ocasione conflitos com estruturas urbanas, tais quais: fiações elétricas, calçadas, encanamentos, telhados, muros e demais estruturas urbanas (DOS SANTOS *et al.*, 2018).

Planejar a arborização de ruas, resumidamente, é escolher a árvore certa para o lugar certo, a partir do uso de critérios técnico-científicos para o estabelecimento da arborização nos estágios de curto, médio e longo prazo (BIONDI E ALTHAUS, 2005).

A quantidade de árvores não pode ser vista como um valor absoluto e isolado em si, mas sim, como um ponto de reflexão sobre a forma de planejamento da arborização (SOARES *et al.*, 2021).

Lima Neto *et al.* (2021), em análise de índices ecológicos da arborização de ruas afirmaram que alto número de espécies e a pouca frequência, demonstram que é possível que a maioria dos plantios tenha sido feito por moradores e não pela prefeitura. É importante ressaltar que a competência para execução e manutenção dos projetos de arborização urbana são previstas para serem realizadas pelas prefeituras municipais, em seus planos diretores (CARVALHO *et al.*, 2020).

O planejamento e a escolha de espécies são etapas indispensáveis para que a arborização seja capaz de desempenhar suas funcionalidades, além disso, a seleção de espécies depende do local de onde serão inseridas (FERNANDES et al., 2018). Dada a importância da flora no ambiente urbano, é essencial que seja realizado um inventário da arborização urbana para promover a readequação da arborização de áreas de lazer, de ruas e Avenidas, para promover o bem-estar da população residente e fornecer serviços ecossistêmicos (SILVA; SOUZA, 2020).

## **Arborização urbana**

A arborização urbana pode ser considerada um instrumento de extrema importância para os centros urbanos, sendo um elemento importante para avaliar índices e indicadores na cidade, pois além de promover o equilíbrio do ambiente urbano, contribuindo nos aspectos ambientais, realizando funções indispensáveis à manutenção de serviços ambientais numa cidade, (RAMOS; NUNES; SANTOS, 2020).

Apesar de ser indispensável, geralmente a arborização é um fator negligenciado no contexto do desenvolvimento urbano, podendo estar ausente ou ser realizada de maneira inadequada (BARGOS; MATIAS, 2011).

Embora seja reconhecida a importância da arborização urbana, geralmente a maioria das cidades brasileiras não possui um planejamento ou estudos mais aprofundados acerca da composição vegetal implantada, dos impactos promovidos pelo uso de espécies exóticas e manuais de boas práticas para a implantação de espécies nos centros urbanos (BIONDI; BOBROWSKI, 2014).

A priorização do uso de espécies nativas regionais deve ser considerada, uma vez que estas contribuem para a conservação da flora, promovem o paisagismo coerente com a vegetação regional e são mais adaptadas as condições microclimáticas locais (OSAKA; TAKENAKA; SILVA, 2016).

Atualmente, a paisagem urbana intercala áreas construídas com vegetação, onde a partir do crescimento desenfreado das zonas urbanas, a

vegetação local passou a ser diretamente impactada, principalmente pela falta de políticas públicas voltadas à arborização e a preservação (PERIOTTO et al., 2016).

É pertinente conhecer as diretrizes das políticas urbanas, as ferramentas básicas para o desenvolvimento de ações efetivas de planejamento como: fragilidades, vulnerabilidade, e o uso de dados nos estudos para o planejamento urbano (MENDONÇA; LIMA, 2020).

Analisar o ambiente urbano é um passo importante para compreendê-lo em sua dinâmica e significado, a fim de proporcionar as mudanças necessárias que contemplem questões socioambientais (YU *et al.*, 2017).

Conforme LUZ; RODRIGUES, (2014) assim que surgiram os atuais parques urbanos, transformando o ambiente das cidades, insalubre, feio e artificial, dentre estas melhorias, destaca-se a redução dos impactos causados pela urbanização acelerada, o favorecimento dos aspectos microclimáticos (aumento da área sombreada e a redução da poluição), e a contribuição com a beleza cênica local (BONAMETTI, 2020).

A manutenção da arborização, entre outras coisas, previne situações de infestações que acabam sendo um dos problemas que afetam a qualidade das árvores urbanas (SILVA e FADINI 2017).

O planejamento urbano caracteriza-se como um processo seletivo de um conjunto de ações que são consideradas mais significativas frente a uma problemática urbana existente, a fim de estabelecer áreas urbanas de forma mais organizadas e que condicione melhor qualidade de vida (PAULA, 2016). O planejamento urbano feito de maneira inadequada leva a mudanças drásticas na qualidade de vida da população, devida, entre outras coisas, às mudanças no microclima (CORREIA FILHO, 2021).

As causas relacionadas ao mau planejamento segundo Pereira *et al.*, (2011) e Alencar *et al.*, (2014) são principalmente, a improvisação e aprimoramento das administrações municipais, a ausência de pessoal devidamente capacitado, o desconhecimento dos moradores que plantam sem critério técnico e a falta de trabalhos acadêmicos em arboricultura urbana.

O inventário da arborização urbana pode ser entendido como o levantamento e o registro de informações básicas de indivíduos arbóreos existentes em uma cidade, como em ruas, Avenidas, praças, parques, unidades

de conservação, áreas de preservação, públicas ou privadas (SANTOS, ARAGÃO, SANTANA, 2019).

Estudar e discutir a arborização urbana, o papel desse elemento no espaço urbano, suas contribuições para manutenção de serviços ecossistêmicos e qualidade e ambiental da cidade, tem se tornado necessário, pois garantem uma compreensão mais adequada sobre os problemas a serem enfrentados e permitir uma correta intervenção nos espaços urbanos com vistas à manutenção e preservação de áreas arborizadas na cidade (BARGOS; MATIAS, 2011; JARDIM; UMBELINO, 2020).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

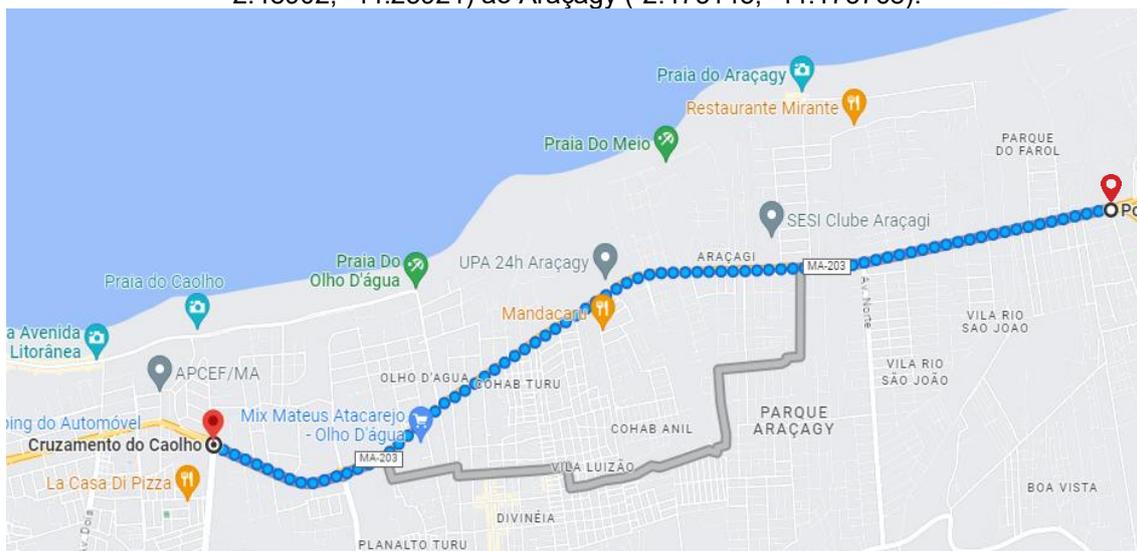
### **Caracterização da área de estudo**

O nome dos Holandeses a Avenida foi concedido em homenagem aos colonizadores Holandeses na Ilha de São Luís - MA, no ano de 1641. Considerada a Avenida mais cara e luxuosa de São Luís, com uma extensão de 17,9 km, que interliga sete bairros: São Francisco, Ponta D'Areia, São Marcos, Renascença, Calhau, Olho D'Água e Araçagi. O bairro Araçagi pertence ao município de São José de Ribamar, enquanto os demais pertencem a São Luís, Maranhão.

A Avenida do Holandeses tem um grande fluxo de veículos e recentemente passou por um projeto de reestruturação, no trecho do Calhau até o Araçagi, para construção de um corredor exclusivo para ônibus BRT e outras melhorias.

No estudo em questão, o levantamento de dados florístico do canteiro central foi realizado na extensão revitalizada da Avenida dos Holandeses em um percurso de 7,6 km, iniciando no Araçagy e finalizando no cruzamento do Caolho (Figura 1). Atualmente a Avenida passa por nova reformulação estrutural.

Figura 1 - Localização da Avenida dos Holandeses, no trecho do cruzamento do Caolho (-2.48902, -44.23921) ao Araçagy (-2.473145, -44.175768).



Fonte: Google Maps, 2023

## Procedimento metodológico

A coleta de dados foi realizada no período de maio à junho de 2023, considerando todos os indivíduos plantados no canteiro central e rotatória presente na Avenida dos Holandeses, compreendendo espécies arbóreas de pequeno, médio e grande porte.

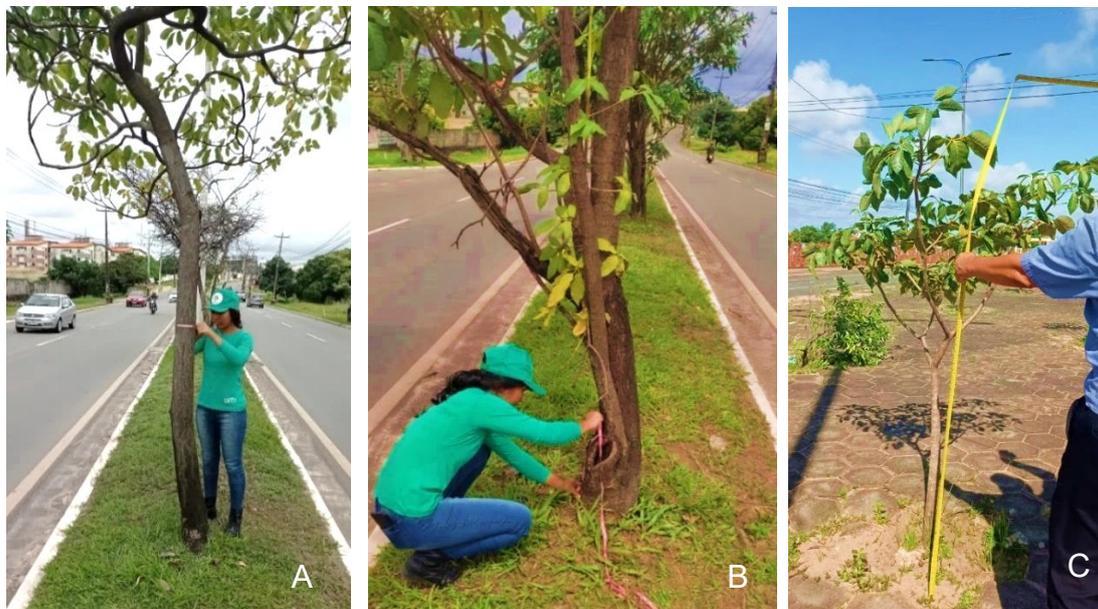
Para a realização do levantamento de dados florístico, fora considerado apenas indivíduos adultos e jovens, e para avaliação de caracteres qualitativo e quantitativos, utilizou-se fichas de campo específica para preenchimento de dados das espécies localizados na área de estudo.

Os dados coletados em campo foram: data de coleta, área, coordenadas geográficas, nome popular e científico da espécie, assim como sua origem (identificadas e analisada com base na literatura), presença de rede elétrica, possíveis danos na rede asfáltica, altura, altura do fuste, circunferência a altura do peito (CAP considerando a 1,30m), porte da copa (considerando os diâmetros de norte-sul e leste-oeste), qualidade de poda, condições sanitárias, e outras observação necessárias.

As medições da altura total dos indivíduos amostrados foram feitas pelo método da superposição de ângulos. Para medir a circunferência à altura do

peito (1,30 m do solo) foi utilizada fita métrica, assim como para obter a altura do fuste (Figura 2).

Figura 2 - Medição da circunferência na altura do peito (A), altura fuste (B), altura do total (C) de indivíduos amostrados no canteiro central da Avenida dos Holandeses.



Fonte: COSTA, (2023)

Para a medição do diâmetro da copa, com auxílio de fita métrica linear, considerando as medidas Norte-Sul e Leste-Oeste das copas para obtenção do diâmetro médio do porte arbóreo, classificando-o em copa de pequeno porte (até 3 m), médio porte (entre 3m até 7m) e grande porte (maior que 7m) (Figura 3).

Figura 3 - Medição transversal e longitudinal das copas dos indivíduos amostrados no canteiro central da Avenida dos Holandeses, São Luís – MA.



Fonte: COSTA, (2023)

Todos os dados quantitativos e qualitativos foram organizados e processados no software Microsoft Office Excel® 2016, para posterior análise e

discursões. A frequência relativa das espécies coletadas e observadas foi calculada pela razão entre o número de indivíduos de cada espécie e o número total de indivíduos levantados multiplicado por 100 (ALMEIDA; NETO, 2010; SILVA et al., 2018).

## AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

Foram registrados 181 indivíduos distribuídos no percurso de 7,6 km do canteiro central na Avenida dos Holandeses do Araçagy até o cruzamento do Caolho, sendo 79 indivíduos localizados no município de São José de Ribamar e 102 indivíduos localizados no Município de São Luís, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição do número de indivíduos presentes no canteiro central da Avenidas dos Holandeses nos municípios de São Luís e São José de Ribamar – MA.

<b>Municípios</b>	<b>Número de famílias</b>	<b>Número de espécies</b>	<b>Número de indivíduos</b>
São Luís	10	15	102
São José de Ribamar	6	6	79
<b>Total</b>	-	-	<b>181</b>

Fonte: COSTA, (2023)

De acordo com a distribuição dos 181 indivíduos avaliados no local de estudo, após o levantamento quantitativo na área, a população amostrada apresentou 11 famílias distintas, dos quais 10 foram identificados no município de São Luís, sendo duas não identificadas e 6 famílias no município de São José de Ribamar. Das 19 espécies, 17 espécies foram encontradas no município de São Luís (porém duas espécies não identificadas) e 6 no município de São José de Ribamar.

Em relação ao número de espécies por família, Arecaceae apresentou o maior número de espécies (4 espécies), seguida da Fabaceae com também 4 espécies, enquanto todas as demais famílias: Anacardiaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Meliaceae e Myrtaceae, apresentaram apenas uma espécie cada, (Tabela 2).

Tabela 2 - Relação de espécies por família amostradas do canteiro central da Avenida dos Holandeses no percurso do Araçagi (São José de Ribamar) até o cruzamento do Caolho (São Luís)

Nome popular	Nome científico	Família
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
Algodão de seda	<i>Calotropis procera</i> (Aiton).	Apocynaceae
Palmeira imperial	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.)	Arecaceae
Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i> (Miller) H.E. Moore	
Palmeira Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	
Babaçu	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	
Ipê	<i>Tabebuia</i> spp	Bignoniaceae
Oitizeiro	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Chrysobalanaceae
Amendoeira	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae
Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i> L.	Euphorbiaceae
Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae
Acácia imperial	<i>Cassia fistula</i> , L.	
Fava de bolota	<i>Parkia platycephala</i> Benth	
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	
Castanha do Maranhão	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Meliaceae
Jamelão	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae
-	Não identificada 1	Desconhecida
-	Não identificada 2	Desconhecida

Fonte: COSTA, (2023)

Quanto à frequência relativa, a espécie com maior ocorrência no canteiro central é a *Tabebuia* spp com 113 indivíduos (62,4%), *Azadirachta indica* A. Juss foi a segunda mais expressiva na área estudada com 17 indivíduos (9,4%) e *Roystonea oleracea* (Jacq.) com 14 indivíduos (7,7%), as demais espécies registraram frequência abaixo de 2,5%, cada (Tabela 3).

Tabela 3 - Relação de espécie, número de indivíduos e frequência relativa (%), de indivíduos amostrados no canteiro central da Avenida dos Holandeses - MA.

Nº	Espécie	Nº de indivíduos amostrados	Frequência relativa (%)
1	<i>Tabebuia</i> spp	113	62,4%
2	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	17	9,4%
3	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.)	14	7,7%
4	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	4	2,2%
5	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.)Glassman	4	2,2%
6	<i>Parkia platycephala</i> Benth	4	2,2%
7	<i>Calotropis procera</i> (Aiton).	4	2,2%
8	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	3	1,7%
9	<i>Mangifera indica</i> L.	3	1,7%
10	<i>Terminalia catappa</i> L.	2	1,1%
11	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	2	1,1%
12	<i>Copernicia prunifera</i> (Miller) H.E. Moore	2	1,1%
13	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	2	1,1%
14	Não identificada 2	2	1,1%
15	<i>Hevea brasiliensis</i> L.	1	0,6%
16	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	1	0,6%
17	<i>Cassia fistula</i> , L.	1	0,6%
18	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	1	0,6%
19	Não identificada 1	1	0,6%
<b>TOTAL</b>		181	100,00%

Fonte: COSTA, (2023)

Com 113 indivíduos, a espécie predominante no canteiro central, *Tabebuia* spp (Ipê) pertencente à família das Bignoniaceae, é uma espécie de uso ornamental muito utilizada na arborização urbana devido a sua floração exuberante. Diante da frequência expressiva de indivíduo da espécie *Tabebuia* spp, é importante enfatizar que a presença de vários indivíduos da mesma espécie na arborização pode ser mais suscetível a pragas e doenças podendo causar estragos na cobertura vegetal, minimizando assim os benefícios que as árvores fornecem para o local, como é referenciado por alguns autores como Melo et al. (2007) e Rodolfo Júnior et al. (2008) que além disso, aceitam a proposta de Grey e Deneke (1986) de ter no máximo 10 a 15% do total de

indivíduos da mesma espécie em um ambiente. Segundo os autores, a área de estudo excede o padrão estabelecido por Grey (1986).

Com registro de 17 indivíduos amostrados, vale destacar a espécie *Azadirachta indica* A. Juss, embora venha sendo muito utilizada na arborização das cidades, devido a sua adaptabilidade e o seu rápido crescimento proporcionando sombreamento aos pedestres e veículos, o Nim é uma planta de origem asiática, pertencente à família Meliaceae, natural de Burma e das regiões áridas da Índia (SAXENA, 1983) e segundo MARTINEZ (2002), o Nim é conhecido há 5.000 anos e apresenta ação contra mais de 430 espécies de pragas que ocorrem em diversos países, causando múltiplos efeitos, tais como: repelência, interrupção do desenvolvimento e da ecdise, atraso no desenvolvimento, redução na fertilidade e fecundidade, e várias outras alterações no comportamento e na fisiologia dos insetos que podem levá-los a morte.

É extremamente essencial que a escolha da espécie a ser colocada no meio urbano seja realizada de forma correta e planejada, visto que o uso indevido de plantas pode acarretar problemas futuros relacionados à população e empresas que prestam serviços de rede elétrica, esgotos, entre outros problemas, de acordo com Dantas e Souza, (2004). Dessa forma a seleção de indivíduos para compor a arborização do canteiro central é necessário considerado uma série de características das espécies como altura, raiz, resistência a pragas, porte da copa, adaptabilidade, sobrevivência, desenvolvimento no local de plantio, dentre outros critérios.

No canteiro central da Avenida dos Holandeses, o Município de São José de Ribamar apresentou um total de 79 indivíduos com um percentual de 43,6% e 6 espécies, com predominância da *Tabebuia* spp (Ipê) com 54 indivíduos e da *Azadirachta indica* A. Juss (Nim) com 16 indivíduos (Figura 4). Enquanto o Município de São Luís apresentou 102 indivíduos (56,4% do total) e 19 espécies com predominância da *Tabebuia* spp (Ipê) com 59 indivíduos e da *Roystonea oleracea* (Jacq.) (Palmeira imperial) com 14 indivíduos (Figuras 5 e 6) (Tabela 4).

Figura 4 - Vista do Canteiro Central da Avenida dos Holandeses no Município de São José de Ribamar – MA, 2023.



Fonte: COSTA, (2023)

Figura 5 - Vistas do Canteiro Central da Avenida dos Holandeses no Município de São Luís – MA, 2023.



Fonte: COSTA, (2023)

Figura 6 – Registros do Canteiro Central da Avenida dos Holandeses no Município de São Luís  
– MA, 2023.



Fonte: COSTA, (2023)

Tabela 4 - Distribuição das espécies no canteiro central da Avenida dos Holandeses por Municípios – MA.

Espécies	São José de Ribamar	São Luís	Total
<i>Tabebuia</i> spp	54	59	113
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	16	1	17
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.)	0	14	14
<i>Mangifera indica</i> L.	0	3	3
<i>Copernicia prunifera</i> (Miller) H.E. Moore	0	2	2
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0	4	4
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	0	1	1
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	0	2	2
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	0	4	4
<i>Cassia fistula</i> , L.	0	1	1
<i>Parkia platycephala</i> Benth	0	4	4
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	3	0	3
<i>Hevea brasiliensis</i> L.	0	1	1
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	1	1	2
<i>Calotropis procera</i> (Aiton).	4	0	4
<i>Terminalia catappa</i> L.	1	1	2
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	0	1	1
Não identificado 1	0	1	1
Não identificado 2	0	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>102</b>	<b>181</b>
<b>%</b>	<b>43,6%</b>	<b>56,4%</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: COSTA, (2023)

## Da origem das espécies

Em relação a origem fitogeográfica, constatou-se que dos 181 indivíduos analisados, 72,93% das espécies presentes no canteiro central são nativas, estando 30,39% presente no município de São José de Ribamar e 42,54% no município de São Luís (Tabela 5).

Tabela 5 - Origem das espécies no canteiro central dos Municípios de São Luís e São José de Ribamar na Avenida dos Holandeses – MA 2023.

Municípios	Origem			
	Nativas	%	Exóticas	%
São José de Ribamar	55	30,39%	24	13,26%
São Luís	77	42,54%	22	12,15%
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>72,93%</b>	<b>46</b>	<b>25,41%</b>

Fonte: COSTA, (2023)

A utilização de espécies nativas em projetos de arborização urbana deve ser priorizada, relacionada ao fato que as espécies nativas se adaptaram melhor às condições climáticas do ambiente, são mais resistentes ao ataque de pragas e doenças (AOKI et al., 2020; AGUIAR et al., 2022).

Segundo a Tabela 5, com o percentual de 25,41% das espécies exóticas distribuídas no canteiro central, 24 indivíduos (13,26%) foram identificados no município de São José de Ribamar e 22 indivíduos (12,15%) no município de São Luís. Cerca de 1,66% dos indivíduos amostrados localizados no município de São Luís não foram identificados. Segundo BLUM, 2008; ABENDROTH et al., (2012) a presença de espécies exóticas, onde deveriam ser nativas, pode ocasionar a perda da biodiversidade do ambiente.

O uso de espécies nativas na arborização dos canteiros está se tornando mais frequente, pois apresentam fácil adaptabilidade ao meio e mantêm a biodiversidade, além de criar belezas singulares e atrativas, afirma Kulchetscki et al. (2006).

## Do porte dos indivíduos

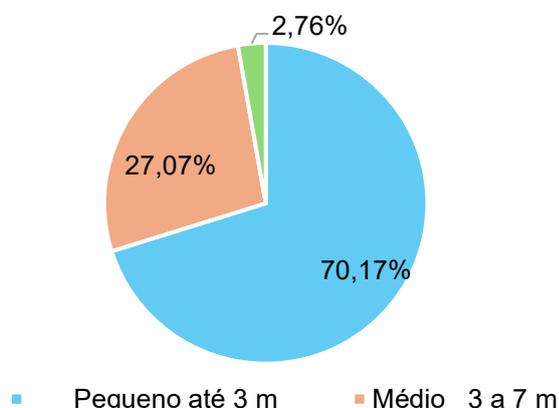
Diante dos dados coletados em campo disposto na Tabela 6 e Figura 7, possível a visualização da distribuição dos indivíduos em relação ao diâmetro da projeção da copa, do canteiro central da Avenida dos Holandeses. Logo de início pode-se observar que no município de São José de Ribamar teve o maior número de indivíduos com copa de pequeno porte, com percentual de 36% enquanto no município de São Luís apresentou 34%. Em relação a copa de médio porte o município de São Luís teve um percentual mais expressivo em relação do município de São José de Ribamar com 20% e 7% respectivamente. Em todo trecho foram registrados 5 indivíduos com copa acima de 7 metros com uma representatividade de 3% do total de 181 indivíduos avaliados.

Tabela 6 - Porte arbóreo dos indivíduos amostrados no canteiro central da Avenida dos Holandeses dos municípios de São José de Ribamar e São Luís - MA

Municípios	Pequeno (até 3m)	Médio (3 a 7 m)	Grande (acima de 7 m)
São José de Ribamar	65	13	1
São Luís	62	36	4
<b>Total</b>	<b>127</b>	<b>49</b>	<b>5</b>
<b>% Total</b>	<b>70,17%</b>	<b>27,07%</b>	<b>2,76%</b>

Fonte: COSTA, (2023)

Figura 7 - Porte arbóreo dos indivíduos amostrados no canteiro central da Avenida dos Holandeses dos municípios de São José de Ribamar e São Luís – MA.

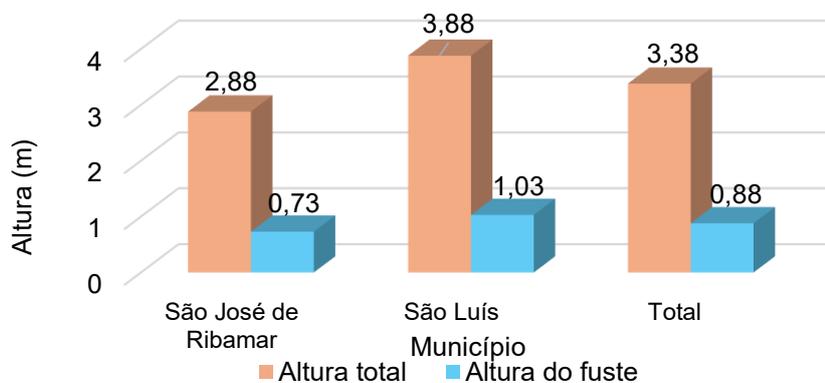


Fonte: COSTA, (2023)

Em relação à altura total os indivíduos amostrados no município de São José de Ribamar apresentaram altura média de 2,88 m e média da altura do

fuste de 0,73 m, enquanto no município de São Luís teve média de 3,88m de altura total e fuste 1,0 m (Figura 8). Segundo a classificação proposta pela COELBA (2002), grande parte dos indivíduos do presente estudo se enquadra na categoria de pequeno porte (até 5,0 m).

Figura 8 - Disposição dos valores médios que caracterizam o porte das árvores, de altura total e altura do fuste do canteiro central da Avenida dos Holandeses nos municípios de São José de Ribamar e São Luís – MA.



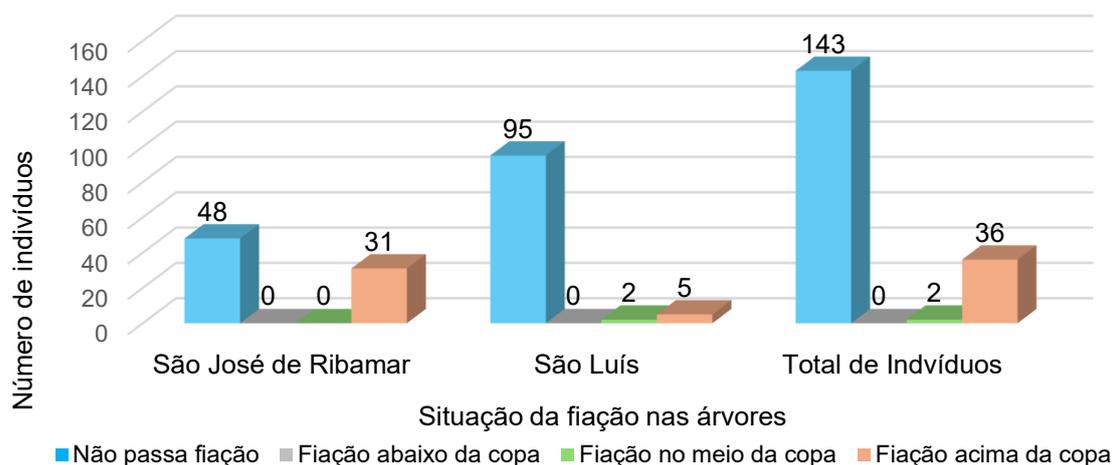
Fonte: COSTA, (2023)

## Avaliação qualitativa

Os planos de arborização devem ser resultados da apreciação de elementos físicos e ambientais, com a avaliação conjunta de fatores como: largura dos passeios e canteiros; caracterização das vias; presença de fiação elétrica aérea; recuo das construções; largura da pista; características do solo; canalização subterrânea; orientação solar; atividades predominantes; arborizações implantadas e existentes, para então eleger as espécies mais adequadas (SANTOS; TEIXEIRA, 2001).

Parte das árvores presentes no canteiro central da Avenida dos Holandeses apresentam-se sem interferência na rede elétrica, de acordo com a Figura 9, verificou-se que mais da metade (79%) do total de árvores amostradas não passa fiação, sendo 48 no município de São José de Ribamar e 95 no município de São Luís. Não há situação de fiação abaixo da copa e no meio da copa no município de São José de Ribamar apenas fiação acima da copa de 31 indivíduos, mas ainda não chega na altura na rede elétrica.

Figura 9 - Disposição da fiação nas árvores no canteiro central da Avenida dos Holandeses nos municípios de São José de Ribamar e São Luís – MA.



Fonte: COSTA, (2023)

Já as árvores observadas no canteiro central no município de São Luís da Avenida dos Holandeses, observou-se que há 5 indivíduos com fiação acima da copa, também foram registrados dois indivíduos em conflito com a rede elétrica, sendo necessário um manejo de poda de segurança constante para livrá-las da fiação (Figura 10).

Figura 10 - Indivíduos arbóreos no canteiro central sem fiação (A), com presença de fiação no meio da copa (B) no município de São Luís, fiação acima da copa no município de São José de Ribamar (C).



Fonte: COSTA, (2023)

Para que haja um estímulo no plantio de mais árvores e uma redução nos problemas decorrentes do mesmo, indica-se a utilização de postes mais altos (SOARES, 1998), propõe-se fiação subterrânea (DEMATTE, 1997), fiação compacta ou cabos encapados (MILANO; DALCIN, 2000).

Com base na Tabela 7, constatou 181 indivíduos na Avenida dos Holandeses (96% ao total) estão em boas condições fitossanitárias não tendo ataque de pragas 178 indivíduos amostrados (98,34% ao total). Porém, 1 indivíduo (0,55% ao total) no município de São Luís apresentou ataque de pragas, 2 indivíduos (1,10 % ao total) indicaram presença de ataque de parasitas.

Tabela 7 - Distribuição e condições fitossanitárias dos indivíduos do canteiro central da Avenida dos Holandeses, dos municípios de São José de Ribamar de São Luís – MA.

<b>Municípios</b>	<b>Boa, sem taques de doenças</b>	<b>Ataque de pragas</b>	<b>Presença de parasita</b>	<b>Não tem parasita</b>	<b>Total de indivíduos</b>
<b>São José de Ribamar</b>	79	0	2	77	79
<b>São Luís</b>	102	1	0	101	102
<b>Total de Indivíduos</b>	181	1	2	178	181
<b>% Sanidade</b>	100%	0,55%	1,10%	98,34%	100,00%

Fonte: COSTA, (2023)

Em relação as raízes, segundo a Figura 11, observou-se que houve um indivíduo localizado no município São José de Ribamar apresentou raízes expostas causando danos no canteiro central e que um indivíduo no município São Luís que também apresentou raízes expostas, mas sem causar danos no canteiro central. A dispersão lateral das raízes das árvores é restringida pela alta densidade do solo, a qual praticamente impossibilita a penetração das raízes (KOPINGA, 1991).

Figura 11 - Raízes expostas no canteiro central no município de São Luís (A), no município de São José de Ribamar – MA (B).



Fonte: COSTA, (2023)

O canteiro central está desprovido de vegetação, na proporção de uma árvore a cada 41,9 m (7600 m dividido por 181 plantas).

As condições fitossanitárias nas quais 98,34% dos indivíduos amostrados estão em boas condições, visto que esse resultado se dar pela predominância de espécies nativas que também contribui para preservação da biodiversidade local.

Em relação a problemas com a rede elétrica, apenas dois indivíduos apresentaram fiação no meio da copa, no entanto a manutenção das árvores jovens será necessária para não atingir a fiação na parte superior.

Diante de uma visão geral em relação a arborização do local, levando em consideração todos os dados coletados, o trecho necessita de um olhar mais clínico por parte do poder público, para que seja realizado um replanejamento com o objetivo de melhorias para o paisagismo urbano deste ambiente. É importante que para manter a área arborizada livre de problemas, seja elaborado um plano de manejo eficiente e adequado.

## REFERÊNCIAS

ABENDROTH et al., The green colonial heritage: woody plants in parks of Bandung, Indonesia. *Landncape and Urban planning*, v. 106. p. 12-22, 2012.

AGUIAR, A. P.; SÁ PERIS, B.; DREYFUSS LOURENÇO, M.; FRATI SERRANO, M. Composição da arborização urbana dos bairros Pompeia, Gonzaga e Boqueirão da cidade de Santos/SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.16, n.4, p.1, 2022.

ALENCAR, L.S; SOUTO P.C.; MOREIRA, F.T.A.; SOUTO, J.S.; BORGES, C.H.A. Inventário quali-quantitativo da arborização urbana em São João do Rio do Peixe – PB. *ACSA*, v.10, n.2, p.117-124, 2014.

ALMEIDA, D.N.; NETO, R.R.M. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do estado de mato grosso. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.899-906, 2010.

AOKI, C.; OLIVEIRA, K. R. DE; FIGUEIREDO, P. A. DE O.; SÁ, J. DOS S. S. DE; OLIVEIRA, K. M. DE; CHAVES, J. R. Análise da arborização das praças de Aquidauana (MS, Brasil). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 100737–100750, 2020.

BARGOS, Danúbia Caporusso; MATIAS, Lindon Fonseca. 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, 2011.

BARGOS, D. C.; FONSECA MATIAS, L. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 3, p. 172, 2011.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005.

BIONDI, D.; BOBROWSKI, R. Utilização de índices ecológicos para análise do tratamento paisagístico arbóreo dos parques urbanos de Curitiba-PR. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 10, n. 18, p. 3006-3017, 2014.

BOBROWSKI, R.; BIONDI; BAGGENSTOSS. Composição de canteiros na arborização de ruas de Curitiba (PR). *REVSBAU*, v.1, n.1, p. 44-61, 2009.

CARVALHO, W. K. M.; SILVA, A. O. D.; BON, F. P.; FERNANDES, R. A. S. Mudanças climáticas na metrópole paulista: uma análise de planos diretores e leis urbanísticas. *Ambiente Construído*, Porto Alegre –RS, v. 20, n. 4, p. 143-156, 2020.

CORREIA FILHO, W. L. F.; SANTIAGO, D. de B.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F. de.; SILVA JUNIOR, C. A. da, OLIVEIRA, S. R. da S.; SILVA, E. B. da.; TEODORO, P. E. Analysis of environmental degradation in Maceió-Alagoas, Brazil via orbital sensors: A proposal for landscape intervention based on urban afforestation. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, Amsterdam, v.24, e100621.2021.

DANTAS, I.C.; SOUZA, C.M.C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: Inventário e suas espécies. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v.4, n.2, 2004.

DEMATTÊ, M. E. S. P. **Princípios de paisagismo**. Jaboticabal: Funep, 1997. 104p.

MILANO, M.S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 206p.

DOS SANTOS, R. C.; BESSEGATTO, D.; ANTUNES, L.; DE MELO MALENGO, F. Análise quali-quantitativa da arborização urbana do centro da cidade de Sananduva-RS. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis - RS, v. 7, n. 2, p. 143-158, 2018.

DUARTE, T.E.P.N. et al. Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. *Rev. Terr@Plural*, v.11, n.2, p.291-303, 2017.

ESTÊVEZ, L.F.; NUCCI, J.C. A questão ecológica urbana e a qualidade ambiental urbana. *Rev Geografar*, v.10, n.1: p.26-49, 2015.

FERNANDES, C. J.; FERRAZ, M. V.; GIMENES, R.; PEREIRA, S. T. S.; PIVETTA, K. F. L. Trees description in the main square of São José do Rio Preto, São Paulo State, Brazil. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 4, p. 334–340, 26 out. 2018.

FERRAZ, M. V.; BENDINI, H. N. Workshop sobre **arborização urbana no Vale do Ribeira**. Botucatu: FEPAF. 2009,56p.

GREY, G. W., DENEKE, F. J. *Urban forestry*. New York: John Wiley & Sons, 1986. 279 p.

JARDIM, J. P.; UMBELINO, G. Mapeamento de áreas verdes e da arborização urbana: estudo de caso de Diamantina, Minas Gerais. **Revista Espinhaço**, Diamantina, v. 9. n.2, s/p, 2020.

KOPINGA, J. The effects of restricted volumes of soil on the growth and development of street trees. *Journal of Arboriculture*, Champaign, IL, v. 17, n. 3, p. 57-93. 1991.

KULCHETSCKI, L.; CARVALHO, P.E.; KULCHETSCKI, S.S.; RIBAS, L.L.F.; GARDINGO, J.R. Arborização urbana com essências nativas: uma proposta para a região centro-sul brasileira. *Revista Ciências Exatas Terra*, v.12, n.03, 2006.

LIMA NETO, E. M.; BIONDI, D.; PINHEIRO, F. A. P.; CONDÉ, T. M.; DIAS, L. L. GONÇALVES, M. P. M. Análise da composição florística de Boa Vista -RR: subsídio para a gestão da arborização de ruas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Curitiba -PR**, v.16, n.1, p. 21-34, 2021.

LIMA, R. M. C. **Avaliação da arborização urbana do Plano Piloto**.2009. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) –Universidade de Brasília, Brasília, BR.

LOBODA, C. R., DE ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e Funções. *Ambiência*, v. 1 n. 1 p. 125-139, 2005.

LUZ, L.M de; RODRIGUES, J. E. C. Análise do índice da cobertura vegetal em áreas urbanas: estudo de caso da cidade de Belém-PA. **Boletim Amazônico de Geografia**, Belém, v. 1, n. 1, p.43-57, 2014.

MARIA, T.R.B.C. Inventário quali-quantitativo da arborização viária do município de Itanhaém -SP. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal -Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 102p., 2017.

MARTINEZ, S. S. O Nim – Azadirachta indica – natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, 142p, 2002.

MELO, L. L.; MEUNIER, I. M. J. Evolução da arborização de acompanhamento viário em cinco bairros de Recife-PE. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 34, n. 2, 2017

MELO, R.R.; LIRA FILHO, J.A.; RODOLFO JÚNIOR, F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **REVSBAU**, v.2, n.1, p. 64-80, 2007.

MENDONÇA, F.; LIMA, M. D. V de. cidadesob o enfoque socioambiental: Curitiba e Região Metropolitana como lócus de uma abordagem interdisciplinar da urbanização em vista da relação sociedade-natureza. In:Mendonça, F.; Lima M.D.V. de(Org.). **A cidade e os problemas socioambientais urbanos: uma perspectiva interdisciplinar**. Curitiba: Editora UFPR, 2020. p. 11-26.

MORAES, L.A., MACHADO, R.R.B. A arborização urbana do município de Timon/MA: inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. **REVSBAU**, v.9, n.4, p 80-98, 2014.

OLIVEIRA, M. R. G.; CASTRO, V. L. C.; VIEIRA, C. F.; MACIEL, C. A.; ABREU, L. P. Análise quali-quantitativa da arborização da Avenida Getúlio Lustosa Nogueira, Cristalândia -Piauí (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.7, n.2, p. 10-18, 2019.

OSAKA, L.K.; TAKENAKA, E.M.M.; SILVA, P.A. Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **ANAP Brasil, Tupã**, v. 9, n.14, p.1-8, 2016.

PAULA, K. A. **Planejamento urbano, gestão ambiental e qualidade de vida**. UNIVIÇOSA. 2016. Disponível em: <https://www.univiosa.com.br/uninoticias/noticias/planejamento-urbanogestao-ambiental-e-qualidade-de-vida>. Acesso em julho de 2023.

PEREIRA, P.H.; TOPANOTTI, L.R., DALLACORT, S., MOTA, C.J., BRUN, F.G.K., SILVA, R.T.L. Estudo de caso do risco de queda de árvores urbanas em via pública na cidade de Dois Vizinhos-PR. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v.6, n.1, 2011.

PERIOTTO, F.; PITUCO, M. M.; HELMANN, A. C.; SANTOS, T. O.; BORTOLOTTI, S. L. Análise da Arborização Urbana no Município de Medianeira,

Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 11, n. 2, p. 59-74, 2016

BONAMETTI, J. H. Arborização urbana. *Revista Terra & Cultura: cadernos de ensino e pesquisa*, [S.l.], v. 19, n. 36, p. 51-55, 2020.

PINHEIRO, C. B.; SOUZA, D. D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis -SC, v. 6, n.1, p. 67-82, 2017

PINHEIRO, R. T.; MARCELINO, D. G.; DE MOURA, D. R.. Conflitos entre a rede elétrica e a arborização das ruas das quadras residenciais de Palmas, Tocantins. *Revista Brasileira de Meio Ambiente & Sustentabilidade*, v. 1, n. 7, p. 84-97, 2021.

RAMOS, H. F.; NUNES, F. G.; DOS SANTOS, A. M. Índice de áreas verdes como estratégia ao desenvolvimento urbano sustentável das Regiões Norte, Noroeste e Meia Ponte de Goiânia-GO, Brasil. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, Bogotá**, v. 29, n. 1, p. 86-101, 2020.

RODOLFO JÚNIOR, F., MELO, R.R., CUNHA, T.A., STANGERLIN, D.M. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba. *REVSBAU*, v.3, n.4, p.3-19, 2008.

SANTOS, E. C.; ARAGÃO, M. S. S.; SANTANA, P. F. Inventário da arborização urbana: uma análise dos métodos de catalogação de indivíduos arbóreos como subsídio para a implantação do inventário em Aracaju/SE. In: CONGRESSO BASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 10., 2019, Fortaleza. **Anais...Fortaleza: IBEAS**, 2019. p.1-5.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: Ambiente x vegetação**. Porto Alegre: Palotti. 2001.

SAXENA, R.C. Naturally occurring pesticides and their potential. In: L. W. Shemilt (ed.). *Chemistry and World Food Supplies: The New Frontiers*, Pergamon Press, Oxford, 664p, 1983.

SCHUCH, M. I. S. Arborização urbana: uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias. 2006. 102p. Dissertação (Mestrado em Geomática) –Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

SILVA, A. G., CARDOSO, A. L., RAPHAEL, M. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária da cidade de Jerônimo Monteiro, ES. *Enciclopédia Biosfera*, v. 8, n.14, p. 1179-1188, 2012.

SILVA, F. P. da; FADINI, R. F. Observational and experimental evaluation of hemiparasitism resistance in trees in the urban afforestation of Santarém, Pará, Brazil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 47, p. 311-320, 2017.

SILVA, L. P. DA; SOUZA, F. T. DE. Urban management: learning from green infrastructure, socioeconomics and health indicators in the municipalities of the

state of Paraná, Brazil, towards sustainable cities and communities. In: **Universities and Sustainable Communities: Meeting the Goals of the Agenda 2030**. 2020. p. 493–509.

SILVA, L. S.; OLIVEIRA, Y.R.; SILVA, P.H.; PIMENTEL, R.M.M.; ABREU, M.C. Inventário das plantas arbustivo-arbóreas utilizadas na arborização urbana em praças públicas. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v.3, n.2,p.241-249, 2018.

SILVA, Pedro Henrique Souza; SOUZA, Danilo Diego de. Diagnóstico quantitativo da vegetação arbóreo-arbustiva de duas praças localizadas no bairro José e Maria no município de Petrolina-PE. **REVSBAU**, Curitiba –PR, v.15, n.3, p.70- 81, 2020.

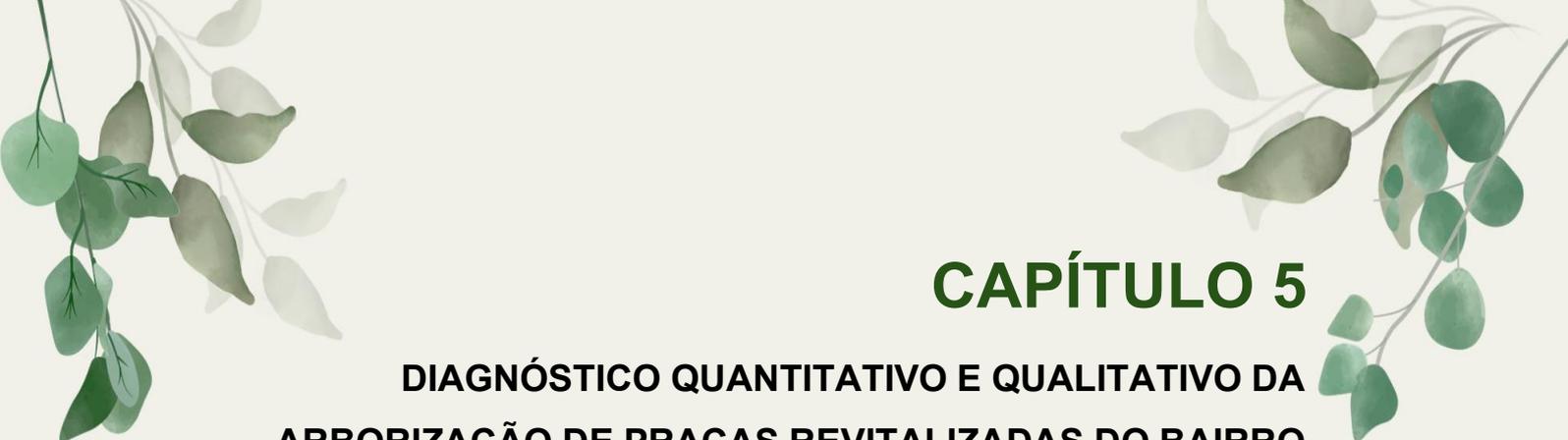
SOARES, M. P. **Verdes urbanos e rurais: orientação para arborização de cidades e sítios campestres**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 242p.  
SOARES, A. C. S.; SANTOS, R. O. dos.; SOARES, R. N.; CANTUARIA, P. C.; LIMA, R. B. de L.; SILVA, B. M. da S. Paradox of afforestation in cities in the Brazilian Amazon: An understanding of the composition and floristic similarity of these urban green spaces. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdam, v. 66, p. 127374, 2021.

SOUZA, M. M.; BITTENCOURT, A. R.; MARTINI, A. Diagnóstico sobre a queda de árvores urbanas em Belo Horizonte-MG. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 1, p. 867-875, 2020

TONETTI, E.L.; NUCCI, J.C. Arborização viária na área central de Paranaguá (PR) Brasil. **Revista Geografar**, v.7, n.1, p. 53-67, 2012

YU, Z.; WANG, Y.; DENG, J., SHEN, Z.; WANG, K.; ZHU, J.;GAN, M. Dynamics of hierarchical urban green space patches and implications for management policy. **Sensors**, Basiléia, v. 17, n. 6, p. 1304, 2017.

ZARDIN, M. C.; BIONDI, D.; LEAL, L.; OLIVEIRA, J. D.; MARIA, T. R. B. C. Avaliação quali-quantitativa da arborização viária do município de Augusto Pestana –RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 13, n. 3, p. 36-48, 2018



## CAPÍTULO 5

### DIAGNÓSTICO QUANTITATIVO E QUALITATIVO DA ARBORIZAÇÃO DE PRAÇAS REVITALIZADAS DO BAIRRO COHAB, SÃO LUIS - MA

Maria Izadora Silva Oliveira  
Engenheira Agrônoma

Ariadne Enes Rocha  
Dra em Agronomia

Maria Cristina da Silva Mendonça  
Dra em Agronomia

Gislane da Silva Lopes  
Dra em Agronomia

Ao longo da história brasileira, curta, mas com intensas transformações, a natureza foi vista pelos urbanizadores, tradicionais e orgânicos, de modo bastante diferenciado. De início, embora em pequena escala e com poucos impactos, a natureza foi destruída sistematicamente. Sob a égide do modo de produção capitalista, as cidades cresceram desmesuradamente e estrangularam as áreas verdes e os rios que entremeavam os seus bairros (CARVALHO, 2003).

Segundo Gehl (2015) destaca a importância de se buscar uma cidade viva, segura, sustentável e saudável e, o espaço público de qualidade tem uma importância fundamental. Segundo o autor, as árvores e o paisagismo desempenham um papel fundamental no espaço urbano, elas fornecem sombra e são elementos importantes para refrescar e limpar o ar. A arborização também contribui na modificação da velocidade e direção dos ventos, abafa ruídos, coopera no combate a erosão, serve de abrigo e alimento para as aves, e como ambiente de lazer para os moradores (ALVES et al., 2013).

Para Duarte *et al.* (2017) é muito importante frisar os danos que causam a deficiência de arborização, como forma de conscientização, os autores afirmam que as consequências negativas da falta de vegetação no meio urbano

desencadeiam o aumento da impermeabilização do solo, aumento da poluição do ar pela queima de combustíveis fósseis, aumento dos riscos de enchentes, aumento no consumo de energia, desvalorização imobiliária, inundações e, por conseguinte, perdas na qualidade ambiental urbana.

A falta de políticas públicas que garantam a existência de espaços arborizados, bem como sua qualidade é realidade em diversas cidades do Brasil, causando impactos sociais e ambientais (RIBEIRO e FIORI, 2018).

O inventário florístico da área de estudo, tem o objetivo de caracterizar qualitativamente e quantitativamente a arborização existente nas praças do Bairro COHAB revitalizadas em 2020 pelo Instituto Municipal da Paisagem Urbana -IMPUR, São Luís, que são considerados áreas verdes, como meio de obter informações úteis a elaboração de projetos manutenção.

## **PRAÇAS PÚBLICAS**

A praça como espaço público sempre teve um referencial urbano marcado pela convivência humana, servindo como um importante equipamento histórico-cultural urbano que, especialmente no Brasil, expressa o surgimento e desenvolvimento de inúmeras cidades (ROMANI *et al.*, 2012).

No contexto atual, as praças são definidas como espaços livres públicos, com forte função social, inseridas na malha urbana como elementos organizadores da circulação e de amenização pública, geralmente contendo expressiva cobertura vegetal, mobiliário lúdico, canteiros e bancos (HARDER, 2002; MENDONÇA, 2007; LINDENMAIER; SANTOS, 2008). Origem e importância para a humanidade nasceram na antiguidade com o aparecimento da Ágora na Grécia e dos Fóruns na Roma antiga, fatos facilmente encontrados em livros de história que nos remetam a antiguidade, (FOGUEL, 2018).

As Praças devem ter um mobiliário urbano bem distribuídos no espaço em harmonia com a parcela da vegetação, proporcionando conforto e bem-estar aos usuários. Devem ser espaços de caráter livre, para desempenho das atividades desportivas, de lazer e recreação (SILVA, 2009, p. 70).

Nos centros urbanos, suas definições se dão pelas suas funções ecológicas, econômicas e sociais, contribuindo para a melhoria das condições

ambientais e estética das cidades, além de locais onde desempenham papel de fundamental importância no projeto urbanístico das mesmas, (FOGUEL, 2018; SANTOS, 2018).

As praças devem ser projetadas para atender às necessidades e desejos da sociedade local, contendo para isso os itens necessários para cumprirem essa função de atrair e manter pessoas nesses lugares, permitindo que as únicas variações desses objetivos fiquem a cargo da própria sociedade frequentadora e usuária do lugar, que definirá as variações e as necessárias modificações à sua continuidade, que contrariando a esses princípios, praças outrora idealizadas como lugares para concentração e socialização de pessoas, são fadas ao abandono e ao esquecimento (SILVA, 2009).

No planejamento da arborização de praças e logradouros urbanos geralmente nota-se baixa diversidade de espécies utilizadas, apesar da enorme variedade da flora nativa de cada região, como é próprio do clima tropical (GONÇALVES; PAIVA, 2004; SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005). Dessa forma, o planejamento da arborização urbana e das praças públicas é fundamental para o desenvolvimento urbano, pois sem ele a expansão das cidades pode ocorrer de forma negativa, afetando diretamente a qualidade de vida dos cidadãos (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005; KRAMER; KRUPEK, 2012).

O crescimento desordenado das áreas urbanas, principalmente em se tratando de Brasil, faz da vegetação nativa ferramenta necessária para manutenção climática e outros benefícios perdidos pela antropização, atendendo a planejamentos com interesses diversos, perdendo parte ou até mesmo a totalidade da vegetação dessas áreas. Dessa forma, é primordial para iniciar uma reversão desse contexto, o conhecimento florístico detalhado mostrando a real condição da vegetação dessas áreas, no intuito de poder implementar projetos adequados às necessidades e particularidades de cada área (BENINI, et al, 2016).

## **Levantamento Florístico da arborização urbana**

A importância do levantamento florístico de áreas urbanas está pautada em determinar o grau de influência que a população arbórea exerce sobre determinado espaço que estão incluídos, pois em áreas abertas há necessidade de ambientes agradáveis que proporcionem a permanência das pessoas no local, construindo a diferença entre lugar e espaço (GONÇALVES e ROCHA, 2003).

A arborização urbana é de suma importância para a qualidade de vida da população, atuando diretamente sobre a amenização climática, a qualidade do ar, o nível de ruídos, a paisagem, além de constituir refúgio e alimento à fauna (SILVA et al., 2007; LANGOWSKI, 2001). Note-se que a arborização urbana contribui tanto com a melhora da qualidade de vida da população como também exerce função na conservação da biodiversidade no perímetro urbano (RICHTER et al., 2012).

A arborização urbana traz benefícios ao meio ambiente e estão diretamente ligados a qualidade ambiental, não só para visitantes que usufrui do espaço para praticar atividades de recreação e lazer, mas também para moradores do entorno, que podem desfrutar dos serviços ambientais com qualidade do ar, qualidade sonora, conforto térmico; e entre outros. A compreensão das pessoas sobre espaços arborizados, se restringe a locais para serem observados e admirados de forma puramente imparcial, sem que sejam acometidos pelo desejo de conhecer a relevância que as árvores exercem sobre o local, desconhecendo as funções de manter e sustentar um ambiente equilibrado e agradável às pessoas (MARX; TABACOW, 2004).

O levantamento florístico, além de avaliar os espécimes em suas características qualitativamente e quantitativamente, registrando dados da sanidade dos fragmentos arbóreos, também realiza a coleta de dados quanto às interferências da vegetação nas redes elétricas, calçadas, edificações e vias para pedestres e veículos, pois a investigação relaciona, as informações com base em metodologias específicas aos diversos campos do conhecimento aqui considerados, no intuito de avaliar a melhor forma no planejamento para a

manutenção dessa vegetação para o necessário equilíbrio arquitetônico, paisagístico e ecológico, (Freitas & Magalhães, 2012).

De acordo com Oliveira et al. (2013), a importância exercida pela vegetação nos efeitos microclimáticos, identificar e caracterizar os elementos que compõe a vegetação local e suas relações com o espaço que ocupam é fundamental o conhecimento das relações desses indivíduos com o espaço alocado.

Gonçalves e Paiva (2004) relatam que a baixa diversidade de espécies na arborização urbana resulta da preferência pelo uso de espécies exóticas, tanto de outras regiões do país quanto estrangeiras, o que provavelmente ocorre devido ao pouco conhecimento ecológico silvicultura das espécies nativas ou pela opção por espécies tradicionalmente utilizadas na arborização de outros lugares. O predomínio de poucas espécies por unidade de área também promove a homogeneidade florística, que se torna um grande risco para a proliferação de pragas e doenças na vegetação urbana (SOUZA et al., 2011).

Toda cidade deveria investir em programas de estudos sobre o espaço urbano para a elaboração de um plano de arborização que busque valorizar os aspectos paisagísticos e ecológicos, priorizando o uso de espécies nativas com potencialidade para esse tipo de uso (KRAMER & KRUPEK, 2012).

Com todas as alterações sofridas antropicamente, os fragmentos de vegetação em zonas urbanas, quase sempre de valor inestimável para a manutenção do meio ambiente local, exigem bons planejamentos para o alcance desse objetivo, onde apenas com levantamento florístico, reunir informações técnicas de forma organizada técnica e científica (STOLFI, 2010).

Considerando esses fatores, fazem-se necessários pesquisas e estudos que identifiquem os problemas existentes, possibilitando o replanejamento da arborização e melhoria da paisagem, além de atenuar incômodos ocasionados pela ausência de manejo quanto aos espécimes arbóreos presentes no meio urbano (LOCASTRO, 2016).

O autor deixa evidente, que um levantamento florístico é a base, quando o assunto é planejamento de áreas verdes, principalmente em zonas urbanas, pois, apenas a partir dele, é possível a obtenção de informações com dados corretos e confiáveis a respeito de áreas modificadas ou que tenham essa intenção ponto imprescindível para bons projetos e planejamentos de

implantações e modificações urbanas, quando levados em consideração, alguns pontos necessários além da aplicação das técnicas corretas, para as relações e interferências possíveis para o local, [...] “As ações de um plano de arborização podem servir tanto para intervir na arborização já existente, como para atuar em áreas que ainda não possuem arborização” (Pinheiro, 2018, p. 13).

Para Miller (1998), para que a arborização urbana produza efeitos positivos, deveria ser implantado em todas as cidades, independentemente do seu tamanho, um plano diretor da arborização, que consiste no planejamento, seleção, estabelecimento, manutenção e remoção de árvores nas vias públicas. Esse planejamento e manejo da arborização contribuem para diminuir os conflitos no futuro entre as árvores e os equipamentos e edificações urbanas (PIVETA; SILVA FILHO, 2002).

A vegetação auxilia na minimização dos efeitos da ilha de calor, pois utiliza a radiação solar no processo de fotossíntese o que ajuda na diminuição da temperatura e da umidade relativa do ar, reduzindo a poluição atmosférica. A vegetação de porte arbóreo é um excelente filtro para poluentes urbanos e partículas finas, esta vegetação absorve gases poluentes (tais como: monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e ozônio) e filtra partículas finas como: poeira, sujeira ou fumaça do ar, prendendo-os em folhas e casca, também atua em favor da redução das emissões de carbono, sendo este um dos gases responsáveis pelo efeito estufa (FAO, 2016).

A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) propôs como índice mínimo para áreas verdes públicas destinadas à recreação o valor de 15 m<sup>2</sup> por habitante, que embora muito baixo não é atingido pela maioria das cidades brasileiras (HARDER et al., 2006; SOUZA et al., 2011).

Considerando esses fatores, fazem-se necessários pesquisas e estudos que identifiquem os problemas existentes, possibilitando o replanejamento da arborização e melhoria da paisagem, além de atenuar incômodos ocasionados pela ausência de manejo quanto aos espécimes arbóreos presentes no meio urbano (Locastro, 2016).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Descrição da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em 27 praças localizadas no Bairro da Cohab, zona norte da cidade de São Luís - MA. A área de abrangência são os ambientes de praças das Avenidas I, II, III e IV do Bairro da Cohab (Tabela 1) e (Figura 1).

Tabela 1 - Quantitativo de Praças por Avenida do Bairro da Cohab, município de São Luís – MA.

Avenida	Número de Praças
Av I	7
Av II	10
Av III	2
Av IV	8
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Figura 1 - Localização das Praças por Avenida I, II, III e IV no Bairro da Cohab, município São Luís – MA.



Fonte: Google Earth Pro, com adaptações dos autores (2021)

## Procedimentos metodológico

Foi realizado o censo florístico, levantamento das características de cada indivíduo presente na área de estudo, conseguido com a observação e o uso de técnicas de mensuração em toda a vegetação adulta com hábito arbóreo, incluindo-se palmeiras adultas. Os dados qualitativos e quantitativos coletados em campo serão anotados em uma ficha de campo previamente preparada.

A primeira parte do censo florístico da pesquisa, foi realizado com procedimentos a partir de observações e medições dos indivíduos com hábitos arbóreos, arbustivos e palmeiras, adultos com circunferência a altura do peito (CAP), igual ou maior que 30,0 cm, nas praças públicas ambiente de estudos, existente no Bairro Cohab, São Luís- MA.

O posicionamento de cada árvore constitui – se utilizando o receptor GPS, que possibilitou a elaboração de mapas que indiquem o posicionamento de cada indivíduo, facilitando o acompanhamento da qualidade ambiental e o manejo conservativo do local. Os indivíduos assim identificados em campo.

O material utilizado para as medições foram, trena de 20 metros lineares, trena eletrônica, baliza de metal leve de 2,0 metros lineares, uso de fita métrica para coleta da circunferência a altura do peito. O levantamento teve por finalidade a descrição de indivíduos quanto a espécie, a família, a origem (exótica ou nativa), o hábito, a circunferência a altura do peito, a altura total, a altura do fuste e definição do porte da planta, pequeno, médio ou grande (Figura 2).

Figura 2 - Medidas da circunferência da árvore (CAP), altura total e altura do fuste, São Luís – MA.



Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Para a definição do porte da copa da planta foi utilizado o critério de acordo com o diâmetro da projeção da copa, levando-se em consideração os seguintes aspectos: p – copa de pequeno porte, até 3m; m – copa de médio porte, de 3m até 7m; g – copa de grande porte, acima de 7m (MORAES e MACHADO, 2014).

A área da copa arbórea de cada indivíduo foi calculada utilizando-se como base, a média dos diâmetros de cada indivíduo tomados norte-sul e Leste-Oeste (Figura 3), somados e divididos por dois, assim foi possível realizar uma média total da área de todos os indivíduos e uma parcial da área de copa por praça.

Figura 3 - Projeção da copa nos sentidos Leste-Oeste, Praça Ruy Frazão, São Luís – MA.



Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Foi analisado o afastamento das árvores até as edificações (0: sem afastamento; 1: < 1,5 m; 2: 1,5 a 3 m; 3: > 3 m); avanço das copas para ruas ou Avenidas (sendo 0: não avança; 1: < 1,5; 2: 1,5 a 3,0 m; 3: > 3,0; avanço das copas nas edificações (sendo 0: não avança; 1: avança na edificação, porém não faz contato; 2: contato com edificações; 3: entrelaça na edificação); altura da primeira bifurcação (sendo 0: até 1 m; 1: > 1 a 1,5 m; 2: > 1,5 a 2 m; 3: > 2 m) e observações complementares (MORAES e MACHADO, 2014) (Figura 4).

Figura 4 - Afastamento das árvores das edificações e dos logradouros, na Praça Maria da Paz, São Luís – MA.



Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Para o levantamento qualitativo serão utilizados quatro parâmetros, segundo Moraes e Machado (2014):

- a) Condições fitossanitárias: ‘boa’, quando o indivíduo se apresentou sem sinais aparentes de ataques de pragas, doenças ou injúrias mecânicas; ‘ruim’, quando apresentaram sinais de ataques. Além da verificação de ocorrência ou não parasita nas copas.
- b) Qualidade de poda: 1 - ‘boa’, copa bem estruturada, não havendo necessidade de poda; 2 - ‘necessitando’, interferindo na fiação, automóveis, pedestres; 3 - ‘ruim’, retirada quantidade excessiva de ramos, denominada poda drástica.
- c) Interferência na rede elétrica: 1 - ‘não’, ramos da copa não estão em contato com os cabos da energia elétrica ou telefônica; 2 - ‘fiação abaixo da copa’; 3 - ‘fiação no meio da copa’; 4 - ‘fiação acima da copa’.
- d) Interferência na calçada: ‘não’, raízes não expostas e sem danos nas calçadas; ‘sim’, raízes expostas com danos nas calçadas.

## AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

Foram registrados 145 indivíduos totais nas 27 praças, sendo 59 indivíduos localizados na Avenida I, 41 indivíduos na Avenida II, 6 indivíduos na Avenida III e 39 indivíduos na Avenida IV, com média de 5,4 indivíduos por praça (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição do número de indivíduos amostrados nas praças das Avenidas I, II, III e IV do Bairro da Cohab revitalizadas pelo IMPUR em 2020, no município de São Luís – MA

<b>Avenida</b>	<b>Praça</b>	<b>Número de famílias</b>	<b>Número de espécies</b>	<b>Número de indivíduos</b>
<b>I</b>	Eduardo Corrêa	4	5	6
	Dona Dada Maria Madalena de Sousa	2	3	3
	Claudinete Carla Galvão Cirino da Silva	6	8	9
	Aquarela	4	5	5
	José Newton Nogueira Neto	3	4	5
	Amizade	3	3	9
	Sabará	6	8	22
<b>Subtotal AV I</b>	<b>7 praças</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>59</b>
<b>II</b>	Conceição e Marion	2	2	2
	Maria da Paz	4	4	6
	Saber	3	3	3
	Antonia Luiza Furtado Monte	1	1	1
	Landri Antonio Gomes	4	4	8
	Tradição	1	2	4
	Pau Brasil	3	3	4
	Paulo Sérgio Quadros Silva	3	3	4
	Freitas Figueiredo	3	3	4
	Júlio César Ferreira da Silva	4	4	5
<b>Subtotal AV II</b>	<b>10 praças</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>41</b>
<b>III</b>	Mães	1	1	3
	Pais	1	1	3
<b>Subtotal AV III</b>	<b>2 praças</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
<b>IV</b>	Owaldo Cruz	5	5	6
	União	2	2	4
	Manoel Marques Junior	3	3	5
	Lamanto	3	3	5
	Ruy Frazão	3	4	6
	Ednôr Soares	2	2	2
	Renascer	5	6	6
	Tia Edna	1	1	5
<b>Subtotal AV IV</b>	<b>8 praças</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>39</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

De acordo com os resultados exposto na Tabela 3, pode-se afirmar que as famílias botânicas mais frequentes identificadas foram: Combretaceae (n = 43 indivíduos correspondendo a 29,65 %) Anacardiaceae (n= 26); Fabaceae (n = 21 indivíduos), Bignoniaceae (n= 15 indivíduos), Myrtaceae (n = 13 indivíduos); Aracaceae (n = 9 indivíduos); Meliaceae (n = indivíduos 8); Chrysobalanaceae (n = 7 indivíduos); Moraceae, Lecythidaceae e Pinaceae (n= 1 indivíduo), cada.

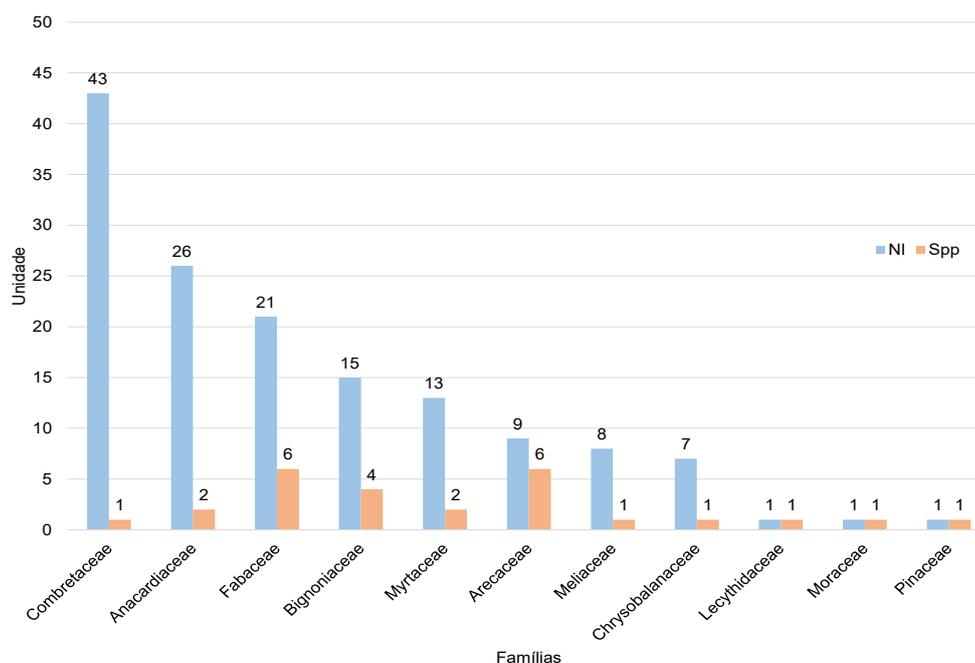
Tabela 3 - Relação de indivíduos por família amostradas em diferentes Praças do Bairro Cohab, município de São Luís, MA.

Nome popular	Nome científico	Nº de indivíduos amostrados	Frequência (%)	Família
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	17	11,72%	Anacardiaceae
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i> L.	9	6,20%	
Palmeira Imperial	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.)	2	2,06%	Arecaceae
Palmeira Manila	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.)	2	2,06%	
Palmeira de Jardim	<i>Dyopsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	1	0,68%	
Palmeira fás de Fiji	<i>Pritchardia pacifica</i> L.	2	2,06%	
Babaçu	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	1	0,68%	
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.	1	0,68%	
Ipê Amarelo	<i>Tabebuia serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	2	2,06%	Bignoniaceae
Ipê Branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sand.	2	2,06%	
Ipê	<i>Tabebuia</i> spp	7	4,82%	
Tulipa Africana	<i>Spathodea campanulata</i> Hook	4	2,75%	
Oitizeiro	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth	7	4,82%	Chrysobalanaceae
Amendoeira	<i>Terminalia catappa</i> L.	43	29,65%	Combretaceae
Olho de Pavão	<i>Adenantha pavonina</i> L.	5	3,44%	Fabaceae
Acácia Amarela	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.	4	2,75%	
Sombreiro	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	1	0,68%	
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	7	4,82%	
Pata de Vaca	<i>Bauhinia</i> spp.	1	0,68%	
Pau Brasil	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.)	3	2,07%	
Abricó de macaco	<i>Couropita guianensis</i> Aubl.	1	0,68%	
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	8	5,51%	Meliaceae
Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	1	0,68%	Moraceae
Jambeiro	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	11	7,58%	Myrtaceae
Azeitona preta	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	2	2,06%	
Pinheiro bravo	<i>Podocarpus lambertii</i> L.	1	0,68%	Pinaceae

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

A família com o maior número de espécie foram a *Fabaceae* e *Arecaceae* ambas com 6 espécies, *Bignoniaceae* (4 espécies), *Anacardiaceae* e *Myrtaceae* (2 espécies, cada). As demais famílias estão representadas apenas por uma espécie botânica (Figura 5).

Figura 5. Famílias botânicas com descrição por número de indivíduos e número de espécies.



Fonte: Rocha (2021)

Essas mesmas famílias também foram dominantes em trabalhos realizados em outros municípios, como em Uchôa-SP (STRANGHETTI; SILVA, 2010), Carlinda-MS, Alta Floresta-MS e Nova Monte Verde-MS (ALMEIDA; RONDON NETO, 2010) e em Goianira-GO (MIRANDA et al., 2012).

As espécies com maior número de indivíduos e frequência foram *Terminalia catappa* L. (amendoeira, com 43 indivíduos e 29,65%), *Mangifera indica* L (Mangueira, 17 indivíduos e 11,72%), *Syzygium jambos* (L.) Alston (Jambreiro, 11 indivíduos e 7,58%), *Anacardium occidentale* L. (Cajueiro, 9 indivíduos e 6,20%), *Azadirachta indica* A. Juss (Nim, 8 indivíduos e 5,51%), *Moquilea tomentosa* Benth (Oitizeiro) e *Tamarindus indica* L. (Tamarindo) ambos 7 indivíduos e 4,82%).

De acordo com as recomendações de uso de espécies vegetais na arborização urbana cada espécie não deve ultrapassar 10 a 15% do total de indivíduos da população para um bom planejamento (MILANO; DALCIN, 2000), neste caso, a espécie está fora do padrão proposto pelos pesquisadores. Fato que se torna grave caso uma única praga e/ou doença atinja aquela espécie dominante e assim prejudicar toda essa arborização (ALBERTIN et al., 2011), assim os autores afirmam que, deste modo, os riscos ficam mais distribuídos,

evitando que a arborização de praças de uma cidade seja dizimada por um surto de pragas e doenças. Desta forma, a composição da arborização das praças públicas do bairro da Cohab está focada, principalmente, nesta espécie.

Para Dantas e Souza, (2004) que é extremamente essencial que a escolha da espécie a ser colocada no meio urbano seja realizada de forma correta e planejada, visto que o uso indevido de plantas pode acarretar problemas futuros relacionados à população e empresas que prestam serviços de rede elétrica, telefonia, esgotos, entre outros. Entre esses fatores citam-se a compactação e impermeabilização do solo devido à pavimentação, poluição do ar, que impede a folha de exercer livremente suas funções principais, podas drásticas e abertura de valas junto à árvore, mutilando o seu sistema radicular (MILANO; DALCIN, 2000).

Para Gonçalves e Paiva (2013) a presença da arborização no meio urbano, do ponto de vista ecológico, tem como finalidade a fixação do carbono atmosférico, a preservação das espécies ameaçadas de extinção, entre outras finalidades.

Figura 6 - Vistas de diferentes ângulos de Praça Sabará localizada na Avenida I, no Bairro da Cohab, município de São Luís – MA.



Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Na Tabela 4 da Avenida I, a Praça Sabará apresentou 23 indivíduos e 8 espécies com predominância da espécie *T. catappa* (Amendoeira) e *Tabebuia* spp (Ipê) com 6 indivíduos, cada (Figura 6), seguida das Praças Amizade com 3 espécies e 9 indivíduos, com predominância da espécie *A.indica* (Nim) e Praça Claudinete Carla Galvão Cirino da Silva, com 9 espécies com domínio de *A. occidentale* (Cajueiro) com 2 indivíduos.

Tabela 4 - Distribuição das espécies por praça da Avenida I do Bairro Cohab, no município de São Luís – MA

Espécies	Sabará	Amizade	Claudinete Carla Galvão Cirino da Silva	Eduardo Corrêa	Aquarela	José Newton Nogueira Neto	Dona Dada Maria Madalena de Sousa	Total
<i>Terminalia catappa</i> L.	6	0	1	1	1	2	0	11
<i>Tabebuia</i> spp	6	0	0	0	0	0	0	6
<i>Mangifera indica</i> L.	2	0	1	1	1	0	1	6
<i>Anacardium occidentale</i> L.	3	0	2	0	0	0	1	6
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	0	6	0	0	0	0	0	6
<i>Adenanthera pavonina</i> L.	1	0	0	2	0	2	0	5
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.	0	0	0	1	0	0	1	2
<i>Tamarindus indica</i> L.	1	0	1	0	0	0	0	2
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.)	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Spathodea campanulata</i> L.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Maximiliana maripal</i> L.	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Copernicia</i> sp	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G Nichols	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sand.	1	0	1	0	0	0	0	1

Espécies	Sabará	Amizade	Claudinete Carla Galvão Cirino da Silva	Eduardo Corrêa	Aquarela	José Newton Nogueira Neto	Dona Dada Maria Madalena de Sousa	Total
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>59</b>
<b>%</b>	<b>38,98%</b>	<b>15,25%</b>	<b>15,25%</b>	<b>10,17%</b>	<b>8,47%</b>	<b>8,47%</b>	<b>5,08%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Na Avenida II, a Praça Landri Antonio Gomes destacou-se com 8 indivíduos com predominância da espécie *A. heterophyllus* (Tamarindo) com 4 indivíduos, a Praça Maria da paz com 6 indivíduos, com maior número da espécie *M. indica* (Mangueira) e *T. catappa* (Amendoeira) com apenas 2 indivíduos, cada.

A Praça Júlio César Ferreira da Silva, teve o total de 5 indivíduos, dando destaque a *A. occidentale* (Cajueiro) com 2 indivíduos. As Praças Tradição, Pau Brasil, Paulo Sérgio Quadros Silva e Freitas Figueiredo, obtiveram o mesmo número, 4 indivíduos arbóreos, a Praça Saber com 3 indivíduos, Praça Conceição e Marion com 2 indivíduos, por último a Praça Antônia Luiza Furtado Montes com apenas 1 indivíduo.

Tabela 5 - Distribuição das espécies por praça da Avenida II do Bairro Cohab, município de São Luís – MA

Espécies	Landri A. Gomes	Maria da Paz	Júlio César F. da Silva	Tradição	Pau Brasil	Paulo Sérgio Silva	Freitas Figueiredo	Saber	Conceição Marion	Antonia Montes	Total
<i>Terminalia catappa</i> L.	2	2	0	0	1	2	0	1	1	0	9
<i>Mangifera indica</i> L.	1	2	0	3	0	0	0	0	0	1	7
<i>Tamarindus indica</i> L.	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	4
<i>Anacardium occidentale</i> L.	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Tabebuia</i> spp	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spathodea campanulata</i> L.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

<b>Espécies</b>	<b>Landri A. Gomes</b>	<b>Maria da Paz</b>	<b>Júlio César F. da Silva</b>	<b>Tradição</b>	<b>Pau Brasil</b>	<b>Paulo Sérgio Silva</b>	<b>Freitas Figueiredo</b>	<b>Saber</b>	<b>Conceição Marion</b>	<b>Antonia Montes</b>	<b>Total</b>
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Cocos nucifera</i> L.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Adenanthera pavonina</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Podocarpus lambertii</i> L.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>41</b>
<b>%</b>	<b>19,51</b>	<b>14,63</b>	<b>12,20</b>	<b>9,76</b>	<b>9,76</b>	<b>9,76</b>	<b>9,76</b>	<b>7,32</b>	<b>4,88</b>	<b>2,44</b>	<b>100,00</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Na Avenida III, a distribuição foi homogênea na, (Tabela 6), Praça das Mães e Praças dos Pais, com ocorrência de apenas uma espécie *T. catappa* (Amendoeira), com a totalidade de 50% em cada praça (Figura 7).

Tabela 6 - Distribuição das espécies por praça da Avenida III do Bairro Cohab, município de São Luís – MA

<b>Espécies</b>	<b>Mães</b>	<b>Pais</b>	<b>Total</b>
<i>Terminalia catappa</i> L.	3	3	6
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<b>%</b>	<b>50,00</b>	<b>50,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Figura 7 - Visão panorâmica/geral das Praças das Mães (A) e da Praça dos Pais (B), localizada na Avenida III, do Bairro Cohab, município de São Luís–MA.



Fonte: OLIVEIRA, 2021

A Tabela 7 da Avenida IV, a Praça Oswaldo Cruz, Ruy Frazão e Renascer, tiveram a mesma distribuição de 6 indivíduos. Em seguida, vem a Praça Manoel Marques, Lamanto e Tia Edna com o mesmo número de componente arbóreo de 5 indivíduos arbóreos com predominância da espécie *T. catappa* (Amendoeira) presente em todas as Praças. E por fim, a praça Ednôr Soares com 2 indivíduos (Figura 8).



Espécies	Owaldo Cruz	Resnascer	Ruy fração	Manoel marques	Lamanto	Tia Edna	União	Ednôr Soares	Total
<i>Elaeis guineensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>39</b>
<b>%</b>	<b>15,38</b>	<b>15,38</b>	<b>15,38</b>	<b>12,82</b>	<b>12,82</b>	<b>12,82</b>	<b>10,26</b>	<b>5,13</b>	<b>100,00</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

## Da origem das espécies

Foram classificados quanto à origem (Tabela 8) 71,72% do total de 145 indivíduos sendo composto por espécies exóticas e 28,28% por nativas. Essas espécies estão distribuídas nas três Avenidas, no qual a Avenida I apresenta 24,14% de espécies exóticas e 16,55% de nativas. A Avenida II, tem sua composição de 21,38% de espécies exóticas e 6,90% de nativas, na Avenida III, possui apenas 4,14% de espécies exóticas, já na Avenida IV, possui 22,07% de espécies exóticas e 4,38 de espécies nativas.

Tabela 8 - Origem das espécies nas diferentes Praças da Avenida I, II, III e IV do Bairro Cohab, município de São Luís – MA 2021.

Avenidas	Origem			
	Nº Nativas	Nativas (%)	Nº Exóticas	Exóticas (%)
I	24	16,55%	35	24,14%
II	10	6,90%	31	21,38%
III	0	0,00%	6	4,14%
IV	7	4,83%	32	22,07%
<b>Total de indivíduos</b>	<b>41</b>	-	<b>104</b>	-
<b>Percentual</b>	-	<b>28,28%</b>	-	<b>71,72%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Para implantação do Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) eficiente e bem estruturado, algumas exigências devem ser cumpridas como, priorizar espécies nativas, entre outras (VASCONCELOS, 2017), orientação que não foi seguida na revitalização das Praças do Bairro Cohab por ter 71,72% de exóticas e 28,28 % nativas, fugindo da proporção que é aproximadamente 10% de exóticas sendo que as Praças da Avenida III obteve apenas indivíduos de espécie exótica com (100% ao total) e as Praças da Avenida IV com 82% de

presença de espécies exóticas em sua composição, o que contraria o Plano Diretor.

De acordo com Gonçalves e Paiva (2004), a utilização de poucas espécies na arborização urbana de uma cidade se dá pela ausência de estudos sobre as espécies regionais e o ambiente urbano, bem como pela ausência de uma legislação específica para o planejamento da arborização na cidade.

Neste contexto, é de grande importância o uso de espécies nativas na arborização urbana, pois elas apresentam maior resistência a pragas e doenças, permitem a criação de um banco genético *ex-situ* e oferecem muitos benefícios para a fauna nativa, como fonte de abrigo e alimento (BIONDI; LEAL, 2008).

De acordo com Crispim et al. (2014), uma possibilidade da predominância de espécies exóticas na arborização de via públicas talvez seja à inexistência de políticas públicas e ações de educação ambiental por parte do poder público municipal direcionadas a população, contribuindo para que esses realizem ações isoladas, sem nenhum planejamento. Além disso, a capacidade de adaptação que essas espécies vegetais exóticas possuem em relação ao clima local contribui para o desenvolvimento satisfatório de seus sistemas radiculares e de suas copas, bem como apresentam uma estética agradável, contribuindo para uma aceitação da população.

## **Do porte dos indivíduos**

Durante o levantamento na Avenida I registrou-se, um quantitativo de 1 indivíduo com copa de pequeno porte: de até 3,0 m de diâmetro em média, 23 indivíduos com copa médio: entre 3,0 m e 7,0 m de diâmetro, e 35 indivíduos com copa de grande porte: acima de 7,0 m de diâmetro de média.

Em se tratando da análise individual das Praças, pode-se constatar na (Tabela 9), que a Praça Sabará é a que mais contém indivíduos de grande porte com 19 indivíduos, a Praça Claudinete da Silva com 5 indivíduos, Eduardo Corrêa com 4 indivíduos, concluindo com as Praças Aquarela e Jose Newton Nogueira Neto, totalizando 35 indivíduos, com 59,32%. Contudo, para indivíduos de copa de porte médio, destaca-se a Praça Amizade, pois apresentando 8 indivíduos, seguida da Praça Claudinete da Silva com 4 indivíduos e Praça

Eduardo Corrêa, Maria de Sousa, Aquarela e Jose Newton Nogueira Neto com 2 indivíduos em cada, com o total de 23 indivíduos, 39,98%. Em relação a copa de pequeno porte apenas a Praça Amizade apresentou 1 indivíduo. Destacando – se todos os indivíduos da Praça Eduardo Corrêa como grande porte, altura acima de 7 m, (Figura 9).

Tabela 9 - Porte arbóreo dos indivíduos da Avenida I Bairro Cohab, município de São Luís – MA

Praças	Pequeno até 3 m	Médio 3 a 7 m	Grande acima de 7 m
Sabará	0	3	19
Amizade	1	8	0
Claudinete Carla Galvão Cirino da Silva	0	4	5
Eduardo Corrêa	0	2	4
Aquarela	0	2	3
José Newton Nogueira Neto	0	2	3
Dona dada Maria Madalena de Sousa	0	2	1
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>35</b>
<b>Percentual</b>	<b>1,69%</b>	<b>38,98%</b>	<b>59,32%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Figura 9 – Visão panorâmica/geral das Praça Eduardo Corrêa, localizada na Avenida I, do Bairro Cohab, município de São Luís–MA.

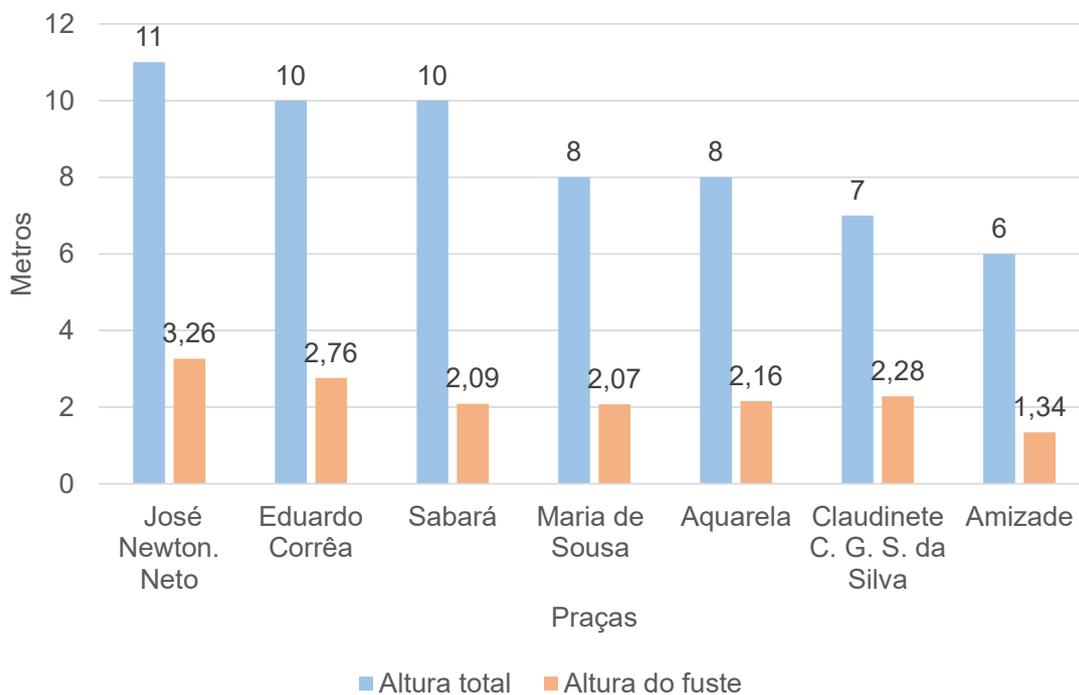


Fonte: OLIVEIRA, (2021)

A altura total e altura do fuste dos mesmos, localizados por Praças da Avenida I do bairro Cohab São Luís/MA, destacando - se Praça José Newton Nogueira Neto com altura média de 11 metros e fuste com média de 3,26 metros,

seguida das Praças Eduardo Moreira e Sabará com altura média de 10 metros e fuste com média de 2,76 e 2,09 metros, respectivamente (Figura 10).

Figura 10 - Disposição dos valores médios de altura total e altura do fuste na Avenida I, Bairro Cohab / município São Luís – MA



Fonte: ROCHA, (2021)

A variável altura total, altura do fuste e circunferências a altura do peito (CAP), são importantes características e de suma importância no cálculo do volume e dos incrementos que caracterizam o porte das árvores. O porte da copa é uma variável de grande importância para determinar a qualidade do local “site quality”, quando correlacionada com a altura da árvore. Este índice é um requisito básico para as chamadas tabelas formadas pelas árvores em função de suas posições sociológicas de dominantes e codominantes na referida área (SILVA; PAULA NETO, 1979)

Na Avenida II (Tabela 10), foi registrado um quantitativo de 5 indivíduos com copa de pequeno porte: de até 3,0 m de diâmetro em média. 20 indivíduos de com copa médio: entre 3,0 m e 7,0 m de diâmetro, e 15 indivíduos de grande porte: acima de 7,0 m de diâmetro de média. A Praça Landri Gomes apresentou mais indivíduos de copa de grande porte com 3 indivíduos e indivíduos de copa médio com 5 indivíduos, A Praça Saber contém 3 indivíduos de grande porte, Paulo Sérgio Queiros Silva e Praça Júlio César Figueiredo da Silva

apresentaram 2 indivíduos de copa médio, a Praça Freitas Figueiredo foi o que mais obteve indivíduos com copa de porte pequeno.

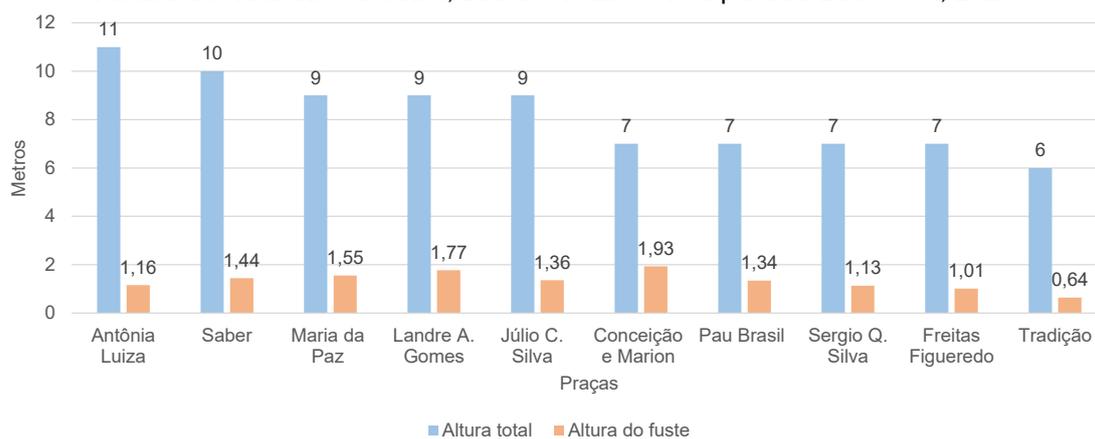
Tabela 10 - Porte arbóreo dos indivíduos da Avenida II Bairro Cohab, município de São Luís – MA 2021.

<b>Praças</b>	<b>Pequeno até 3 m</b>	<b>Médio 3 a 7 m</b>	<b>Grande acima de 7 m</b>
Landri Antonio Gomes	0	5	3
Maria da Paz	1	4	1
Júlio César da Silva	1	2	2
Tradição	0	3	1
Pau Brasil	0	3	1
Paulo Sergio Quadros Silva	1	1	2
Freitas Figueiredo	2	1	1
Saber	0	0	3
Conceição e Marion	0	1	1
Antonia Luiza Furtado Monte	0	0	1
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>16</b>
<b>%</b>	<b>12,20%</b>	<b>48,78%</b>	<b>39,02%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

A Avenida II a (Figura 11), destaca os indivíduos das Praças Landri Antonio Gomes com total de 9 metros de altura e 1,77 metros de bifurcação e a Praça Antônia Luiza com apenas com altura de 11 metros e bifurcação de 1,16 metros; praça Conceição e Marion com 7 metros de altura total e 1,93 metros de fuste, destacando as praças que possuem maior total de indivíduos; maior altura total e maior fuste.

Figura 11 - Disposição dos valores médios que caracterizam o porte das árvores, de altura total e altura do fuste da Avenida II, Bairro Cohab / município São Luís – MA, 2021.



Fonte: ROCHA, (2021)

Na Avenida III (Tabela 11), a praça das Mães apresentou 3 indivíduos com copa de porte grande e a praça dos Pais, 2 indivíduos com copa de porte grande e 1 indivíduo com copa de porte médio.

Tabela 11 - Porte arbóreo dos indivíduos da Avenida III Bairro Cohab, município de São Luís – MA

Praças	Pequeno até 3 m	Médio 3 a 7 m	Grande acima de 7 m
Mães	0	0	3
Pais	0	1	2
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>% Total</b>	<b>0,00%</b>	<b>16,67%</b>	<b>83,33%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Figura 12 - Disposição dos valores médios que caracterizam o porte das árvores, de altura total e altura do fuste da Avenida III, Bairro Cohab / município São Luís – MA.



Fonte: ROCHA (2021)

A Avenida III, apresenta indivíduos das Praças das Mães com total de 11 metros de altura e 1,57 metros de fuste e a Praça dos Pais com apenas com altura de 9 metros e fuste de 2,12 metros.

Na Avenida IV a (Tabela 12), foi registrado um quantitativo de 4 indivíduos com copa de pequeno porte: de até 3,0 m de diâmetro em média. 17 indivíduos de com copa médio: entre 3,0 m e 7,0 m de diâmetro, e 18 indivíduos de grande porte: acima de 7,0 m de diâmetro de média. A Praça Tia Edna apresentou apenas 5 indivíduos de copa de grande porte ao total; A Praça Lamanto apresentou apenas 5 indivíduos de copa de médio porte ao total; A Praça União contém apenas 4 indivíduos de grande porte ao total.

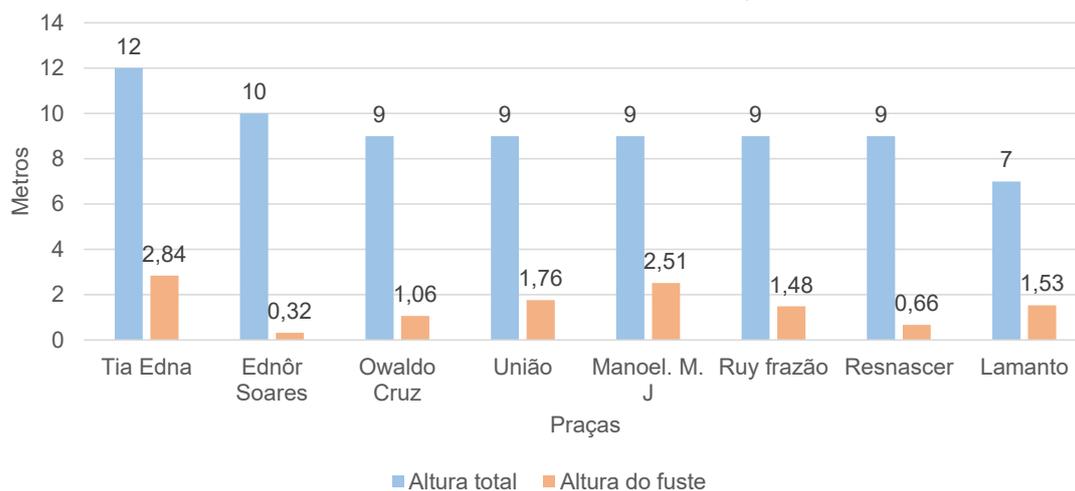
Tabela 12 - Porte arbóreo dos indivíduos da Avenida IV Bairro Cohab, município de São Luís - MA

<b>Praças</b>	<b>Pequeno até 3 m</b>	<b>Médio 3 a 7 m</b>	<b>Grande acima de 7 m</b>
Ruy Frazão	2	1	3
Lamanto	0	5	0
Tia Edna	0	0	5
Manoel marques	0	2	3
Oswaldo Cruz	1	2	3
Renascer	1	3	2
União	0	4	0
Ednôr Soares	0	0	2
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
<b>%</b>	<b>10,26%</b>	<b>43,59%</b>	<b>46,15%</b>

Fonte: ROCHA, (2021)

Na Avenida IV, destaca - se os indivíduos da Praça Tia Edna com altura de 12 metros e fuste 2,84 metros; para as Praças Oswaldo cruz, União, Manoel Marques, Ruy Frazão e Renascer, apresentam altura total dos componentes arbóreos de 9 metros, com total de 6,5 (Figura 13).

Figura 13 - Disposição dos valores médios que caracterizam o porte das árvores, de altura total e altura do fuste da Avenida IV, Bairro Cohab / município São Luís – MA, 2021.



Fonte: ROCHA, (2021)

## Quanto ao uso do solo

Foi registrado no levantamento de medidas de precisão, feita no Google Earth Pro, que a área total das Praças do Bairro Cohab mede aproximadamente vinte quatro mil quatrocentos e sessenta e quatro metros quadrados (24.464,00 m<sup>2</sup>), tem também aproximadamente apenas sete mil cento e vinte cinco metros quadrados (7125,92 m<sup>2</sup>), correspondendo a 29,13%, de área superficial do solo sem revestimento, área utilizada para infiltração e percolação das águas pluviais, sendo essa área, a mesma em que estão localizados os indivíduos do conjunto arbóreo.

Devido 51,03% dos indivíduos arbóreos porte grande e 42,07% de indivíduos arbóreos de porte médio, das Praças do Bairro Cohab, terem formação de dossel, onde 29,66% (*T. catappa* L.), amendoeiras adultas, favorecem a redução da temperatura nas zonas em que estão localizadas nas Praças das Avenidas I, II, III e IV, essa formação proporciona uma área de sombreamento de 29,13%, (CAVALHEIRO et al., 1999) indica o uso de 70% de locais públicos direcionados para benefício da sociedade, porém a Praças das Avenidas I, II, III e IV apresentaram apenas 29,13% de área de projeção de copa ao total da área de cobertura.

A Tabela 13 mostra a área total de cada Praça de Estudo da Avenida I do Bairro Cohab, totalizando 7.910 (m<sup>2</sup>) de área de Praça, 3.103,29 (m<sup>2</sup>) de área

de copa de cada indivíduo presente nas Praças e 39,23 % de área de cobertura que cada componente arbóreo ocupa.

Nas Praças da Avenida II do Bairro Cohab, totalizando 6.754,00 (m<sup>2</sup>) de área de Praça, 2.086,26 (m<sup>2</sup>) de área de copa de cada indivíduo presente nas Praças e 30,89 % de área de cobertura que cada componente arbóreo ocupa.

Na Avenida III do Bairro Cohab, totalizando 2.884,00 (m<sup>2</sup>) de área de Praça, 483,82 (m<sup>2</sup>) de área de copa de cada indivíduo presente nas Praças e 16,78 % de área de cobertura que cada componente arbóreo ocupa.

Enquanto nas Praças da Avenida IV do Bairro Cohab, totalizando 6.916,00 m<sup>2</sup> de área de Praça, 1.452,55 m<sup>2</sup> de área de copa de cada indivíduo presente nas Praças e 21 % de área de cobertura que cada componente arbóreo ocupa.

Tabela 13 - Utilização do solo na Avenida I, bairro Cohab no município de / São Luís – MA

Descrição	AVENIDA I - Praças							Total
	Eduardo Corrêa	Maria M. de Sousa	Claudinete C. G. S. Silva	Aquarela	José Newton. N. Neto	Amizade	Sabará	
Área total de praça	620,00	786,00	763,00	810,00	662,00	822,00	3.447,00	7.910,00
Área de copa	295,58	142,28	539,55	179,52	431,71	98,01	1416,64	3103,29
% de cobert.	47,67	18,10	70,71	22,16	65,21	11,92	41,10	39,23

Descrição	AVENIDA II - Praças										Total
	Conceição e Marion	Maria da Paz	Saber	Antônia L. Montes	Landri A. Gomes	Tradição	Pau Brasil	Sergio Q. Silva	Freitas Figueredo	Júlio C. F. da Silva	
Área total de praça	683,00	703,00	662,00	732,00	734,00	631,00	658,00	601,00	755,00	595,00	6.754,00
Área de copa	76,49	236,5	355,37	148,41	457,97	102,08	139,75	198,12	100,1	271,47	2086,26
% de cobert.	11,20	33,64	53,68	20,27	62,39	16,18	21,24	32,97	13,26	45,63	30,89

Descrição	AVENIDA III - Praças		
	Mães	Pais	Total
Área total de praça	2.026,00	858,00	2.884,00
Área de copa	204,18	279,64	483,82
% de cobert.	10,08	32,59	16,78

Descrição	AVENIDA IV - Praças								Total
	Owaldo Cruz	União	Manoel marques	Lamanto	Ruy fração	Ednôr Soares	Resnascer	Tia Edna	
Área total de praça	927,00	839,00	912,00	864,00	818,00	834,00	876,00	846,00	6.916,00
Área de copa	190,8	75,15	202,81	106,52	191,17	95,8	245,11	345,19	1452,55
% de cobert.	20,58	8,96	22,24	12,33	23,37	11,49	27,98	40,80	21,00

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

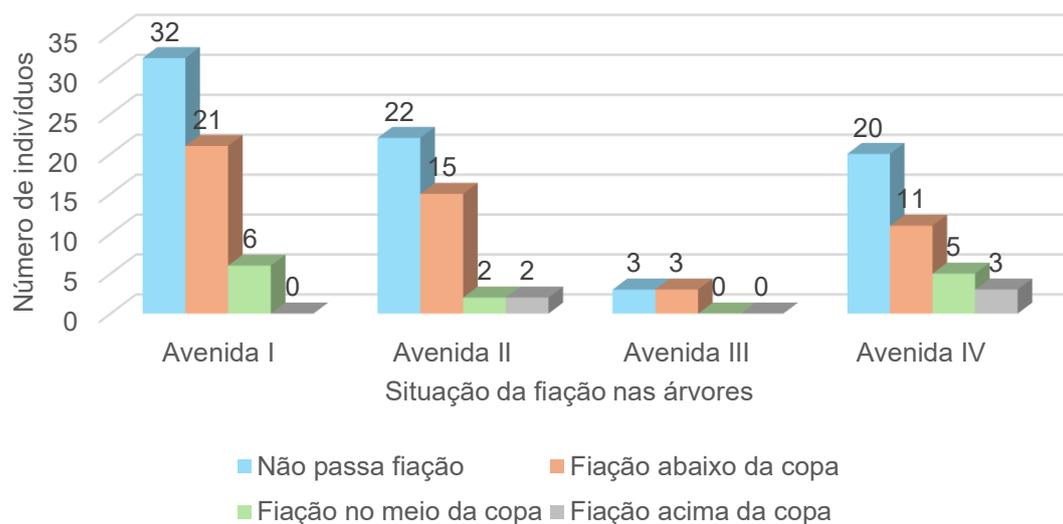
O ambiente antropizado por meio da urbanização, afeta diretamente o fluxo de águas pluviais na superfície do solo, fazendo com que a infiltração e percolação que compõe o ciclo das águas sejam prejudicados. Situações como, projetos de implantação e tratamento paisagístico capazes de exercer uma boa manutenção bioclimática do ambiente, não costumam ser consideradas, porém é um problema que carece de atenção, pois a remoção de árvores, traz consequências climáticas expressivas, que se intensifica em relação a temperatura que pode ser de 1,0° C a 6,0° C maiores, quando as árvores são substituídas por estruturas antropogênicas que armazenam e liberam energia térmica solar, efeito que não acontece em locais arborizados, que através do sombreamento e da evapotranspiração, produzem o efeito do resfriamento natural, eliminando as ilhas de calor (KIBERT, 2019).

Estudos científicos realizados por Leal, (2012) e Martini et al. (2015), mostraram o efeito amenizador das áreas verdes na temperatura microclimática urbana. Segundo Leal, (2012), as regiões da cidade com maior quantidade de áreas permeáveis, concentração de remanescentes florestais ou presença de áreas verdes públicas apresentaram menores temperaturas e aumento da umidade relativa do ar, atuando como ilhas de dissipação de calor e poluições.

## **Avaliação qualitativa**

Para essa variável observou-se que 53,10% dos indivíduos não apresentavam qualquer fiação passando acima, abaixo ou entrelaçando a copa dos mesmos; 34,48% dos indivíduos apresentavam-se com fiação abaixo da copa; 8,97% possuíam fiação passando no ponto central da copa, fato desaconselhável devido ao entrelaçamento da fiação com a árvore e 3,45% dos indivíduos possuem fiação acima da copa (Figura 14).

Figura 14 - Disposição da fiação nas árvores na Avenida I, II, III e IV do Bairro Cohab município, São Luís – MA



Fonte: OLIVEIRA, (2021).

O plantio de árvores nas cidades deve ser compatibilizado com a fiação aérea existente na malha urbana. As Figura 15 e 16 apresentam alguns exemplos de situações presentes nas Praças de estudos das Avenidas I, II, III e IV.

Figura 15 - Indivíduos arbóreos Praça Eduardo Corrêa sem presença de fiação, Praça da Amizade com fiação abaixo da copa



Fonte: OLIVEIRA, 2021

Figura 16 - Indivíduos arbóreos Praça Oswaldo Cruz fiação no meio da copa e Praça Ruy Frazão fiação acima da copa.



Fonte: OLIVEIRA, 2021

Segundo a CEMIG (2001), o plantio sob fiação deverá ser feito com árvores de pequeno porte em posição alternada com a arborização do outro lado da rua. 3,45% das copas apresentam fiações por cima, o que é um grave problema, que pode até chegar a afetar o abastecimento de energia elétrica da região, necessitando de podas periódicas.

A Tabela 14, constatou 57 indivíduos na Avenida I (96% ao total), estão em boas condições fitossanitárias não tendo ataque de pragas 47 indivíduos (79,66% ao total). Porém, 2 indivíduos (3,39% ao total) na Praça José Newton Nogueira Neto apresentaram ataque de pragas, 12 indivíduos (20,34% ao total) indicaram presença de ataque de parasitas erva de passarinho (*Struthantus flexicaulis*).

Tabela 14 - Distribuição e condições fitossanitárias dos indivíduos da Avenida I, das Praças do Bairro Cohab, no município de São Luís – MA

Praças	Boa, sem ataques de doenças	Ataque de pragas	Presença de parasita	Não tem parasita	Total de indivíduos
Sabará	22	0	5	17	22
Claudinete Carla Galvão Cirino da Silva	9	0	2	7	9

<b>Praças</b>	<b>Boa, sem taques de doenças</b>	<b>Ataque de pragas</b>	<b>Presença de parasita</b>	<b>Não tem parasita</b>	<b>Total de indivíduos</b>
Amizade	9	0	0	9	9
Eduardo Corrêa	6	0	1	5	6
Aquarela	5	0	2	3	5
José Newton Nogueira Neto	3	2	1	4	5
Dona Dada Maria Madalena de Sousa	3	0	1	2	3
<b>Total de Indivíduos</b>	<b>57</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>47</b>	<b>59</b>
<b>Percentual</b>	<b>96,61%</b>	<b>3,39%</b>	<b>20,34%</b>	<b>79,66%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

A Tabela 15, foram coletados 36 indivíduos na Avenida II (87,80% do total), em boas condições fitossanitárias não tendo ataque de pragas estão, 18 indivíduos (43,90% ao total) sem presença de parasitas. Com 23 indivíduos (56,10% do total) indicaram presença de ataque de parasitas erva de passarinho (*Struthantus flexicaulis*), 5 indivíduos (20,34%) apresentaram ataque de pragas.

Tabela 15 - Distribuição e condições fitossanitárias dos indivíduos da Avenida II, das Praças do Bairro Cohab, no município de São Luís – MA

<b>Praças</b>	<b>Boa, sem taques de doenças</b>	<b>Ataque de pragas</b>	<b>Presença de parasita</b>	<b>Não tem parasita</b>	<b>Total de Indivíduos</b>
Landri Antonio Gomes	8	0	8	0	8
Maria da Paz	6	0	3	3	6
Júlio César Ferreira da Silva	3	2	1	4	5
Tradição	3	1	1	3	4
Pau Brasil	4	0	2	2	4
Paulo Sérgio Quadros Silva	3	1	2	2	4
Freitas Figueiredo	4	0	1	3	4
Saber	3	0	3	0	3
Conceição e Marion	1	1	1	1	2
Antonia Luiza Furtado Monte	1	0	1	0	1
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>41</b>
<b>Percentual</b>	<b>87,80%</b>	<b>12,20%</b>	<b>56,10%</b>	<b>43,90%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

A Tabela 16, sobre as condições fitossanitárias apresentaram 6 indivíduos (100% do total) presentes nas Praças das Mães e Praças dos Pais, localizados na Avenida III, indicaram boas condições sem ataques de pragas. Entretanto, os 6 indivíduos (100% do total), apresentaram ataque de parasitas erva de passarinho. A figura 17, mostra um exemplar presente na Praça das Mães com alto grau de severidade provocado pela a parasita erva de passarinho (*Struthantus flexicaulis*).

Tabela 16 - Distribuição e condições fitossanitárias dos indivíduos da Avenida III, das Praças do Bairro Cohab, no município de São Luís – MA

Praças	Boa, sem ataques de doenças	Ataque de pragas	Presença de parasita	Não tem parasita	Total de Indivíduos
Mães	3	0	3	0	3
Pais	3	0	3	0	3
<b>Total de Indivíduos</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
<b>Percentual</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Figura 17 – Exemplar apresentando erva de passarinho em alto grau de severidade, na Praça das Mães localizada na Avenida III, Bairro Cohab, município de São Luís – MA



Fonte: OLIVEIRA, (2021)

A Tabela 17, sobre as condições fitossanitárias apresentaram 39 indivíduos (100% do total) localizados na Avenida IV, indicaram boas condições sem ataques de pragas; 31 dos indivíduos (79,49%) não apresentaram a presença da parasita erva de passarinho. Entretanto, os 8 indivíduos (20,51% do total), apresentaram ataque de parasitas erva de passarinho.

Em outras cidades brasileiras os índices encontrados para essa infestação foram bem mais elevados, por exemplo, na cidade de Curitiba - PR, Leal et al. (2006) encontraram em 28,19% das árvores amostradas, a presença de erva-de-passarinho, aproximando-se também dos valores encontrados por Rotta (2004) em um passeio público de Curitiba que estimou que o hemiparasita ocorre em 30% da arborização da cidade.

Tabela 17 - Distribuição e condições fitossanitárias dos indivíduos da Avenida IV, das Praças do Bairro Cohab, no município de São Luís – MA.

<b>Praças</b>	<b>Boa, sem ataques de doenças</b>	<b>Ataque de pragas</b>	<b>Presença de parasita</b>	<b>Não tem parasita</b>	<b>Total de indivíduos</b>
Owaldo Cruz	6	0	1	5	6
Ruy Frazão	6	0	0	6	6
Renascer	6	0	1	5	6
Manoel marques	5	0	0	5	5
Lamanto	5	0	1	4	5
Tia Edna	5	0	5	0	5
União	4	0	0	4	4
Ednôr Soares	2	0	0	2	2
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>39</b>
<b>Percentual</b>	<b>100,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>20,51%</b>	<b>79,49%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Na Tabela 18 foi registrado, que 46 indivíduos da Avenida I, aproximadamente 77,97% do total, não necessitam de poda, pois estão em perfeito estado fitossanitário; 13 indivíduos, distribuídos nas 4 praças, por terem galhos em senescência e/ou parasitas necessitam apenas de poda de limpeza, ressaltando a Praça Sabará e da Amizade, com maior número de indivíduos necessitando de tal manejo.

Tabela 18 - Condições de poda relacionada ao estado fitossanitários indivíduos da Avenida I, das Praças do Bairro Cohab, no município de São Luís – MA.

<b>Praças</b>	<b>Não necessita de poda</b>	<b>Necessita de poda de limpeza</b>	<b>Necessita de poda drástica</b>	<b>Total de Indivíduos</b>
Sabará	17	5	0	22
Claudinete Carla Galvão Cirino da Silva	9	0	0	9
Amizade	5	4	0	9
Eduardo Corrêa	6	0	0	6
Aquarela	3	2	0	5
José Newton Nogueira Neto	3	2	0	5
Dona Dada Maria Madalena de Sousa	3	0	0	3
<b>Total de Indivíduos</b>	<b>46</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>59</b>
<b>Percentual</b>	<b>77,97%</b>	<b>22,03%</b>	<b>0,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

De acordo com Melo *et al.* (2007) é notório hoje em dia que as podas das árvores urbanas devam ser feitas pelo gestor público, e que estas podem ser evitadas quando moradores cuidam da arborização de seus próprios bairros, a exemplo dos estudos realizados pelos autores na cidade Patos-PB, onde constataram que quase 68% das árvores não necessitavam de podas devido a cuidados tomados pelos moradores do bairro.

Há necessidade de poda de limpeza em 14,63% das plantas da Avenida II nas Praças Landri Antonio Gomes, Júlio César Ferreira da Silva, Tradição e Antonia Luiza Furtado Monte (Tabela 19).

Tabela 19 - Condições de poda relacionada ao estado fitossanitários indivíduos da Avenida II, das Praças do Bairro Cohab, no município de São Luís – MA.

<b>Praças</b>	<b>Não necessita de poda</b>	<b>Necessita de poda de limpeza</b>	<b>Necessita de poda drástica</b>	<b>Total de Indivíduos</b>
Landri Antonio Gomes	6	2	0	8
Maria da Paz	6	0	0	6
Júlio César Ferreira da Silva	4	1	0	5
Tradição	2	2	0	4
Pau Brasil	4	0	0	4
Paulo Sergio Quadros Silva	4	0	0	4
Freitas Figueiredo	4	0	0	4
Saber	3	0	0	3
Conceição e Marion	2	0	0	2

<b>Praças</b>	<b>Não necessita de poda</b>	<b>Necessita de poda de limpeza</b>	<b>Necessita de poda drástica</b>	<b>Total de Indivíduos</b>
Antonia Luiza Furtado Monte	0	1	0	1
<b>Total de Indivíduos</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>41</b>
<b>Percentual</b>	<b>85,37%</b>	<b>14,63%</b>	<b>0,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Sucedeu os registros na Avenida III (Tabela 20), com 3 indivíduos (50%), não necessitando de poda, indicando que na praça dos pais todos os indivíduos estão em bom estado fitossanitário, já na praça das mães 3 indivíduos (50%) necessitam de limpeza. Com relação a Avenida IV (Tabela 21), os indivíduos que não necessitam de poda são 32 indivíduos (82,05%), 5 indivíduos na Praça Tia Edna, 1 indivíduo nas Praças Ruy Frazão e renascer, necessitam de poda de limpeza. O diagnóstico da fitossanidade de todas as Praças, podem ser consideradas entre boa e ótima, levando em consideração os percentuais baixos dos indivíduos afetados e por nenhum necessitar de poda drástica.

Tabela 20 - Condições de poda relacionada ao estado fitossanitários indivíduos da Avenida III, das Praças do Bairro Cohab, no município de São Luís – MA.

<b>Praças</b>	<b>Não necessita de poda</b>	<b>Necessita de poda de limpeza</b>	<b>Necessita de poda drástica</b>	<b>Total de Indivíduos</b>
Mães	0	3	0	3
Pais	3	0	0	3
<b>Total de Indivíduos</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
<b>Percentual</b>	<b>50,00%</b>	<b>50,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

Tabela 21 - Condições de poda relacionada ao estado fitossanitários indivíduos da Avenida IV, das Praças do Bairro Cohab, no município de São Luís – MA.

<b>Praças</b>	<b>Não necessita de poda</b>	<b>Necessita de poda de limpeza</b>	<b>Necessita de poda drástica</b>	<b>Total de Indivíduos</b>
Owaldo Cruz	6	0	0	6
Renascer	5	1	0	6
Ruy Frazão	5	1	0	6
Manoel Marques Junior	5	0	0	5
Lamanto	5	0	0	5
Tia Edna	0	5	0	5
União	4	0	0	4
Ednôr Soares	2	0	0	2
<b>Total de Indivíduos</b>	<b>32</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>39</b>
<b>Percentual</b>	<b>82,05%</b>	<b>17,95%</b>	<b>0,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: OLIVEIRA, (2021)

As podas podem deixar os indivíduos vulneráveis a doenças, pois a parte da planta onde foi realizado o corte fica propícia à entrada de patógenos até que a planta cicatrize (BIONDI, 2008). Segundo os dados apresentados por uma concessionária de energia (ELETROPAULO, 1995), o número de árvores que morrem após as podas é alto, chegando a 27,45% dos indivíduos podados.

Para Velasco (2003), não é a poda em si que define a presença ou não de doenças, mas sim o modo como ela é realizada, a forma, o ângulo e a orientação do corte.

É relevante informar que qualquer tipo de trato cultural ligado a cortes e podas de árvores, assim como da limpeza de área e supressão vegetal, em áreas privadas e públicas no município de São Luís/MA, necessita de prévia autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMAM), regida pela Lei nº 6324 de 10/07/2018 (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS-MA, 2018).

Para um adequado planejamento da arborização, deve-se conhecer as características particulares de cada espécie e seu comportamento nas condições ambientais em que serão inseridas (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002), para que se evitem alta taxa de interferência e podas drásticas nas árvores.

## **Das relações e interferências com o conjunto arquitetônico**

Dos indivíduos observados, (100%) todos têm ótima relação com o conjunto arquitetônico do local, onde todos têm o afastamento para as edificações superior a 3,0 m lineares, sendo que nenhum tem copas avançando para as edificações, suas raízes não são expostas e não interferem nas calçadas. Esse atributo representa a distância dos espaços destinados aos pedestres nas calçadas. No Bairro estudado, as Praças da Avenida I, II, 100% dos indivíduos apresentaram afastamento até a edificação maior que 3,0 metros, não apresentando copas avançadas, sem raízes expostas interferindo nas calçadas.

Do mesmo modo, 100 % dos indivíduos das praças localizadas nas Avenidas III e IV apresentaram afastamento para as edificações superior a 3,0

m lineares, indicando que todos os indivíduos possuem ótima relação com o conjunto arquitetônico do local.

A arborização urbana, sem dúvidas, apresenta inúmeros benefícios às cidades e à qualidade de vida do homem e dos seres vivos que desfrutam dessa vegetação. Porém, é possível observar a falta de planejamento e viabilização de ações que visem o aumento quantitativo de espécies arbóreas e uma manutenção efetiva das unidades existentes na área urbana de estudo.

Neste sentido, as ações de educação ambiental é uma forte aliada na mudança de paradigmas das pessoas em relação as árvores e a informação aliada com uma atitude construtiva favorecem um olhar ampliado para mundo. Uma maior interação entre as esferas presentes no espaço urbano é a condição básica para o alcance de uma melhor qualidade ambiental e um padrão mínimo de qualidade de vida humana.

A arborização das praças do bairro Cohab apresenta grande quantidade de árvores adaptadas, já que não danificam o passeio e suas estruturas, proporcionando um bom sombreamento geral. Entretanto, demonstra falta de planejamento relacionado à alta quantidade de espécies exóticas utilizadas, à presença de frutíferas e à abundância de indivíduos de determinadas espécies, sendo apenas 5 delas responsáveis por grande parte da população arbórea no bairro Cohab de São Luís / MA, em particular *Terminalia catappa* L (amendoeira), *Mangifera indica* L (mangueira), *Syzygium jambos* L. Alston (Jambeiro), *Azadirachta indica* A. Juss. (Nim) e *Tamarindus indica* L (Tamarindeiro), são espécies com alta frequência.

O predomínio da utilização de espécies exóticas (71,72%) sobre as nativas (28,28%) no bairro Cohab proporcionou, em algumas praças de estudos, a completa ausência de espécies nativas, visto que nas praças da Avenida 3 foram observadas apenas plantas exóticas. A presença de espécies frutíferas no bairro também demonstra falta de planejamento, podendo ocasionar incidentes, pois o fruto pode cair sobre a cabeça do pedestre, automóveis ou até ocasionar quedas em pedestres através de deslizamento em calçadas e a falta totalmente de interesse dos moradores ao redor das praças com o consumo dos frutos em sua época de maturação.

Mediante o exposto, fica evidente a necessidade de se desenvolver um planejamento urbano integrado, entre governo do Estado, prefeitura municipal,

concessionária de distribuição de energia elétrica, universidades e a comunidade, contemplando o componente verde da cidade de São Luís Maranhão.

Observou-se má distribuição de espécies arbóreas na maioria das praças inventariadas, considerando que apenas a Praça do Sabará e a Praça Claudinete Carla Galvão Cirino possuem razoável diversificação de espécies;

O predomínio da utilização de espécies exóticas (71,72%) sobre as nativas (28,28%) no bairro Cohab proporcionou, em algumas praças de estudos, a completa ausência de espécies nativas, visto que nas praças da Avenida 3 foram observadas apenas plantas exóticas.

Notou-se que o porte da copa dos indivíduos e o número de indivíduos por praça são duas características que devem ser consideradas em conjunto para a análise do conforto térmico.

As condições fitossanitárias dos indivíduos avaliados tiveram percentuais positivos uma vez que, em 96,61% destes indivíduos da Avenida I, 87,80% dos indivíduos da Avenida II e 100% dos indivíduos da Avenida IV, não foi observado, com ataque de pragas ou doenças e em 79,66% dos indivíduos Avenida I, 79,49 dos indivíduos da Avenida IV não houve ocorrência de parasita na copa;

Observou-se que a necessidade de poda está ligada apenas a limpeza, com 22,03% dos indivíduos da Avenida I, 14,63% dos indivíduos da Avenida II, 50% dos indivíduos da Avenida III e 17,95% dos indivíduos da Avenida IV de casos com erva de passarinho;

A relação entre os indivíduos inventariados e componentes urbanos foi vista como favorável.

## REFERÊNCIAS

ALBERTIN RM, De Angelis F, De Angelis Neto R, De Angelis BLD. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária de Nova Esperança, Paraná, Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana 2011; 6(3): 128-148

ALVES, A.C.N.; DE ANDRADE, T.C.Q.; NERY, J.M.F.G. **A influência da vegetação e da ocupação do solo no clima urbano**: um exercício analítico sobre a Avenida Paralela. Fórum Patrimônio: Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, v.4, n. 1, 2013.

BENINI, R.; SANTANA, P.; BORGIO, M.; VANESSA, G.; CAMPOS, M.; KLEIN, F.; KUMMER, O. P.; NETTO, D. S. A.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G.; GANDOLF, S. **Manual de Restauração da Vegetação Nativa**, Alto Teles Pires, MT. 1ª. ed. Alto Teles Pires: TNC - The Nature Conservancy, v. I, 2016. 136 p. Disponível em: . Acesso em: 15 de março 2021

BIONDI, D.; LEAL, L. Caracterização das plantas produzidas no Horto Municipal da Barreirinha – Curitiba/PR. **REVISTA BAU**, 3(2), 20-36, 2008. Disponível.< file:///C:/Users/Mariaizadora%20Serra/Downloads/59315-253593-1-PB.pdf>. Acesso em 22 de março de 2021.

CARVALHO, P. F. **Repensando as áreas verdes urbanas**. Rio Claro: Unesp, Território & Cidadania, 2003. Disponível: <<https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/262/289>>. . 15 de março 2021

CAVALHEIRO, F. et al. Proposição de Terminologia para o Verde Urbano Boletim: Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Rio de Jan.: SBAU, 1999. 1 p. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=cxV6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ptBR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=cxV6DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ptBR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 20 marc. 2021.

CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Superintendência do Meio Ambiente/CEMIG, 2001. 40p. Disponível: Acesso em: 15 de março 2021  
Clube de Autores, v. 1, 2018. 184 p. Disponível em:

CRISPIM, D. L.; ANDRADE, S. O. de.; MENESES, J. A. D.; CHAVES, A. D. C. G.; BORGES, M. da G. B. Impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação desordenada do espaço urbano: um estudo de caso da cidade de Baixo/CE. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal-PB**, v. 9 , n. 4 , p. 44 - 49, out-dez., 2014. Disponível em:< [http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/ article/article/view/2998](http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/article/view/2998). Acesso em: 22 de março. 2021.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Pernambuco, v. 4, n. 2, 2004. Disponível:< file:///C:/Users/marizaizadora%20Serra/Desktop/monografia/monografia%201/PESQUISA/REFERENCIADO/2%20CARVALHO,%20L.%20A.%3B%20NOGUEIRA,%20J.%20F.%3B%20LEAMOS,%20J.%20R%20ARTIGO.pdf>. Acesso em 22 de março de 2021.

DUARTE, T.E.P.N. et al. **Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental**. Rev. Terr@Plural, v.11, n.2, p.291-303, 2017.

ELETROPAULO. **Guia de planejamento e manejo da arborização urbana**. São Paulo: Eletropaulo; CESP; CPFL, 1995. 38p.

FOGUEL, I. **Praças e Coretos, Fatos, Fotos e Curiosidades**. São Paulo -SP: FREITAS, W. K. D.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**, Rio de Jan.-RJ, v. 19, p. 520-540, dez. 2012. Disponível em: <<https://floram.org/article/10.4322/floram.2012.054/pdf/floram-19-4-520.pdf>>. Acesso em 15 março 2021

GEHL, J. **Cidades Para Pessoas**. 3 eds. São Paulo: Editora Perspectiva, 2015.

GONÇALVES, S.; ROCHA, F. T. **Caracterização da Arborização Urbana do Bairro de Vila Maria Baixa**. ConSCIENTIAE SAÚDE, São Paulo, v. 2, p. 67-75, 2003. Disponível < <<https://www.redalyc.org/pdf/929/92900211.pdf>>em: Acesso em 15 março. 2021

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 242 p.

HARDER ICF, Ribeiro RCS, Tavares AR. Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do Município de Vinhedo, SP. **Revista Árvore** 2006; 30(2): 277-282. Disponível: [http:// dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000200015](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000200015)> acesso em 22 de fev. 2021

KIBERT, C. J. **Edificações Sustentáveis**; Projeto, Construção e Operação. Tradução de Alexandre Salvaterra. 4ª. ed. Porto Alegre: Bookman, v. 1, 2019. 568 p. Disponível em < [https://books.google.com.br/books?id=MnCrDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=MnCrDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 04 jul. 2020. Disponível em: 13 de março de 2021.

KRAMER JA, KRUIPEK RA. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. **Revista Árvore** 2012; 36(4): 647-658 Disponível:< <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000400007>> acesso em 15 de março de 2021

LANGOWSKY, E.; KLECHOWICJ, N. A. **Manual prático de poda e arborização urbana**. 3.ed. Cianorte: APROMAC, 2001.42p.

LEAL, L. **A influência da vegetação no clima urbano da cidade de Curitiba – PR**. Universidade Federal do Paraná (Tese de Doutorado). Curitiba, p. 172. 2012. disponível em: [http://www.floresta.ufpr.br/posgraduacao/defesas/pdf\\_dr/2012/t316\\_0358-D.pdf](http://www.floresta.ufpr.br/posgraduacao/defesas/pdf_dr/2012/t316_0358-D.pdf)> acesso em 15 março. 2021.

LINDENMAIER, D.S. & SANTOS, N.O. Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul – RS – Brasil: fitogeografia, diversidade e índices de áreas verdes. **Pesquisas, Botânica**, n. 59. p. 307-320. São Leopoldo. 2008.

LOCASTRO, J. C. **Arborização Viária urbana e suas Interferências nos espaços Públicos de Centenário do Sul - PR**. Dissertação (Mestrado em

Engenharia Urbana) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, p. 107. 2016. disponível em: <<http://www.peu.uem.br/DissertaoJoaoKarlos.pdf>> Acesso em 15 de março de 2021.

MARTINI, A. et al. O efeito microclimático do fragmento florestal existente no Parque Municipal do Barigui na cidade Curitiba-PR. **Ciência e Natureza**, Curitiba-PR, v. 37, n. Especial, p. 125-131, 2015. Disponível em: <<file:///D:/Users/Marialzadora/Downloads/16227-77892-1-PB.pdf>> Acesso em: 15 março de 2021.

MARX, R. B.; TABACOW, J. **Arte & Paisagem**: (conferências escolhidas). 2ª. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2004. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/317733060/BURLE-MARX-Arte-e-Paisagem>>. Acesso em: 15 de março de 2021

MELO, R. R.; FILHO, J. A.; RODOLFO JÚNIOR, F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n.1, p. 64-78, 2007.

Mendonça EMS. **Apropriações do espaço público**: alguns conceitos. Revista Estudos e Pesquisas em Psicologia 2007; 7(2): 122-132.

MILANO, M. S. O Planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba-PR. **Floresta**, Rio Negro, p. 15-21, 28 set. 2004. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/6381/4578>>. Acesso em: 15 de março de 2021.

MILANO, M.; DALCIN, E. Arborização de vias públicas. 1ª. ed. Rio do Janeiro: Light, v. I, 2000. 226 p. Disponível em: Acesso em: <[file:///D:/Users/Marialzadora/Downloads/Milano\\_Dalcin\\_2000\\_Arborizacao\\_de\\_Vias\\_Publicas%20\(3\).pdf](file:///D:/Users/Marialzadora/Downloads/Milano_Dalcin_2000_Arborizacao_de_Vias_Publicas%20(3).pdf)>. 15 de março de 2021

MORAES, L. A.; MACHADO, R. R. B. A arborização urbana do município de Timon/Ma: inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo. **Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba – SP**, v. 9, n. 4, p. 80-98, 2014. Disponível em: <[file:///D:/Users/MARIAIZADORA/Downloads/A\\_ARBORIZACAO\\_URBANA\\_DO\\_MUNICIPIO](file:///D:/Users/MARIAIZADORA/Downloads/A_ARBORIZACAO_URBANA_DO_MUNICIPIO)>. Acesso em 15 de março de 2021.

OLIVEIRA, A. S. et al. **Benefício da Arborização em Praças Urbanas** - O Caso de cuiabá/MT. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 9, n. 9ª, p. 1900-1915, fev. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/7695>>. Acesso em 14 de março de 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). **FAO no Brasil**. 2016. Disponível em: <<https://population.un.org/wpp/>>. Acesso em: 28 de feve. 2021.

GONÇALVES, Wantuelfer; PAIVA, Haroldo Nogueira de. **Implantação da arborização urbana**: especificações técnicas. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. Disponível: <<C:/Users/Noemia%20Serra/Desktop/monografia/monografia%201/JANILSON/PESQUISA/REFERENCIADO/Sara%20Herlane.pdf>>. Acesso em 22 de marc de 2021.

PINHEIRO, P. B. G. **Manual Para Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana**. 2ª. ed. Curitiba: Ministério Público- PR, v. I, 2018. 67 p. Disponível em: [http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Manual\\_Arborizacao\\_Urbana\\_2\\_edicao.pdf](http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Manual_Arborizacao_Urbana_2_edicao.pdf)>. Acesso em: 15 março 2021

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização Urbana**, boletim acadêmico série arborização urbana. Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002. 69P. Disponível em :< [http://www.imq.esalq.usp.br/~dfsilva/arborizacao\\_urbana.pdf](http://www.imq.esalq.usp.br/~dfsilva/arborizacao_urbana.pdf) > Acesso em: 20 de fevereiro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS-MA. [agenciasaoluis.com.br](http://www.agenciasaoluis.com.br). **Prefeitura Municipal de São Luís - MA**, 21 maio 2018. Disponível em: <http://www.agenciasaoluis.com.br/mapas/index.asp?grupo=9>>. Acesso em: 15 março 2021. [ques\\_M.pdf](#)> : 15 março 2021.

RIBEIRO, A. M; FIORI, S. CONHECENDO O PLANO DE ARBORIZAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE GOIOERÊ: UM OLHAR PARA O BAIRRO JARDIM CURITIBA. **Revista Valore**, 3(1), 522-530, 2018.

RICHTER, C.; PEITER, M. X.; ROBAINA, A. D.; DE SOUZA, A. R. C.; FERRAZ, R. C.; DE DAVID, A. F. Levantamento da arborização urbana pública de Mata/RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v.7, n.3, p.88Ð96, 2012.

Romani GN, Gimenes R, Silva MT, Pivetta KFL, Batista GS. **Análise qualitativa da arborização na praça XV de novembro em Ribeirão Preto - SP**, Brasil. *Revista Árvore* 2012; 36(3): 479-487. Disponível:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000300010>> Acesso dia 15 de Março de 2020

SANTOS, A. R. Revitalização para quem? **Política urbana e gentrificação** no Centro de Santos. *Cadernos Metrópole*, São Paulo, v. 16, n. 32ª, p. 587-617, novembro 2014. Disponível em: Acesso em: 17 de março 2021.

SILVA FILHO DF, BORTOLETO S. Uso de indicadores de diversidade na defini o de plano de manejo da arboriza o viária de águas de São Pedro SP. **Revista  rvore** 2005; 29(6): 973- 982. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622005000600017>> Acesso em: 15 março 2021

SILVA, G. C. **Questões ambientais**, culturais e socioecômicas de espaços livres urbanos: praças do centro da cidade de Teresina/PI. Ter: Impresso por computador (fotocópia)., 2009. 172 p. Disponível em: Acesso em: 15 março 2021.

SILVA, J. A. A.; PAULA NETO, F. **Princípios Básicos de Dendrometria**, atualizada por José Imaña Encinas e Otacílio Antunes Santana. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, 1979. 191 p. Disponível em: Acesso em: 14 de março de 2021.

SILVA, J. A. A.; PAULA NETO, F. **Princípios Básicos de Dendrometria**, atualizada por José Imaña Encinas e Otacílio Antunes Santana. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, 1979. 191 p. Disponível em: <[http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/24\\_principios\\_dendrometria.pdf](http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/24_principios_dendrometria.pdf)>. Acesso em: 21 março 2021.

SOUZA, FERREIRA, MELLOAA, Plácido DR, SantosCZA, Graça DAS, et al. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. **Revista Árvore** 2011; 35(6): 1253-1263. Disponível;< <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000700012>> Acesso em 15 de março de 2021.

STOLFI, C. **Parâmetros de referência para estudos de qualidade de águas em área de remanescente de Mata Atlântica urbano**. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 74. 2010. Disponível em: Acesso em: <[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/287120/1/Stolfi\\_CarolinaMar](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/287120/1/Stolfi_CarolinaMar)

STRANGHETTI, V.; SILVA, Z. A. V. Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Uchôa-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba** – SP, v.5, n.2, p.124- 138, 2010.

VASCONCELOS, K. M. Arborização urbana e sua implantação em condomínio residencial. 1ª. ed. Porto Alegre: **Simplissimo Livros Ltda**, 2017. 91 p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=dCE0DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 08 março 2021.

VELASCO, G.D.N. **Arborização viária x sistemas de distribuição de energia elétrica**: avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos. 2003, 94p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.



# CAPÍTULO 6

## ANÁLISE PAISAGÍSTICA, QUALIQUANTITATIVA DE ESPÉCIES ARBÓREAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO, CAMPUS SÃO LUÍS - UEMA

Thárssila Marlene Brito Freire  
Engenheira Agrônoma

Cláudio Belmino Maia  
Dr em Fitopatologia

Ariadne Enes Rocha  
Dra em Agronomia

Maria Izadora Silva Oliveira  
Engenheira Agrônoma

A saúde e o bem-estar humano são dois elementos diretamente ligados pelo ambiente em que estamos inseridos, sendo a qualidade de vida dos indivíduos que habitam áreas urbanas associada aos fatores da infraestrutura, desenvolvimento econômico, social e ambiental (MANFRIN *et al.*, 2018). A possibilidade de conviver com a natureza gera sensação de conforto e tranquilidade, por isso os ambientes naturais vem sendo cada vez mais procurados pelas pessoas para aliviar o cansaço físico e mental, diante de uma rotina social tão corrida e estressante.

As rápidas mudanças decorrentes do processo de urbanização, acarretam uma série de problemas ambientais, principalmente na paisagem e no microclima do local, o que afetam diretamente a saúde e qualidade de vida da população (CAJAIBA; SILVA, 2018). Neste sentido, considerar a implantação e manutenção de áreas arborizadas no meio urbano, torna-se fundamental para as condições térmicas do local, nas interações sociais e na qualidade de vida da população (SANTOS *et al.*, 2018).

As árvores exercem funções fundamentais para as populações que vivem no meio urbano, pois conseguem controlar muitos dos efeitos adversos

que os grandes centros urbanos causam, como: a filtragem do ar, amenização de altas temperaturas, absorção de gás carbônico, poluição sonora, poluição visual, de modo, que, para uma significativa melhoria na qualidade de vida, exige-se uma crescente necessidade por áreas verdes urbanas (VOLPE-FILIK; SILVA; LIMA, 2019).

A arborização de uma cidade é caracterizada primariamente pela ligação com fragmentos florestais próximos. No entanto, considerando as edificações inseridas no meio urbano, as espécies que compõe a arborização precisam ser adequadas às condições de infraestrutura, evitando assim, a interferência em fiações elétricas e telefônicas, placas de trânsito, semáforos, calçamentos, redes de água e esgoto, entre outras edificações (SANTOS, 2021; SILVA *et al.*, 2019).

Cada espécie de planta da arborização urbana apresenta características particulares, especialmente relacionadas ao porte, arquitetura da copa, diâmetro do caule, tempo de crescimento, tipo de folhas, flores, frutos, sementes e resistência ao ataque de pragas/doenças. Tais atributos são fundamentais, já que podem entrar ou não em conflito com aspectos urbanos, principalmente com a calçada e sua largura, fiação elétrica, recuo das construções, sinalização de trânsito, largura da pista, canalização subterrânea e orientação solar (SEMAGRO, 2020).

Os conflitos e problemas gerados na arborização urbana são resultados da falta de um planejamento e manejo adequado, cuja seleção apropriada de espécies considerando o clima, o local e as técnicas de plantio corretas mitigariam esses problemas (BARROS *et al.*, 2019). O mapeamento de dados contendo informações tanto qualitativas e quantitativas de espécies urbanas foi elaborado a partir da criação de inventários da arborização urbana com a intenção de gerar direcionamento correto de espécies para o ambiente urbano e suas particularidades (SILVA; SOUZA, 2018).

O inventário da arborização urbana pode ser entendido como o levantamento e o registro de informações básicas de indivíduos arbóreos existentes em uma cidade, como em ruas, avenidas, praças, parques, unidades de conservação, áreas de preservação, públicas ou privadas (SANTOS, ARAGÃO, SANTANA, 2019). Os dados levantados dizem respeito à identificação da espécie, localização, altura do indivíduo e da primeira

ramificação, circunferência à altura do peito (CAP), estado geral e conflitos com infraestruturas urbanas (EDSON-CHAVES *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

As Universidades públicas, em sua grande maioria, possuem alto potencial para o desenvolvimento de projetos paisagísticos que refletem a importância dos serviços ambientais proporcionados pela flora circundante. Portanto, o estudo de espécies arbóreas torna-se essencial para avaliar a qualidade do ambiente, tanto para identificação dos problemas decorrentes da falta de um bom planejamento da arborização paisagística, como para os benefícios gerados desse processo. Além disso, o inventário possibilita o conhecimento da diversidade vegetal do local, sendo que as informações coletadas possibilitam um delineamento entre planta e espaço (SILVA *et al.*, 2018).

Considerando a importância da arborização urbana e a necessidade de conhecer a diversidade biológica vegetal em um espaço de Campus Universitário, fizeram-se os seguintes questionamentos:

- Quais espécies são mais utilizadas na arborização da Universidade Estadual do Maranhão, campus São Luís – UEMA?
- Sob o aspecto da distribuição do ponto de vista paisagístico dessas espécies e das condições fitossanitárias são consideradas adequadas?
- Como a população (estudantes, professores, funcionários e visitantes) avaliam a arborização no Campus?

A Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Campus São Luís possui áreas verdes por toda sua dimensão, tornando a universidade um atrativo para passeios e caminhadas ao longo do dia. Dessa forma, o presente trabalho visa realizar o diagnóstico quali-quantitativo de espécies arbóreas da UEMA, Campus São Luís, atentando-se aos preceitos de uma boa dimensão de arborização urbana, além de aspectos relacionados a sua condição fitossanitária e tratos culturais para sua manutenção ou substituição, preconizando melhor harmonização paisagística e ecológica, bem como a percepção da população sobre a arborização.

## ARBORIZAÇÃO URBANA

No Brasil, o processo de arborização urbana teve início no século XX com o aumento das populações urbanas no país, com o propósito de gerar conforto e bem-estar. Porém, com o passar dos anos e com a velocidade da ocupação do espaço urbano, um crescimento desordenado comprometeu o correto planejamento das cidades, limitando e distanciando o espaço artificial do natural, representado por áreas vegetadas em suas mais variadas formas (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

A arborização urbana das cidades pode ser descrita como toda a cobertura vegetal de plantas arbóreas encontradas nas cidades, abrangendo desde a área de uso público e monitoramento de sistemas viário, como também as áreas privadas (DUARTE *et al.*, 2017). Responsável por modificar a paisagem urbana, a arborização contribui na conservação da biodiversidade, melhora o conforto térmico ao tornar o ar mais úmido o que reduz a necessidade de climatização artificial no ambiente, combate à poluição do ar e reduz o ruído em áreas urbanas (DUARTE *et al.*, 2018).

Dessa forma, os espaços verdes devem passar por uma série de processos para serem analisados, compreendidos e estudados de acordo com a função que exercem, para então serem implementados no meio urbano com a criação de locais como: praças, bosques, parques, corredores viários, canteiros e calçadas, proporcionando um ambiente favorável para o bem-estar social, tornando-se também fundamental para o equilíbrio do ecossistema urbano (MOURA *et al.*, 2020).

Pode-se afirmar, que a arborização de cidades é um ato que extrapola conceitos ambientais, ou seja, é um fator que impacta diretamente nos setores sociais, econômicos, políticos e culturais do meio urbano, resultando assim, em fenômenos de diferenciação do território, como o privilégio verde no meio urbano (LIMA *et al.*, 2020).

A arborização de áreas verdes ou do sistema viário está diretamente relacionada ao planejamento urbano, fazendo-se necessária a intervenção técnica de profissionais qualificados para obter os benefícios trazidos pela vegetação e reduzir os problemas de conflitos que possam existir (JARDIM; UMBELINO, 2020).

Apesar disso atualmente, a desvalorização dada à arborização urbana no planejamento urbano é decorrente de fatores sociais, econômicos e até mesmo pela falta de conhecimento sobre os benefícios e a importância das árvores no meio urbano. Visto que, ações de fiscalização são tão importantes quanto ao planejamento para o crescimento da arborização urbana nas cidades brasileiras, é notório que muitas cidades não possuem leis específicas ou corpo técnico especializado para o planejamento, execução e fiscalização das áreas arborizadas (DUARTE *et al.*, 2018).

## **Planejamento da Arborização Urbana**

Sabe-se que a falta de planejamento na arborização de cidades, pode acarretar inúmeros conflitos, dentre eles, com a estrutura urbana (Ferro *et al.*, 2016). Outro ponto importante é entender os aspectos agrônômicos relacionados à forma de plantar, na escolha do que plantar? como plantar? quando plantar? e manter os espécimes adequadamente corretos no lugar em que se quer plantar (MESSIAS *et al.*, 2019).

A etapa considerada como uma das mais importante em um projeto de arborização urbana é a escolha da árvore e do local destinado para a espécie ser inserida, portanto torna-se necessário o entendimento de que a arborização é essencial para o bem-estar de todos os seres vivos. Além de que as árvores têm um papel fundamental no ecossistema, principalmente se ela for nativa. Porém, para que isso aconteça de forma adequada, sem danos futuros, é importante a elaboração do plano de arborização, priorizando as espécies nativas do bioma local. Devendo também levar em consideração as questões ambientais, de solo, luz, necessidade de água e manutenção de espécies (GUIA DE ARBORIZAÇÃO, 2017).

Quando bem planejada, a arborização urbana se revela uma estratégia indispensável para a manutenção da biodiversidade nos ecossistemas urbanos, podendo atuar como um corredor ecológico e conectar diversos elementos verdes presentes nas paisagens urbanas (PINTO *et al.*, 2019).

As ações voltadas para o aumento de riqueza e abundância das espécies utilizadas na arborização urbana são necessárias e determinantes para

o desenvolvimento de cidades sustentáveis (WIESEL *et al.*, 2021). Nesse contexto, uma das diretrizes propostas pelo Programa Cidade + Verdes, programa nacional desenvolvido pelo Ministério de Meio Ambiente, visa a “priorização do uso de espécies nativas na arborização urbana e na criação, recuperação, ampliação e manutenção de áreas verdes urbanas” (BRASIL, 2021).

## **Arborização Urbana Espécies Nativas e Exóticas**

As espécies nativas são as mais indicadas, visto que são mais adaptadas ao ambiente brasileiro e apresentam melhores condições de crescimento, atraindo assim a fauna local e conseqüentemente melhorando a biodiversidade (SANTOS *et al.*, 2019). A presença de plantas nativas na arborização urbana garante a manutenção e a preservação das mesmas, contribuindo para a melhoria e o conforto das cidades (SILVA *et al.*, 2021).

Silva *et al.* (2016), reforça que a escolha de espécies nativas, facilita o sucesso do plano de arborização urbana, uma vez que as mesmas se adaptam melhor ao clima da região, exigindo menos cuidados no plantio e durante seu crescimento.

A escolha de espécies nativas contribui para a manutenção do ecossistema, pois auxiliam na conservação da biodiversidade, já que atuam na preservação da flora e fauna, e também apresentam como vantagem serem mais resistentes a pragas e doenças, pois são adaptadas ao local (SALES *et al.*, 2021).

No entanto, a introdução de espécies exóticas é uma prática corriqueira em planos de arborização urbana nos municípios brasileiros, sendo reflexo da falta de um bom planejamento da arborização por parte dos órgãos competentes (FELIPPE *et al.*, 2022) e da influência cultural dos imigrantes que buscaram reproduzir ambientes mais similares a seus países de origem (Antunes *et al.*, 2020).

O uso de espécies exóticas pode acarretar o desequilíbrio do ecossistema, pois, ao se tornar invasoras, competem com as espécies nativas, constituindo uma das maiores ameaças à biodiversidade mundial (BLUM *et al.*,

2008; MARTELLI, 2022). Além de não desempenharem um papel benéfico ao meio ambiente, principalmente a fauna e flora local.

É importante destacar que o uso de espécies exóticas ocorre devido a apresentarem rápido crescimento, caules regulares quando bem conduzidas, copas grandes e densas, fornecendo sombreamento, servindo como alternativa viável em termos urbanísticos, apesar das consequências negativas principalmente sobre a avifauna e sobre as demais espécies nativas (MOURA *et al.*, 2017).

Visto isso, é preciso destacar, que grande parte das espécies invasoras existentes no Brasil, foram introduzidas para fins paisagísticos, portanto, isso evidencia a falta de cautela e cuidado e precisão na seleção da escolha da espécie a ser introduzida, em que muitas das vezes tem como principal propósito a estética ofertada por determinada árvore (ZENNI, 2014).

## **Impactos do Paisagismo no Meio**

O paisagismo tem importância social por promover o bem-estar e saúde das pessoas ao gerar equilíbrio ambiental, sendo uma maneira de reconectar as pessoas com os ambientes naturais. Além disso, são definidos por uma visão sistêmica da paisagem, a qual considera as relações ecológicas que existem no ambiente, a mitigação dos impactos ambientais, bem como a função de embelezamento (GOBATTO *et al.*, 2022).

Sendo assim, as plantas são o principal instrumento para a construção de uma paisagem, agregando benefícios diretos e indiretos ao ambiente e a população, como por exemplo, relações sociais, valores estéticos, econômicos, culturais, ecológicos e afetivos (PAIVA, 2008), ou seja, a vegetação inserida no meio urbano nos proporciona inúmeros benefícios.

No viés ecológico o paisagismo é importante por favorecerem diversos serviços ecossistêmicos, e nesta ótica, o paisagismo funcional pode ser um diferencial decisivo para os polinizadores em espaços verdes de áreas públicas e privadas, gerando habitats para esses animais e lhes proporcionando diversos benefícios, tais como: a diversidade de recursos florais ao longo do ano; espaços

adequados para sua reprodução e corredores ecológicos que conectam as áreas urbanas às naturais (GOBATTO *et al.*, 2022).

## **Arborização Urbana em Campus Universitários**

A arborização existente em Campus Universitários vêm sendo objeto de estudos nos últimos anos, proporcionando informações sobre a composição florística das instituições de ensino superior, com detalhes morfológicos e ecológicos de suas respectivas universidades (COSTA; MACHADO, 2009; MITSUMORI *et al.*, 2017; PEREIRA *et al.*, 2020; PONTES *et al.*, 2011; SOUSA *et al.*, 2019).

Para Eisenlohr *et al.* (2008), as instituições acadêmicas podem contribuir para uma adequada arborização, visto que as mesmas possuem infraestrutura e capacidade científica para realizar um bom planejamento e avaliação das vantagens e desvantagens de cada espécie ou conjunto de espécies.

A maioria das universidades brasileiras, possuem em seus Campus grande potencial para o desenvolvimento de pesquisas em arborização e paisagismo. Conhecer e catalogar as espécies presentes contribuem para área de conhecimento. Estudos abordando a diversidade florística e utilidades associadas das áreas dos Campus Universitários têm revelado um conjunto de espécies que compõem essas áreas e a importância dessas espécies para a comunidade, além da quantidade e influência das exóticas (PONTES *et al.*, 2011; VERVLOET FILHO *et al.*, 2011).

Alguns trabalhos como o de Melo e Severo (2007), no Campus I da Universidade de Passo Fundo (UPF), teve como o objetivo de catalogar, conservar e divulgar o valor das espécies arbóreas, bem como proporcionar à comunidade local a oportunidade de nova postura perante a vegetação, sensibilizando-a quanto a sua importância, aliada à responsabilidade social da Universidade.

Kurihara *et al.*, (2005) realizaram estudo para descrever a quantidade e a qualidade das árvores encontradas no Campus da Universidade de Brasília (UnB), com intuito de valorizar a arborização ali existente. Paiva *et al.* (2004) realizaram trabalho de levantamento e caracterização das espécies arbóreas

localizadas em canteiro central do Campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), para o uso das plantas em pesquisas, coleta de sementes e aulas práticas.

Para Parmaksiz *et al.* (2006), os Campus Universitários podem ser considerados como um laboratório natural que serve como o primeiro material para uso nas disciplinas relacionadas com a botânica.

Brianezi *et al.*, (2013) realizaram estudo para descrever a arborização no Campus sede da Universidade Federal de Viçosa (UFV), o de Silva (2018) realizado no Campus da Universidade Federal do Mato Grosso, avaliou a composição florísticas e a origem das espécies presentes no Campus. Rodrigues (2021) elaborou o diagnóstico para ampliação da arborização da Universidade Federal do Maranhão, Campus Pinheiro, no qual buscou avaliar a composição paisagística presente no Campus.

Oliveira (2022) realizou o levantamento da percepção da população de Grajaú no Maranhão, a respeito da arborização nas cidades brasileiras. Pereira (2019) avaliou a germinação de espécies de plantas florestais usadas para recuperação de áreas degradadas na Universidade Federal do Maranhão, Campus Pinheiro.

## **METODOLOGIA**

### **Descrição da área de estudo**

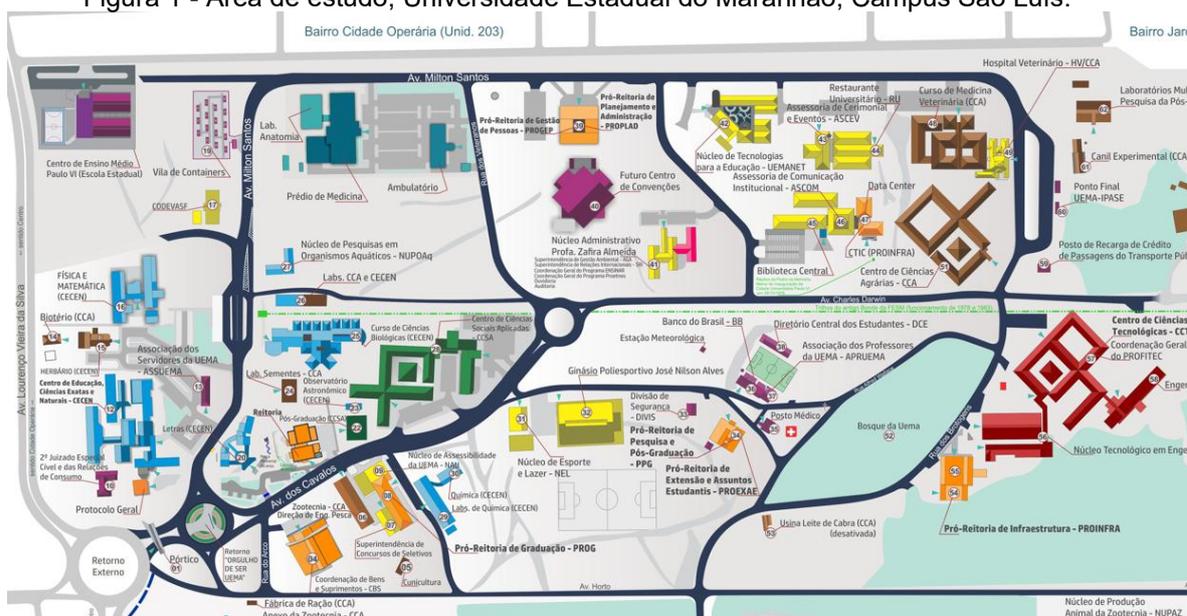
O estudo foi realizado na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), no Campus São Luís, cuja sede administrativa está localizada na Av. Lourenço Vieira da Silva, nº 1.000 bairro Jardim São Cristóvão no município de São Luís, no estado do Maranhão.

No Campus sede, existem quatro centros de ensino: Centro de Educação, Ciências Exatas e Naturais (CECEN), Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA) e Centro de Ciências Agrárias (CCA). Integra também setores administrativos, assim como: Reitoria, PROG, Protocolo Geral, APRUEMA, programas especiais como o Núcleo de Tecnologias para a Educação (UEMANET) e por fim os setores de assessorias e apoio como: Restaurante Universitário (RU), Biblioteca, Núcleo de

Esporte e Lazer, Banco do Brasil, Posto Médico e outros espaços livres (Figura 1).

A UEMA apresenta uma variedade de espaços verdes, tais como: canteiros centrais, bosques, áreas com vegetação, áreas não edificadas abertas, com predomínio de gramínea. Tendo em vista, a sua abrangência de espaços, optou-se por fazer o levantamento quali-quantitativo das espécies arbóreas nas áreas urbanizadas, excluindo as partes internas dos prédios, área de mata original e de difícil acesso.

Figura 1 - Área de estudo, Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís.



Fonte: Assessoria de Gestão de Dados Estratégicos – UEMA, com adaptação de FREIRE, 2024.

## Procedimento metodológico

Foi realizado o censo florístico, que correspondeu o levantamento de todos os indivíduos arbóreos da área de estudo, exceto palmeiras. As coletas ocorreram por meio de visitas exploratórias durante o período de setembro de 2023 a janeiro de 2024, os dados qualitativos e quantitativos coletados foram registrados na ficha de avaliação de campo previamente preparada.

As espécies arbóreas foram identificadas, pelo nome vulgar e posteriormente verificado o nome científico, quanto a sua origem, como exótica

ou nativa, a altura total foi obtida em metros, sendo considerada desde a superfície do solo, até as folhas no ápice do galho mais alto, através da técnica da projeção de ângulos, considerando para classificação o método adaptado de Santos e Teixeira (2001), no qual pequeno porte são plantas com altura ente 1 m e 3 m, médio porte são plantas com altura entre 3 m e 6 m e grande porte são plantas com mais de 6 m. Foi ainda mensurado, circunferência à altura do peito (CAP), que é medida referente ao diâmetro do tronco em centímetros medido a 1,30 m de altura do solo, a altura do fuste ( $h_f$ ), os valores foram obtidos com o auxílio de uma trena de fibra de vidro de 50 m, respectivamente (Figura 2).

Figura 2 - Medição da circunferência à altura do peito (CAP) e altura do fuste.



Fonte: FREIRE, 2024.

O posicionamento de cada árvore foi determinado por meio de aplicativo de GPS *NoteCam*, no qual foi posicionado próximo ao tronco de cada indivíduo para determinar sua coordenada, o que pode posteriormente poderá possibilitar a elaboração de mapas que indiquem o posicionamento e distribuição das árvores, facilitando o acompanhamento para futuros manejos.

Para o levantamento qualitativo foram avaliados alguns parâmetros, como: Condições físico-sanitária: Boa - apresenta bom estado de vigor sem sinais de pragas, doenças ou danos mecânicos; regular - média condição de vigor, com pequenos problemas de pragas, doenças ou danos físicos; ruim - péssimo vigor, tendendo a morte, forte ataque de praga, doenças ou sérios danos físicos. Ocorrência de parasita na copa (Erva-de-passarinho). Qualidade da poda: boa - sem necessidade de poda, copa estruturada; necessitando -

interferindo no passeio de pedestres, fiação ou no tráfego de veículos; ruim - poda drástica, retirada excessiva. Interferência da copa na rede elétrica: fiação abaixo da copa; fiação no meio da copa; fiação acima da copa; não, sem interferência na rede elétrica. Conflito com edificações: sim, em contato com edificações; avança, mas não faz contato com a edificação; não, sem contato. Distância entre as árvores e edificações: menor que 1,5 m; 1,5 a 3 m; maior que 3 m. Interferência na calçada: sim – com danos e raízes expostas nas calçadas; não – sem danos e sem raízes expostas.

A análise paisagística realizada foi classificada da seguinte forma: se espécie traz harmonia ao ambiente, o local em que a árvore está condiz com o paisagismo do espaço, observações do tamanho, formato da copa e características florísticas estão apropriados para o espaço e se a retirada da árvore traria para o paisagismo local bônus ou ônus.

## **Avaliação da percepção da população em relação à Arborização do Campus**

Para avaliar a percepção da população sobre a arborização do Campus São Luís – UEMA foi utilizado um questionário previamente elaborado pelo Google Forms contendo oito questões, relacionadas ao perfil do entrevistado como sexo, faixa etária, sua ocupação no Campus e a respeito da arborização do local, se considera o Campus um local arborizado, como classifica a distribuição das árvores no Campus, as vantagens e desvantagens presenciadas da arborização do Campus. A aplicação do questionário foi feita de maneira online pelo link disponibilizado nas redes sociais como o WhatsApp e Instagram.

Em seguida os dados quali-quantitativos obtidos foram tabulados em planilha no programa Microsoft Excel, os quais auxiliaram as discussões da pesquisa, a partir da construção de gráficos e tabelas que possibilitaram uma maior compreensão das informações.

## AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

No Campus universitário São Luís (UEMA), foram registrados 781 indivíduos, distribuídos por toda área urbanizada, como canteiros centrais, estacionamentos, em torno de edificações e em áreas de convívio social.

Foram analisadas 52 áreas, entre elas o Bosque (105 indivíduos), Biblioteca Central (93 indivíduos), Agronomia (39 indivíduos), Medicina Veterinária (32 indivíduos) e Centro de Educação, Ciências Exatas e Naturais (CECEN) (29 indivíduos) se destacaram por apresentarem maiores números de indivíduos (Tabela 1). Vinte e quatro indivíduos não puderam ser identificados, devido à ausência de alguma das suas características como folhas, flores ou frutos e foram encontrados 3 indivíduos mortos.

Tabela 1 - Inventário dos indivíduos e espécies utilizados na arborização, paisagismo da Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís.

Nº	Local	Número de indivíduos	Número de espécies	Espécies
1	Entrada/ Rotatória	6	4	Barrigudeira, jamelão, ipê-rosa, tento-carolina
2	Protocolo Geral e 2º Juizado Especial	5	3	Ipê-rosa, jamelão, barrigudeira
3	Centro de Educação, Ciências Exatas e Naturais (CECEN)	29	10	Cássia-de-sião, ipê-rosa, moringa, pau-ferro, fruta-do-conde, pau-brasil, goiabeira, leucena, angico amarelo, angelim
4	Associação do Servidores da UEMA (ASSUEMA)	9	4	Leucena, ipê-rosa, pau-ferro, angelim
5	Herbário (CECEN)	7	1	Ipê
6	Biotério (CCA)	6	3	Amendoeira, ipê-rosa, nim
7	Física e Matemática (CECEN)	3	2	Murici, nim
8	Canteiro Física e Matemática (CECEN)	3	3	Ipê-rosa, ipê, nim
9	CODEVASF	8	2	Ipê, ipê-amarelo
10	Vila de Containers	4	1	Ipê
11	Canteiro Mangueiras/ Prédio de Medicina	14	1	Mangueira

N°	Local	Número de indivíduos	Número de espécies	Espécies
12	Núcleo de Pesquisas em Organismos Aquáticos (NUPOAq)	9	2	Mangueira, ipê-rosa
13	Labs. CCA e CECEN	16	5	Ipê-rosa, mangueira, goiabeira, cajueiro, pau-ferro
14	Curso de Ciências Biológicas (CECEN)	8	4	Mangueira, ipê, ipê-rosa, amendoeira
15	Laboratório de Sementes	16	5	Mangueira, ipê, tamarindo, murici, cajueiro
16	Letras (CECEN)	13	5	Tento-carolina, ipê, ipê-amarelo, cajueiro, angelim
17	Reitoria	3	3	Ipê, cajueiro, angelim
18	Centro de Ciências Aplicadas (CCSA)	12	7	Ipê-rosa, ipê, cajueiro, cássia-de-sião, sombreiro, jambeiro, jamelão
19	Rotatória Academia	1	1	Geniparana/ pau-fedorento
20	Lab. Zootecnia (CCA)	12	5	Munguba, ipê, tamarindo, gamelina, nim
21	Coordenação de Bens e Suprimentos (CBS)	18	2	Tento-carolina, munguba
22	Prédio de Zootecnia (CCA)	11	4	Nim, gamelina, ipê, pau-brasil
23	Pró-Reitoria de Graduação (PROG)	12	6	Ipê-amarelo, ipê, cajueiro, goiabeira, nim, pau-brasil
24	Química (CECEN)	10	5	Nim, ipê, cajueiro, tento-carolina, gamelina
25	Núcleo de Esporte e Lazer (NEL)	10	1	Cajueiro
26	Ginásio Poliesportivo	3	2	Cajueiro, pau-pólvora/periquiteira
27	PROEXAE	13	6	Munguba, eucalipto, cajueiro, oiti, ipê, mangueira
28	Ponte de acesso para o prédio de pesa e para o laboratório de solos	3	1	Mangueira
29	Banco do Brasil	8	4	Munguba, jamelão, ipê, ipê-amarelo
30	Posto médico	14	5	Cajueiro, ipê, mangueira, amendoeira, biribiri

N°	Local	Número de indivíduos	Número de espécies	Espécies
31	Área verde em frente ao Ginásio	1	1	Cajueiro
32	DCE	14	5	Munguba, cajueiro, ipê, mangueira, pequi
33	Área verde em frente ao Bosque	25	6	Mangueira, cajueiro, mata-fome, embaúba, jenipapo, gamelina
34	Av. Trilho	12	6	Gamelina, tento-carolina, mangueira, pau-ferro, flamboyant, ipê
35	Bosque	105	13	Mangueira, cajueiro, ipê, ipê-rosa, ipê-amarelo, pau-ferro, jaqueira, jenipapo, amendoeira, embaúba, jacarandá, barrigueira, pitombeira
36	Usina de Leite de Cabra (desativada)	9	3	Amendoeira, cajueiro, sombreiro
37	PROINFRA	2	1	Mangueira
38	Ouvidoria	7	2	Pau-brasil, ipê-rosa
39	NUTENGE	17	3	Ipê, ipê-rosa, jambeiro
40	CCT	18	5	Ipê-rosa, flamboyant, jambeiro, murici, oiti
41	Antigo Posto de Recarga	25	3	Eucalipto, pau-brasil, ipê-rosa
42	Ponto Final – UEMA/Ipase	15	5	Ipê-rosa, sombreiro, chuva-de-ouro, jamelão, munguba
43	Agronomia	39	10	Munguba, cássia-de-sião, acácia-branca, flamboyant, tento-carolina, ipê-rosa, jatobá, pinheiro, sombreiro, jamelão,
44	Veterinária	32	4	Manduvi, cássia-de-sião, tento-carolina, sombreiro
45	Hospital Veterinário	4	3	Tento-carolina, pau-ferro, manduvi
46	ASCOM	10	8	Anglim, flamboyant, tento-carolina, cássia-de-sião, cajueiro, ipê-rosa, sombreiro, jenipapo

N°	Local	Número de indivíduos	Número de espécies	Espécies
47	Biblioteca Central	93	5	Ipê, barrigudeira, sombreiro, cajueiro, jamelão
48	Restaurante Universitário	22	7	Cajueiro, cássia-de-sião, gamelina, nim, ipê, pau-ferro, manduvi
49	UEMANET	10	5	Pequi, cajueiro, ipê-rosa, flamboyant, cássia-de-sião
50	Antigo Prédio de Física e Matemática	8	6	Oiti, pau-brasil, cajueiro, ipê, pau-ferro, sombreiro
51	PROGEP	4	2	Cajueiro, ipê
52	Av. Milton Santos	23	7	Ipê, flamboyant, munguba, pau-ferro, amendoeira, jamelão, sobreiro de amur
<b>Total</b>		781		
<b>Não identificados</b>		24		

Fonte: FREIRE (2024)

Os atributos quantitativos realizados permitiram quantificar 44 espécies, pertencentes a 22 famílias botânicas (Tabela 2). Das 22 famílias botânicas presentes na Universidade Estadual do Maranhão, campus São Luís, as que apresentaram maior número de espécies foram Fabaceae (14), em seguida Bignoniaceae (4) e Myrtaceae (4) apresentaram quatro espécies cada, Malvaceae (3) três espécies, Anacardiaceae (2) com duas espécies. As demais famílias Annonaceae, Cannabaceae, Caryocaraceae, Casuarinaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae, Lamiaceae, Lecythidaceae, Malpighiaceae, Meliaceae, Moraceae, Moringaceae, Oxalidaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae e Urticaceae apresentaram uma única espécie representante. Destas famílias, todas as plantas foram identificadas em nível de espécie, origem e número de indivíduos e frequência relativa (Tabela 2).

Tabela 2 - Descrição das famílias, espécies botânicas (nome científico e popular), origem, número de indivíduos e frequência relativa dos indivíduos presentes na Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís – UEMA.

Família	Nome científico	Nome popular	Origem	N° de indivíduos	Frequência relativa (%)
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	E	111	14,2%
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	N	75	9,6%

Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Nº de indivíduos	Frequência relativa (%)	
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Fruta-do-conde/ Ata	E	1	0,1%	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> spp.	Ipê	N	161	20,6%	
	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose	Ipê-amarelo	N	7	0,9%	
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-rosa	N	88	11,3%	
	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Jacarandá	N	4	0,5%	
Cannabaceae	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Pau-pólvora/ periquiteira	N	1	0,1%	
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Pequi	N	2	0,3%	
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Pinheiro	E	7	0,9%	
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	N	5	0,6%	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira	E	11	1,4%	
	<i>Hymenolobium</i> spp.	Angelim	N	8	1,0%	
	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth	Acácia-branca	E	2	0,3%	
	<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taubert.	Angico-amarelo	N	1	0,1%	
	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	Cássia-de-sião	E	14	1,8%	
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A. Howard	Sombreiro	N	32	4,1%	
	<i>Adenantha pavonina</i> L.	Tento-carolina	E	41	5,2%	
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	E	3	0,4%	
	Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Pau-ferro	N	23	2,9%
		<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C. Lima & G.P. Lewis	Pau-brasil	N	9	1,2%
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.)		Mata-fome	E	1	0,1%	
<i>Hymenaea</i> spp.		Jatobá	N	1	0,1%	
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit		Leucena	E	4	0,5%	
<i>Cassia fistula</i> L.		Chuva-de-ouro	E	3	0,4%	
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.		Flamboyant	E	16	2,0%	
Lamiaceae		<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	Gmelina	E	10	1,3%

Família	Nome científico	Nome popular	Origem	Nº de indivíduos	Frequência relativa (%)
Lecythidaceae	<i>Gustavia augusta</i> L.	Geniparana/ Pau-fedorento	N	1	0,1%
Malpighiaceae	<i>Byrsonima: Crassifolia</i> (L.) Kunth	Murici	N	6	0,8%
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Barrigudeira	N	7	0,9%
	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	Manduvi	N	3	0,4%
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	N	24	3,1%
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Nim	E	16	2,0%
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão	E	10	1,3%
	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M. Perry	Jambeiro	E	5	0,6%
	<i>Psidium guajava</i> Linn.	Goiabeira	N	3	0,4%
	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	E	24	3,1%
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	E	3	0,4%
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringa	E	3	0,4%
Oxalidaceae	<i>Averrhoa bilimbi</i> linn.	Biri-biri	E	1	0,1%
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	N	5	0,6%
Rutaceae	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	Sobreiro de amur	E	2	0,3%
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> Radlk.	Pitombeira	N	1	0,1%
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> .	Embaúba	N	2	0,3%

Fonte: FREIRE, 2024

A família botânica mais representativa desse estudo foi Fabaceae com 14 espécies. Isso pode ser atribuído ao fato desta família apresentar características que permitem que a mesma seja amplamente distribuída, por exemplo, no Brasil ela ocorre em todos os domínios fitogeográficos, sendo melhor representada nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, e Pantanal (LIMA *et al.*, 2015). O Maranhão estado onde fica localizado a área de estudo, é um estado caracterizado por possuir os biomas Cerrado, Amazônia e Caatinga.

Resultados semelhantes em relação ao número de espécies por família, foram encontrados em estudo realizado por Silva *et al.* (2019), no município de Gurupi no estado de Tocantins e por Sousa *et al.* (2019), no

município de Buriticupu no estado do Maranhão, onde a família Fabaceae foi a que registrou o maior número de espécies e indivíduos, sinalizando para uma provável eficácia de suas espécies no uso do paisagismo urbano, justificada pela capacidade adaptativa e estratégias de sobrevivência em diferentes ambientes urbanos (RODRIGUES; BRASILEIRO; MELO, 2014).

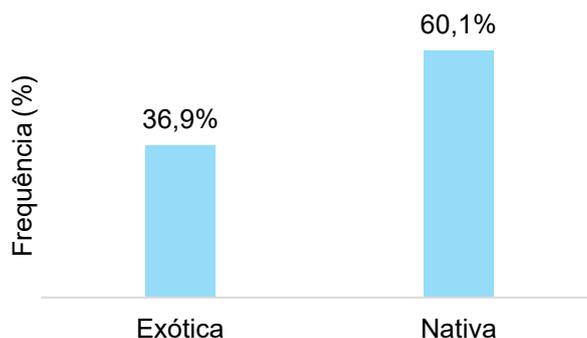
Paixão (2016) em estudo realizado no Campus São Luís – UEMA durante o período de outubro e novembro de 2015, registrou a presença de 810 indivíduos arbóreos vivos e adultos, dado que se apresentou com número superior ao presente estudo realizado 8 anos depois.

Do total das espécies presentes no campus, 60,1% são nativas do Brasil, enquanto 36,9% são exóticas (Figura 3), a *Mangifera indica L.* foi a espécie exótica com mais frequência no campus, a espécie nativa mais encontrada foi *Tabebuia spp.* Os resultados se assemelham aos encontrados na Universidade Federal do Mato Grosso com 72,6% nativas e 23,7% exóticas (Silva, 2018) e na Universidade Federal de Viçosa (UFV) que registraram a prevalência de espécies nativas (58,26%) em relação às espécies exóticas (BRIANEZI *et al.*, 2013).

Resultado distinto ao estudo realizado em 2015 no Campus São Luís – UEMA, onde o número de espécies exóticas (48,44%) foi superior ao de espécies nativas (45,33%), sendo a *Mangifera indica L.* espécie exótica que se sobressaiu em relação a quantidade de indivíduos (PAIXÃO, 2016).

Fazendo um comparativo com os dados encontrados em 2015 com os de atualmente em 2023, pode-se perceber que a houve uma preocupação em relação a utilização de espécies nativas no Campus São Luís – UEMA, o que favorece a biodiversidade local e contribui para valorização da vegetação nativa.

Figura 3 - Descrição quanto a origem das espécies encontradas na área de estudo.



Fonte: FREIRE, 2024

No paisagismo urbano é comum o uso de espécies exóticas, seja pelo fator atrativo, estético, beleza cênica, ou pelo aspecto fitossanitário, com ausência de pragas específicas (SILVA *et al.*, 2019). Porém quando se compara a relação entre as espécies nativa e exótica, a incidência elevada de espécies exótica no paisagismo urbano favorece uma desvalorização no ecossistema.

Foi observado na arborização do Campus São Luís - UEMA, a predominância de espécies nativas, resultado este que favorece e contribui para o equilíbrio do ecossistema. A busca pela valorização da flora nativa brasileira consiste em um dos maiores desafios da arborização urbana e seu planejamento.

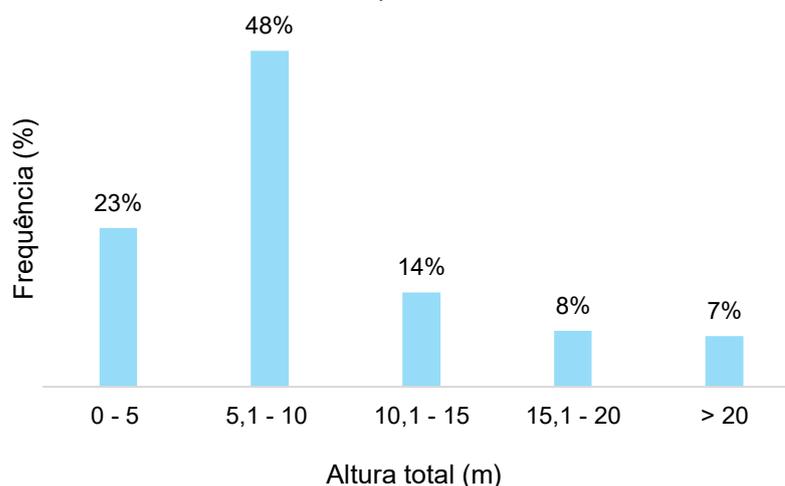
O incentivo à utilização de espécies nativas, preferencialmente, de cada bioma onde a cidade está inserida, é uma estratégia extremamente necessária. Além de possuir valor cultural, confere maior identidade arbórea às cidades, contribuindo para a manutenção da biodiversidade nos ambientes urbanos, conservação do patrimônio genético, e assim, auxilia as cidades no cumprimento das agendas ambientais, tornando-as ecologicamente mais equilibradas (CEMIG, 2011; EMBRAPA, 2012; ESTEVES; CORRÊA, 2018).

Avaliando a arborização presente no Campus São Luís - UEMA, pode-se perceber uma predominância de árvores com altura total entre 5,1 – 10 m, representando 48% da população (Figura 4). Este valor pode ser explicado pelas espécies mais encontradas no campus, como *Tabebuia spp.* que é comum encontrar árvores com 5 a 15 m de altura e 20 a 50 cm de DAP (Embrapa, 2003). E a *Mangifera indica L.* caracterizada por ser uma árvore frutífera de porte médio a grande, podendo atingir até 30 m. Portanto, a grande

parte da arborização no Campus São Luís – UEMA, é caracterizada por indivíduos de médio e grande porte.

Resultado semelhante ao encontrado em 2015 no Campus São Luís – UEMA, onde constatou-se a predominância de árvores de grande porte, onde o indivíduo mais alto foi *Mangifera indica* L. (Mangueira) com 27,12 metros de altura (Paixão 2016).

Figura 4 - Frequência da altura total (m) dos indivíduos catalogados na Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís.



Fonte: FREIRE, 2024

## AVALIAÇÃO QUALITATIVA

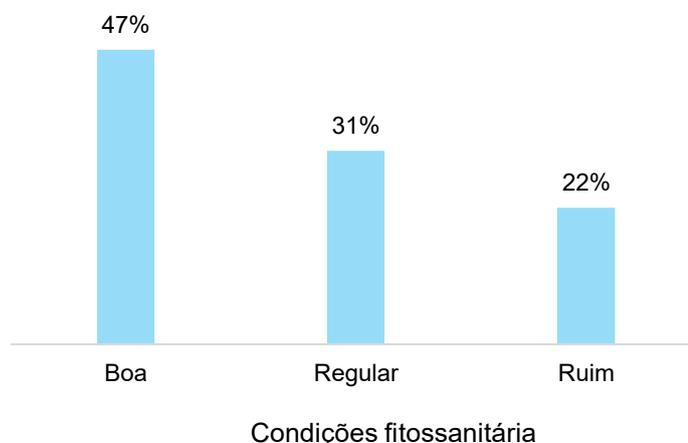
### Condições fitossanitárias

Com relação à fitossanidade dos 781 indivíduos encontrados, 47% (368 indivíduos) apresentaram boas condições, 31% (242 indivíduos) em condições regulares e 22% (171 indivíduos) em condições ruins apresentando péssimo vigor e fortes ataques de pragas ou doenças (Figura 5). Em relação a ocorrência de parasita na copa 633 dos indivíduos (81%) não apresentaram a presença de erva-de-passarinho, entretanto, 148 indivíduos (19%) apresentaram. Vale ressaltar que o presente diagnóstico foi feito de maneira visual, e que as condições fitossanitárias encontradas consistiram na presença de cupins, formigas lesões e manchas foliares (Figura 6).

Foi observado em campo, a presença de vários indivíduos da mesma espécie ocorrendo proximamente umas das outras, o que contribui para o

aumento da susceptibilidade a doenças e pragas, facilitando sua proliferação (Rebelato, 2010). É provável que tal condição tenha promovido uma diminuição da condição fitossanitária de alguns indivíduos avaliados.

Figura 5 - Condições fitossanitárias dos indivíduos catalogados na Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís.



Fonte: FREIRE, 2024

Figura 6 - Indivíduos com a presença de erva-de-passarinho, cupim e manchas foliares no Campus universitário – UEMA.



Fonte: FREIRE, 2024

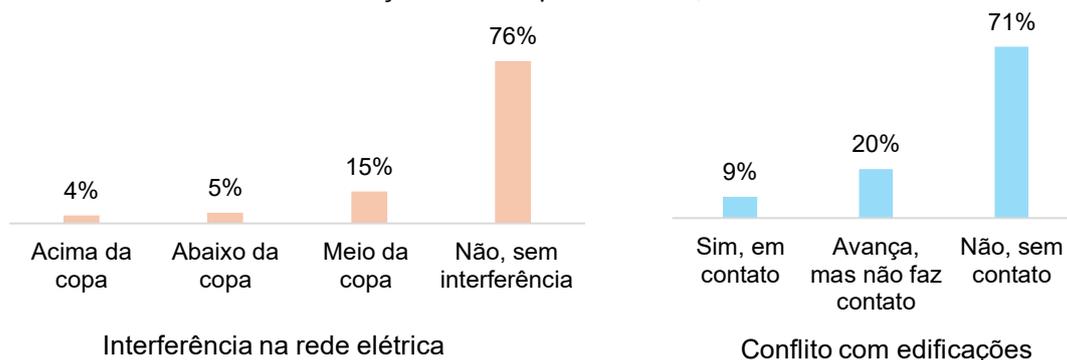
## Interferência na rede elétrica e conflito com edificações

Quanto a interferência na rede elétrica e conflito com edificações (Figura 7), a predominância de indivíduos sem interferência foi de 595 (76%) e sem contato 553 indivíduos (71%), se assemelham devido ao fato da maioria dos indivíduos estarem localizados em áreas verde e/ou em estacionamentos.

Enquanto indivíduos localizados em canteiros centrais ou próximos de edificações apresentaram interferência na rede elétrica, sendo 15% com fiação no meio da copa, 5% com fiação abaixo da copa e 4% com fiação acima da copa (Figura 9). Sendo observado que 20% dos indivíduos avançam, mas não faz contato e 9% estão em contato com edificações.

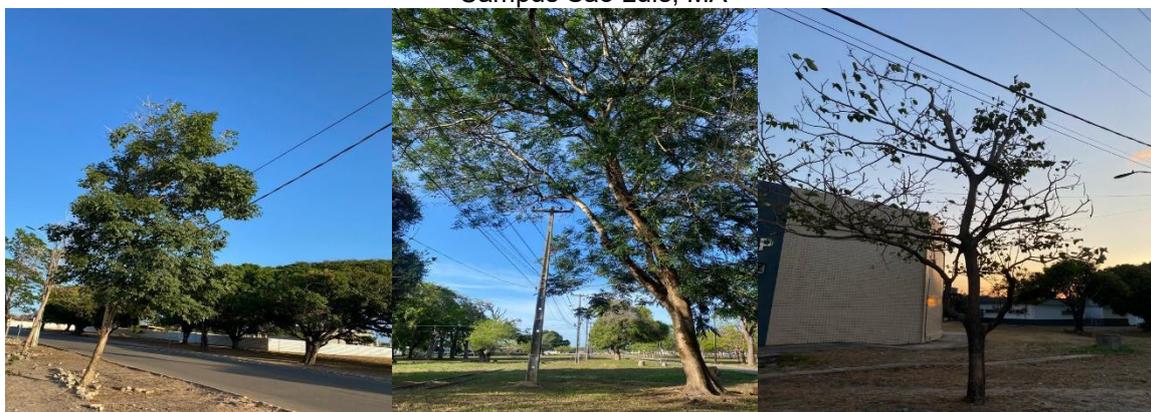
Resultados semelhantes ao estudo realizado no Campus São Luís – UEMA em 2015 onde constatou-se que 82,47% dos indivíduos arbóreos não estão em conflito com edificações, o que consiste em 685 indivíduos do total analisado (Paixão 2016).

Figura 7 - Descrição dos indivíduos em relação a interferência na rede elétrica e conflito com edificações no Campus São Luís, UEMA.



Fonte: FREIRE, 2024

Figura 8 - Conflito com a rede elétrica, fiação no meio da copa e fiação abaixo da copa, Campus São Luís, MA



Fonte: FREIRE (2024).

Periotto *et al.* (2016) afirmam que a relação conflitante entre redes elétricas e as árvores são comuns, uma vez que a arborização e os demais elementos da via disputam espaço e recursos para a sua manutenção.

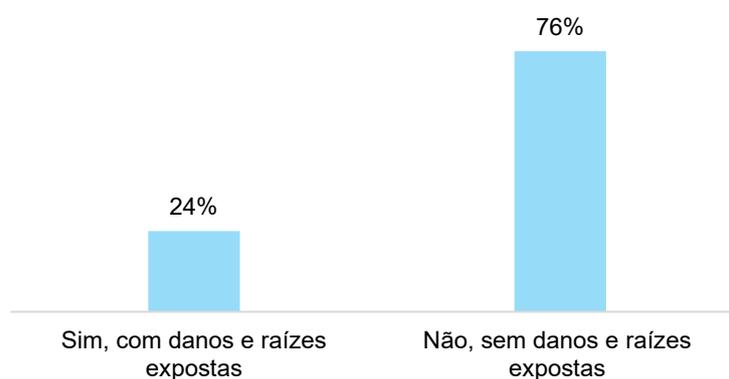
## Interferência do sistema radicular

Quanto aos danos do sistema radicular foi observado que 24% (185 indivíduos) causam danos com raízes expostas interferindo na estética, quebra de calçadas e no passeio de pedestre e 76% (596 indivíduos) não causam danos (Figura 9 e 10). Resultado semelhante ao de Paixão (2016), onde a grande maioria dos indivíduos (95,80%) não influenciam na quebra de calçadas.

De acordo com Crispim *et al.* (2017), o afloramento das raízes pode provocar uma estética desagradável e dificultar a locomoção dos pedestres, colocando-os em risco de acidentes, em consequência do desnivelamento do piso. Portanto, a elevação superficial das raízes de alguns indivíduos da área de estudo é causada pela escolha errada de espécies.

Quando próximas à pavimentação, não é indicado árvores com raízes superficiais e de grande porte, pois dessa forma evita-se danos com a estrutura (Mascaró, 2010). “Para a arborização de calçadas devem-se evitar as árvores de estrutura tortuosas e bifurcada, pois além de interferirem na estética da cidade, interrompem as passagens dos pedestres” (Coutinho; Guedes, 2012).

Figura 9 - Descrição do número de indivíduos quanto a interferência do sistema radicular nas calçadas



Fonte: FREIRE (2024)

Figura 10 - Sistema radicular exposto, causando danos e quebra de calçadas.



Fonte: FREIRE (2024)

## Análise paisagística do Campus

Foi observado que o campus apesar de ser um local bem arborizado, não apresenta um planejamento paisagístico, visto que em algumas áreas as espécies não apresentam harmonia entre si; em termos de altura, tamanho e formato de copa, proximidade de elementos construtivos, posicionamento em relação ao sol. Outro exemplo presenciado é o espaçamento inadequado entre as árvores, o que ocasiona uma estética não muito agradável visualmente, do ponto de vista paisagístico. Locais onde é possível notar que houve uma preocupação com a escolha das espécies, com o espaçamento e local de plantio tornam-se harmônicos e embelezam o local (Figura 11).

Figura 11 - Exemplo de locais no Campus onde a arborização e o paisagismo estão harmônicos entre si.



Fonte: FREIRE (2024)

Apesar de ter como uma de suas principais e mais conhecidas ferramentas a esfera decorativa e o equilíbrio ecológico, no paisagismo existem mais considerações a serem analisadas e incorporadas na paisagem. A utilização dos sentidos para a percepção do espaço traz bem-estar físico e psicológico para quem está presente dentro do espaço projetado (COSTA, 2019).

## **Avaliação da percepção da população em relação a arborização do Campus**

O formulário foi respondido por 152 pessoas, sendo 85,6% (107) discente, 7,2% (9) colaborador/ funcionário, 4,8% (6) visitante e docente 2,4% (3) (Tabela 3). Ainda de acordo com o perfil dos entrevistados a grande maioria foi classificada na faixa etária dos 20 a 30 anos. Quando questionado se consideravam o Campus São Luís – UEMA, um local arborizado, das 125 respostas 57,6% (72 entrevistados) responderam que sim, consideram o campus um local arborizado, enquanto 42,4% (53 entrevistados) responderam que não (Figura 12).

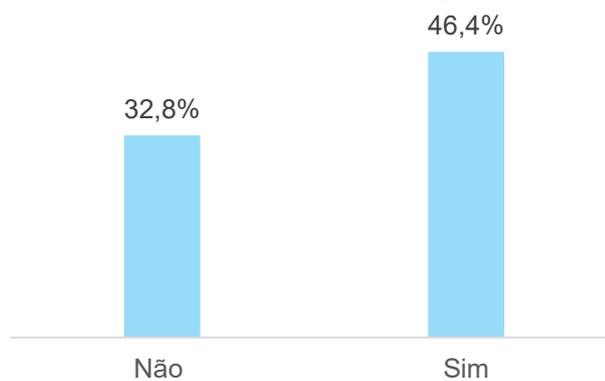
Segundo Malavasi & Malavasi (2001) os parâmetros utilizados para a avaliação da arborização urbana baseiam-se geralmente na observação e mensuração de variáveis biológicas embora tenha sido já admitido que fatores sentimentais, psicológicos e estéticos são importantes.

Tabela 3. Perfil do entrevistado

<b>Ocupação no campus</b>	<b>Quantidade</b>
Discente	107
Docente	3
Colaborador/ Funcionário	9
Visitante	6
Total	125

Fonte: FREIRE (2024)

Figura 12. Percepção de arborização do Campus segundo os entrevistados.

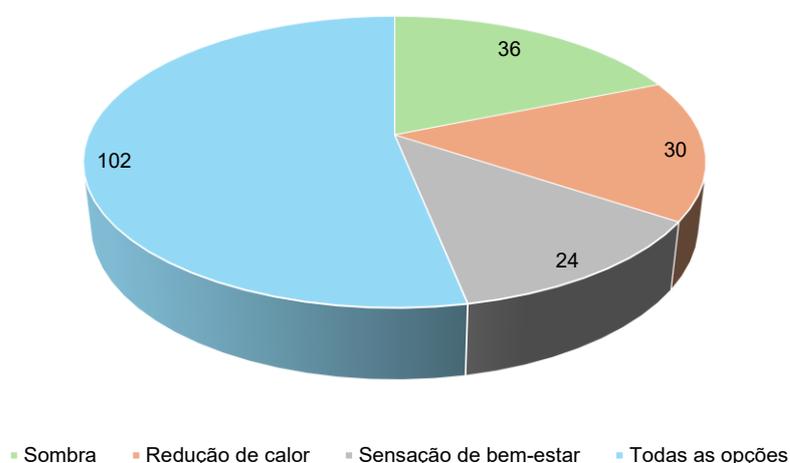


Fonte: FREIRE (2024)

A distribuição das árvores foi classificada pela grande maioria como razoável 52,8%, seguido por 34,4% ruim e apenas 12,8% consideram que o Campus apresenta uma boa distribuição das árvores.

Em relação as vantagens da arborização presenciadas no Campus, a sombra (28,8%) foi a principal vantagem, seguido da sensação de bem-estar (19,2%) e redução de calor (24%) (Figura 13). Trabalhos como de Castro e Dias (2013) e Pizziolo *et al.* (2014) encontraram resultados semelhantes a este, apontando a sombra como principal vantagem, em que ficou constatado que a população associa os benefícios da arborização as questões microclimáticas.

Figura 13. Percepção dos entrevistados sobre as vantagens da arborização no Campus.



Fonte: FREIRE (2024)

No que diz respeito as desvantagens da arborização presente no Campus universitário, 10,4% (13) dos entrevistados apontaram a interferência na rede elétrica, 6,4% (8) consideram a queda de folhas e galhos; 3,2% (4) a

quebra de calçadas. A maioria dos entrevistados 80% (100) não encontram desvantagens na arborização do Campus.

Essas desvantagens apontadas pelos usuários comumente são observadas por outros pesquisadores ao trabalharem com a percepção ambiental sobre a arborização. Nos trabalhos de Araújo *et al.* (2010) na cidade Campina Grande na Paraíba e no estudo de Guerreiro, Gêa e Siqueira (2020) na cidade de Barra Bonita em São Paulo, os autores verificaram que os pontos negativos mais apontados pela população sobre a arborização são predominantemente para problemas com a fiação elétrica, sujeira com a queda de folhas e galhos e danificação nas calçadas, assim como constatado na presente

A composição da arborização da Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís, apresentou-se variada, com destaque para as espécies de origem nativa, as quais encontram-se em maior número que as exóticas. A espécie nativa mais encontrada no Campus foram os Ipês (*Tabebuia spp.*) da família Bignoniaceae. Com isso, pode-se inferir que a arborização presente do campus favorece o equilíbrio do ecossistema e valoriza fauna e flora local.

No aspecto paisagístico apesar do número elevado de espécies na arborização, há a necessidade de um plano de distribuição dentro do Campus, foi possível perceber que a maioria do espaço utilizado para arborização não tem um planejamento paisagístico das espécies plantadas, o que notoriamente causa um desconforto visual, pelo conflito entre espécies e o meio urbano.

Em relação a percepção da população a respeito da arborização no Campus a maioria dos entrevistados consideram o Campus um local bem arborizado e que as arvores presentes apresentam mais vantagens que desvantagens para o local.

Por fim, os dados quali-quantitativos apresentados podem servir para a elaboração de futuros projetos de arborização, manutenção, de modo a prevenir ou evitar problemas futuros relacionados ao manejo incorreto dos espécimes da UEMA, Campus São Luís.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, T.J.; Costa, C.B.N.; Santos, V.C.; Costa, J.A.S. Plantas ornamentais no Jardim Botânico FLORAS. **Paubrasilia** [online] 3 (2020). Disponível: [doi.org/10.33447/paubrasilia.v3i2.35](https://doi.org/10.33447/paubrasilia.v3i2.35).

ARAÚJO, J. L. O. *et al.* Percepção ambiental dos residentes do bairro Presidente Médici, em Campina Grande – PB, no tocante à arborização local, **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.5, n.2, p. 67-81, 2010.

BARROS, E. F. S.; GUILHERME, F. A. G.; CARVALHO, R. DOS S. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. **Revista Árvore**, v. 34, n. 2, p. 287–295, 2019.

BLUM, C. T. *et al.* Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 3, n. 2, p. 78-97, 2008. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66347/38197>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, 2022. **Espécies Exóticas Invasoras**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/ptbr/assuntos/biodiversidade/fauna-eflora/especies-exoticas>.

BRIANEZI, D. *et al.* Avaliação da arborização no campus-sede da Universidade Federal de Viçosa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.8, n.4, p.89-106, 2013.

CAJAIBA, R. L.; SILVA, W. B. Levantamento de entomofauna em arborização urbana no município de Uruará, Pará, norte do Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, AP, v. 7, n. 1, p. 69-73, 2018.

CASTRO. H.S.; DIAS, T. C. A. C. Percepção Ambiental e Arborização Urbana em Macapá, Amapá. **Revista Biota Amazônia**, Macapá, v. 3, n. 3, p. 34-44, 2013.

CEMIG. Companhia Energética de Minas Gerais, 2011. **Manual de Arborização**. Belo Horizonte (2011).

COSTA, I. S; MACHADO, R. R. B. A arborização do campus da UESPI - Poeta Torquato Neto em Teresina-PI: Diagnóstico e monitoramento. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, v. 4, n. 4, p. 32-46, 2009.

COSTA, D. R. Paisagismo *Sensorial*: o uso dos sentidos em propostas de paisagismo. 2019. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, 2019.

COUTINHO, L. S. V; SILVA GUEDES, L. Arborização do setor Jardim das flores na cidade de Araguaína- TO. **Revista Tocantinense de Geografia**, v. 1, n. 01, 2012.

CRISPIM, M. P.; PALHANO, E. D. O.; CARVALHO, S. M. Tendências de pesquisa em arborização de vias públicas com uso de geotecnologias. In: **Anais da XXV Semana de Geografia da UEPG**. Ponta Grossa (Brasil): Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2018. Disponível em: [https://siseve.apps.uepg.br/storage/xxvgeografia/19\\_Miguel\\_Paes\\_Crispim-153580826113894.pdf](https://siseve.apps.uepg.br/storage/xxvgeografia/19_Miguel_Paes_Crispim-153580826113894.pdf) .

CRISPIM, D. L.; MENESES, J. A. D. DE; ABREU VIEIRA, A. S. DE; *et al.* Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana da cidade de Baixio –CE. **Revista Principia -Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, v. 1, n. 36, p. 99, 2017.

DIAS, R.G.; SILVA, C.V.; PERIOTTO, F. Arborização de vias em Avaré (SP): Análise da riqueza taxonômica e acessibilidade no espaço urbano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.15, n.4, p. 47-61, 2020.

DUARTE, T. E. P. N. *et al.* Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. **Terr@ Plural**, v. 11, n. 2, p. 291-303, 2017. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/9677/pdf>.

DUARTE, T. E. P. N. *et al.* Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. **Rev.Agro. Amb.**v.11, n.1:p.327-341,2018. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/5022/3156>.

EDSON-CHAVES, B. *et al.* Avaliação quali-quantitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 29, n. 1, p.403-416, 2019.

EISENLOHR, P. V. *et al.* Espécies arbóreas empregadas na ornamentação do Campus-Sede da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 10., 2006, Maringá **Anais... Maringá**: SBAU, 2008.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais na Caatinga**. Colombo, 2012.

ESTEVES, M.C.; CORRÊA, R.S.. Natividade da flora usada na arborização de cidades brasileiras. Paranoá, 2018.

FELIPPE, B.M.; Bolzan, M.R.; EUGENIO, F.C.; BOBROWSKI, R., 2022. Análises diretivas para o processo de gestão da arborização de calçadas em São Pedro do Sul, RS. **Ciência Florestal** [online] 32. Disponível: <https://doi.org/10.5902/1980509866158>. Acesso: 04 abr. 2023 .

FERRO, C. C. S. *et al.* Inventário quali-quantitativo da arborização viária de um trecho da rodovia PA-275 no município de Parauapebas-PA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 10, n. 3, p. 73-84, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/63071/pdf>.

GUERREIRO, G. M.; GÊA, B.; SIQUEIRA, M. V. B. M. Percepção Ambiental Da População Sobre A Arborização Urbana Na Cidade Barra Bonita–SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, n. 1, p. 66-78, 2020.

GUIA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **Prefeitura de Registro, desenvolvimento com qualidade de vida**. UNESP, 2017.

GOBATTO, A.A. *et al.* Paisagismo funcional - uma forma de juntar estética e ecologia. Seção 1: Aspectos Ecológicos dos Polinizadores. In: **Ciência cidadã e polinizadores da América do Sul** [livro eletrônico] / Natalia Pirani Ghilardi-Lopes, Eduardo Enrique Zattara, organizadores. -- 1. ed. -- São Carlos, SP: Cubo Multimídia, 2022.

KURIHARA, D. L.; IMAÑA-ENCIMAS, J.; PAULA, J. E. Levantamento da arborização do Campus da Universidade de Brasília. **Cerne**, v. 11, n. 2, p. 127-136, 2005.

LIMA, H. C. *et al.* Fabaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. 2015.

LIMA, G. V. B. A. *et al.* O DIREITO À CIDADE ARBORIZADA: A ARBORIZAÇÃO URBANA COMO INDICADOR DA SEGREGAÇÃO SOCIOECONÔMICA EM BELÉM DO PARÁ. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, n. 1, p. 79-96, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/69694/pdf>.

MANFRIN, J. *et al.* Diagnóstico da arborização urbana do município de Ouro Verde do Oeste, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 13, 49–61, 2018.

MARTELLI, A. Uma proposta de erradicação da espécie exótica invasora denominada Leucena em uma área do município de Itapira-SP e o favorecimento da biodiversidade local. **Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade**, 2022.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Avaliação da arborização urbana pelos residentes – estudo de caso em Marechal Cândido Rondon, Paraná. **Revista Ciência Florestal**, v.11, n.1, p. 189 –193, 2001.

MASCARÓ, L; MASCARÓ, J. L. **Vegetação Urbana**. 3. ed. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2010.

MELO, E. F. R. Q.; SEVERO, B. M. A. Vegetação Arbórea do Campus da Universidade de Passo Fundo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 2, p. 76-87, 2007.

MESSIAS, E. B. M. *et al.* Diagnóstico sobre a arborização urbana do município de Maribondo–AL. **Diversitas Journal**, v. 4, n. 3, p. 749- 763, 2019. Disponível em: [https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/741/898](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/741/898).

MITSUMORI, F. Y. M, P.; SOUZA, N. M.; MARTINS, D. C. Levantamento florístico das espécies arbóreas da área de Reflorestamento do Campus II da Funec - Santa Fé do Sul/SP. **Revista Funec Científica**, v. 6, n. 8, p. 86-102, 2017.

MOURA, J. S. *et al.* Inventário florístico e percepção da população sobre a arborização urbana na cidade de Brejo Santo, Ceará / Inventário florístico e percepção da população sobre a arborização urbana na cidade de Brejo Santo, Ceará. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, 2020.

MOURA, I. A. A. *et al.* Arborização de Quitaiús, Lavras da Mangabeira, Ceará, Nordeste do Brasil: levantamento quantitativo. In: **Congresso Brasileiro de Gestão-14-Ambiental e Sustentabilidade**. 2017. p. 240-248. Disponível em: <http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2017/trabalhos/pdf/congestas2017-et-01-027.pdf> .

OLIVEIRA, A. S. *et al.* **Benefícios da arborização em praças urbanas - o caso de Cuiabá/MT.** 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/7695/pdf>.

OLIVEIRA, L. M *et al.* Inventário da arborização urbana e descrição das características físicas das principais vias do setor central de Gurupi (TO). **AMBIÊNCIA**, v. 14, n. 3, p. 477-495, 2018.

OLIVEIRA, A. F. *et al.* Floristics of road forestry conflicting with the electrical networks: a case study in the southern region of Minas Gerais State. **Ornam. Hortic.**, Campinas, v. 24, n.3, p. 277- 284, 2018.

OLIVEIRA, I. L. **Arborização Urbana, Paisagem e Biodiversidade, melhoria da qualidade de vida dos moradores de Cáceres - MT.** Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, 2005.

OLIVEIRA, A. A. A importância da arborização em zona urbana dos Municípios Brasileiro: um estudo de caso na cidade de Grajaú-**Maranhão** (2022).

PAIVA, P. D. O. **Paisagismo: Conceitos e Aplicações.** 1ª ed. Lavras-MG: Editora UFLA, p. 604, 2008.

PAIVA, P. D. O. *et al.* Identificação e caracterização das espécies arbóreas do canteiro central da Universidade Federal de Lavras/MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 3, p. 515-519, 2004.

PAIXÃO, L. R. R. S. **Avaliação da Arborização na Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís – MA**, 2016.

PARMAKSIZ, A.; ATAMOV, V.; ASLAN, M. The flora of Osmanbey Campus of the Harran University. **Journal of Biological Sciences**, v. 6, n. 5, p. 793-804, 2006.

PEREIRA, J. D. *et al.* Arborização, Paisagismo e Ornamentação: Composição vegetal no campus Ministro Petrônio Portela da UFPI, Teresina, Piauí, Brasil. **Revista Equador (UFPI)**, v. 9, n. 3, p.252 – 284, 2020.

PEREIRA, E. G. Germinação de sementes de espécies florestais como estratégia inicial para recuperação de áreas degradadas (2019).

PERIOTTO, F. *et al.* Análise Da Arborização Urbana No Município De Medianeira, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba/SP, v. 11, n. 2, p. 59, 2016.

PINTO, A.C. *et al.* Composição florística de um fragmento de floresta no Corredor Central da Mata Atlântica, Sul da Bahia, Brasil. *Paubrasilia* [online] 2, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33447/paubrasilia.v2i2.22> .

PIZZIOLO, B. V. *et al.* Arborização urbana: percepção ambiental dos moradores dos bairros Bom Pastor e Centro da cidade de Ubá/MG. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 8, n. 3, p. 1162-1169, 2014.

PONTES, J. R. V; MARTINS, D. E. M.; SANTOS, W. J. Arborização no Campus do IFPA, Conceição do Araguaia-PA, Instituto Federal do Pará - IFPA, Campus Conceição do Araguaia-PA, 2011. **Anais... XV Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**, Recife, 2011.

REBELATO, G. S. Arborização viária do município de Colorado/RS, Brasil: análise quali-quantitativa. **Rev. sbau**. 2010.

RODRIGUES, A. R. Percepção Ambiental e Diagnóstico para Ampliação da Arborização da Universidade Federal Do Maranhão, Campus Pinheiro (2021).

RODRIGUES, J. S.; BRASILEIRO, J. C-B.; MELO, J. I. M. Flora de um inselberg na mesorregião agreste do estado da Paraíba-Brasil. **Polibotânica**, v. 37, p. 47-61, 2014.

SALES, M. P. *et al.* Cidades verdes: uma análise do Plano Diretor de Arborização Urbana do município de Salvador (BA). **Revista Monografias Ambientais** [online] 20, 2021. Disponível: <https://doi.org/10.5902/2236130862962>. Disponível: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-181> .

SANTOS, J. J.A. *et al.* Levantamento botânico de plantas utilizadas na arborização urbana de Nova Palmeira, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, PB, v. 12, n. 5, p. 866-873, 2019.

SANTOS, E. C. *et al.* Inventário da arborização urbana: uma análise dos métodos de catalogação de indivíduos arbóreos como subsídio para a implantação do inventário em Aracaju/SE. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**. p. 1-5. 2019. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/VI-035.pdf>.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação. **Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz**, p. 135, 2001.

SANTOS (Prefeitura). **Guia de arborização de Santos - SP. Secretaria de Meio Ambiente**. Edição 2020, Santos, 2021.

SEMAGRO (2020). **Roteiro para elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana**, Campo Grande, MS, p. 33, 2020.

SILVA, O. H. D. *et al.* Avaliação da arborização viária da cidade de São Tomé, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 371-384, 2019.

SILVA, S. T. D. A.; SOUSA, B. H. D.E. Diagnóstico da arborização urbana do município de Guarabira-Paraíba. **Paisagem e Ambiente**, n. 41, p. 167–184, 2018.

SILVA, K. D. T. *Struthanthus* sp. e *Phoradendron* sp. na arborização da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá. 2018. 50 p. **Monografia** (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

SILVA, J. H. C. *et al.* Perfil Florístico da arborização urbana nos municípios cearenses. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 7, p. 3982-4002, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/249927>.

SILVA, P. A. *et al.* Arborização urbana e a importância do planejamento ambiental através de políticas públicas. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 9, n. 14, 2016. Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap\\_brasil/article/view/1318/1340](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/1318/1340).

SILVA, A. G.; GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. Avaliando a arborização urbana. Viçosa, **MG: Aprenda Fácil**, 2007.

SILVA, A. D. P. *et al.* Arborização das praças de Gurupi-TO-Brasil: Composição e diversidade de espécies. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.14, n.4, p. 01-12, 2019.

SILVA, A. G.; ATAÍDE, G. M. Inventário e diagnóstico da arborização da praça República do Iraque em Belo Horizonte-MG. **Agrarian Academy**, v.6, n.12, p. 61-69, 2019.

SOUSA, L.A. S. *et al.* Levantamento quali-quantitativo da arborização no município de Buriticupu, MA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.14, n.1, p. 42-52, 2019.

SZABO, M. S. *et al.* Acessibilidade na arborização urbana na região central comercial de Pato Branco, PR. **Revista Técnico-Científica**, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 1-14, 2017.

VERVLOET FILHO, R. H.; PLASTER, O. B.; SILVA, A. G. Aspectos florísticos da arborização do Campus de Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo. **Anais... XV Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**, Recife, 2011.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L. F.; LIMA, A. M. L. P. Avaliação da arborização de ruas o bairro São Dimas na cidade de Piracicaba/SP através de parâmetros qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, p. 34, 2019.

WIESEL, P.G.; Dresch, E., Santana, E.R.R.; Lobo, E.A. Urban afforestation and its ecosystem balance contribution: a bibliometric review. *Management of Environmental Quality: An International Journal* [online] 323, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/MEQ07-2020-0156> .

ZENNI, R. D.. Analysis of introduction history of invasive plants in Brazil reveals patterns of association between biogeographical origin and reason for introduction. **Austral Ecology**, v. 39, n. 4, p. 401-407, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/aec.12097>



## CAPÍTULO 7

### QUALIDADE AMBIENTAL E CONFORTO TÉRMICO EM ÁREAS COM E SEM ARBORIZAÇÃO URBANA NO CONJUNTO PANTHEON-DEODORO.

Barbara Irene Wasinski Prado  
Doutora em Urbanismo

Társis Lisandro Aires dos Santos  
Mestre em Arquitetura Paisagística

Crisna Luduina Dias Mendes Santos  
Mestranda em Arquitetura Paisagística

O aumento das temperaturas urbanas, exacerbado pela deficiência em áreas verdes, constitui um dos desafios mais críticos enfrentados por São Luís do Maranhão. Este estudo explora a arborização urbana como estratégia vital para mitigar os efeitos das ilhas de calor e promover o conforto térmico, destacando a importância de um planejamento que integre amplamente a vegetação nas paisagens urbanas. Através de um diagnóstico detalhado da Praça Deodoro, esta pesquisa avalia como a presença ou ausência de cobertura arbórea afeta diretamente a qualidade ambiental e o conforto térmico nos espaços urbanos.

A qualidade ambiental e o conforto térmico em ambientes urbanos são influenciados pela presença de vegetação e a falta dela em climas quentes, como no Maranhão, representa baixa qualidade ambiental dada pelo desconforto térmico.

No Maranhão, essa sensação somente é amenizada pela sombra e pela ocorrência das brisas marítimas nas cidades litorâneas, como as cidades da ilha de São Luís. As cidades do interior não contam com essas brisas, apenas com os ventos predominantes que são mais fracos em geral e as sombras de árvores e construções.

Em cidades do interior, longe do efeito moderador dos grandes corpos de água como o mar e a presença de morros e outras grandes variações topográficas que influenciam os padrões de vento, bloqueando ou redirecionando os fluxos de ar, os ventos são menos intensos e as temperaturas podem apresentar maior variação entre o dia e a noite. A sombra nesse caso é a maior aliada da redução da temperatura (INMET, 2024).

Em São Luís, com baixa altitude e com clima tropical úmido, a redução da vegetação, tanto rasteira quanto arbórea, pode levar a uma piora na qualidade do ar, porque sem as copas e folhagens e revestimentos vegetados do solo, que podem absorver a poeira e os gases lançados para atmosfera, há piora da qualidade do ar. A falta de vegetação pode aumentar a temperatura do ar, porque a falta de sombreamento permite a insolação sobre o solo e a consequente irradiação do calor. Ou seja, o chão devolve o calor absorvido e isso causa um maior desconforto térmico. E o calor absorvido durante o dia se dissipa com menos intensidade a noite, provocando a sensação de calor (Brown e Dekay, 2014).

A arborização urbana é uma importante estratégia natural para melhorar a qualidade ambiental. A presença de árvores pode reduzir a temperatura do ar, melhorar a qualidade do ar, reduzir a poluição sonora e visual e aumentar a biodiversidade urbana e, principalmente promover o conforto térmico em áreas urbanas.

As espécies para utilização na arborização urbana devem alicerçar as potencialidades climáticas, podendo ainda contribuir para produção de alimentos e de insumos medicinais. A eficácia da arborização urbana, no entanto, pode variar de acordo com a densidade, a diversidade e a distribuição das árvores em áreas urbanas.

O estudo da qualidade ambiental e o conforto térmico em ambientes urbanos com e sem arborização tem como objetivo avaliar a condição de espaços livres em São Luís, Maranhão, e no caso deste texto revelar as condições do Conjunto Pantheon-Deodoro.

A arborização além de cumprir sua principal função na cidade, que é a geração de microclimas que podem reduzir temperaturas, é uma experiência estética e biológica que qualifica a vida na cidade.

Ao arborizar um espaço a planificação de plantio deve considerar o

conforto e a segurança dos usuários.

Este estudo é importante para avaliar os benefícios da arborização em áreas urbanas, destacando a importância da preservação e expansão da arborização para a melhoria da qualidade ambiental e do conforto térmico. Os resultados obtidos podem contribuir para o planejamento urbano e a tomada de decisões para a implementação de políticas públicas que promovam o uso de áreas verdes e a arborização urbana.

A seguir a descrição da metodologia, a discussão do tema e os resultados obtidos.

## **METODOLOGIA**

Na metodologia das pesquisas, além dos estudos bibliográficos utilizou-se medições térmicas em campo e observações “in loco”. Os resultados aqui apresentados fazem parte de um estudo geral (Prado; Santos; Dias, 2023) que considera os Espaços Livres da cidade de São Luís e como sua composição paisagística influencia a apropriação do espaço. Inúmeros aspectos são analisados, como a forma, os revestimentos, a arborização e o ajardinamento, a distribuição, o mobiliário, a localização, o projeto, as instalações, a segurança pública, as amenidades, a equipagem e outros como o conforto térmico, nosso caso aqui.

O presente estudo foi conduzido com o objetivo de analisar as variações térmicas na Praça Deodoro, localizada em São Luís – MA, utilizando a Câmera Térmica Portátil FlirOne®ProLT. A metodologia adotada compreendeu a coleta sistemática de dados térmicos em áreas sombreadas e não sombreadas, permitindo avaliar a influência da vegetação e do mobiliário urbano na regulação da temperatura superficial deste Espaço Livre.

As medições no Conjunto Pantheon - Deodoro realizadas no verão, em 07 de setembro de 2023, entre 13 e 14 horas, quando as condições meteorológicas são mais intensas e o sol mais inclemente, ou seja, período de maior incidência solar e temperatura elevada. O estudo contemplou medições em pontos estratégicos da Praça Deodoro, divididos em dois grupos principais:

- Áreas sombreadas (locais protegidos por árvores, estruturas urbanas ou mobiliário);
- Áreas não sombreadas (expostas diretamente à radiação solar);

As áreas escolhidas deviam ter semelhança em relação à forma, densidade populacional, usos do solo e orientação solar. Na ocasião foram coletados dados de temperatura do ar e medições da temperatura das superfícies de pisos, mobiliários, vegetação, paredes, e outros elementos de composição do conjunto paisagístico localizados tanto em áreas sombreadas como áreas não sombreadas pelas copas de árvores.

O equipamento utilizado durante o levantamento foi a câmera térmica do modelo "FlirOne®ProLT" para focalizar determinadas composições paisagísticas, registrando não só as temperaturas tomadas "in loco", mas se observando a utilização dos usuários durante a tomada das medições.

As imagens geradas por este modelo apresentam resolução térmica de 80 x 60 pixels e de acordo com o fabricante, a câmera detecta objetos e superfícies com temperatura entre -20 °C a 120 °C com uma precisão de  $\pm 3$  °C ou  $\pm 5\%$ . O fotômetro destaca as temperaturas tomadas em 5 pontos, sendo dois deles o ponto mais quente e o ponto mais frio do enquadramento, e três pontos livres para serem locados segundo os interesses da pesquisa: diferentes materiais e cores das superfícies no espaço urbano aberto, setores sombreados e não sombreados, e materiais com diferentes características que compõem a área de estudo. O modo de fusão térmica e imagem óptica combinadas foram utilizados para correlacionar os pontos quentes e frios com os elementos físicos da praça. A coloração das imagens capturadas foi realizada na paleta de cores Ironbow, permitindo melhor visualização das variações térmicas.

Os dados coletados foram organizados e comparados para verificar a variação térmica entre os diferentes ambientes. Foram analisados os seguintes parâmetros:

- Diferença média de temperatura entre áreas sombreadas e não sombreadas;
- Influência da vegetação na redução da temperatura superficial;
- Identificação de pontos críticos de calor na praça;

As imagens foram analisadas e verificou-se que havia grande disparidade de temperaturas entre objetos sombreados por copas de árvores e expostos ao

sol pleno.

A metodologia aplicada permitiu um diagnóstico detalhado das condições térmicas da Praça Deodoro, fornecendo subsídios para futuras estratégias de mitigação do calor urbano por meio do planejamento paisagístico e da arborização. O uso da câmera térmica portátil demonstrou ser uma ferramenta eficiente para identificar variações microclimáticas e avaliar a eficácia de elementos sombreados na melhoria do conforto térmico urbano.

## **AVALIAÇÃO BIOCLIMÁTICA**

A qualidade ambiental pode ser determinada por inúmeros parâmetros. Acessibilidade, boa iluminação, segurança pública, estética do tratamento paisagístico, qualidade e durabilidade da vegetação, materiais construtivos, mobiliário e muitos outros parâmetros. Um outro parâmetro de qualidade ambiental é a apropriação do espaço pela população. O sucesso de um bom projeto é a usabilidade do Espaço Livre e a apropriação que as pessoas fazem de um local como sendo seu e de seu prazer. E assim como sentem-se pertencentes ao lugar.

Não é foco discutir tais parâmetros neste texto, pois o recorte dado, focaliza a usabilidade do Conjunto Pantheon-Deodoro, que já foi investigada anteriormente (Prado, 2022), porém num aspecto muito específico que é uma baixa usabilidade durante boa parte do dia, dada pelo desconforto térmico. Importa aqui apontar que, em São Luís do Maranhão, a sombra nos espaços livres é fundamental e, com isso, a plantação de arbóreas como uma estratégia de baixo custo pode trazer grandes resultados para a qualidade ambiental.

O lócus de estudo foi, o aqui denominado, Conjunto Pantheon-Deodoro (P-D) que é formado pela Praça do Pantheon, Praça Deodoro, Alameda Silva Maia, Alameda Gomes de Castro (nomenclaturas fundacionais) e a quadra onde se situa a Biblioteca Benedito Leite, na área central e histórica de São Luís - Maranhão.

Figura 1 - Conjunto Pantheon-Deodoro em 2001



Desenho: Junior Lima, 2017

Esse conjunto paisagístico que recebeu uma Requalificação Urbana no início do século XXI, que vigora até os dias atuais, apresenta qualidade ambiental e conforto térmico os quais não atingiram as necessidades dos usuários neste clima.

A temperatura média de São Luís é 28°C quase o ano todo com pouquíssimas e raras variações entre dia e noite. As temperaturas mais altas podem alcançar 35°C. Importante frisar que, pelo Zoneamento bioclimático brasileiro, São Luís encontra-se na Zona 8FK, que se refere a uma área com clima predominantemente quente e úmido. Esta classificação é usada para orientar decisões arquitetônicas e urbanísticas que se alinhem com as condições climáticas locais, visando promover maior eficiência energética e conforto térmico nas construções. Esta zona específica sugere estratégias como a maximização da ventilação natural e a utilização de materiais de construção que respondam bem às condições de alta umidade e temperaturas elevadas.

Embora as diretrizes construtivas tenham sido elaboradas para construções de habitações, no LAPA ela é adaptada para o estudo do sombreamento de Espaços Livres por meio de vegetação. Note que tanto para habitações quanto para os Espaços Livres, tal classificação 8FK representa

muitos desafios projetuais, por ser uma zona de alta insolação e grande carga térmica requerendo desobstruções para circulação do ar e muito sombreamento para se obter qualidade ambiental.

Figura 2 - Dados do Zoneamento bioclimático brasileiro, exemplo de Belém o mesmo de São Luís.

#### 6.8 Diretrizes construtivas para a Zona Bioclimática 8

Na zona bioclimática 8 (ver figuras 16 e 17) devem ser atendidas as diretrizes apresentadas nas tabelas 22, 23 e 24.

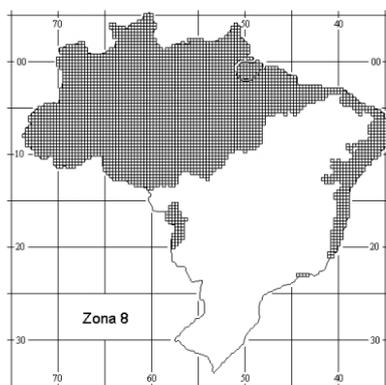


Figura 16 - Zona Bioclimática 8

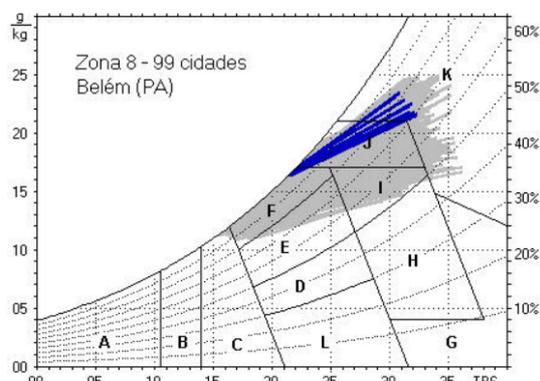


Figura 17 - Carta Bioclimática apresentando as normas climatológicas de cidades desta zona, destacando a cidade de Belém, PA

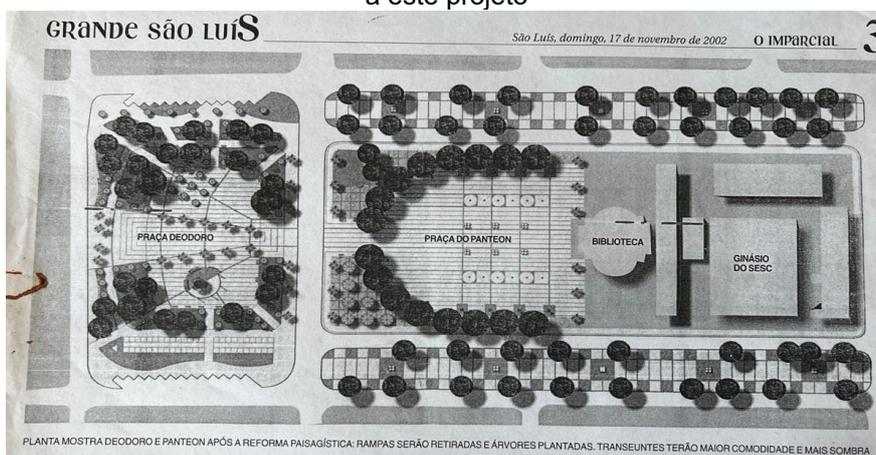
Tabela 22 - Aberturas para ventilação e sombreamento das aberturas para a Zona Bioclimática 8

Aberturas para ventilação	Sombreamento das aberturas
Grandes	Sombrear aberturas

Fonte: Zoneamento bioclimático brasileiro, 2024.

Quanto ao projeto das reformas em 2002 se fez grande alarde para uma reforma no Conjunto principalmente para reorganizar os ambulantes da Praça Deodoro.

Figura 3 - Publicidade do Projeto em 2002 que somente foi realizada em 2014 e assemelhada a este projeto



Fonte: Jornal O Imparcial, 17/11/2002.

Em 2014 o mesmo projeto foi reformado, nota-se que mantiveram as árvores existentes e mas não foram replantadas as que faltavam nas praças, assim como para refazer o ritmo de plantio nas Alamedas Silva Maia e Gomes de Castro.

Figura 4 - Conjunto Pantheon Deodoro em 2014

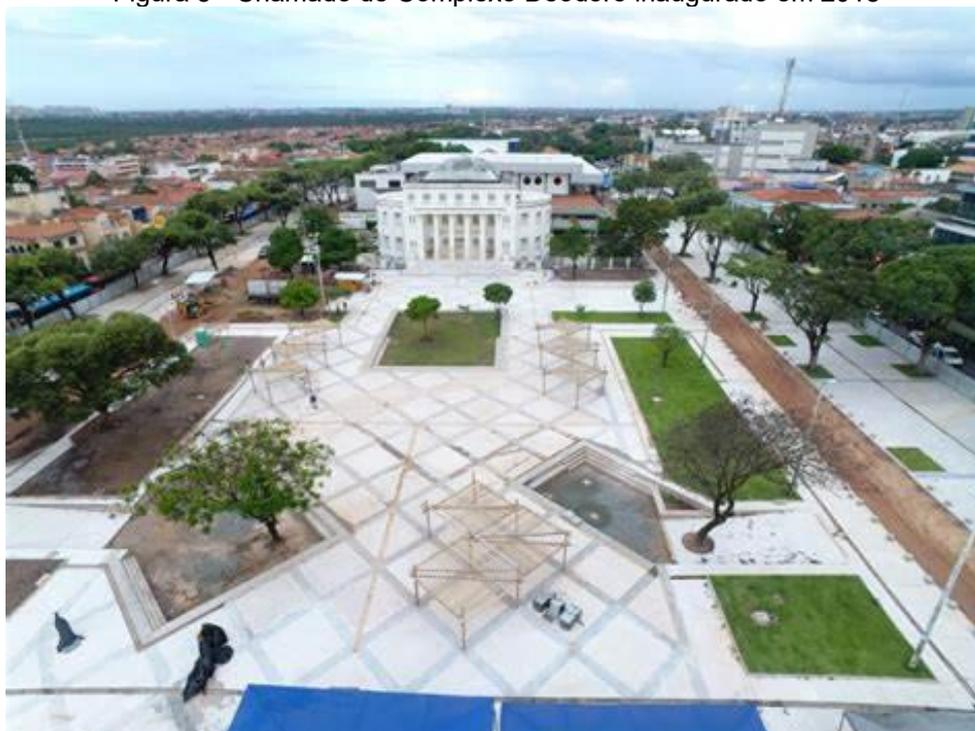


Fonte: Albani Ramos Disponível em:  
<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=968868&page=10>

Em 2018 o Conjunto P-D recebeu outra grande reforma e seu novo projeto contou com muito mais áreas impermeabilizadas e menos árvores, já que inúmeras foram retiradas.

A imagem, na figura 5, ilustra a fase final da obra e a evidente remoção de várias árvores que antes compunham o espaço. Além disso, observa-se que os alegretes projetados para receber o plantio de árvores estão vazios, assim como a disposição das árvores que deveria continuar seguindo um padrão simétrico e ordenado, termina por ser aleatório e arrítmico, portanto, descaracterizado.

Figura 5 - Chamado de Complexo Deodoro inaugurado em 2018



Fonte: G7

É necessário lembrar que alamedas são vias arborizadas em ambos os lados, ou seja, formadas por duas áleas paralelas. As áleas são plantios alinhados de plantas em geral arbóreas ou palmeiras. A ausência de ritmo de plantio descaracteriza a composição paisagística.

Desde o começo do século XX as duas Alamedas, a Gomes de Castro e a Silva Maia possuem áleas de oitais, num ritmo regular e simétrico de distribuição do plantio e sem falhas. Ao longo do tempo, em função da perda de árvores - que caíram ou apodreceram - ou pelo acirramento do Rodoviarismo (imposição do carro na vida moderna) novas árvores não foram replantadas. Em outros locais foram instalados caramanchões para primaveras (*Bougainvillea glabra*).

Para se alcançar o conforto ambiental de um logradouro, uma praça, uma rua, ou do nosso caso, o Conjunto Pantheon-Deodoro, do ponto de vista da qualidade das superfícies, os Espaços Livres precisam apresentar uma pavimentação variada e permeável e ainda acessível a todas as necessidades de mobilidade. Portanto, menores quantidades de áreas pavimentadas e impermeabilizadas. O mobiliário, como os bancos, e mesas, por exemplo, devem ser aplicados em áreas que tenham sombreamentos para que possam ser usufruídos pelas pessoas. E a sombra, essa pode vir de coberturas construídas

ou da estratégia mais econômica: do plantio de árvores.

Um logradouro, uma praça é um respiradouro no meio da cidade cimentada e impermeabilizada. Tais locais devem, sim, acomodar as multidões em suas atividades sociais ao ar livre, e devem cumprir seu papel pulmonar na cidade. A cobertura arbórea ou arbustiva significativa dos Espaços Livres geram microclimas entre o piso e o teto das copas.

Figura 6 - Composição paisagística de uma alameda e simulação de sombreamento arbóreo em São Luís em setembro



Fonte: LAPA (alunos que não identificaram o desenho), 2022.

Uma boa cobertura arbórea, de copas com baixa transmitância luminosa, reduzem a quantidade de luz e calor que chega ao solo reduzindo a temperatura no espaço coberto. O sol incide nas copas e os tipos de folhas fecham a passagem de luz e ar. Conforme os tipos de folhas também há distribuição e renovação do ar dado pelos ventos predominantes (e pelas brisas marinhas em São Luís), que ajudam a movimentar as folhagens e reduzir as temperaturas do ambiente.

## RESULTADOS

Nos resultados obtidos na investigação da Qualidade Ambiental e Conforto Térmico em áreas com e sem Arborização Urbana no Conjunto Pantheon-Deodoro, obteve-se confirmação de outros estudos anteriores no LAPA, de que as áreas muito insoladas em espaços Livres não apresentam permanência e são usadas pelos pedestres para passagem e circulação.

Com o Conjunto P-D reformado, atualmente as pessoas utilizam-no mais para circular e muito pouco para usufruir. Muitas alterações foram realizadas que afastaram também as pessoas, como a retirada de barracas e ambulantes, retirada de pontos de ônibus e outras ocupações que geravam aglomerações. A grande extensão do conjunto é despovoada. Abaixo das árvores, no entanto, há muita vida, comércio e diversão.

Figura 7 – Registro da paisagem da Alameda Gomes de Castro



Fonte: Nilcianne Chaves, 2023

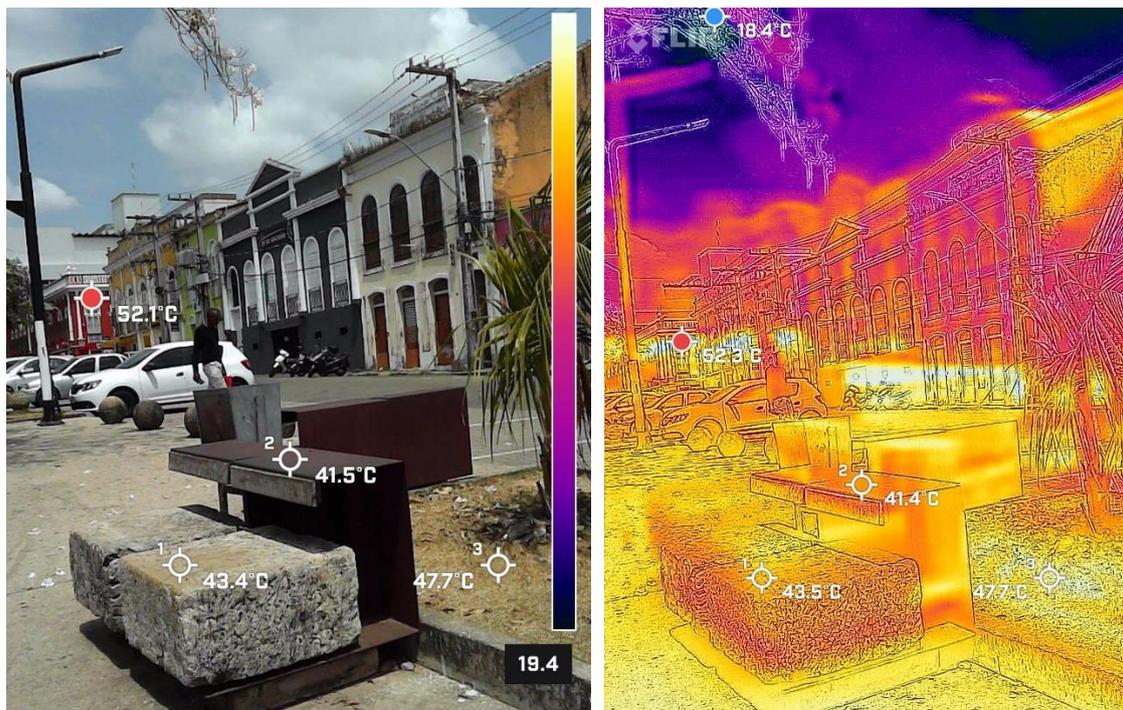
De conforto térmico, como foco dessa análise, se identificou que as temperaturas de elementos de composição paisagística tomadas no Conjunto P-D obtiveram valores altos em áreas sombreadas em função do horário entre 13 e 14 horas e de ser fim da primavera - 07 de setembro de 2023 (em São Luís utilizamos o termo meses BRÓ [setembro, outubro, novembro, dezembro] para fazer referência aos meses mais quentes e secos quando a paisagem fica árida).

Em relação ao conforto ambiental Conjunto P-D, se destaca a grande área impermeabilizada com piso granítico e concreto e a ausência de cobertura vegetal. Inclusive daqueles que configuram a forma espacial, a composição paisagística de alameda, como o caso das Alamedas Gomes de Castro e a Silva

Maia.

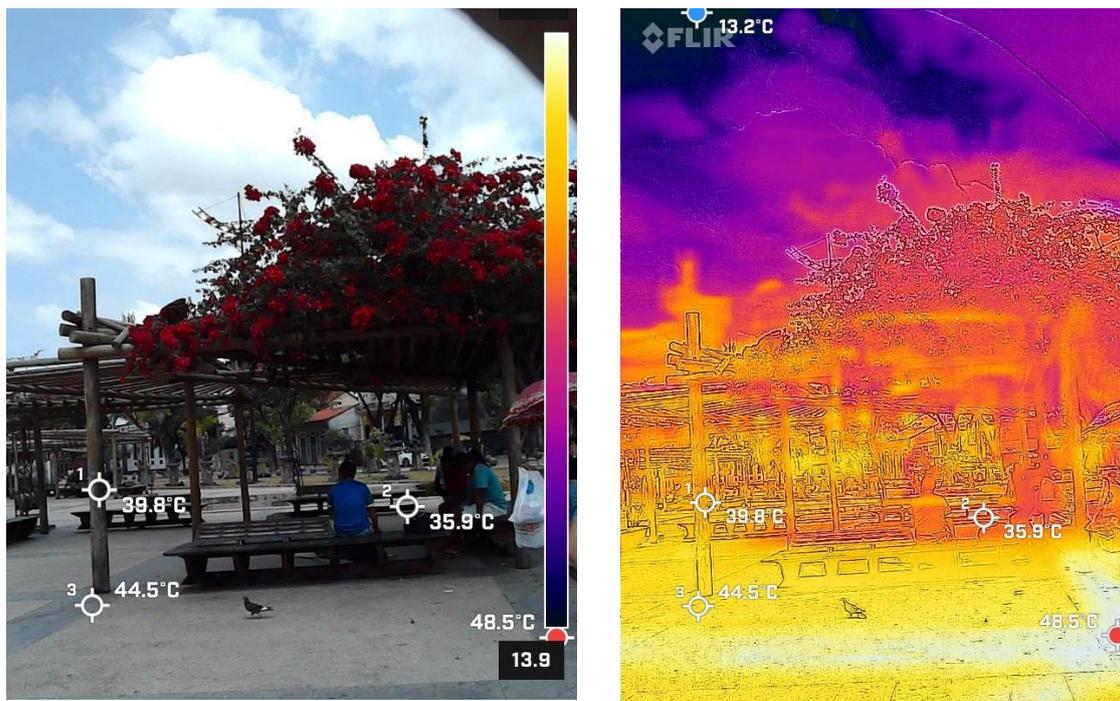
No conjunto foram tomadas as medições térmicas em áreas sombreadas em áreas de sol pleno. As imagens seguintes ilustram os resultados de temperaturas:

Figura 8 - Fotos de área a sol pleno indica a temperatura dos bancos de pedra em 43,5 °C e a chapa de aço corten do mobiliário a 41,4 °C. Por outro lado, o estado do gramado seco e compactado no mês BRÓ, alcançou a temperatura de 47,7°C. ao longe uma fachada vermelha alcançou 52,1°C.



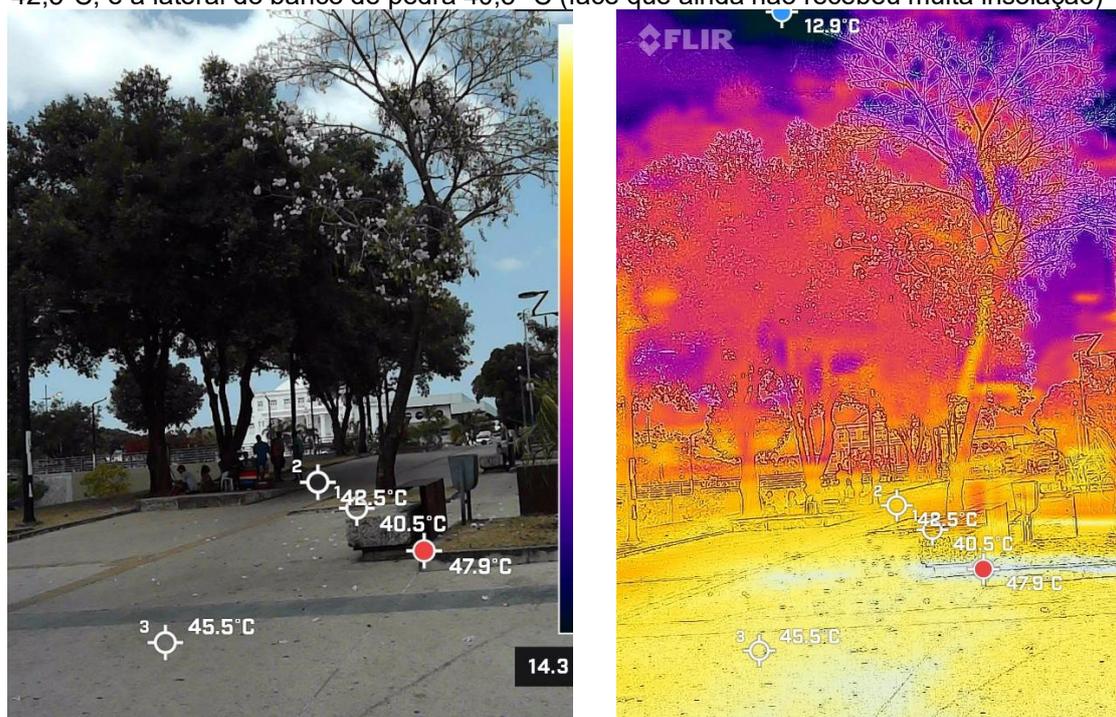
Fonte: Santos e Santos:2024

Figura 9 – A medição nessa foto recolheu a temperatura de 35,9°C abaixo da sombra do caramanchão de primavera. O tronco de madeira a pleno sol apresentou 39,8 °C e o piso em pedra 44,5° próximo ao caramanchão e mais distante em pleno sol 48,5°C.



Fonte: Santos e Santos:2024

Figura 10 - Ao sol pleno, o piso de pedra apresentou 45,5 °C, o topo do banco de pedra 42,5°C, e a lateral do banco de pedra 40,5 °C (face que ainda não recebeu muita insolação)



Fonte: Santos e Santos:2024

Figura 11- Banco de pedra sob sombra 38,7°C (recebeu insolação direta na parte da manhã) e bolas decorativas de pedra 39,2 °C. O piso pleno sol 46,2°C



Fonte: Santos e Santos:2024

A tabela resumo das temperaturas ilustradas pode nos dar uma ideia das diferenças térmicas obtidas em áreas sombreadas e áreas ao sol pleno. Essas informações podem auxiliar as tomadas de decisão de projetos públicos de Espaços Livres para escolha de materiais que sejam mais favoráveis a qualidade ambiental quanto ao conforto térmico e redução de Ilhas de Calor.

Tabela1 - Apuração das Temperaturas tomadas no Conjunto Pantheon-Deodoro

Material	Temperatura em Sol Pleno (°C)	Temperatura na Sombra (°C)
Banco de pedra	43,5	-
Banco de pedra (lateral)	40,5	-
Banco de pedra (sombra)	-	38,7
Banco de pedra (topo)	42,5	-
Bolas decorativas de pedra	-	39,2
Caramanchão de primavera (área)	-	35,9
Chapa de aço corten	41,4	-
Fachada Vermelha	52,1	-
Gramado seco e compactado	47,7	-
Piso em pedra	44,5	-
Piso em pedra (distante)	48,5	-
Piso pleno sol	46,2	-
Piso pedra sombra	39,5	-
Tronco de madeira	39,9	-

Fonte: Barbara Prado, 2024.

Em relação às pedras e aos cimentados, eles se comportam de maneira distinta quanto a absorção de calor. Geralmente, pedras, como granito ou mármore, podem absorver mais calor do que o cimentado, devido à sua maior densidade e capacidade de condução térmica. O volume do material também implica em maior absorção. A pedra pode armazenar mais calor durante o dia e liberá-lo lentamente à noite, o que pode influenciar microclimas locais, especialmente em áreas urbanas.

Em relação ao cimentado (pisos, meio fios, bordas de alegrete, bancos de concreto e outros elementos de composição) sua capacidade de absorção e retenção de calor é um pouco menor que a da pedra, devido à sua cor geralmente mais clara e de menor capacidade de retenção de calor, mas contribui igualmente para o aquecimento urbano.

Ambos os materiais, no entanto, contribuem para formação do fenômeno das ilhas de calor<sup>15</sup> urbano, mas a pedra pode apresentar uma variação térmica mais acentuada entre o dia e a noite em comparação com o cimento.

Em relação ao uso de aço corten em projetos paisagísticos expostos ao sol direto, pode-se dizer que não é recomendável, pois apesar de sua durabilidade, estética, pode influenciar a temperatura local de maneiras específicas devido a sua capacidade de absorver calor. A coloração escura e a camada de óxido natural da superfície absorvem mais radiação solar em comparação com materiais mais claros e refletivos. Contribui para o aumento da temperatura local ao redor em ambientes urbanos. Em São Luís, pode ser usado em áreas sombreadas nas quais não haverá troca térmica ambiental elevada.

Bancos para uso da população não devem ser de material que absorva tanta carga térmica, afinal é insuportável até tentar sentar-se. É recomendável o uso da madeira, que pode ser a reflorestada tratada, pois tem longa durabilidade.

---

<sup>15</sup> A ilha de calor urbana é um fenômeno onde cidades têm temperaturas mais altas que as áreas rurais circundantes, devido à grande quantidade de superfícies que absorvem e irradiam calor, como concreto e asfalto. A falta de vegetação e a alta densidade construtiva exacerbam esse efeito, aumentando o consumo de energia para refrigeração e impactando negativamente a qualidade do ar e a saúde pública.

Figuras 12 - Bancos de madeira ripada



Fonte: Fozzie, 2022 (12) e Prado, 2011(13).

O bom e velho banco de madeira ripada ainda é uma das melhores soluções para sol pleno. A madeira acumula menos calor, o ripado dá a aeração e circulação de ar necessária.

Em relação aos pisos pode-se notar que a diferença de temperaturas chega a 9°C entre pisos insolados e sombreados. Acredita-se que a diferença deve ser maior, pois a área sombreada medida ainda tomou 2 horas de sol direto entre 6:00 e 8:00 horas da manhã. Novas medições serão aplicadas futuramente. Entretanto neste caso, considera-se ser suficiente os resultados obtidos para demonstrar a importância do sombreamento arbóreo do Conjunto Pantheon-Deodoro.

## CONCLUSÃO

A arborização urbana em São Luís do Maranhão é uma questão técnica urgente e fundamental para enfrentar os desafios do clima quente e úmido típico do Nordeste brasileiro. Com o avanço da urbanização, a cidade enfrenta um aumento progressivo das temperaturas, agravado pela escassez de áreas verdes. Este cenário exige uma abordagem prática e adaptada às condições locais, que priorizam a expansão da cobertura arbórea para mitigar os efeitos das ilhas de calor urbano e contribuir para o conforto térmico dos cidadãos.

Este estudo reforça a necessidade crítica de ampliar a arborização em São Luís, sublinhando como a presença de árvores não só embeleza a cidade, mas desempenha um papel crucial na diminuição das temperaturas e na

melhoria da qualidade ambiental. As investigações revelam que as áreas menos arborizadas sofrem mais intensamente os efeitos do calor, impactando negativamente tanto o uso público dos espaços quanto a saúde dos cidadãos.

Além disso, as intervenções no Conjunto Pantheon-Deodoro mostram que, apesar dos avanços estéticos, muitas reformas negligenciaram o conforto ambiental e térmico, ressaltando a importância de escolher materiais menos impermeabilizantes e aumentar a cobertura vegetal.

Portanto, é vital que futuras políticas de planejamento urbano e paisagístico integrem considerações ecológicas e estéticas, promovendo um ambiente urbano mais saudável e sustentável. A integração da densidade, diversidade e distribuição estratégica das árvores em projetos públicos deve ser uma prioridade para garantir que as cidades, especialmente aquelas com climas quentes e úmidos como São Luís, possam enfrentar de forma eficaz os desafios das mudanças climáticas e das ilhas de calor urbanas.

Aqui se revela que para verdadeiramente beneficiar seus usuários, espaços como estes precisam de uma cobertura vegetal substancial e de superfícies menos impermeabilizadas, que possam criar microclimas favoráveis e reduzir o impacto térmico adverso. Portanto, é vital que futuras políticas de planejamento urbano e paisagístico integrem considerações ecológicas com práticas estéticas para promover um ambiente urbano mais saudável e sustentável, preservando ao mesmo tempo o patrimônio material e imaterial de São Luís.

## REFERENCIAS

ABNT. NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático por desempenho. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2024

ABNT. NBR 15220-3-1: Desempenho térmico de edificações - Parte 3-1: Zoneamento bioclimático por desempenho – Lista de cidades brasileiras. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2024

ABNT. NBR 15575-1: Edificações habitacionais — Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2024

BROWN, G. Z.; DEKAY, M. Sun, Wind, and Light: Architectural Design Strategies. 3<sup>a</sup> ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: 15 de março de 2024.

PRADO, Barbara Irene Wasinski. Apropriação do Espaço Público: Estudos do Laboratório da Paisagem e do Ambiente Construído -LAPA. Disciplinas de Arquitetura Paisagística e Projeto Paisagístico. 1º e 2º semestre 2022. Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2022.

PRADO, Barbara Irene Wasinski; SANTOS, Táris Aires dos; DIAS, Crisna. Medições Térmicas dos Espaços Livres: Estudos do Laboratório da Paisagem e do Ambiente Construído - LAPA. Setembro de 2023. Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2023.



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

## A ARBORIZAÇÃO URBANA E OS ESPAÇOS PÚBLICOS DESEJADOS

Barbara Irene Wasinski Prado  
Doutora em Urbanismo

Nadia Freitas Rodrigues  
Doutoranda em Urbanismo

Débora Garreto Borges  
Doutora em Urbanismo

Carolina Maria de A. Martins Silva  
Doutora em Urbanismo

Como fechamento deste livro são apresentadas considerações finais por meio de uma breve descrição do trabalho técnico elaborado junto à uma mensagem educativa sobre os aspectos que favorecem a implementação da arborização urbana de São Luís.

O presente livro, intitulado **Arborização Urbana: praças e avenidas de São Luís**, faz parte de um conjunto de publicações sobre a flora arbórea da cidade e apresenta os resultados de pesquisas qualitativas e quantitativas das condições da arborização de espaços livres de domínio público e de domínio público controlado. Dessa forma, tem-se as ruas, alamedas, praças e avenidas de domínio público e o campus universitário de domínio público controlado da cidade.

Esses produtos são oriundos de pesquisas desenvolvidas nos Cursos de Engenharia Agrônoma e Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Quando a partir do Fórum Estadual de Educação Ambiental foi formalizado, pelo Ministério Público do Estado do Maranhão, através da 2ª Promotoria de Justiça com a Portaria n.º 03/2021, de 22 de março de 2021, o procedimento administrativo visando a proteção da vegetação em

São Luís/MA. Com isso, o acompanhamento do cumprimento da Política Pública Municipal e Estadual na defesa de vegetação, no âmbito do Município de São Luís/MA, em cumprimento à Lei Municipal nº 2824/88 e ao Decreto Estadual nº 11593/90 estão em ação.

Assim, Ministério Público do Estado do Maranhão; Instituto Municipal de Paisagem Urbana; Universidade Estadual do Maranhão; Fórum Estadual de Educação Ambiental; Departamento Estadual do Patrimônio Histórico, Artístico e Paisagístico; Secretaria Estadual de Meio Ambiente; e, Secretaria Municipal de Meio Ambiente se reuniram para a realização de um inventário das espécies arbóreas de relevante interesse para a cidade de São Luís como fundamento para subsidiar ações de proteção dessa preciosa flora.

Ao longo deste livro são explorados, de forma aprofundada, os múltiplos aspectos da arborização urbana, destacando sua importância não apenas como elemento estético, mas como um componente fundamental para a melhoria da qualidade ambiental e do conforto térmico nas cidades.

Analisa-se e demonstra-se os impactos ambientais da escolha das espécies arbóreas e de materiais nas áreas urbanas, além de explicar como as intervenções urbanísticas podem influenciar diretamente no bem-estar dos cidadãos, especialmente em contextos climáticos desafiadores, como ocorre nas cidades brasileiras. Os estudos possibilitam a compreensão da arborização urbana, planejada e espontânea, refletindo sobre como a prática popular e as escolhas de planejamento podem resultar em impactos positivos ou negativos.

Discute-se a necessidade de políticas públicas eficazes que incentivem a expansão da cobertura arbórea e a gestão sustentável dos espaços verdes, essenciais para o equilíbrio ecológico das cidades. Além disso, enfatiza-se a relevância de um planejamento paisagístico que esteja em sintonia com o ecossistema local, considerando as especificidades climáticas e as características biológicas de cada região.

O caso de São Luís é utilizado como exemplo para ilustrar os benefícios da arborização urbana, onde a implementação de árvores e espaços vegetados podem proporcionar alívio às altas temperaturas, além de melhorar a qualidade do ar e a qualidade de vida dos habitantes e fortalecer os sentidos de lugar e pertencimento.

Em suma, a arborização urbana deve ser encarada como uma necessidade urgente e estratégica para enfrentar os desafios climáticos contemporâneos e melhorar as condições de vida nas cidades. O planejamento cuidadoso e a integração entre a ecologia urbana e as práticas estéticas são essenciais para promover ambientes urbanos mais sustentáveis, saudáveis e resilientes.

Assim, depreende-se que a arborização ademais de constituir-se como um elemento de embelezamento, é uma ferramenta poderosa para transformar as cidades em locais mais habitáveis, sustentáveis, resilientes, agradáveis e adaptados às necessidades de suas populações.

E como é possível manter, gerenciar e incentivar a arborização urbana em São Luís? Por meio de aliança e compromissos entre poder público, sociedade civil, com a implementação de princípios de sustentabilidade urbana na legislação urbanística e na educação da população procede-se um processo transformador dos espaços públicos e da forma de pensar o presente e o futuro da cidade.

Quanto aos instrumentos legais, com o Plano Diretor Municipal, é possível estabelecer diretrizes de incentivo e cuidados com a paisagem, o meio ambiente e a arborização urbana. Com um Plano de Arborização Urbana é possível estabelecer o gerenciamento de manutenção, plantio e expansão da arborização urbana. A Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do solo versa sobre a regulamentação para a criação de espaços públicos dimensionados adequadamente para o plantio de árvores, o dimensionamento adequado do sistema viário e a distribuição coerente de áreas verdes e permeáveis para garantir a arborização e recarga de aquíferos na cidade.

A transformação dos espaços públicos pautada na mobilidade ativa (deslocamento de pedestres e ciclistas) e com fruição da arborização também é possível em contextos urbanos consolidados por meio de estudos de viabilidade de readequação do dimensionamento de ruas, calçadas e organização do trânsito de veículos motorizados.

Cabe lembrar que o planejamento do plantio deve ser orientado, planejado e feito com vegetação endêmica para proteção da fauna e flora local. Torna-se importante mencionar que os espaços de circulação e permanência nas praças podem ser alternados com pisos impermeáveis e permeáveis,

permitindo a penetração da água no solo como também outras oportunidades de lazer ativo e contemplativo.

A presença de árvores faz diferença no lazer de famílias, no sentimento de pertencimento e zelo com o espaço público. Cabe ressaltar a possibilidade de fomentar estudos de viabilidade de implantação da vegetação em estacionamentos.

Outras publicações desta série são: Arborização Urbana: Centro Histórico e praças de São Luís/MA e Catálogo Árvores e Palmeiras SLZ, ambas disponíveis na Editora Uema, que reúne o registro das espécies presentes no paisagismo de São Luís (MA).

À guisa de mensagem final, enseja-se que as colaborações advindas do esforço coletivo empreendido para a elaboração deste material, fomentem o debate sobre arborização urbana e forneçam subsídios para a implementação de planejamento da paisagem, de bases para formulação de políticas públicas e de práticas com foco na promoção de um viver saudável e sustentável nas cidades.



**Uema**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO MARANHÃO



**MPMA**  
Ministério Público  
do Estado do Maranhão

PREFEITURA DE  
**SÃO LUÍS**  
POR UMA CIDADE MELHOR



*A natureza é sábia e justa. O vento sacode as árvores,  
move os galhos, para que todas as folhas tenham o seu  
momento de ver o sol.*

*Humberto de Campos*



Editora  
**Uema**