

ISBN: 978-85-8227-748-5

Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA): conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada

Coleção Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA) - Volume 01



Organizadores:

Luiz Jorge B. Dias

Walber da Silva Pereira Filho

Nádia Freitas Rodrigues

Paulo Henrique Aragão Catunda



Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA): conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada

**Coleção Plano Municipal de Arborização
Urbana de São Luís (MA) - Volume 01**

Organizadores:

Luiz Jorge B. Dias

Walber da Silva Pereira Filho

Nádia Freitas Rodrigues

Paulo Henrique Aragão Catunda

SÃO LUÍS

2026

©Copyright 2026 by UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.
Todos os direitos desta edição reservados à EDITORA UEMA.

**DIAGNÓSTICO HISTÓRICO E AMBIENTAL DA ARBORIZAÇÃO
URBANA DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS (MA):**

conhecimentos para a promoção de uma Política

Coleção Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA) - Volume 01

DIVISÃO DE EDITORAÇÃO

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 • Emanuel 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

DIAGRAMAÇÃO E CAPA

Bruna Lages Veloso

Essa Obra é decorrente do Convênio nº 001/2024-IMPUR/UEMA, cujo objeto é a
“Elaboração do Plano de Arborização Urbana do Município de São Luís, MA”, com
recursos advindos da Prefeitura Municipal de São Luís, através do Instituto Municipal
da Paisagem Urbana (IMPUR).

D537 Diagnóstico histórico e ambiental da arborização urbana do município
de São Luís (MA): conhecimentos para a promoção de uma
política integrada [Ebook] / organizadores, Luiz Jorge B. Dias;
Walber da Silva Pereira Filho; Nádia Freitas Rodrigues; Paulo
Henrique Aragão Catunda – São Luís: EDUEMA, 2026.
189 p. :il. color. (Coleção Plano Municipal de Arborização Urbana
de São Luís (MA); v.01)

Inclui bibliografia
ISBN: 978-85-8227-748-5

1.Arborização Urbana. 2.Geografia Urbana. 3.Paisagismo.
4.Levantamento Florístico. 5.Meio Ambiente. I.Dias, Luiz Jorge B.
II.Pereira Filho, Walber da Silva. III.Rodrigues, Nádia Freitas.
IV.Catunda, Paulo Henrique Aragão. V.Título.

CDU: 711.28(812.1)

Elaborado por Cássia Diniz - CRB 13/910

EDITORA UEMA

Cidade Universitária Paulo VI – CP 09 Tirirical
CEP – 65055-970 São Luís – MA
www.uema.br – editora@uema.br

Sumário

| | |
|---|-----|
| CAPÍTULO 01: INTRODUÇÃO AO DIAGNÓSTICO DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA) | 7 |
| CAPÍTULO 02: A ARBORIZAÇÃO URBANA EM SÃO LUÍS (MA) | 12 |
| Histórico da Arborização do Município De São Luís | 16 |
| Justificativa para a Realização de um Plano Atual de Arborização Urbana para São Luís (MA) | 54 |
| Revestimento Vegetal Natural Aplicado ao Plano Municipal de Arborização Urbano de São Luís (MA) | 56 |
| Áreas Destinadas à Preservação Patrimonial | 57 |
| Recursos Ecológicos e Paisagísticos Indispensáveis ao Plano de Arborização Urbana do Município de São Luís (MA) | 58 |
| Recursos Hídricos Superficiais: reflexões necessárias a ponderar no Plano de Arborização Urbana de São Luís (MA) | 60 |
| Abastecimento Público de Água: insumo indispensável ao Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA) | 63 |
| Referências | 65 |
| CAPÍTULO 03: PROCESSOS E ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE E DOS ECOSISTEMAS NATIVOS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS (MA) E SUAS RELAÇÕES COM OS LOGRADOUROS PÚBLICOS SUJEITOS A ESFORÇOS DE ARBORIZAÇÃO URBANA | 68 |
| Introdução à Síntese da Geodiversidade e da Análise de Ecossistemas do Município de São Luís (MA) | 68 |
| Resumo da Metodologia Adotada | 70 |
| Análise Integrada das Dinâmicas Naturais do Município de São Luís (MA) sob a Ótica da Geodiversidade e suas Relações com as Áreas Públicas Sujeitas à Arborização Urbana | 71 |
| Distribuição Espacial dos Ecossistemas Naturais no Município de São Luís e suas Relações com as Áreas Públicas Sujeitas à Arborização Urbana | 88 |
| Considerações a Observar | 98 |
| Referências | 99 |
| CAPÍTULO 04: DINÂMICAS CLIMÁTICAS A SEREM CONSIDERADAS NO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA) | 101 |
| Introdução | 101 |
| Climatologia das Precipitações e das Temperaturas Médias de São Luís (MA) | 104 |
| Indicativos de Mapeamento da Temperatura da Superfície Terrestre no Município de São Luís (MA) | 110 |
| Referências | 121 |
| CAPÍTULO 05: A BIODIVERSIDADE COMO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL A SER OBSERVADA NO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA): A AVIFAUNA LUDOVICENSE | 123 |
| Introdução | 123 |
| Procedimentos Metodológicos Adotados | 124 |
| A Avifauna da Capital do Estado do Maranhão | 127 |
| Padrões de Amostragem e Distribuição da Avifauna de São Luís (MA) | 130 |

| | |
|---|-----|
| Aspectos Ecológicos da Avifauna de São Luís (MA) Necessários em seu Plano Municipal de Arborização Urbana | 133 |
| Status da Conservação da Avifauna no Município de São Luís: considerações a adotar para a formação de políticas de arborização urbana | 135 |
| Referências | 137 |
| Apêndice: Lista de Espécies de Aves Registradas no Município de São Luís (MA) | 138 |
| CAPÍTULO 06: INVENTÁRIO FLORÍSTICO DAS PRAÇAS E LOGRADOUROS PÚBLICOS ADMINISTRADOS PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS (MA) | 149 |
| Introdução | 149 |
| Procedimentos Metodológicos Adotados | 151 |
| Distribuição das Espécies e das Famílias Botânicas Inventariadas em Praças e Logradouros Públicos de São Luís (MA) | 155 |
| Considerações Finais | 179 |
| Referências | 180 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS AO DIAGNÓSTICO DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA) | 182 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1: Sequência de gravuras de formação da Praça e Avenida Dom Pedro II | 17 |
| Figura 2: Pintura Mural da Praça do Comércio de Lisboa no século XIX | 19 |
| Figura 3: Representação gráfica da construção dos paredões da Praça da Assembleia em 1849 | 25 |
| Figura 4: Representação do Paisagismo executado na Praça da Assembleia em 1855 | 26 |
| Figura 5: Representação do Paisagismo executado na Praça da Assembleia em 1855 | 27 |
| Figura 6: Largo dos Remédios em 1810 | 30 |
| Figura 7: Proposta de guarita para o Jardim Público | 32 |
| Figura 8: 1899 -Pedro II como um passeio público com plantio aleatório de árvores | 36 |
| Figura 9: 1901 – Avenida Maranhense com projeto paisagístico do Arq. Charles Thays | 37 |
| Figura 10: 1904 Reforma da Avenida Maranhense / execução do projeto de Charles Thays | 38 |
| Figura 11: 1908 a arborização já adulta e consolidada após remodelamento da avenida Maranhense, com forte semelhança ao projeto de Charles Thays | 38 |
| Figura 12: 1908 a arborização já adulta e consolidada após remodelamento da avenida Maranhense, com forte semelhança ao projeto de Charles Thays | 39 |
| Figura 13: 1923 – A avenida Maranhense com arborização e presença de mobiliários urbanos | 39 |
| Figura 14: Avenida Maranhense com composição arbórea desenvolvida e supressão dos bancos | 40 |
| Figura 15: 1930 – A composição da arborização da Avenida Maranhense vista para a Bahia de São Marcos | 40 |
| Figura 16: Vista da Avenida Beira Mar | 41 |
| Figura 17: 1940 – Novo projeto para Avenida Maranhense com ligação com a Av. Beira Mar | 42 |
| Figura 18: 1950 – O novo cenário para Avenida Maranhense com ligação com a Av. Beira Mar | 43 |
| Figura 19: Croqui comparativo do Traçado da Praça Gonçalves Dias em 1939 e 2002 | 46 |
| Figura 20: Croqui comparativo do Traçado da João Lisboa em 1941 e 2002 | 47 |
| Figura 21: Distribuição das formações geológicas presentes no Município de São Luís (MA) | 74 |
| Figura 22: Feição geológica de Depósitos Eólicos Litorâneos entremeados por Depósitos de Mangues e Depósitos Litorâneos Praiais ao Norte de São Luís (MA), entre as Praias de São Marcos e Calhau | 75 |
| Figura 23: Distribuição dos padrões de relevo presentes no Município de São Luís (MA) | 76 |
| Figura 24: Feições de relevo costeiro de Tabuleiros Dissecados e suas vertentes presentes no Olho D'Água, Nordeste do Município de São Luís (MA). Note-se igualmente a presença de Planícies Marinhas (ambientes de praia de pós-praia) na mesma imagem | 77 |
| Figura 25: Área de Planícies Fluviomarinhas, com presença de manguezais, na margem esquerda do estuário do Rio Bacanga, na localidade Praia da Guia | 79 |
| Figura 26: Áreas de Tabuleiros entrecortados por Planícies Fluviais entre os conjuntos habitacionais Cohab-Anil IV e o Planalto Anil. Estão presentes praças públicas lineares e diversos tipos de uso do espaço em ambas as margens do curso hídrico localizado no centro da imagem | 80 |
| Figura 27: Cartografia das bacias hidrográficas presentes em território ludovicense | 83 |
| Figura 28: Cartografia de áreas sujeitas a acúmulo hídrico na Capital do Maranhão | 85 |
| Figura 29: Cartografia de áreas sujeitas a processos erosivos no contexto da Capital do Maranhão | 86 |
| Figura 30: Indicativos altimétricos de São Luís em relação ao nível do mar e distribuição espacial | 87 |
| Figura 31: Formação Florestal no contexto do Município de São Luís (MA) no ano de 1985 | 91 |
| Figura 32: Formação Florestal no contexto do Município de São Luís (MA) no ano de 2000 | 92 |
| Figura 33: Formação Florestal no contexto do Município de São Luís (MA) no ano de 2023 | 93 |
| Figura 34: Outras Formações Vegetais no contexto do Município de São Luís (MA) em 1985 | 94 |
| Figura 35: Outras Formações Vegetais no contexto do Município de São Luís (MA) em 2000 | 95 |
| Figura 36: Outras Formações Vegetais no contexto do Município de São Luís (MA) em 2023 | 96 |
| Figura 37: Mapa de temperatura da superfície do Município de São Luís (MA) para o ano de 1984 | 115 |
| Figura 38: Mapa de temperatura da superfície do Município de São Luís (MA) para o ano de 1994 | 116 |
| Figura 39: Mapa de temperatura da superfície do Município de São Luís (MA) para o ano de 2004 | 117 |
| Figura 40: Mapa de temperatura da superfície do Município de São Luís (MA) para o ano de 2014 | 118 |
| Figura 41: Mapa de temperatura da superfície do Município de São Luís (MA) para o ano de 2024 | 119 |
| Figura 42: Mapa de densidade de aves para o município de São Luís, Maranhão (Dados: SALVE e GBIF) | 131 |
| Figura 43: Mapa de riqueza de aves por setores censitários no município de São Luís, Maranhão (Dados: SALVE e GBIF) | 132 |
| Figura 44: Localização das praças e logradouros públicos de São Luís (MA) e zonas correspondentes | 153 |
| Figura 45: Equipamentos utilizados em campo (trena, GPS e planilha) | 155 |
| Figura 46: Espécie com maior ocorrência - <i>Tabebuia spp.</i> (Ipê) (a) e Espécie com a segunda maior ocorrência- <i>Cocos nucifera</i> (coqueiro) (b), ambas presentes na LP037 Praça Antônio Lobo © | 160 |
| Figura 47: <i>Mangifera indica</i> (Mangueira) em praças municipais de São Luís (MA) | 163 |

Figura 48: Espécie arbórea utilizada para sombreamento na praça da Macaúba (LP022)

168

Figura 49: Árvore sem estabilidade na Praça da Capela de São Pedro (LP016)

172

CAPÍTULO 01:

INTRODUÇÃO AO DIAGNÓSTICO DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA)



CAPÍTULO 01: INTRODUÇÃO AO DIAGNÓSTICO DO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA)

Nadia Freitas Rodrigues
Érico Peixoto Araújo
Barbara Irene Wasinski Prado
Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias
Paulo Henrique Aragão Catunda

A produção textual ora apresentada faz parte da composição do diagnóstico concebido em cumprimento ao Projeto Básico para a elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana do Município de São Luís/MA. O referido diagnóstico é uma peça que faz parte do processo da concepção do plano supracitado e está organizado em partes compostas por introdução - com objetivos e metodologia, histórico da arborização urbana de São Luís, justificativa da importância do plano de arborização, caracterização geográfica e a cenarização para sua implantação em horizontes de planejamento definidos dentro da década 2026-2035.

Dessa forma, este texto tem por objetivo geral, contribuir para a construção do Plano Municipal de Arborização Urbana do Município de São Luís/MA, no qual se incluem um conjunto de estratégias e políticas públicas de paisagismo em âmbito local a fim de subsidiar fundamentos para um planejamento territorial estratégico de ambiência de espaços abertos de uso coletivo sob domínio do Município de São Luís.

Para tal, foram requisitos essenciais, e, portanto, objetivos específicos, realizar os levantamentos e os estudos técnico-científicos para articulação de métodos e de técnicas dos processos de arborização pública existentes, sejam de manutenção ou para a potencialização das estratégias identificadas. Também como objetivo específico, tem-se a cenarização para um horizonte de planejamento estratégico de uma década para cada área de arborização urbana ludovicense, por meio de aplicação de técnicas próprias visando articular as iniciativas em curso com o Plano Diretor Municipal e de políticas públicas correlatas em vigor.

Em destaque, como item também de inovação na composição do Plano em destaque, tem-se o desenvolvimento de um aplicativo de cadastramento georreferenciado das árvores públicas como ferramenta de fortalecimento das políticas de monitoramento público das condições de vida e ambiência das árvores urbanas e de seus logradouros recebedores.

Em particular para a elaboração do histórico da arborização de São Luís, tem-se uma fundamentação teórica baseada em referências bibliográficas, iconografias, documentos de bibliotecas públicas para um panorama da paisagem urbana desde a fundação da cidade ao momento contemporâneo com ênfase na arborização.

Para apresentar a evolução da mancha urbana da capital maranhense conforme lastro temporal de 25 anos, adota-se o método de trabalho multitemporal. Elege-se as cartas de 1985, 2000 e 2023 como marcos temporais significativos para comparação do crescimento da mancha urbana e compreensão do cenário atual. Ainda assim, consta também, a indicação dos fatores que contribuíram para a mancha urbana com base na evolução da população no período de 1991 a 2024. Assim, faz-se a correlação do crescimento populacional e espacial, e, a necessidade de elaboração e definição do plano de arborização de São Luís.

Por meio da compreensão da expansão urbana da cidade e em consonância com o Plano Diretor e Macrozoneamento Ambiental vigentes para São Luís, estipula-se as estratégias cenarizadas de definição de políticas públicas de curto, médio e longo prazos, em horizonte cronológico de até 10 (dez) anos, para a potencialização dos esforços de paisagismo e ambiência urbanos de praças, áreas protegidas e demais logradouros urbanos municipais, com foco na arborização.

A Arborização Urbana inclui os diversos espaços no tecido urbano passíveis de serem trabalhados com o elemento árvore, tais como: arborização de ruas, praça, parque, jardim, canteiro central de ruas e avenidas e margens de corpos d'água. Dentre esses, está a arborização de ruas, que incluem as árvores de propriedade pública, plantadas nas calçadas ou canteiro central de avenidas. Essa é a vegetação mais próxima da população urbana e que mais sofre com a ausência de planejamento dos órgãos públicos e a falta de conscientização ambiental da população.

Convém destacar que a arborização desempenha diversas funções importantes nas cidades, relacionada a aspectos ecológicos, estéticos e sociais. As árvores proporcionam sombra, amenizam a temperatura e aumentam a umidade relativa do ar, melhoram a qualidade do ar e amenizam a poluição sonora. Do ponto de vista estético, contribui por meio das qualidades plásticas (cor, forma, textura) de cada parte visível de seus componentes; a vegetação garante e emoldura ruas e avenidas, contribui para reduzir o efeito agressivo das construções que dominam a paisagem urbana devido à sua capacidade de integrar os vários componentes do sistema. E, quanto ao aspecto psicológico, contribuiu com relação à satisfação que o homem sente ao contato com a vegetação e com o ambiente criado.

O uso de espécies nativas salvaguarda a identidade biológica da biorregião em que São Luís (MA) está situada, conservando ou cultivando as espécies vegetais que ocorrem em cada município ou região específica. Essas espécies oferecem abrigo e alimentação à fauna local, protegendo, assim, o ecossistema como um todo. Entretanto, alguns problemas podem existir, como o conflito pelo uso de árvores inadequadas com equipamentos urbanos (fiação elétrica, encanamentos, calhas, calçamentos, muros, postes de iluminação etc.). Frente a essa situação comum nas cidades brasileiras, soma-se o fato da escassez de árvores ao longo das ruas e avenidas.

Portanto, deve-se considerar a necessidade de um manejo constante e adequado voltado especificamente para a arborização de ruas. Esse manejo envolve etapas concomitantes de plantio, condução das plantas, podas e remoções sempre que necessárias. A solução para evitar os conflitos com as estruturas urbanas e maximizar os benefícios da arborização está descrito no planejamento.

Assim, 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. O planejamento deve ser realizado por meio de um Plano de Arborização Urbana, um instrumento de caráter técnico, norteador das decisões sobre quaisquer aspectos relacionados à arborização, aplicado às condições e características de cada município.

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; canalização subterrânea; orientação solar; atividades predominantes; arborizações implantadas e existentes para então eleger as espécies mais adequadas.

Dessa forma, é fundamental para a Prefeitura Municipal de São Luís e de seus órgãos constituintes, sobretudo o Instituto Municipal da Paisagem Urbana (IMPUR) preconizar este Diagnóstico com estratégia indispensável à consolidação dos esforços de arborização urbana na Capital maranhense, para haver um planejamento do manejo vegetal e de novos plantios, visando que seja uma ação governamental contínua e organizada. Ademais, toda a base cartográfica produzida nesta fase de construção do Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA) está disponível para ser avaliada e comentada no link: <https://drive.google.com/drive/folders/1Gpcmbm5pN0iXa6zKr7vFdU0nzD4UgDab>.

CAPÍTULO 02:

A ARBORIZAÇÃO URBANA EM SÃO LUÍS (MA)



CAPÍTULO 02: A ARBORIZAÇÃO URBANA EM SÃO LUÍS (MA)

Nadia Freitas Rodrigues
Érico Peixoto Araújo
Barbara Irene Wasinski Prado

Para melhor compreensão deste trabalho, faz-se necessário abordar conceitos e definições de forma a enquadrar e delimitar o tema arborização urbana em questão. Pois, a arborização é o processo que envolve a formação e conservação de árvores nos espaços livres das cidades, sejam eles públicos ou privados. Já a arborização urbana faz referência aos espaços públicos que compõem o sistema de espaços livres de uma cidade, como os parques, praças, avenidas, ruas, canteiros centrais e áreas remanescentes do sistema viário. Assim a arborização urbana possui um significado específico e diferente de arborização no geral, que engloba a arborização dentro dos lotes.

A Arborização Urbana é a ação de arborizar a cidade onde as áreas pertencem a todos os cidadãos. Deve-se lembrar que a rua, os canteiros centrais, as praças, os parques, e tantos outros espaços livres públicos são propriedade do município. Por pertencerem à cidade e aos cidadãos, plantar na cidade é atribuição da gestão pública. Dessa forma, para um cidadão plantar uma árvore na calçada da sua casa, precisa de orientação e autorização da prefeitura municipal para isso. Pois, é a administração pública municipal que é responsável pela gestão, manutenção e disciplinamento do espaço público, e, pelo plantio, rega, poda e toda manutenção da vida da árvore. São os técnicos e profissionais da prefeitura que sabem qual espécie e qual local é mais indicado para o plantio das árvores.

No caso da cidade de São Luís, essas atribuições são do Instituto Municipal da Paisagem Urbana – IMPUR. Cabe lembrar que podas de árvores em espaços livres de propriedade privada, ou seja, dentro de lotes, é de responsabilidade do proprietário que pode solicitar auxílio para o corpo de bombeiros para realização de poda quando a situação oferece risco. As árvores formam "tetos vegetais" muito importantes para sombrear, reduzir a

poluição, ajudar na dissipação do calor, reduzir temperaturas, embelezar, compor a paisagem, e, dentre outros tantos benefícios, alimentar e servir de abrigo para a fauna local.

A área verde significativa de uma cidade formada por massa de vegetação nativa de porte arbóreo e arbustivo, como mangue e matas dentro de áreas urbanas, não são contabilizadas como arborização urbana. Como diz o próprio nome, arborização significa um ato, um verbo, portanto, a ação de arborizar, a ação de plantar árvores. A mata da vegetação nativa, que é um outro conjunto vegetal, é resultante de da formação que a própria Natureza se encarrega de plantar.

Por outro lado, plantar no espaço público é diferente de se plantar no espaço privado. Plantar uma árvore no quintal, por exemplo, é de responsabilidade do proprietário que possui a liberdade de plantar. No entanto, ainda assim, recomenda-se espécies endêmicas e conhecimento para que a árvore seja plantada em harmonia com as edificações do entorno, de modo a garantir seu crescimento e desenvolvimento saudável, sem representar risco de poda danosa ou queda no futuro.

Há algumas regras para seguir: somente no Código Civil Brasileiro são quatro artigos 1.283; 1.297; 1.298 e 1.299¹ dedicados a zelar pela arborização dentro terrenos, lotes. Essas normas legais foram criadas por conta de tantas desavenças que havia em relação as árvores

¹ O Código Civil Brasileiro aborda questões relacionadas a árvores principalmente nos seguintes artigos:

Artigo 1.283: Trata do direito de cortar as raízes e os ramos de árvores, arbustos ou plantas que avancem a propriedade do vizinho, permitindo que o proprietário do terreno invadido faça o corte até o plano vertical divisório, respeitando os limites de sua propriedade.

Artigo 1.297: Este artigo dispõe sobre os frutos de árvores limítrofes que avançam sobre a propriedade vizinha. Os frutos que caem naturalmente em terreno vizinho pertencem ao dono da árvore, mas se os galhos da árvore que dá o fruto se estendem para a propriedade vizinha, os frutos ali colhidos são do proprietário do terreno.

Artigo 1.298: Regula a responsabilidade pela manutenção de árvores, arbustos ou plantas cujos galhos se estendam para a propriedade vizinha, bem como das raízes que se espalham para além dos limites do terreno do proprietário da árvore. Esse artigo permite que o vizinho exija que esses galhos ou raízes sejam cortados até o limite da sua propriedade.

Artigo 1.299: Estabelece que é permitido ao proprietário exigir do dono do prédio vizinho a demolição, ou a reparação deste, quando ameaçar ruína, bem como que se desfaçam as obras que tenham alterado as condições de segurança, conforto e sossego do prédio, considerando que a modificação das condições de iluminação e ventilação por conta de árvores também pode ser incluída aqui indiretamente.

plantadas e os prejuízos causados por plantações equivocadas nas vizinhanças. Ou por pessoas que destroem plantas em logradouros públicos ou em propriedade privada².

Atualmente, algumas leis indicam o que se pode plantar, onde plantar e que árvore plantar. Essa norma se denomina Plano de Arborização Urbana, que define como deve ser realizada a plantação, cultivo, manutenção e gestão das árvores de uma cidade. Um Plano Municipal de Arborização Urbana define princípios de uma seleção ecológica e científica das espécies de árvores adequadas ao contexto urbano que não só embeleza a cidade, mas principalmente visa melhorar a qualidade ambiental.

Estes planos municipais são inovações da gestão pública que estão sendo desenvolvidas para o estímulo do projeto de lei que visa instituir a Política Nacional de Arborização Urbana (PNAU) desde 2021 e ainda em tramitação. Essa política visa coordenar e fomentar ações para aumentar a cobertura de arbórea nas cidades, reconhecendo as árvores urbanas como infraestrutura essencial para a qualidade de vida e o bem-estar ambiental.

Muitas cidades têm iniciativas de conservação da cobertura vegetal, porém, ainda não possuem planos municipais de arborização urbana. Nem todos os municípios brasileiros estão em busca dessa inovação. Porém, grandes cidades já apresentam sua gestão pública alinhada à Política Nacional de Arborização Urbana (PNAU), como as cidades de:

- a) Belo Horizonte, MG, que tem um plano que inclui diretrizes para a plantação, manutenção e conservação de árvores em espaços públicos e privados;
- b) Brasília, DF, que possui um plano de gestão da arborização urbana, que inclui a preservação do cerrado nativo e a introdução de espécies adequadas ao bioma local;
- c) Campinas, SP, cujo plano de arborização contempla a educação ambiental da população sobre a importância das árvores na área urbana;

² Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Art. 49. Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia: Pena - detenção, de três meses a um ano, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente. Parágrafo único. No crime culposo, a pena é de um a seis meses, ou multa.

- d) Curitiba, PR, que integra a gestão de suas áreas verdes com o desenvolvimento urbano em seu plano de arborização;
- e) Goiânia, GO, que tem um plano detalhado de arborização que visa expandir as áreas verdes e melhorar a qualidade do ar;
- f) Porto Alegre, RS, que possui um plano de manejo para a manutenção das árvores existentes e o aumento do número de árvores nas áreas urbanas;
- g) Recife, PE, que tem o plano de arborização do Recife com medidas para aumentar a cobertura vegetal, gerenciar as árvores existentes e remoção de espécies invasoras;
- h) São Paulo, SP, que tem um Plano Municipal de Arborização Urbana que busca expandir e preservar o verde na cidade e o desafio da poda e do replantio adequado.

No Município de São Luís, capital do Maranhão, o Plano Municipal de Arborização Urbana em desenvolvimento demonstra a preocupação, não só de manter a vegetação existente, mas ampliá-la e recuperar áreas públicas degradadas, além de estabelecer uma política de plantio e manejo da arborização urbana pública e normativas para a cobertura vegetal da cidade.

Em São Luís, há um histórico de arborização urbana, registrado desde o século XIX. É importante registrar que, desde essa época, vários momentos foram de atenção para uma boa arborização e vários momentos para o abandono completo das árvores, até de sua retirada por completo. Tal situação realça ainda mais a importância de garantir que um planejamento seja realizado e consubstanciado em lei de forma a assegurar como a arborização urbana deve ser realizada, mantida e cuidada, além de promover a Política Nacional de Arborização Urbana (PNAU) na cidade. A seguir esta breve história será apresentada.

Histórico da Arborização do Município De São Luís

Esse texto relatar quando se deu o início da arborização no município, suas características sucintas e sua evolução até a atualidade. Como histórico da arborização do Município de São Luís é necessário apresentar uma abordagem sobre a gênese e evolução urbana da cidade. Para tanto, faz-se um breve percurso de atributos do seu núcleo fundacional à atualidade, marcados em sequência temporal pelo período colonial, adoção de conceitos de cidade moderna, ações para o reconhecimento de Patrimônio da Humanidade e seu momento contemporâneo com destaque para ações do Instituto Municipal da Paisagem Urbana.

Em 1612, São Luís é fundada pelos franceses e tem seu princípio de colonização portuguesa em 1615, com seu traçado de malha ortogonal de autoria de Francisco Frias de Mesquita. A cidade cumpre com sua função de autodefesa estabelecida pelo império português até receber influências diretas de Lisboa, incorporando recursos técnicos e estéticos do estilo pombalino, que marcaram o período da segunda metade do século XVII até o século XIX. (MARQUES, 1996).

Na formação de espaços públicos nos primórdios da cidade, foram os antigos largos de igrejas e terreiros na frente de palácios que contribuíram para a formação de espaços na urbe com alguma possibilidade de vegetação e, posteriormente, a configuração de praças e avenidas com a iniciação de plantio de árvores, como pode-se notar na sequência das Figuras 1 formadas pelas gravuras datadas de 1814-1889 de Friedrich Hagedorn, ilustrando como era o cenário inicial da atual Catedral da Sé e Avenida e Praça Dom Pedro II, inicialmente conhecida como Avenida Maranhense.

Figura 1: Sequência de gravuras de formação da Praça e Avenida Dom Pedro II



Fonte: Biblioteca Nacional Portuguesa, com sobreposição dos autores.

No que diz respeito ao desenvolvimento urbano de São Luís na primeira metade do século XVIII, a cidade concentrava-se principalmente na região da Praia Grande, Largo do Palácio, Lago do Carmo e Desterro. Já na segunda metade do século, a expansão ocorreu ao longo das vias que partiam do Largo das Carmelitas, estendendo-se pelas ruas Grande, Santana, Paz, Sol e Afogados (RIBEIRO JUNIOR, 2001).

Quando Mendonça Furtado chegou ao Maranhão em 1751, encontrou uma província mergulhada na extrema miséria, cuja população era considerada a mais pobre de toda a América. No entanto, esse cenário mudou, dando lugar a um período de prosperidade e esplendor (LIMA, 1981, p. 102). A ascensão econômica impulsionada pelo comércio do algodão e do arroz permitiu melhorias significativas na capital da província, que passou a contar com ruas pavimentadas, edifícios imponentes e mercados estruturados.

Durante a administração Pombalina, destacou-se o coronel de engenheiros Joaquim de Melo de Póvoas, sobrinho do Marquês de Pombal, que se sobressaiu como um gestor competente. Com o apoio da Companhia Geral do Comércio do Grão-Pará, conduziu um governo eficiente e produtivo, promovendo diversas obras públicas para aprimorar a infraestrutura da cidade de São Luís. Uma de suas primeiras iniciativas foi a requalificação do Largo do Palácio, que envolveu a remoção de construções precárias e a demolição do conjunto degradado que incluía o Largo do Palácio e a antiga Sé. Além dessas intervenções,

diversas outras obras foram realizadas com o objetivo de modernizar e melhorar a infraestrutura urbana da cidade. Assim,

ao mesmo tempo que fazia reparar o palácio, a casa da câmara, a cadeia e o largo em que situados, mandou reconstruir, na mesma praça, a velha Igreja de Nossa Senhora da Luz e o contíguo Colégio dos Jesuítas, então erigidos em Sé Catedral e em Paço Episcopal. Outrossim, mandou recuperar a Fonte das Pedras (1762) que estava praticamente arruinada e, dada a escassez de água na cidade, fez abrir outra, a chamada Fonte das Telhas (1774), postas ambas sob permanente guarda militar, para lhes preservar a limpeza; e com as duas fontes, aquela ao sul e esta ao norte da área urbana, melhor ficou servida a população. Fez ainda rasgar, no ano de 1775, uma larga estrada, em linha reta, desde a denominada Estrada Real até a ponta do Romeu, à margem esquerda do Rio Anil, onde em 1719, o Capitão Manuel Monteiro de Carvalho fizera construir a ermida de Nossa Senhora dos Remédios [...] (MEIRELES, 1974, p. 65).

O desenvolvimento urbano da capital avançou significativamente com a mudança de seu status, impactando especialmente o bairro comercial da Praia Grande. De acordo com Marques (2008), em 1779, o governador Dom Diogo de Sousa determinou a construção de um terreiro público para armazenamento e comercialização de produtos agrícolas. A justificativa para essa obra baseava-se no fato de que os gêneros chegavam à cidade pelo mar e, ao permanecerem armazenados nas embarcações, sofriam deterioração rápida ou eram adquiridos por especuladores que os revendiam a preços elevados.

Após a construção do terreiro, outras melhorias foram implementadas na área portuária. Em 1780, o governo de Lisboa solicitou ao governo local o envio da planta do projeto previsto, bem como a construção de um cais, com a concessão de terrenos para edificações dentro do prazo de um ano, visando a formação de uma praça regular (MARQUES, 2008, p. 818). Segundo Andrés (1998), essa obra, denominada Praça do Comércio, foi idealizada para ficar de frente para o mar, inspirada nas praças europeias do período iluminista. Essa influência pode ser observada na pintura mural descoberta em um sobrado situado na Praça do Comércio de São Luís (Figura 2).

Figura 2: Pintura Mural da Praça do Comércio de Lisboa no século XIX encontrada na Praia Grande em São Luís



Fonte: ARAUJO (2016)

As reformas promovidas no período pombalino impulsionaram novas dinâmicas socioeconômicas e políticas, estabelecendo um conjunto de diretrizes normativas para regulamentar o crescimento urbano, especialmente nas áreas de realengo, que passaram a ser valorizadas por uma elite mercantil. Essa classe, fortemente ligada às atividades portuárias, foi responsável por introduzir novos padrões construtivos, o que levou a administração pública a intervir na organização e aprimoramento da infraestrutura urbana (LEITE FILHO, 2001).

Nesse contexto, verificou-se um expressivo investimento na construção de galerias de drenagem, pavimentação de ruas e na manutenção e embelezamento dos espaços públicos, buscando estabelecer um novo modelo de interação entre o poder público e a sociedade. De acordo com Ribeiro Junior (2001), São Luís manteve sua configuração urbana praticamente inalterada até a primeira metade do século XIX. Por volta de 1840, a cidade possuía um pequeno parque industrial, incapaz de atender à demanda crescente da população e insuficiente para impulsionar a expansão da malha urbana.

Nesta centúria a cidade possuía espaços públicos como terreiros, largos e praças, cita-se Campo de Ourique, Largo do Palácio, Largo do Carmo, Largo de São João, Largo do Santiago, Largo João do Valle ou Praça da Assembleia, Praça de Santo Antônio, Praça do Mercado, Praça da Alegria, Praça do Açougue Velho, Praça do Comércio, Praça de N^a. S^a. dos Remédios e a Praça do Quartel.

Conforme Viveiros (1954a, p. 160-161), na capital maranhense existiam seis fábricas de beneficiamento de arroz: Tamancão, Tamacaca, Trindade, São Félix, Roma e Feliz Esperança, sendo esta última, localizada na Madre Deus, a maior e pertencente a João Gualberto da Costa. Como a maioria dessas indústrias estava situada dentro dos limites urbanos, a cidade consolidava-se como um centro produtivo.

Além da produção de arroz, destacava-se a indústria do sabão, embora grande parte do produto ainda fosse importada da Inglaterra. Havia três fábricas desse setor: uma na Rua do Pespontão, da firma Bottentuit & Chavanes; outra na Praia dos Remédios, de propriedade de Lázaro Moreira de Sousa; e a terceira no Largo do San'Thiago, pertencente a Manoel Pereira Martins.

Complementando esse cenário industrial, Viveiros (1954a) menciona a presença de duas prensas de algodão, vinte e duas caldeiras, oito olarias, seis tipografias, nove padarias, quatro refinarias de açúcar e um pequeno contingente de artesãos especializados na produção de manufaturas como vestimentas, chapéus e charutos.

No entanto, após um breve período de crescimento econômico, a cidade passou por uma transformação significativa, tornando-se um polo comercial estruturado, com centros administrativos e empreendimentos privados impulsionados pelas indústrias açucareira e algodoeira. O crescimento econômico consolidou São Luís como um centro comercial dinâmico, com órgãos administrativos e instalações públicas e privadas organizadas. Com isso, a expansão urbana avançou para os limites das ruas do Passeio e Rio Branco (RIBEIRO JUNIOR, 2001, p. 66).

Apesar das mudanças estruturais, São Luís só começou a experimentar um período efetivo de progresso entre 1845 e 1850. No entanto, a estabilidade econômica da cidade foi

comprometida por diversos fatores que dificultaram seu desenvolvimento. Entre eles, destacam-se a recuperação da produção algodoeira nos Estados Unidos, a pressão britânica pelo fim da escravidão, a escassez de terras e mão de obra para o cultivo, a falta de investimentos, o endividamento dos produtores, os altos tributos sobre os produtos comercializados e a eclosão da Balaiada (1838-1841), que devastou as lavouras locais (LOPES, 2008a).

Ao final da revolta, em janeiro de 1841, as plantações estavam arruinadas e a economia mergulhada em dívidas. A decadência produtiva já se delineava anteriormente devido à falta de inovações tecnológicas, à incapacidade de gestão financeira por parte dos produtores e comerciantes e às oscilações do mercado internacional. Sob o aspecto das obras públicas, a Balaiada marcou um período de significativa redução dos investimentos na infraestrutura da cidade. Após o conflito, entre 1841 e 1845, houve tentativas de recuperação com ações paliativas, buscando minimizar os impactos do crescimento desordenado da malha urbana.

Encerrado esse quadriênio, a estrutura administrativa da província passou por reformulações importantes, influenciando diretamente a condução das obras públicas pelo Governo. Em uma sessão da Assembleia Legislativa, o vice-presidente Ângelo Carlos Moniz expressou sua insatisfação com a situação das obras públicas no Maranhão, destacando os desafios enfrentados para a retomada do desenvolvimento urbano. Dessa forma, pode-se afirmar que

são tantas as obras de que necessita esta Província para sua prosperidade, e comodidade dos povos que não me posso decidir sobre a escolha desta, ou d'aquella, em presença aos apuros de nossas rendas: todavia em algumas tratarei [...] (MONIZ, 1846, p. 27).

A escassez de recursos financeiros destinados às construções e a ausência de um corpo técnico responsável pela fiscalização deixavam a província carente de melhorias urbanas e de obras essenciais para sua infraestrutura. Ao concluir seu discurso, o

vice-presidente destacou a necessidade de instituir uma inspetoria de obras públicas em São Luís e nos municípios do Maranhão. Esse órgão teria como principal atribuição supervisionar as construções promovidas pelo governo, independentemente do modelo de execução: por contrato, por administração direta ou determinadas pela municipalidade (ARAUJO,2016).

Além da fiscalização, a inspetoria deveria ser responsável pela manutenção dos edifícios públicos e pela conservação das ruas, garantindo o correto alinhamento das vias conforme os planos urbanísticos. Quanto ao profissional encarregado dessa função, o vice-presidente enfatizou que deveria pertencer ao Real Corpo de Engenheiros, possuir formação qualificada e contar com os instrumentos necessários para desempenhar suas atividades de forma eficaz.

A criação da Diretoria de Obras Públicas (DOP) ocorreu em 1847, durante o governo de Joaquim Franco de Sá, que adotou estratégias para otimizar as finanças provinciais, reduzindo despesas consideradas supérfluas. O objetivo era estabilizar o orçamento e atrair investimentos externos, promovendo São Luís como um centro de destaque para as demais províncias e para investidores internacionais. Esse modelo de administração já era adotado em outras províncias do Império e demonstrava impactos positivos no crescimento material e industrial. Em pronunciamento na Assembleia Legislativa, o presidente declarou: “a primeira pedra que devemos assentar nesta grande obra: sem ela mal poderemos deliberar com acerto, e menos executar, e conservar” (SÁ, 1847, p. 46).

Ficou estabelecido que a sede da DOP seria implantada na capital, enquanto suas seções seriam instaladas conforme as demandas locais. Entre suas atribuições, destacavam-se: elaboração do mapa topográfico e corográfico da província, considerando aspectos naturais, civis e geológicos; planejamento das vias de comunicação; desenvolvimento de projetos e orçamentos para obras em andamento; supervisão e administração dos serviços de construção e conservação de infraestrutura; além da apresentação de relatórios anuais à Assembleia Provincial sobre as atividades realizadas e os projetos futuros.

Segundo o presidente Sá (1847), a criação da DOP visava aliviar o governo da responsabilidade direta sobre a gestão das obras públicas, uma vez que a falta de controle

especializado resultava em críticas constantes da população. Muitas construções eram iniciadas sem planejamento adequado, atendendo a interesses isolados, sem avaliação criteriosa da real necessidade ou urgência. Como consequência, a ausência de fiscalização e de um plano de gerenciamento permitia irregularidades, atrasos e dificultava a implementação de medidas corretivas pelo governo provincial.

A Diretoria de Obras Públicas da Província do Maranhão foi formalmente instituída pelo § 3º do artigo da Lei Provincial nº 234, de 20 de agosto de 1847, e regulamentada em 1º de dezembro do mesmo ano. (ARAUJO, 2016). A aprovação desse regulamento marcou o início das atividades organizadas da DOP, consolidando sua estrutura funcional e seu papel como órgão centralizador das obras públicas na província. As novas diretrizes também aperfeiçoaram os procedimentos construtivos estabelecidos pelo primeiro código de postura municipal, implantado em 1842.

Esse código incluía normas voltadas às melhorias urbanas, englobadas no item "Regularidade e Aformoseamento", que regulamentava a construção de imóveis, logradouros e arruamentos (CARVALHO, 2005). De acordo com Araujo (2016), o regimento da DOP foi estruturado em quatro partes: a primeira detalhava a organização, as funções e as remunerações dos funcionários; a segunda tratava dos métodos de execução das obras e das responsabilidades dos construtores; a terceira abordava a conservação e a manutenção das edificações; e a quarta regulamentava a gestão financeira e a contabilidade das despesas com obras públicas.

A criação da DOP resultou em um aumento significativo dos investimentos em infraestrutura, com os projetos e orçamentos do órgão recebendo maior respaldo da Assembleia Provincial. As primeiras construções realizadas inteiramente sob a coordenação da DOP começaram em 1848, sob a presidência de Antônio Joaquim Álvares do Amaral. A cidade passou a ser pontuada por melhorias em infraestrutura, edificações públicas e projetos voltados ao embelezamento urbano.

O aformoseamento consistia na limpeza de áreas, nivelamento do solo, arborização e instalação de equipamentos urbanos para tornar os espaços mais agradáveis à população.

Entre as primeiras intervenções destacam-se: o ajardinamento do Largo do Palácio, a reestruturação do Largo João do Valle e o nivelamento da Praça da Alegria (ARAUJO, 2016).

A primeira tentativa de transformar a Rua Larga do Palácio em um "Boulevard" ocorreu em 1848, sob a iniciativa do presidente Antônio Joaquim Álvares do Amaral. O objetivo era criar um espaço agradável para o lazer e descanso público. Para isso, foram instalados vinte bancos, construídos canteiros de tijolos e ripas e realizado o plantio de mangueiras, renovado duas vezes ao longo do período (SECRETARIA DE GOVERNO, 1845-1868). Entretanto, apenas no ano seguinte, sob a administração de Herculano Ferreira, a Diretoria realizou um novo plantio de árvores para substituir os anteriores, que não haviam vingado (AMARAL, 1848; PENNA, 1849).

A reestruturação do Largo João do Valle, também conhecido como Praça da Assembleia, teve início em 1849 com a aquisição e demolição de construções precárias no local. O projeto da DOP previa a construção de dois paredões próximos às Ruas do Giz e do Sol (figura 26). Segundo Penna (1849), as muralhas que se elevavam a partir do nível do solo foram projetadas com parapeitos de pedra e cal, contendo assentos embutidos para uso público. Essas ações demonstram o impacto direto da Diretoria de Obras Públicas na reconfiguração urbana de São Luís, consolidando a cidade como um espaço mais estruturado e planejado.

O plano de execução³ desta obra foi descrito e orçado pelo diretor João Nunes de Campos Junior, que a dividiu em cinco partes:

- a) Demolição dos casebres existentes;
- b) Transportar o material da demolição para um lugar conveniente com a finalidade de vender as partes que forem rentáveis;
- c) Entulhar o poço e nivelar a praça;
- d) Elevar pela parte da Rua do Giz e do Sol dois paredões perpendiculares que sirvam também de parapeitos para o público;

³ Cf. Relatório descritivo dos serviços a serem executados no Largo João do Valle (SECRETARIA DE GOVERNO, 1845-1868).

e) Construir alguns assentos de pedra e cal.

Figura 3: Representação gráfica da construção dos paredões da Praça da Assembleia em 1849



Fonte: ARAUJO (2016)

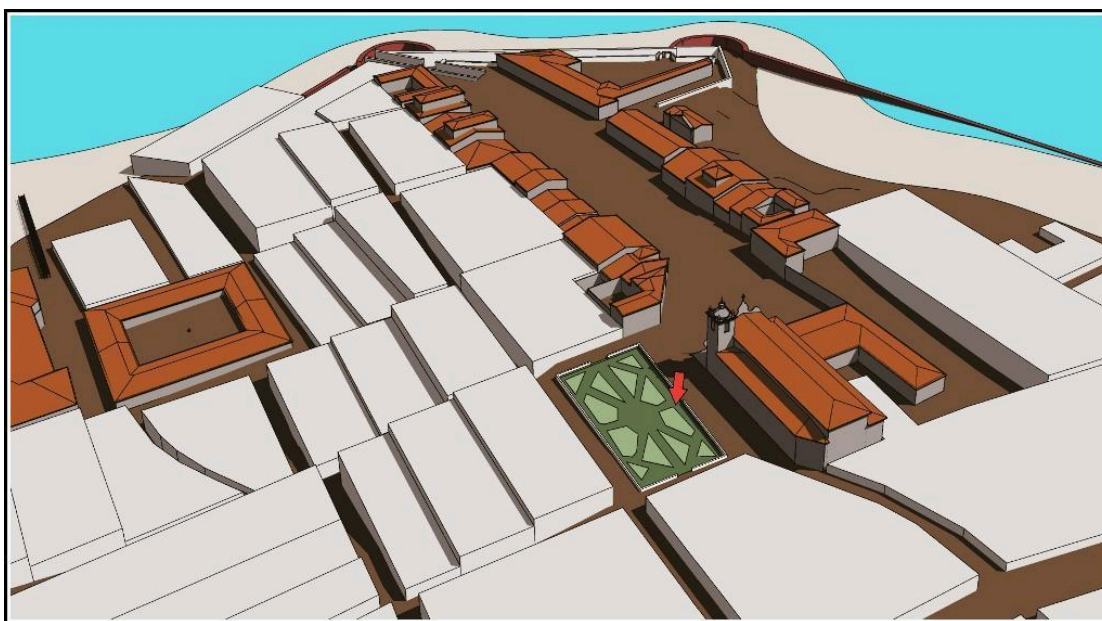
A verba para execução do aformoseamento do Largo não ficou somente sob a responsabilidade dos cofres provinciais, o presidente em exercício relata que para a edificação da obra “concorrerão talvez com alguma quantia os proprietários dos prédios sitos na mesma Praça, que não deixão de ter interesse immediato no seu melhoramento” (Penna, 1849, s/p). A Praça da Assembleia (figura 4) foi idealizada pelo arquiteto civil José de Albuquerque Homem, e, em 1853, os trabalhos de alvenaria já estavam concluídos (MACHADO, 1853). Dois anos mais tarde, a responsabilidade pelo plantio das árvores e a inserção de pequenos elementos decorativos foi atribuída ao francês Richard Jean Mathieu e ao português Luiz Antônio de Carvalho (BELFORD, 1855, p.18).

As intervenções paisagísticas nesse período foram realizadas de maneira modesta, com registros de apenas duas melhorias. A primeira consistiu no replantio de árvores na Praça da Assembleia, enquanto a segunda ocorreu fora da área central da cidade. Essa última

intervenção foi executada ao longo da Estrada do Caminho Grande, abrangendo um trecho que se estendia do Cemitério dos Passos até a propriedade de Joaquim Alves de Pinho, situada acima do Alto Paraíso, onde foi realizada a arborização.

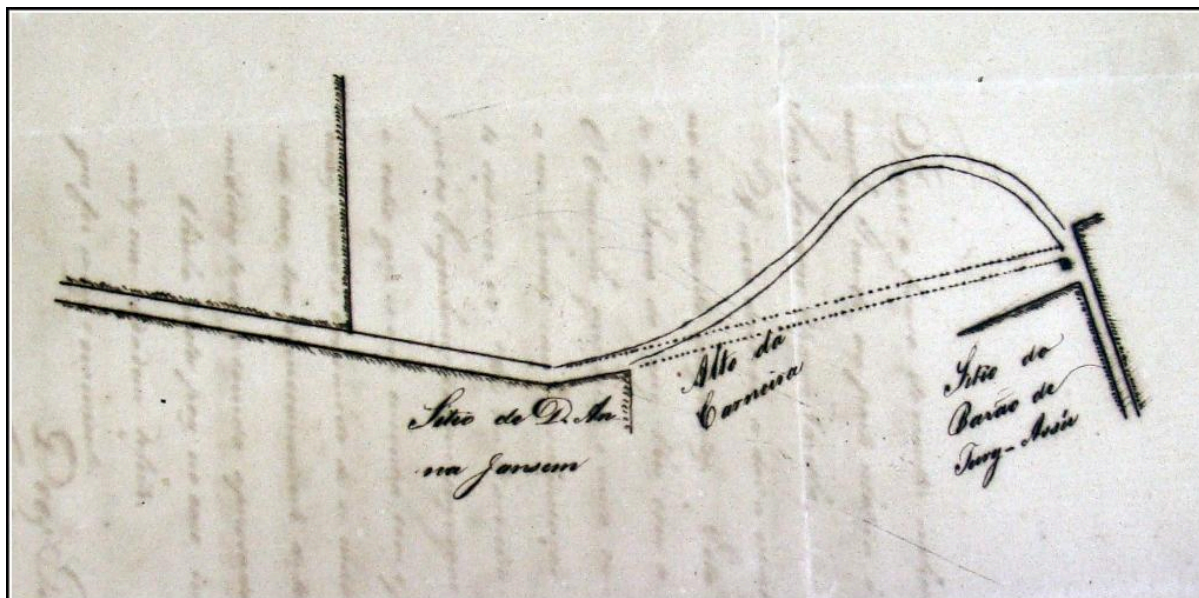
Além disso, ajustes no traçado da estrada foram promovidos para reduzir sua sinuosidade e amenizar o declive em pontos considerados perigosos. Segundo o Administrador de Obras, João Nunes Campos, a principal modificação ocorreu em um trecho elevado na parte superior do Alto da Carneira, onde foi realizada a retificação da curva de transição que conectava o Caminho Grande à Rua Grande (figura 47) (SECRETARIA DO GOVERNO, 1857-1862).

Figura 4: Representação do Paisagismo executado na Praça da Assembleia em 1855



Fonte: ARAUJO (2016)

Figura 5: Representação do Paisagismo executado na Praça da Assembleia em 1855



Fonte: Secretaria do Governo (1857-1862)

Pode-se indicar que

a maior parte das ruas desta cidade, bem como praças, precisam ser calçadas: não creio, porém, que possa satisfazer essa necessidade, por que a câmara municipal não tem recursos, e os do tesouro são muitos escassos para dividi-los com obras puramente municipais (CUNHA, 1863, p.51).

Apesar dos limitados recursos financeiros destinados ao Município para a realização de obras públicas, observa-se, nesse quinquênio, uma atuação mais significativa da Câmara Municipal na promoção de melhorias urbanas na capital. De acordo com os relatos dos presidentes, por volta de 1863, a legislação orçamentária destinou ao Município a quantia de 24:000\$000 réis anuais para a pavimentação de ruas e praças. Esse montante seria repassado pelo Tesouro Provincial em parcelas mensais de 2.000\$000 réis. No entanto, ao longo dos anos, a liberação dos valores enfrentou grandes dificuldades, levando o governo, em 1866, a recorrer à emissão de apólices para garantir os pagamentos (CUNHA, 1863).

Araújo (2016) diz que ao assumir a presidência nesse mesmo ano, Ambrósio Leitão da Cunha tinha a intenção de impulsionar obras em toda a província, pois, segundo ele, as benfeitorias públicas refletiam o nível de progresso de uma sociedade. No entanto, a escassez de recursos financeiros impediu a concretização de muitos dos projetos planejados pelo presidente. Além da grande demanda por serviços de pavimentação das ruas e praças da cidade, a Câmara Municipal recebeu, em 1866, a incumbência de executar o calçamento do passeio da Casa da Assembleia Provincial e do Jardim Público. O orçamento inicial da obra foi de 2:230\$000 réis, ao qual se somou um adicional de 1:000\$000 réis para cobrir despesas não previstas no planejamento original (PEREIRA, 1866).

O aformoseamento do Largo dos Remédios surge em honra a Gonçalves Dias. Pouco depois do falecimento de Gonçalves Dias, o presidente da Câmara Legislativa, Antônio Henrique Leal, deu início, em meados da década de 1860, a uma iniciativa para erguer uma estátua em homenagem ao poeta em uma das praças da cidade.

Para viabilizar a construção do monumento, foi criada uma comissão responsável por arrecadar fundos. O jornal Publicador Maranhense, em sua edição de 1865, registrou duas doações iniciais: uma organizada pela Câmara Municipal de Caxias, no valor de 1:548\$6500 réis, e outra proveniente de Recife, no montante de 308\$000 réis, esta última obtida por intermédio do acadêmico do quinto ano, Sr. Raymundo Honório da Silva (MONUMENTO..., 1865).

No início da década de 1870, intensificaram-se as discussões entre a população e a administração municipal para definir o local onde o monumento seria instalado. De acordo com o Publicador Maranhense, os espaços considerados mais adequados na época eram os Largos do Carmo e dos Remédios. Os artigos do jornal refletiam as diferentes opiniões sobre o tema, tentando influenciar os leitores a apoiar determinada localização.

“Não pode ser nem mais suberbo, nem mais elegante e nem mais lindo que se pretende fazer no Largo dos Remédios para a elevação do monumento à memória do poeta das Palmeiras” (MONUMENTO..., 1872c).

A ideia inicial foi sustentada pelo Sr. José Manoel Vinhaes, que chegou a abrir sua própria residência para apresentar aos interessados o projeto, vindo de Lisboa, destinado ao Largo dos Remédios. Esse espaço, também chamado de Largo de Nossa Senhora dos Remédios, era amplamente reconhecido pelas festividades realizadas em outubro em homenagem à Santa, eventos marcados por um ambiente festivo e que costumavam reunir diversas famílias ludovicenses (Figura 6).

Em contraste, na Câmara Municipal, outras sugestões foram apresentadas, entre as quais se destacou a de instalar o monumento no Largo do Carmo, sob a justificativa de ser a opção mais adequada. Isso porque seria necessário apenas remover o antigo chafariz da companhia do rio Anil, sem a necessidade de grandes modificações, como aconteceria no outro largo (MONUMENTO..., 1872a).

Assim, a proposta de localização no Largo dos Remédios foi a escolhida, pois agradou à população e recebeu o apoio da Assembleia Provincial. No dia 10 de agosto de 1872, às 16 horas, foi realizada a cerimônia de colocação e bênção da pedra fundamental, marcando o início da construção do monumento. O evento contou com a presença de diversas autoridades, incluindo o presidente, membros do corpo consular, funcionários públicos, diretores de associações literárias e beneficentes, além de comerciantes (MONUMENTO..., 1872b). Após a oficialização da obra, diversos editais foram afixados na praça convidando empreiteiros a participarem da concorrência para a execução das melhorias no largo, de acordo com o plano e orçamento estabelecidos pelo engenheiro (ARAUJO, 2016).

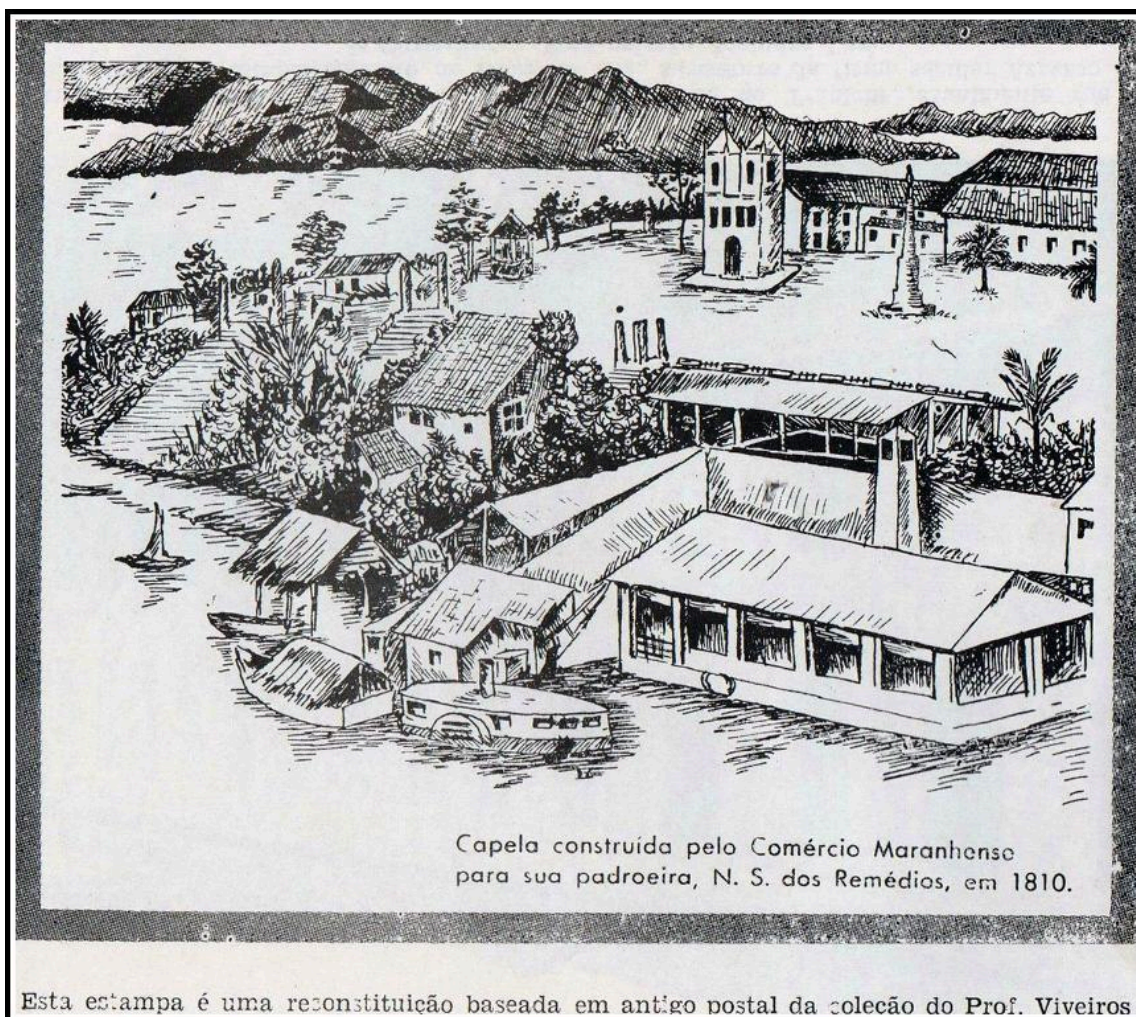
Para aqueles interessados em realizar as benfeitorias, foram estipuladas cláusulas específicas, sendo que as quatro principais foram divulgadas à população por meio de uma nota publicada no Jornal Publicador Maranhense. Assim, tinha-se que:

- 1ª Começar e concluir as obras nos prazos que forem marcados, sob pena de uma multa de 5\$ reis por cada dia que exceder desses períodos;
- 2ª Sujeitar-se em tudo às indicações feitas pelo engenheiro para a boa execução das obras;
- 3ª Não receber prestação alguma adiantada, mas somente na proporção do serviço feito à juízo do mesmo engenheiro;

4ª Não pedir indenização alguma, e pagar a quantia de 300\$000 reis só pelo facto de require-la (PRAÇA..., 1972, p. 2).

A revitalização do largo foi concedida ao cidadão João Antônio Rodrigues pelo valor de 6:884\$797 réis, quantia custeada pelo Governo Geral. A obra teve início conforme estabelecido no contrato e no projeto original; no entanto, durante sua execução, o responsável pela empreitada não conseguiu concluí-la dentro do prazo estipulado.

Figura 6: Largo dos Remédios em 1810.



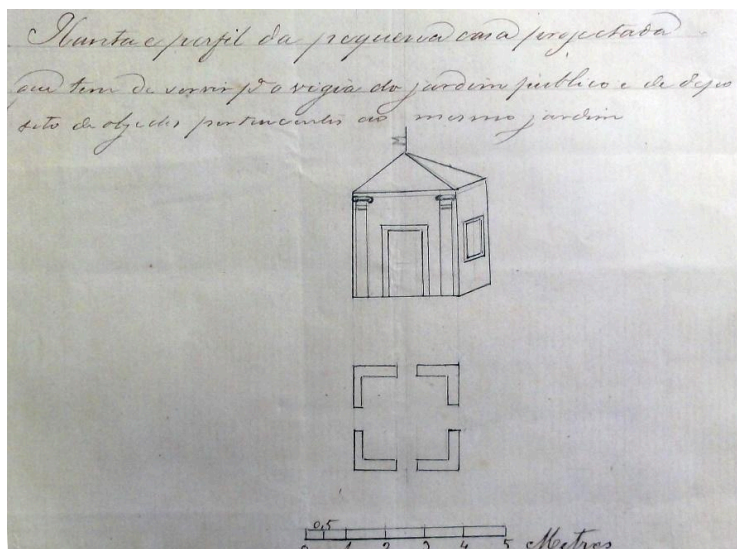
Fonte: Viveiros (1954b)

Diante do atraso, o empreiteiro solicitou à presidência uma prorrogação do prazo, pedido que foi atendido em 10 de fevereiro de 1873, estendendo o período para mais três meses (CUNHA, 1873a). A estátua foi oficialmente inaugurada em 7 de setembro de 1873. Dessa forma, supomos que os dois projetos localizados na seção de avulsos do Arquivo Público do Estado do Maranhão correspondam aos planos elaborados para o Largo dos Remédios. O projeto efetivamente realizado parece ser a planta baixa datada de 26 de julho de 1872, assinada por José Ricardo de Souza Neves, que menciona:

Planta Baixa das obras que se achão feitas no Largo dos Remedios, e das que se projectos farão; hindo estas assinaladas por letras de tinta encarnada, mandada levantar pelo Ilm.º Sen. Joaquim Marques Rodrigues em 26 de junho de 1872 (NEVES, 1872).

No meio de 1873, os recursos provinciais destinados a melhorias enfrentavam uma grave escassez, resultando em um cenário de dificuldades financeiras. Apesar disso, Silvino Elvídio Carneiro da Cunha realizou algumas obras tanto no interior quanto na capital (CUNHA, 1874). Em São Luís, determinou a revitalização do Jardim Público, que, em sua visão, era um dos locais mais belos da cidade. Além disso, promoveu o calçamento da rua da Inveja, realizou melhorias no teatro público e supervisionou a reforma do edifício da Santa Casa da Misericórdia (Figura 7).

Figura 7: Proposta de guarita para o Jardim Público



Fonte: Secretaria do Governo (1871-1879)

De acordo com o relatório apresentado pelo presidente Cincinnato Pinto da Silva em 19 de fevereiro de 1881, a primeira obra realizada após a gestão de Luiz de Oliveira Lins de Vasconcellos foi a revitalização do Jardim Público, executada sem o apoio da extinta Repartição de Obras Públicas (SILVA, 1881). O orçamento elaborado pelo engenheiro Dr. Manuel Jansen Pereira estimava o custo da obra em 1:523\$566 réis. Posteriormente, foi aberta uma concorrência pública, na qual o Coronel Raymundo Coelho da Cunha venceu com a proposta de 1:150\$000 réis para a melhoria estética do espaço e 1:198\$000 réis para a construção de um pavilhão (SILVA, 1881).

Além dos serviços inicialmente contratados, o engenheiro recomendou a inclusão de quatro novos combustores, a instalação de um sistema de canalização de água e a aquisição de utensílios para a manutenção e cultivo do Jardim. Como primeiros marcos regulatórios que deram suporte à necessidade de organização do espaço urbano e estabelecer uma ordem na cidade, tem-se os Códigos de Posturas promulgados em 1842, 1866, 1893, 1936 e 1968. Cada um deles reflete as características e as demandas da sua época, trazendo regras, permissões e

proibições que ajudaram a regular a vida social e o desenvolvimento da cidade. (SELBAC, 2010).

Assim, o Código de Postura de 1842 destaca como o poder administrativo teve um papel importante na melhoria e no planejamento urbano da cidade ao estabelecer diretrizes gerais para a convivência em sociedade, regulação da ocupação e o uso do espaço público de forma a contribuir na expansão do modelo urbanístico em malha ortogonal. No entanto, é a partir de 1848 que há uma preocupação maior com a organização dos espaços públicos incluindo a arborização das ruas, momento em que o poder público e o setor privado passaram a trabalhar juntos para expandir as áreas urbanizadas. Em 1864, a atenção se volta para questões como saneamento, circulação e iluminação pública (ZENKNER, 2012).

O Código de Postura de 1842 regulava especialmente a circulação de animais pela cidade, zelando para que transeuntes, velhos e crianças não fossem atropelados por cavalos soltos ou pilotados em carreira. Também era proibida a circulação de cães e animais ferozes pelas ruas, além de criação de porcos na cidade. Em relação as árvores nas praças e ruas, o código proibia a retirada de pedras das calçadas para fincar árvores - que era uma prática comum em dia de desfiles. Por outro lado, impedia fogueiras e fogos entre o arvoredo, cobrando doze mil reis por cada árvore prejudicada ou dois dias de prisão.

Todo o indivíduo, que arrancar, cortar, ou prejudicar de qualquer forma arvore de arvores das que se achão plantadas, ou se plantarem para o fucturo nas praças, e ruas publicas desta cidade: pagará a multa de doze mil reis, e trez dias de prizão por cada arvore, os indivíduos que não tiverem com que pagar a multa, terão a pena de seis dias de prizão por cada arvore (CÓDIGO DE POSTURA DE 1842).

Em 1866, três grandes temas dominam o texto: regularizações e aformoseamento urbano, segurança e salubridade. A administração, quanto a vegetação urbana, proibia de se causar danos ao patrimônio público, incluindo aí o corte de determinadas espécies de árvores, especialmente frutíferas; plantio em áreas públicas, corte ou danos em arvores em praças e ruas, amarrar animais ou coisas nelas.

Arto 12o. Ninguém poderá causar danos aos muros ou paredes d'edifícios públicos ou particulares, as calçadas, pontes, poços ou qualquer outra construção, as plantações das praças e ruas, e nem encostar ou prender nellas cousa alguma. Aos contraventores a multa de trinta mil reis e o dobro nas reincidências.

Arto 13o. Ninguém no município, ainda que seja nas próprias terras, poderá cortar arvores fructiferas, úteis ao sustento dos homens, e dos animaes. Aos contraventores a multa de trinta mil reis, e o dobro nas reincidências. Exceptuão –se os casos: 1o de ser o corte feito nos lugares em que se tiver de roçar: 2o serem as arvores cortadas madeiras próprias para construção: 3o o corte necessário para abertura ou aperfeiçoamento d' estradas, caminhos públicos e particulares, ou edificações (CÓDIGO DE POSTURA, 1866)

A partir de 1872, há a preocupação do Governo da Província com os serviços de transporte urbano onde os bondes puxados por animais começam a conectar o centro da cidade à zona rural. Com a chegada da República, a contratação de engenheiros pelo poder público ajuda no processo de ciclos de reforma e melhorias (ZENKNER, 2012). O Código de Posturas de 1893 apresentou os três temas principais: salubridade, segurança e construções e a arborização foi citada no texto para tratar no art. 26º da arborização de estradas municipais com mudas plantadas na responsabilidade da municipalidade, assim como sua conservação e manutenção.

Art. 26º - Os logradouros situados [...] urbana, suburbana e rural serão arborizados [...] pela Municipalidade.

Art. 27º - Cabe a diretoria dos serviços Municipais, por seus órgãos competentes, o serviço [...] poda e derruba das árvores nos logradouros públicos. (CÓDIGO DE POSTURA, 1893 in: CARVALHO E CAMARA, 2018)

As praças Antônio Lobo (1613), João Lisboa (1627) e a Praça Gonçalves Dias (1719) são exemplos de praças que surgiram em diferentes momentos da história da cidade, que inicialmente, possuíam características de um grande espaço vazio desprovido de vegetação e

mobiliário urbano. Foi somente no início do século XX que as mesmas receberam tratamento paisagístico que seguia o modelo dos jardins franceses (NASCIMENTO & SÁ CARNEIRO).

Entre o período de 1612 e 1875, há dois dos Códigos de Posturas para a cidade: o de 1842 e 1866. Já entre 1876 e 1950 há transformações no sistema de governo e ainda a introdução do veículo a motor, que acaba determinando o fenômeno do Rodoviarismo, que expande cidades, abandona centros de cidades criando polos urbanos e periferias e, estradas e conexões rodoviárias para várias direções do antigo centro da cidade. Nesse período em São Luís os códigos de posturas de 1866, 1893, 1936 são promulgados. Em 1968 o último código de posturas de São Luís traz as determinações e adequações de um tempo da ditadura política brasileira. O art.1º desse código de postura traz o tom do tempo histórico:

Art. 1º Este Código contém as medidas de polícia administrativa a cargo do Município, em matéria de higiene, de ordem pública e funcionamento nos estabelecimentos comerciais e industriais, estatuinto as necessárias relações entre o poder público local e os municípios (CÓDIGO DE POSTURA DE 1968).

Da mesma forma, o Código de Postura de 1842, que foi promulgado durante o período do Segundo Reinado de Dom Pedro II e após a Guerra dos Bem-te-vis, conhecida como Balaiada do Maranhão, traz a influência de notórias imposições da repressão militar de Duque de Caxias.

No decorrer desta produção texto, é possível acompanhar uma cronologia ilustrada da arborização e do deflorestamento do Centro Histórico de São Luís por meio de observação a partir da coleção de imagens que mostram as diferentes épocas da Avenida Maranhense, hoje Praça Pedro II. Inicialmente, gravuras foram apresentadas (Figura 1) evidenciando o cenário de formação deste espaço públicos, sem calçamento e já com árvores. Na figura 8 a seguir, tem-se a representação do mesmo espaço livre com feição de passeio público no ano de 1899.

Em 1901 Charles Thays, um arquiteto francês radicado na Argentina, doou a São Luís três projetos paisagísticos de praças e logradouros públicos. O projeto da figura 9 que

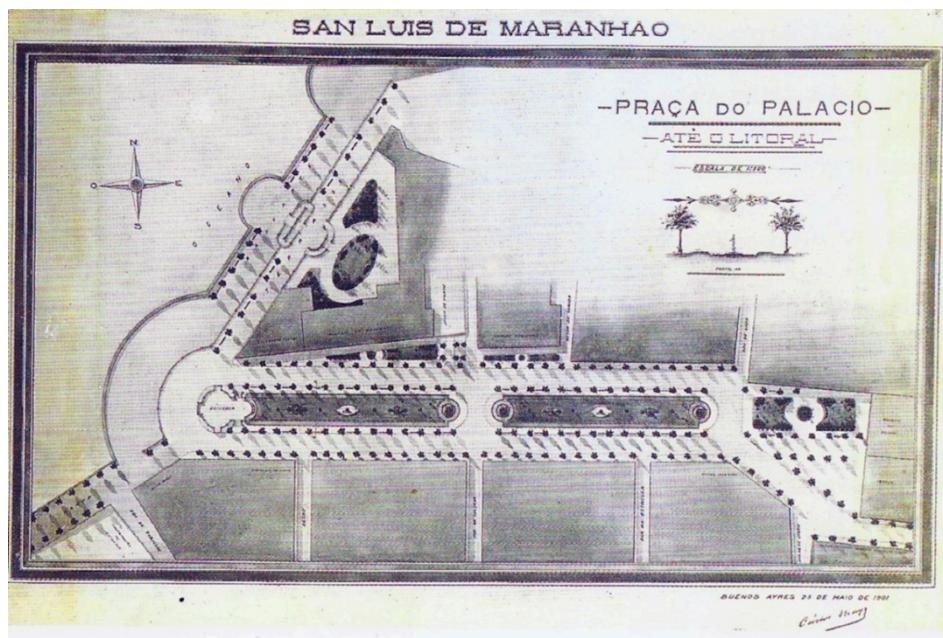
abrangia a arborização da Avenida Beira Mar, formação de alamedas e praças centrais na Avenida Maranhense, atual Praça Pedro II, continuando a linguagem paisagística até a Praça Mãe D'água, Praça Benedito Leite e Rua da Palma. E seguindo até a Praça Joao Lisboa/ Praça do Carmo outro projeto. Ainda, recebeu seu projeto a Praça Gonçalves Dias. Thays doou os projetos por intermédio de Benedito Leite. Tais projetos foram expostos em maquetes na Loja Constrejean, no Rio de Janeiro, onde políticos, burgueses e intelectuais frequentavam para conhecer as artes vindas de Paris (PRADO,2006).

Figura 8: 1899 -Pedro II como um passeio público com plantio aleatório de árvores.



Fonte: Foto disponível na Internet

Figura 9: 1901 – Avenida Maranhense com projeto paisagístico do Arq. Charles Thays



Fonte: Sonia Berjman, 2009

Em seguida, tem-se o registro das obras iniciadas em 1904 para o remodelamento da Avenida Maranhense (Figura 10) e a sucessão de imagens (Figuras 11 a 15, 17, 18) da implementação do projeto, com as árvores já em fase adulta e infraestrutura de transporte público. Em relação a atuação em São Luís, após análise dos projetos executados, concluiu-se que há forte influência do projeto de Charles Thays, mas não se pode afirmar que ele executou os projetos, pois não foram encontradas evidências de suas visitas a São Luís. Foi Benedito Leite trouxe os projetos de Thays para São Luís.

Figura 10: 1904 Reforma da Avenida Maranhense / execução do projeto de Charles Thays



Figura 11: 1908 a arborização já adulta e consolidada após remodelamento da avenida Maranhense, com forte semelhança ao projeto de Charles Thays



Fonte: Álbum de Gaudêncio Cunha.

Figura 12: 1908 a arborização já adulta e consolidada após remodelamento da avenida Maranhense, com forte semelhança ao projeto de Charles Thayer



Figura 13: 1923 – A avenida Maranhense com arborização e presença de mobiliários urbanos



Figura 14: Avenida Maranhense com composição arbórea desenvolvida e supressão dos bancos



Figura 15: 1930 – A composição da arborização da Avenida Maranhense vista para a Bahia de São Marcos



Na transição para adoção de características de uma cidade com feição moderna, entre 1930 e 1940, São Luís passa por grande mudança de renovação urbana, com avenidas largas e espaçosas, inspirada por ideias higienistas realizadas por Haussmann, em Paris e por Pereira Passos, no Rio de Janeiro (PFLUEGER, 2012).

Em 1936, a cidade recebe um Plano de Remodelação sistemática inspirado no discurso de modernização, baseado em ideias urbanas renascentistas que prevaleciam em países civilizados. Isso marca a gestão do engenheiro José Octacílio de Saboya Ribeiro, nomeado pelo Governador Paulo Ramos. Em 1943, a Comissão do Patrimônio Artístico e Tradicional do Município é criada em prol da defesa e preservação da feição colonial da cidade (LACROIX, 2012).

Figura 16: Vista da Avenida Beira Mar



Fonte: Minha Velha São Luís

A arborização urbana de São Luís que era específica à praças e somente duas avenidas da cidade: Avenida Silva Maia e a Avenida Pedro II, passa a ser adotada em outras avenidas com fins estéticos e climáticos. Assim tem-se a arborização nos canteiros centrais das Avenida Beira-Mar, Avenida João Lisboa, no trecho da Avenida Magalhães de Almeida e na Avenida Getulio Vargas – que se destaca por ter duas faixas de rolamento e arborização nas calçadas, laterais da avenida (NASCIMENTO, 2020).

Figura 17: 1940 – Novo projeto para Avenida Maranhense com ligação com a Av. Beira Mar



Figura 18: 1950 – O novo cenário para Avenida Maranhense com ligação com a Av. Beira Mar



Em 1950, o engenheiro Ruy Ribeiro de Mesquita elabora o Plano de Expansão Urbana de São Luís com o propósito de uma reorganização urbana com padrões do urbanismo moderno, numa escala macro, que facilita a conquista territorial por proporcionar o acesso a novas áreas com o crescimento da população. A cidade se expande para além da porção central do território com a construção da: a) ponte do Caratatiua, sobre o Rio Anil em 1968; b) barragem sobre o Rio Bacanga, em 1970, rumo a gleba do Bacanga; c) ponte José Sarney, que possibilitou o crescimento urbano para gleba Rio Anil, eixo das praias marítimas (LOPES, 2008).

O ano de 1974 se destaca como o ano do primeiro Plano Diretor e sua respectiva Lei Complementar de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano, com as diretrizes básicas de hierarquização das vias urbanas, organização do espaço urbano em zonas de uso diferenciado e a preservação da paisagem (SALGADO NETO, 2013).

Em 1979, ocorre uma das principais ações de proteção e conservação ao patrimônio, com ênfase para praças e jardins: 1ª Convenção Nacional da Praia Grande e criação do

Projeto Praia Grande – a partir de sugestão do Profº Aloisio Magalhães (SPHAN) especialistas discutem a proposta de revitalização do Centro Histórico elaborada pelo Arquiteto John Gisinger. Nasce como recomendação uma Comissão de Coordenação dos Projetos e uma equipe de trabalho executivo, criados pelo Decreto nº 7.435 de 16/11/1979, no âmbito da SEPLAN-MA. Com várias componentes, o Projeto Praia Grande apresenta dentro das suas atividades, o Sub - Programa de Recuperação do Patrimônio Ambiental urbano com objetivo de recuperar praças e jardins e integrá-los ao conjunto arquitetônico (MARQUES, 2011).

O Projeto Praia Grande é implementado com a recuperação de vários casarões e restrição de circulação de veículos motorizados em algumas ruas do Centro Antigo, tendo suas obras iniciadas somente em 1982 (LACROIX , 2012). Em 1988, ocorre a 2ª Etapa de Obras para implantação do Projeto Praia Grande/Reviver com recursos próprios do Estado na recuperação do bairro da Praia Grande e monumentos isolados, tais como: Fábrica Cânhamo, Casa de Cultura Josué Montello e Convento das Mercês. Destaca-se também recuperação das redes de serviços de água, esgoto, energia elétrica e telefonia, bem como restauração da pavimentação de ruas e calçadas com novo sistema de iluminação pública e arborização numa área de 12 hectares e 200 prédios (MARQUES, 2011).

Em paralelo, também em 1988, é criado o Parque Estadual da Lagoa da Jansen, que somente no ano 2000, tem a conclusão da execução do projeto urbanístico do entorno da Lagoa da Jansen. É quando a cidade recebe um dos espaços públicos mais estruturados para práticas esportivas e de lazer mesmo diante da criação de um novo anel viário para a cidade.

Em 1992, o Poder Público Municipal revisa sua legislação urbanística e lança um novo Plano Diretor, por meio da Lei 3.252, de 29/12/1992. Políticas setoriais são contempladas, a exemplo da especificidade para o meio ambiente vinculada ao planejamento e gestão urbana com destaque para questões referentes às áreas verdes, espaços livres, e, preservação do meio ambiente (SALGADO NETO, 2013).

Em 1996, a Av. Litorânea é inaugurada e inicia-se a consolidação de uma obra do sistema viário com conexão com as praias que representam uma grande área de lazer para

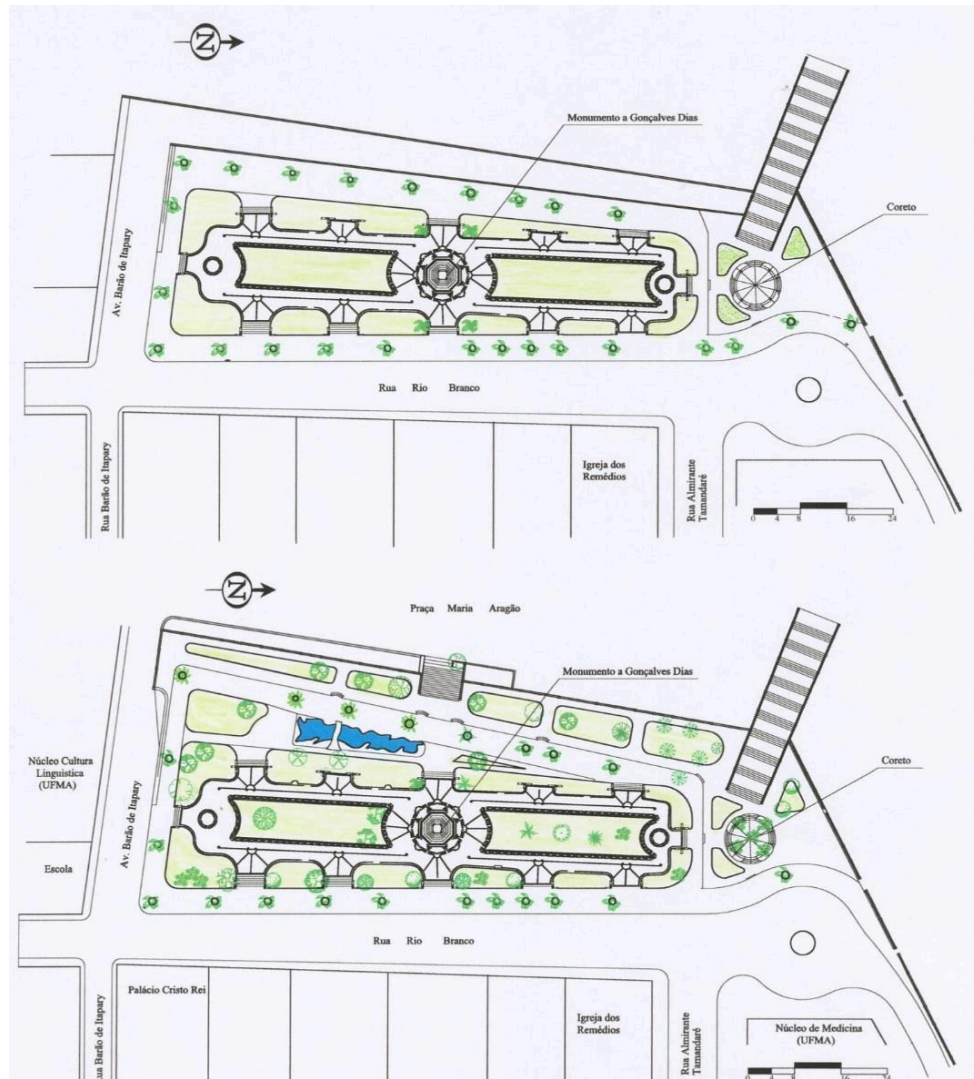
cidade. É ampliada em 2012 e 2020, e, possui previsão de expansão na gestão estadual atual. Apresenta alguma arborização significativa e recebe atenção por parte da gestão municipal com operações de trânsito para horários restritos aos carros e abertura do leito carroçável para práticas esportivas.

Em 1997, São Luís conquista o título de Patrimônio da Humanidade devido ao seu conjunto arquitetônico de traçado colonial português. Já em 2002, é criado o Instituto Municipal de Paisagem Urbana, que em 2003 lança o Plano da Paisagem Urbana do Município de São Luís. Já em 2003, por meio de um estudo das alterações em projetos de praças no centro histórico de São Luís, é possível constatar a realidade da capital maranhense naquele momento cuja as intervenções em espaços públicos foram respaldadas equivocadamente apenas em leis voltadas para o patrimônio edificado implicando no cenário onde algumas praças passaram por várias alterações sem qualquer tipo de critério.

Como possuem grande diferenças em sua tipologia e morfologia, ocorre o lançamento do “Manual para Intervenções em Jardins Históricos” pelo Instituto de Patrimônio Artístico Nacional –IPHAN, em 2000, baseado na Carta de Florença que indica procedimentos para elaboração e apresentação de projeto de uma praça histórica (NASCIMENTO & SÁ CARNEIRO). Quanto às alterações de traçados que algumas praças do centro histórico de São Luís sofreram, pode-se dizer que as alterações na vegetação ocorrem principalmente pela retirada de espécies que compõem o projeto original ou acréscimo de novas espécies que, em alguns casos, causaram conflito com a proposta inicial.

É importante informar que a composição da vegetação presente nestas praças são formadas, basicamente, por dois estratos distintos: o estrato arbóreo, caracterizado pelo seu porte e incidência; e, o outro estrato importante se refere às áreas gramadas (NASCIMENTO & SÁ CARNEIRO). Para melhor compreensão dos resultados do estudo mencionado acima e ilustrando as alterações relatadas em diferentes momentos da história das praças e da administração pública de São Luís, segue os croquis das praças Gonçalves Dias e João Lisboa, como exemplares do estudo de alterações do traçado das praças e as respectivas implicações na vegetação que compõe a arborização urbana.

Figura 19: Croqui comparativo do Traçado da Praça Gonçalves Dias em 1939 e 2002



Fonte: NASCIMENTO, 2003

Figura 20: Croqui comparativo do Traçado da João Lisboa em 1941 e 2002



Fonte: NASCIMENTO, 2003

Ressalta-se que os croquis apresentados foram elaborados em 2002. Estas mesmas praças já passaram por outras alterações desde a criação do IMPUR e mudanças de prefeito na cidade. Com o marco da criação de um instituto específico para a temática paisagem e com atribuições para manutenção, planejamento e gestão da arborização urbana na grande maioria dos espaços públicos de São Luís, a cidade passa a receber uma sequência de intervenções nas praças do centro histórico, praças de bairros, ruas e avenidas.

Em destaque, o Plano Municipal da Paisagem Urbana de São Luís, publicado em 2003, resulta da atuação da gestão municipal, por meio do Instituto Municipal da Paisagem Urbana - IMPUR e do Instituto de Planificação da Cidade – INCID e seus colaboradores, com os escritórios Rosa Grena Klias e Oicos Associados. Este plano estabelece diretrizes e estratégias para a zona urbana com atenção para recuperação das áreas degradadas e criação de novos espaços com padrões de qualidade ambiental e paisagística. Com base em uma metodologia clássica de análise, o plano foi fundamentado em um inventário abrangente dos fatores que influenciam o sítio local.

Esse inventário considerou aspectos como o relevo, incluindo a hipsometria e as declividades; a drenagem natural, que abrange cursos d'água e níveis de maré; a cobertura vegetal existente; e a utilização e ocupação do solo, analisando os padrões de urbanização, o sistema viário e outros elementos estruturantes. Além disso, a legislação local foi um componente importante na formulação das propostas. A partir da coleta e análise de dados, o plano estabelece projetos de requalificação de espaços urbanos, apresenta propostas de paisagismo para o sistema viário, estabelece um zoneamento paisagístico e formulação de um plano para áreas verdes (RODRIGUES & PEIXOTO, 2006).

As informações contidas nesse documento foram fundamentais para o processo de revisão e elaboração do Plano Diretor de São Luís de 2006, evidenciando a relevância do plano na estruturação das políticas públicas urbanas mesmo que esquecido na atualidade. É quando o PDMSLZ ganha um capítulo específico só para paisagem, que vai além da política de meio ambiente e do macrozoneamento ambiental.

Além disso, o Plano da Paisagem Urbana do Município de São Luís reúne três frentes de ação de uma política pública: prevenção, regulamentação e recuperação. Assim, há exposição da identificação dos problemas com indicação das formas e como evitar o agravamento e novas ocorrências. Dessa forma, permanece um documento norteador de grande valor para a cidade, pois possibilita um planejamento adequado para as futuras intervenções na paisagem, de maneira a evitar desperdícios, tanto de recursos financeiros como de bens naturais, propiciando assim uma melhor qualidade de vida para a população.

Consequentemente, o Plano Municipal da Paisagem Urbana se configura como uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento sustentável e a valorização do patrimônio paisagístico da cidade, alinhando-se às necessidades contemporâneas e às demandas futuras da sociedade. Dentre as recomendações deste plano, tem-se a criação de avenidas parques como projetos indicados para a cidade de São Luís, que além do embelezamento e ênfase na arborização urbana, constituem uma conexão entre a possibilidade de mobilidade ativa, sombreamento e amenização de ilhas de calor.

A partir da criação do IMPUR e em consonância com as áreas de intervenção no centro histórico propostas pelo plano supracitado, tem-se uma sequência de intervenções no centro histórico que envolve a arborização urbana. É importante destacar que a partir desse momento, a supressão e adição de árvores em praças e avenidas na cidade fica mais evidente aos cidadãos. É quando o serviço de poda e manutenção passa a ser mais oferecido à cidade. Em destaque, o cuidado com a situação fitossanitária das árvores e seu risco de queda em períodos de chuva.

Dentre uma sequência de ações nos primeiros anos do IMPUR, pode-se citar a reabilitação da Praça Gonçalves Dias, a recuperação da Praça Benedito Leite, as intervenções no Parque do Bom Menino como um espaço para educação ambiental no centro da cidade, a reabilitação urbana da Avenida e Praça Dom Pedro II, e, a criação do Parque Rio das Bicas – que se destaca por ser um investimento em uma área não tão nobre da cidade e que deu oportunidade de lazer para os bairros próximo ao Parque Estadual do Bacanga, além de oferecer segurança para os pedestres em um trecho da Avenida dos Africanos.

São destaques também do início do IMPUR, outras projetos de praças em bairros fora do centro histórico, arborização da Av. Carlos Cunha e da Av. do Holandeses onde houve plantio de palmeiras nas áreas remanescentes do sistema viário, onde recentemente foi construído um elevado que causa ruptura na paisagem em escala humana. Destaca-se também o ajardinamento de rotatórias de várias partes da cidade, porém sem inserção de arborização significativa.

Em outubro de 2004, o IMPUR conclui sua intervenção na Praça Gonçalves Dias que foi beneficiada com um ajustamento de conduta da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) com o Ministério Público, que em parceria com a Prefeitura de São Luís, se dedicaram a devolver um dos cartões postais a cidade, conhecido como Largo dos Amores. O projeto de reabilitação urbana, elaborado pela Prefeitura de São Luís, inseriu novamente as Palmeiras Imperiais presentes em antigos registros.

Em destaque, há a substituição do piso de cimento por um material de alta resistência, reconstrução dos suportes de alvenaria, encimados por jarros, e o gradil de ferro fundido que protege o monumento do poeta Gonçalves Dias, datado de 1873. Pode-se citar ainda que o próprio monumento recebeu restauração especializada, assim como o belvedere, que teve seu calçamento renovado em ladrilho hidráulico.

Como demonstrado por croquis na apresentação deste texto sobre alterações de traçados, a Praça Gonçalves Dias teve suas formas alteradas pelo desgaste natural e pelas diversas intervenções feitas de maneira inadequada antes do tombamento pelo Governo Federal e pelo Governo Estadual. A recuperação da área possibilitou o resgate de elementos originais e adicionou um mobiliário urbano de feições contemporâneas, harmoniosas e em material duradouro. Desde sua inauguração até o momento atual, a praça passou a ser referência de lazer para crianças e adolescentes por causa da qualidade do seu piso para *skate* e patins. Resultado não esperado porque causa danos aos suportes de jarros e jarros que compõem a praça.

A Praça Benedito Leite é recuperada em maio de 2005 com a conclusão de outra obra do IMPUR por meio uma parceria entre a Prefeitura Municipal de São Luís e o Bradesco. A praça tem sua inauguração em 1906 com o nome de Largo João do Velho e, posteriormente, é rebatizada como Praça da Assembleia e Jardim Público 13 de maio. Em 1912, em comemoração dos 300 anos de fundação de São Luís, a praça é arborizada, ajardinada e recebe o nome do jornalista e político Benedito Leite. Nesse momento, em sua homenagem, a praça também recebe uma estátua de bronze vinda de Paris, esculpida pelo francês Tmille Decorchement que enfatiza ainda mais o valor do patrimônio histórico e paisagístico que o

centro histórico da cidade possui (MOREIRA & TAVARES, 2006). Desde a gestão do Prefeito Edvaldo Holanda até o momento atual, o jardim da praça sofre com a realização de uma feira aos domingos.

A obra de requalificação do Parque Bom Menino foi programada para execução em três etapas por abranger quatro hectares de extensão. A primeira etapa, que incluiu a construção do Núcleo de Educação Ambiental, foi realizada com recursos doados pela Fundação Alcoa. Constatam ainda na primeira fase, em 05/06/2005, a reforma do Ginásio Tião, a construção das áreas de administração, posto policial, ambulatório, banheiros e vestiários públicos e um recanto de estar e lazer. A área naturalística, o passeio público completo e a arena foram contemplados com a conclusão da segunda etapa, com data prevista para 05/06/2007.

Há uma discussão importante sobre o uso de gradis no entorno do parque na época envolvendo da Guarda Municipal e os técnicos do Impur sobre a manter ou suprir esse elemento de delimitação. Embora a Arquiteta Paisagista Rosa Kliass tivesse sugerido a supressão desse elemento para que toda as faces de entorno do parque fossem livres, a Guarda Municipal convenceu sobre questões históricas de segurança na área central.

A reabilitação urbana e paisagística da Avenida e Praça Dom Pedro II se destaca entre os projetos de requalificação de espaços urbanos propostos no Plano da Paisagem Urbana do Município de São Luís, nomeado Projeto Esplanada dos Palácios. A Avenida Pedro II e suas adjacências, pela diversidade e riqueza dos elementos que a conformam, apresentam-se como uma síntese da evolução arquitetônica da cidade, ao mesmo tempo em que une, em seu conjunto, valores impregnados dos símbolos e memórias que contam a própria história do Maranhão.

Conformada pelo Palácio do Governo, pela sede da Prefeitura, pelo Tribunal de Justiça, pela Igreja da Sé e Palácio Arquiepiscopal, a esplanada onde se desenvolve a avenida é um lugar de destaque aos ludovicenses, moradores e turistas, devido a qualidade de sua ambiência dinâmica em que interagem as massas de vegetação, as perspectivas do horizonte

aberto e os pontos de visadas com grande visibilidade estética e histórica do patrimônio construído.

Cabe destacar que nesta intervenção, árvores de grande porte foram suprimidas devido sua condição fitossanitária e também para a fachada da Catedral da Sé ficar mais evidente. Tal situação foi motivo de reclamações para os usuários neste momento. No entanto, o projeto de reabilitação urbana possibilitou a devolução do caráter de esplanada à Avenida Dom Pedro II com a adequação da vegetação às formas e escalas dos monumentos históricos localizados nesse espaço urbano de modo a valorizá-los sem interceptar seus eixos de visão, além de promover a integração paisagística com a Praça Benedito Leite.

Esse projeto desenvolvido pelo Instituto Municipal da Paisagem Urbana foi executado por meio da parceria entre a Prefeitura Municipal de São Luís e o Banco do Brasil. Foi inaugurado em setembro de 2006, viabilizou o resgate e a preservação de um conjunto delineado pelo espaço urbano e edificações históricas que abrigam parte da biografia da cidade (RODRIGUES; MOREIRA; PESTANA; LOBO, 2006).

Dentre tantos feitos e contribuições do IMPUR a partir de sua criação como autarquia na gestão do prefeito Tadeu Palácio, além do plano da paisagem, da contribuição para o Plano Diretor de 2006 e dos projetos e obras para praças do centro histórico, destaca-se a preocupação também com o sistema de áreas verdes da cidade como um todo. Dessa forma, estabelece-se uma maior interação entre secretarias, institutos e fundações da prefeitura para valorização da paisagem e arborização da cidade. Com planejamento orientado por seu corpo técnico formado por arquitetos urbanistas, agrônomos e engenheiro civil alinhado com a consultoria de Rosa Kliass, a cidade vive um diferencial na gestão pública que deixa um legado de arborização nas avenidas, praças e parques da cidade.

A intenção de promover a criação de um sistema de áreas verdes em partes da cidade é interrompida com a gestão do Prefeito João Castelo, momento que o IMPUR tem seu corpo técnico especializado substituído por profissionais de outras formação, como advogados por exemplo. Essa composição técnica retorna timidamente na gestão de Edvaldo Holanda e

recupera as forças em busca de eficiência e eficácia paisagísticas e gerenciais na gestão atual do Prefeito Eduardo Salim Braide.

O planejamento da arborização e as intervenções para qualificação das avenidas da cidade com atenção aos pedestres é uma forma da cidade oferecer oportunidade de deslocamentos seguros e prática de lazer / esporte para a população. É incontestável a importância que a implementação do Parque do Rio das Bicas causou para parte da Avenida dos Africanos e os bairros do entorno. É a preocupação com a borda do Rio Bacanga somada a necessidade de lazer da população de uma área que recebe pouco investimento da gestão municipal e estadual. Nesse momento, o IMPUR deixa um marco também em relação aos investimentos por diferentes bairros a cidade.

Pereira Filho (2020) afirma que a melhoria da infraestrutura de área menos favorecida economicamente como alternativa para atenuar a ruptura significativa na construção e na paisagem urbana em situações de contrastes urbanos. Se enquadram nesse segmento obras de drenagem, pavimentação de ruas, restauração das calçadas, arborização, instalação e melhoria de equipamentos públicos voltados para a saúde e lazer, além das melhorias no parque habitacional. O autor menciona ainda que para que isso ocorra, é fundamental a participação do Estado e/ou da Prefeitura do Município de São Luís.

Em continuidade à história da arborização da cidade de São Luís, cita-se o Programa de Revitalização do Centro Histórico da cidade de São Luís iniciado na gestão do prefeito Edvaldo Holanda e concluída na gestão de Eduardo Braide. Nesse momento, a cidade recebe investimento do Banco Interamericano de Desenvolvimento. Por meio da Secretaria Municipal de Inovação, Sustentabilidade e Projetos Especiais – SEMISPE, a iniciativa é considerada emblemática por marcar a preocupação com a redução das desigualdades sociais, revitalização econômica, preservação cultural e inclusão de gênero. Neste programa, o Parque Bom Menino inicia um novo tratamento para qualificação de seu espaço junto com a Praça da Bíblia, entre os anos de 2019 e 2020.

As praças da Misericórdia e da Saudade, e, a urbanização do Anel Viário / Fonte do Bispo fazem parte do conjunto de obras que fizeram parte deste programa. Em destaque, a

reformulação do novo desenho urbano para o espaço urbano conhecido como Fonte do Bispo promove a organização do espaço público com a separação de setor destinado para o terminal rodoviário de um setor de praça. Tem-se um novo espaço público para segurança dos pedestres e área de lazer para a população, porém com pouquíssima arborização. Próximo a este local, no sentido à avenida Beira Mar, ainda na Avenida Vitorino Freire, encontra-se a Praça da Mercês que ganha relevância com tributo à diáspora africana e, que, infelizmente, também configura um espaço público seco sem arborização significativa até o momento.

Justificativa para a Realização de um Plano Atual de Arborização Urbana para São Luís (MA)

Como justificativa da necessidade de arborização no Município de São Luís, bem como os aspectos positivos decorrentes de sua implantação, elege-se uma abordagem complexa que envolve a qualificação dos espaços públicos e valorização da paisagem urbana, dentre tantos outros benefícios que a arborização urbana representa para a fauna, flora, sombreamento, redução de ilha de calor, promoção de qualidade aos espaços públicos e melhoria da ambiência urbana.

A arborização urbana exige um cuidado da gestão pública tanto para sua manutenção quanto para sua implantação. A forma do planejamento urbano dos bairros e partes da cidade implica na (im)possibilidade de inserção das árvores nos espaços públicos da cidade. A consolidação de contextos urbanos não planejados para a promoção da arborização urbana restringe a presença de árvores às praças e parques, e, terrenos privado. Lembrando que para o plantio de uma árvore é necessário uma área generosa compatível ao seu desenvolvimento.

Abbud (2006) destaca que há setores da cidade que é extremamente complicado plantar árvores, quando, por exemplo, há loteamentos de interesse social com calçadas tão estreitas que mal permite a circulação das pessoas. No caso da cidade de São Luís, esse cenário é observado no centro histórico da cidade de forma compreensível pelo contexto em

que foi criado, implicando na arborização de praças, parques, canteiros centrais de avenidas e em algumas ruas onde há restrição de veículos.

No entanto, por ter uma ocupação urbana espalhada com tecido urbano disperso que ora apresenta traçado regular e ora traçado sinuoso e com dimensões mínimas necessárias para composição da rua e calçadas, São Luís apresenta não somente limitação para arborização das ruas quanto para a própria circulação de pessoas e veículos. Nesse cenário, tem-se bairros, conjuntos habitacionais e condomínios que foram engessando os espaços públicos para a promoção da arborização urbana.

Ainda assim, é possível elaborar estudos para novo desenho urbano para alguns bairros da cidade com o redimensionamento de largura de leitos carroçáveis e alargamento de calçadas e passeios. Isso possibilita tanto a criação de novos espaços para composição da arborização urbana em ruas e avenidas quanto a garantia de percursos mais seguros para os pedestres.

Nessa complexidade de cenários urbanos e de interferências/sinergias de órgãos municipais, estaduais e concessionárias, é fundamental a articulação para esforços conjugados para melhoria dos serviços urbanos, infraestrutura e gestão dos espaços públicos que vão além da aparência simples de plantar uma árvore. Seja um exemplar isolado ou um maciço, as ações voltadas para a arborização urbana exigem complexidade e competências diversas.

Ainda para caracterizar o cenário urbano de São Luís e a justificativa da necessidade de um Plano de arborização urbana, faz-se uma explanação sobre algumas questões que configuram a abordagem multidisciplinar e exigências de planejamento estratégico e projetos integrados. Mesmo que na introdução desta peça haja a diferenciação dos termos arborização e arborização urbana, por se tratar de um planejamento urbano com ênfase na arborização urbana e que envolve meio ambiente, paisagem e infraestrutura urbana, apresenta-se um contexto geral que reforça a importância não só da arborização urbana, mas também de todas os espaços livres e áreas verdes da cidade, dentro do lote e no espaço público, próprios da natureza ou resultantes da ação do homem.

Revestimento Vegetal Natural Aplicado ao Plano Municipal de Arborização Urbano de São Luís (MA)

A ocupação da Ilha de São Luís ao longo dos séculos resultou na devastação significativa da vegetação nativa, restando hoje, em grande parte do território, uma cobertura vegetal secundária. Essa degradação foi impulsionada pelo crescimento urbano desordenado, pela expansão da malha viária e pelo avanço das áreas residenciais e industriais. A vegetação natural mais expressiva ainda preservada corresponde aos densos manguezais que se estendem ao longo da faixa costeira e das margens dos cursos d'água, desempenhando um papel essencial na manutenção do equilíbrio ecológico da ilha. Esses ecossistemas atuam como berçários para diversas espécies marinhas, além de contribuírem para a estabilidade dos solos e a absorção de grandes volumes de água das marés.

Os manguezais permanecem, até o momento, como algumas das áreas menos impactadas pela ação humana, principalmente devido à dificuldade de ocupação em terrenos alagadiços e à baixa densidade demográfica em algumas regiões. No entanto, a crescente especulação imobiliária tem levado à degradação desses ecossistemas em pontos estratégicos da cidade. Na região central de São Luís, a valorização do solo urbano tornou economicamente viável o aterramento de extensas áreas de mangue para construção de empreendimentos habitacionais e comerciais.

Um exemplo crítico dessa alteração ambiental ocorreu na área do bairro São Francisco/Ponta d'Areia, onde a formação de manguezais da Lagoa da Jansen entrou em processo de extinção devido à construção de uma barragem que bloqueou sua conexão com o mar. Esse isolamento causou o acúmulo de resíduos e a degradação progressiva da qualidade da água, comprometendo a fauna e a flora local.

Além disso, a orla Sudoeste do Município de São Luís (MA) tem sido alvo de grandes empreendimentos industriais, resultando no aterramento de extensas áreas de manguezais. A expansão do setor portuário, a construção de novas rodovias e o avanço da urbanização em

regiões como Itaqui-Pedrinhas e Maracanã estão contribuindo para a supressão desses ecossistemas, elevando o risco de erosão costeira e afetando a biodiversidade.

Diante desse cenário, torna-se essencial a implementação de políticas públicas rigorosas para a preservação da vegetação nativa e dos manguezais remanescentes. Medidas como a criação de áreas de proteção ambiental, o fortalecimento da fiscalização contra ocupações irregulares e a adoção de práticas sustentáveis na construção civil são fundamentais para garantir o equilíbrio ecológico da Ilha de São Luís e a qualidade de vida de sua população.

Áreas Destinadas à Preservação Patrimonial

O Centro Histórico de São Luís é um dos mais importantes conjuntos arquitetônicos coloniais do Brasil, destacando-se por seu vasto acervo de edificações que remontam ao período colonial e imperial. Com uma área preservada de aproximadamente 250 hectares, a região reflete o desenvolvimento urbano da cidade até meados do século XX. A relativa estagnação econômica ao longo das décadas permitiu a conservação desse patrimônio em condições quase intactas, ao contrário de outros centros urbanos brasileiros que sofreram maior impacto da modernização.

Apesar das pressões imobiliárias que resultaram na descaracterização de algumas áreas do centro, cresceu, ao longo dos anos, a consciência sobre a importância histórica, cultural e ambiental desse acervo. A proteção legal do Centro Histórico inclui medidas de preservação em diferentes esferas. O tombamento federal, realizado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), abrange aproximadamente 50 hectares de quarteirões que mantêm características arquitetônicas originais. Além disso, o zoneamento municipal classifica o restante da área como de interesse histórico, garantindo diretrizes para sua conservação.

No âmbito estadual, uma das iniciativas mais significativas foi a implementação do Projeto REVIVER, lançado em 1987 pelo governo do Maranhão em parceria com o IPHAN e

outras instituições. O principal objetivo do projeto era promover a preservação e revitalização da parte mais antiga e relevante do Centro Histórico. Para isso, foram desenvolvidas diversas ações, incluindo a restauração de edificações, requalificação urbana, melhoria da infraestrutura e incentivo ao uso sustentável do espaço.

O Projeto REVIVER também desempenhou um papel fundamental na conscientização da comunidade local, estimulando a participação ativa dos moradores e comerciantes no processo de dinamização das atividades socioeconômicas e culturais da área. Além da conservação do patrimônio arquitetônico, o projeto buscou reintroduzir e fortalecer funções econômicas e sociais no centro, garantindo sua vitalidade e adaptação às necessidades contemporâneas.

Nos últimos anos, novas fases do projeto foram implementadas, com investimentos voltados para a recuperação de fachadas históricas, criação de espaços culturais, incentivo ao turismo e ampliação das atividades comerciais compatíveis com a preservação do patrimônio. O Centro Histórico de São Luís, reconhecido como Patrimônio Mundial pela UNESCO desde 1997, continua a ser um símbolo da identidade maranhense e um importante polo cultural e turístico, exigindo constantes esforços para sua manutenção e valorização.

Recursos Ecológicos e Paisagísticos Indispensáveis ao Plano de Arborização Urbana do Município de São Luís-

Os recursos ecológicos e paisagísticos da Ilha de São Luís representam um patrimônio natural de grande relevância, exigindo medidas eficazes de preservação e manejo sustentável. Entre as áreas prioritárias para a conservação ambiental destacam-se:

- a) As praias oceânicas do litoral Norte e Nordeste;
- b) As áreas remanescentes de vegetação florestal, como as regiões do Sacavém, Tibiri e Paciência;

- c) Os extensos manguezais que margeiam praticamente toda a orla marítima, especialmente nas regiões leste, oeste e sudoeste, bem como as margens dos rios Bacanga, Anil, Tibiri e outros cursos d'água;
- d) As bacias hidrográficas que garantem o abastecimento de água potável para a população, especialmente as áreas de proteção aos mananciais.
- e) As praias oceânicas são um dos mais importantes atrativos naturais e espaços de lazer da Ilha. As mais frequentadas, como as que se estendem da Ponta d'Areia até Araçagi, apresentam ecossistemas frágeis, incluindo barrancos em contínua erosão e dunas de areia estabilizadas por vegetação rasteira.

A ocupação desordenada e a falta de regulamentação podem comprometer esse equilíbrio ambiental. Já as praias da parte oeste, como as do Boqueirão e da Guia, foram interditadas ao uso público devido à instalação do terminal de embarque de minérios da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), sendo profundamente alteradas por obras de terraplenagem. No litoral nordeste, as praias permanecem em grande parte preservadas, com destaque para a Ilha de Curupu, ainda de difícil acesso, e as praias de Panaquatira e Itapari, que se mantêm livres de grandes intervenções urbanas.

A Reserva Florestal do Sacavém, também conhecida como Parque Estadual do Bacanga, foi criada em 1980 e constitui a principal Unidade de Conservação Ambiental da Ilha de São Luís. Com cerca de três mil hectares, a reserva tem importância estratégica para a preservação da biodiversidade e dos recursos hídricos da região. Seu território abriga corpos d'água essenciais para o abastecimento da capital, como o Rio das Bicas, o Igarapé do Coelho, o Rio Bacanga e a Represa do Batatã, esta última sendo o último grande reservatório de água potável da cidade. Por estar classificada como floresta de proteção a mananciais, a reserva é regida pelo Código Florestal Brasileiro, o que reforça sua importância e necessidade de conservação.

Apesar de sua relevância ecológica, a bacia do Rio Paciência ainda carece de proteção legal efetiva, estando vulnerável à degradação ambiental. A instalação de grandes empreendimentos habitacionais tem acelerado o desmatamento e a ocupação desordenada,

ameaçando a vegetação natural remanescente e impactando negativamente a qualidade dos recursos hídricos. Além disso, pequenos cursos d'água da Ilha, frequentemente cercados por juçaraís e buritizais, também necessitam de medidas de proteção, pois desempenham papel crucial na manutenção da rede hidrográfica e oferecem alternativas de lazer em contato com a natureza.

Os manguezais representam um dos mais importantes recursos ecológicos da Ilha, cobrindo aproximadamente 35 mil hectares. Esses ecossistemas servem como berçário para diversas espécies aquáticas e desempenham um papel fundamental na manutenção do equilíbrio ambiental da região. Os fluxos de maré proporcionam condições ideais para o desenvolvimento de organismos que sustentam a biodiversidade local. No entanto, a crescente especulação imobiliária e a instalação de empreendimentos industriais e portuários têm resultado no aterramento acelerado dessas áreas, especialmente na região oeste-sudoeste da Ilha.

Diante desse cenário, é urgente a adoção de políticas ambientais mais rigorosas para garantir a preservação dos manguezais e de outros ecossistemas sensíveis. Além da legislação federal que protege áreas de mangue, como o Código Florestal e o Decreto nº 6.514/2008, que regulamenta sanções para crimes ambientais, é necessário o fortalecimento da legislação estadual e municipal para conter os impactos da urbanização desordenada. A implementação de programas de monitoramento ambiental e recuperação de áreas degradadas também se faz essencial para garantir a sustentabilidade dos recursos ecológicos e paisagísticos da Ilha de São Luís para as futuras gerações.

Recursos Hídricos Superficiais: reflexões necessárias a ponderar no Plano de Arborização Urbana de São Luís (MA)

A Ilha de São Luís apresenta uma rede hidrográfica caracterizada por cursos d'água de pequeno e médio porte, sendo entrecortada por rios, riachos e igarapés que desempenham um papel fundamental no ecossistema local. O divisor de águas mais expressivo se estende na

direção sudoeste-nordeste, com ramificações que se projetam para leste e nordeste. Os rios da ilha desembocam no Oceano Atlântico e nas baías que circundam o território, como a Baía de São Marcos e a Baía de São José, formando uma complexa malha de drenagem.

Os rios da ilha possuem características de águas lentas, devido à curta distância entre suas nascentes e suas fozes e às declividades reduzidas de seus leitos. Essa condição favorece o assoreamento, a proliferação de plânctons e a deposição de matéria orgânica morta, atraindo uma grande diversidade de decompositores e peixes.

A hidrografia da Ilha de São Luís tem múltiplas utilidades, sendo empregada para abastecimento de água, navegação de pequeno porte, recreação e diluição de efluentes industriais e sanitários. No entanto, a poluição dos cursos d'água tem se tornado um problema crescente, resultado do lançamento indiscriminado de esgotos domésticos e resíduos industriais sem tratamento adequado.

O Rio Bacanga, um dos mais importantes da ilha, enfrenta sérios problemas ambientais, especialmente no trecho acima da Barragem do Bacanga, onde recebe os esgotos de grande parte da região central. A vedação parcial da ação das marés na barragem contribui para o acúmulo de resíduos, agravando a poluição. Outro exemplo crítico é a Lagoa da Jansen, localizada na área da Ponta d'Areia. Seu canal de comunicação com o mar foi interrompido por uma via pavimentada, o que prejudicou a renovação das águas e favoreceu a degradação ambiental. Da mesma forma, o Rio Anil recebe uma parcela significativa dos esgotos sanitários da área central da cidade, contribuindo para sua deterioração.

Nas regiões periféricas da ilha, os cursos d'água também enfrentam impactos ambientais significativos. Os rios da parte leste estão sendo transformados em esgotos a céu aberto devido ao crescimento desordenado da ocupação urbana, sem a devida infraestrutura sanitária. O Rio Paciência, um dos principais mananciais de abastecimento de água de São Luís, sofre com a poluição crescente, agravada pela construção de grandes conjuntos habitacionais em suas proximidades, que despejam esgotos diretamente em seus afluentes.

Na mesma região, os rios Santo Antônio e São João também apresentam níveis alarmantes de degradação ambiental. Já na parte sul da ilha, o Rio Tibiri, que recebe resíduos

industriais e de matadouros, apresenta alto grau de poluição devido à ausência de sistemas eficazes de pré-tratamento. A zona industrial de Itaqui-Pedrinhas, onde se localizam indústrias pesadas, representa um ponto de preocupação quanto ao destino dos cursos d'água da região. O projeto do complexo de produção de alumina e alumínio inclui sofisticados sistemas de controle de poluição, porém, falhas na execução ou manutenção desses sistemas podem causar impactos ambientais severos.

Embora os rios da ilha não sejam amplamente utilizados para transporte, os estuários formam ancoradouros naturais que favorecem a navegação de pequeno porte. Entre os principais pontos de embarque e desembarque destacam-se a Foz do Rio Bacanga, bem como os rios Santo Antônio, Paciência e Tibiri, que são utilizados por pescadores e embarcações locais.

O Oceano Atlântico exerce grande influência sobre os cursos d'água da ilha, moldando o litoral por meio da erosão e deposição de sedimentos. A região é marcada por extensas áreas de manguezais, que desempenham um papel essencial na proteção costeira e na manutenção da biodiversidade. Além disso, as variações significativas entre a maré alta e a maré baixa, que podem oscilar até oito metros, geram correntes marítimas intensas, capazes de arrastar sedimentos e resíduos depositados ao longo do litoral e dos cursos d'água conectados ao mar.

Diante desse cenário, a preservação dos recursos hídricos da Ilha de São Luís exige a implementação de políticas ambientais mais eficazes, investimentos em saneamento básico e o fortalecimento da conscientização popular sobre a importância da conservação dos ecossistemas aquáticos. Medidas como o reflorestamento de margens degradadas, o controle do despejo de efluentes e a criação de programas de monitoramento ambiental são essenciais para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos da região.

Abastecimento Público de Água: insumo indispensável ao Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA)

O sistema de abastecimento de água da Ilha de São Luís tem uma história marcada por desafios e expansões para atender ao crescimento populacional e às demandas urbanas. Atualmente, a distribuição de água na capital maranhense é gerida pela Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA), responsável por operar e manter os sistemas hídricos que suprem a cidade. A rede de abastecimento é composta por quatro principais sistemas integrados: Italuís, Sacavém, Paciência e Cidade Operária, além de 292 sistemas isolados que operam por meio de poços artesianos, garantindo a distribuição de água para diversas comunidades que não são atendidas pelos grandes sistemas.

O maior e mais relevante desses sistemas é o Italuís, responsável pelo fornecimento de aproximadamente 48,7% da água consumida em São Luís. Esse sistema capta água do Rio Itapecuru, no município de Bacabeira, localizado no continente, e transporta para a ilha por meio de uma adutora. Inicialmente projetado para atender até 90% da capital após sua segunda etapa de ampliação, o sistema não atingiu a meta prevista devido a problemas estruturais e limitações na distribuição.

Desde sua inauguração em 1982, a capacidade instalada do Sistema Italuís permite uma produção de aproximadamente 2,1 m³/s (7.560 m³/h). Entretanto, ao longo dos anos, a infraestrutura sofreu desgastes, ocasionando vazamentos e perdas no transporte de água. Para minimizar esses problemas, um projeto de modernização foi implementado, incluindo a substituição de parte da adutora e a instalação de novos equipamentos para otimizar a captação e distribuição.

Além do Italuís, outros sistemas complementam o abastecimento da ilha. O Sistema Sacavém, por exemplo, é composto por uma série de poços e reservatórios que atendem bairros da região central e adjacências. O Sistema Paciência abastece áreas da zona norte e leste, enquanto o Sistema Cidade Operária atende a uma das regiões mais populosas da cidade. Para os próximos anos, a projeção é ampliar a produção de água tratada e reduzir as

perdas no sistema de distribuição, que atualmente representam um dos principais desafios da CAEMA. Estudos apontam para a necessidade de investimentos em novas captações e reestruturação das redes de distribuição, além de estratégias para reduzir o desperdício e garantir a regularidade do fornecimento, especialmente diante do crescimento urbano acelerado e do aumento da demanda hídrica.

Por fim, conciliar o planejamento da arborização urbana por meio do plantio em áreas que podem receber um incremento da arborização e criar novas possibilidades de espaços públicos com delimitação de fronteiras de transição das áreas de preservação ambiental e contextos urbanos pode amenizar situações de degradação na cidade e garantir práticas de gestão municipal alinhadas aos objetivos do desenvolvimento sustentável. A exemplo dessa solução dentro do contexto urbano da cidade, cita-se a urbanização da Lagoa da Jansen e o Parque do Rio das Bicas. Mesmo que algumas áreas da cidade tenham gestão estadual, faz-se necessário exemplificar situações como experiência local dentro do contexto mencionado que vai além do trivial e não menos importante da promoção da arborização em praças e canteiros centrais.

Mesmo com o breve histórico da arborização urbana de São Luís e a feliz criação do IMPUR para impulsionar a valorização da paisagem, dos espaços públicos e da arborização, São Luís merece atenção na gestão e amparo legal que garanta um legado e sua prática em cenário atual e futuro.

Referências

- ARAUJO, Érico Peixoto. **Aparato Burocrático a Obras Públicas no Ordenamento Urbano de São Luís (1848 A 1888)**. Tese de Doutorado UFRJ/PROUB/Programa de Pós-Graduação em Urbanismo. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU, 2016.
- RIBEIRO JÚNIOR, José Reinaldo Barros. **Formação do espaço urbano de São Luís: 1612 - 1991**. São Luís: Edições FUNC, 2001. LIMA, Carlos de. **História do Maranhão**. Brasília, DF: Gráfica do Senado, 1981.
- MEIRELES, Mário M. **História do comércio do Maranhão: 1612 - 1895**. São Luís: Associação Comercial do Maranhão, 1954. v. 4.
- MARQUES, César Augusto. **Dicionário histórico e geográfico da província do Maranhão**. 3. ed. São Luís: Edições AML, 2008.
- LEITE FILHO, Deusdedit Carneiro. Os sistemas urbanísticos de Alcântara e São Luís do Maranhão. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL UNIVERSO URBANÍSTICO PORTUGUÊS 1415-1822. 1999, Coimbra. Atas... Coimbra, 2001.
- VIVEIROS, Jerônimo de. **História do comércio do Maranhão: 1612 - 1895**. São Luís: Associação Comercial do Maranhão, 1954a. v. 1.
- LOPES, José Antonio Viana. São Luís: história urbana. In: _____. **São Luís, ilha do Maranhão e Alcântara: guia de arquitetura e paisagem**. Sevilha: Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Arquitectura y Vivienda, 2008a. p. 11-49.
- MONIZ, Angelo Carlos. **Relatorio que á Assembleia Legislativa da provincia do Maranhão appresentou o Exm. Vice-presidente da mesma provincia, Angelo Carlos Moniz, SÁ sessão de 20 de junho de 1846**. [São Luís]: Typ. de I. J. Ferreira, 1846.
Disponível em: <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/344/>>. Acesso em: 20 fev. 2025.
- SÁ, Joaquim Franco de. **Relatorio á Assembleia Legislativa Provincial do Maranhão pelo Ex.mo Senhor Presidente da Provincia, Joaquim Franco de Sá, na sessão aberta em 3 de maio de 1847**. [São Luís]: Typographia Maranhense, 1847. Disponível em: <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/345/>>. Acesso em: 21 fev. 2025.
- CARVALHO, Heitor Ferreira de. **Urbanização em São Luís: entre o institucional e o repressivo**. 2005. 177 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2005.
- SECRETARIA DO GOVERNO. **Administrador de Obras Públicas/Presidente da Província**. Acervo do Arquivo Público do Estado do Maranhão, Cxs. APEM, Avulsos, Cx.1863-1870.
- AMARAL, Antonio Joaquim Alvares do. **Falla que recitou o presidente da provincia do Maranhão, Antonio Joaquim Alvares do Amaral, na abertura da Assembléa da mesma provincia em 28 de julho de 1848**. [São Luís]: Typographia da Temperança, 1848.
Disponível em: <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/346/>>. Acesso em: 17 fev. 2025.
- PENNA, Herculano Ferreira. **Falla dirigida pelo Exm. Presidente da Provincia do Maranhão, Herculano Ferreira Penna, á Assembléa Legislativa Provincial, por ocasião**

de sua instalação no dia 14 de outubro de 1849. [São Luís]: Typ. de J.A.G. de Magalhães, 1849. [Disponível em:](http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/347/) <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/347/>>. [Acesso em:](#) 19 fev. 2025.

MACHADO, Eduardo Olympio. **Relatorio com que o Presidente da Provincia do Maranhão o Dr. Eduardo Olympio Machado passou a administração da mesma ao Vice Presidente Illm. e Exm. Snr. General Manoel de Sousa Pinto de Magalhães em julho de 1852.** [São Luís], 1852. [Disponível em:](http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u322/) <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u322/>>. [Acesso em:](#) 20 fev. 2025.

BELFORD, José Joaquim Teixeira Vieira. **Relatório com que o vice presidente José Joaquim Teixeira Vieira Berford entregou a Presidencia da Provincia do Maranhão ao ILLM. E EXM. SNR. Commendador Antonio Candido da Cruz Machado.** [São Luís]: Typ. Const. de I. J. Ferreira, 1855. [Disponível em:](http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u325/) <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u325/>>. [Acesso em:](#) 18 fev. 2025.

CUNHA, Manoel Clementino Carneiro da. **Relatorio com que o Exm. Sr. 1º Vice-Presidente Dr. Manoel Clementino Carneiro da Cunha apresentou ao Exm. Sr. Conselheiro Dr. Francisco de Paula Silveira Lobo. Por ocasião de entregar-lhe em novembro de 1886, a administração da Provincia de Pernambuco.** Recife: Typografia do Manoel Figueiroa de Faria & Filhos, 1867.

PEREIRA, Lafayette Rodrigues. **Relatorio que o exm. snr. presidente da provincia, dr. Lafayette Rodrigues Pereira, apresentou á Assembléa Legislativa Provincial, por ocasião de sua abertura dia 3 de maio de 1866.** [São Luís]: Typ. do Frias, 1866.

[Disponível em:](http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/367/) <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/367/>>. [Acesso em:](#) 20 fev. 2025. MONUMENTO a Gonçalves Dias.

Publicador Maranhense, São Luís, ano 24, n. 294, 26 dez. 1865. MONUMENTO a Gonçalves Dias.

Publicador Maranhense, São Luís, ano 31, n. 98, 26 jun. 1872c. MONUMENTO a Gonçalves Dias.

Publicador Maranhense, São Luís, ano 31, n. 89, 16 jun. 1872a. MONUMENTO a Gonçalves Dias.

Publicador Maranhense, São Luís, ano 31, n. 107, 6 ago. 1872b.

SILVA, José Moreira Alves da. **Relatorio com que o Exm. Sr. Dr. José Moreira Alves da Silva passou a administração da província ao vice-presidente o Exmº Snr. Barão de Grajahú em 30 de junho de 1889.** [São Luís]: Typ. do Paiz, 1889. [Disponível em:](http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u364/) <<http://brazil.crl.edu/bsd/bsd/u364/>>. [Acesso em:](#) 25 fev. 2025.

CAPÍTULO 03:

PROCESSOS E ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE E DOS ECOSSISTEMAS NATIVOS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS (MA) E SUAS RELAÇÕES COM OS LOGRADOUROS PÚBLICOS SUJEITOS A ESFORÇOS DE ARBORIZAÇÃO URBANA



CAPÍTULO 03: PROCESSOS E ELEMENTOS DA GEODIVERSIDADE E DOS ECOSSISTEMAS NATIVOS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS (MA) E SUAS RELAÇÕES COM OS LOGRADOUROS PÚBLICOS SUJEITOS A ESFORÇOS DE ARBORIZAÇÃO URBANA

Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias
Paulo Henrique Aragão Catunda
Vitória Gleyce Sousa Ferreira
Gabriel Costa da Costa
Nicollas Silva Mendes

Introdução à Síntese da Geodiversidade e da Análise de Ecossistemas do Município de São Luís (MA)

Falar sobre geodiversidade em projetos e em políticas públicas na contemporaneidade é entender que, de forma ampla, todas as atividades humanas requerem em maior ou menor grau de acesso aos recursos produzidos pela natureza. Dessa maneira, a Geologia, o relevo, os solos, as águas superficiais e o clima são considerados indispensáveis no que tange ao seu reconhecimento como condição necessária para a formulação de estratégias de intervenções, de manutenção ou de construção de espaços públicos de uso comum.

A terminologia *geodiversidade* tem sido adotada no Brasil com bastante profusão desde o ano de 2006, quando a Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (CPRM), atualmente também denominado Serviço Geológico do Brasil (SGB), aportou o conjunto dos conhecimentos das áreas supramencionadas, com o propósito de relacioná-los para a composição de formas mais objetivas de entendimento dos territórios (CPRM, 2006). Esse conceito é aplicado em amplas escalas, como na ideia de País, ou em áreas mais restritas, como em municípios. É nesse último sentido que este capítulo está inserido, haja vista propor-se aqui uma composição objetiva e integrada dos principais sistemas e dinâmicas naturais indispensáveis ao planejamento relativo à arborização na Capital maranhense.

Sob enfoque diferente, porém complementar, este capítulo igualmente tratará das maneiras como os principais ecossistemas presentes no Município de São Luís (MA) se comportaram ao longo das últimas quatro décadas. Nesse aspecto, serão apresentadas informações acerca das áreas florestais (aqui não sendo distintas as áreas florestais nativas

daquelas consideradas secundárias ou de sucessão ecológica), dos marismas tropicais, dos manguezais, florestas alagáveis (ou de matas de várzeas, denominadas de vegetação ripária), campos alagáveis e áreas pantanosas, apicuns (partes mais salgadas dos manguezais, situadas em seu contato com as terras firmes) e restingas arbóreas (vegetação situada em ambientes arenosos próxima à linha de litoral).

Ao unir as análises da geodiversidade com a distribuição espaço-temporal dos ecossistemas ludovicenses, será feita uma abordagem integrada dos principais fatores naturais indispensáveis ao esforço de articulação de conhecimentos basilares sobre a Geografia da Natureza da Capital do Maranhão. Alia-se a esse argumento o fato de que há condições sólidas de aproveitamento dos recursos e espaços naturais de São Luís (MA) no contexto das escalas e abordagens de formatação e consolidação práticas de políticas de arborização urbana municipais ao longo da década 2025-2034, como preconiza o Plano ao qual esse Diagnóstico está inserido.

Ademais, para garantir cálculos percentuais e areais mais claros e precisos dentro deste Capítulo, São Luís (MA) apresenta extensão territorial na ordem de 583,063 km², sendo 549,702 km² de áreas emersas e 33,361 km² de massas d'água costeiras. Ademais, é o município mais populoso do Estado do Maranhão uma população que está recenseada em 1.037.775 habitantes e uma densidade demográfica de 1.779,87 hab/km². Isoladamente, possui 15,32% de todos os residentes no Maranhão, em uma área de elevado adensamento ocupacional (IBGE, 2025). Nesse cômputo, afirma-se que, aliado à densidade das áreas ocupadas, o território ludovicense caracteriza-se por ser o palco de uma diversidade expressiva de atividades produtivas, de reconstrução das funcionalidades urbanas e urbanísticas quando se é observada a sua evolução histórico-funcional nas últimas sete décadas.

Ademais, a isso está associada a diminuição patente dos estoques de vegetação nativas. Derivações desses processos podem ser aferidas tanto nas questões do conforto térmico e da distribuição das ilhas de calor, quanto na diminuição da biodiversidade municipal e mesmo na qualidade dos recursos hídricos superficiais e ao uso das águas subterrâneas. Quando da apresentação de um diagnóstico acerca da geodiversidade

ludovicense e de sua relação direta com a arborização urbana municipal, há de se considerar os seguintes aspectos:

- a) a evolução geológica e das paisagens presentes no município, que aporta conhecimento relativos à Geologia municipal e as formas de relevo derivadas; e
- b) a distribuição das águas superficiais, que proporcionam o conhecimento do território por meio das bacias hidrográficas.

Não serão tratadas neste capítulo as questões relativas às dinâmicas atmosféricas (clima), uma vez que esse tema, dada sua importância estratégica neste Plano Municipal de Arborização Urbana do Município de São Luís, merece um capítulo próprio. Por conseguinte, há que se destacar o fato de que os conhecimentos retromencionados serão complementados por discussões acerca das vulnerabilidades à ocorrência de sinistros na Capital maranhense, nomeadamente em situações relativas às erosões e aos acúmulos hídricos superficiais.

Resumo da Metodologia Adotada

Todos os procedimentos de análise e edição de dados geoespaciais para a composição deste capítulo, assim como a elaboração de todos os produtos cartográficos relacionados a caracterização do território municipal de São Luís, foram feitos em ambiente GIS (*Geographic Information System*), por meio do *software* de código livre QGIS, V.3.3411.

Todos os procedimentos cartográficos seguem a utilização do *datum* SIRGAS 2000, sistema de referência para mapeamentos considerado legalmente como aquele que é oficialmente adotado para as operações e atividades de mapeamento do território brasileiro. Isso foi determinado pelo art. 1, da Resolução RPR 01/2015 (IBGE, 2015). A base de dados oficial utilizada na elaboração das cartas de caracterização do município de São Luís, refere-se ao trabalho de mapeamento de Geodiversidade da Ilha do Maranhão, do Serviço Geológico Brasileiro (Barros e Bandeira, 2020), na escala 1:50.000, ajustada com base em trabalhos de campo desenvolvidos no contexto da elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA) e compatível com a escala de 1:35.000.

Em relação ao layout de folha adotado para os produtos cartográficos do estudo, eles foram confeccionados diretamente no compositor de impressão do *software* QGIS, respeitando rigorosamente os intervalos das margens de impressão, bem como a grade de coordenadas adequado e coerente com a área apresentada no mapa principal. Os produtos foram confeccionados tanto em formato de folha “Retrato”, formato A4, 21,0 cm × 29,7 cm, sendo exportados em resolução de 600 dpi (*dots per inch*).

Análise Integrada das Dinâmicas Naturais do Município de São Luís (MA) sob a Ótica da Geodiversidade e suas Relações com as Áreas Públicas Sujeitas à Arborização Urbana

O município de São Luís (MA) perfaz aproximadamente metade de um território insular, denominado tecnicamente de Ilha do Maranhão e popularmente de Ilha de São Luís. Sua constituição geológica remonta à consolidação de diversos processos que formataram uma desinência da Província Estrutural do Parnaíba, a qual deriva-se em um novo ambiente de sedimentação durante o Período Cretáceo, ou seja, há aproximadamente 120 – 90 milhões de anos (Dias e Nogueira Júnior, 2005).

Nesse aspecto, em ambientes bastante diferentes dos atuais e em momentos em que a parte Norte do que se conhece hoje como Maranhão estava se afastando da África, foi consolidada um conjunto de rochas sedimentares que está presente na capital maranhense, com também em boa parte do Maranhão: o Grupo Itapecuru. Constituído por sedimentos predominantemente finos, intercalados por areias, nessa formação rochosa são encontradas as condições mínimas necessárias para que haja a constituição dos sistemas aquíferos mais profundos que abastecem não somente o município de São Luís, mas também todos os demais que estão presentes na Ilha do Maranhão. A **Figura 21** apresenta a disposição espacial da distribuição das formações rochosas presentes no território ludovicense.

Por conseguinte, ao ocupar 367,28 km², ou seja, 66,82% do espaço total do município de São Luís (MA), o Grupo Itapecuru concentra 55,14% das praças e logradouros públicos com esforços de arborização associadas aos cuidados legais da Prefeitura Municipal de São Luís. Em outras palavras, concentram 177 localidades. Reitera-se que, nessas áreas,

mormente na região central e na porção Norte, há condições hidrogeológicas adequadas para a exploração de águas subterrâneas para esforços de arborização, haja vista serem as áreas de maior ocorrência de águas subterrâneas.

Contudo, como estão próximos à faixa litorânea, esses lugares tendem a sofrer com maior predisposição à intrusão de águas salgadas nos compartimentos aquíferos, o que acaba por salinizá-los e, assim, comprometer o uso direto. Ademais, tendo em vista que tais espaços também são densamente ocupados e impermeabilizados, há diminutas parcelas úteis de terrenos que sejam realmente aptos para a infiltração das águas de superfície, sobretudo as advindas das chuvas, o que compromete a reposição desse importante recursos natural em seus reservatórios subterrâneos do Grupo Itapecuru.

Já na porção Leste do Município de São Luís (MA), são encontrados sedimentos associados ao Grupo Pós-Barreiras. Esses sedimentos são de idades mais recentes, ou seja, geologicamente centrados entre 23 e 2 milhões de anos antes do presente (entre as épocas denominadas cientificamente como Mioceno e Plioceno, ambas ligadas ao período Neógeno, importante contexto histórico da Era Cenozoica). De composição rochosa caracterizada por sedimentos compostos por areias, argilas e partículas intermediárias entre ambas, denominados siltes, esse Grupo, por ser recente, apresenta estratos ainda em fase de desenvolvimento, ou seja, não são ainda bem consolidados, sendo essa a principal característica desse conjunto de rochas.

Aliado a essas questões, geologicamente esses sedimentos são capazes de concentrar água entre seus poros, formando uma rede de aquíferos livres. Contudo, como estes estão próximos à superfície, acabam por sofrer dois tipos de impactos: a exploração livre e descontrolada das águas, já que apresentam profundidades que podem variar de menos de um metro até aproximadamente 30-35 metros; e o comprometimento hídrico dos aquíferos. Isso deixa essas camadas bastante sujeitas à contaminação por resíduos superficiais e à exaustão da disponibilidade da água subterrânea.

No contexto territorial ludovicense, o Grupo Pós-Barreiras possui 85,90 km², ou seja, 15,63% de todo o município. Contudo, embora sua área seja exígua e restrita a duas parcelas disjuntas da Capital (uma próxima ao extremo Sul do Município e outra na porção Centro-Leste e Nordeste de São Luís), 135 praças ou logradouros públicos, ou 42,06% do

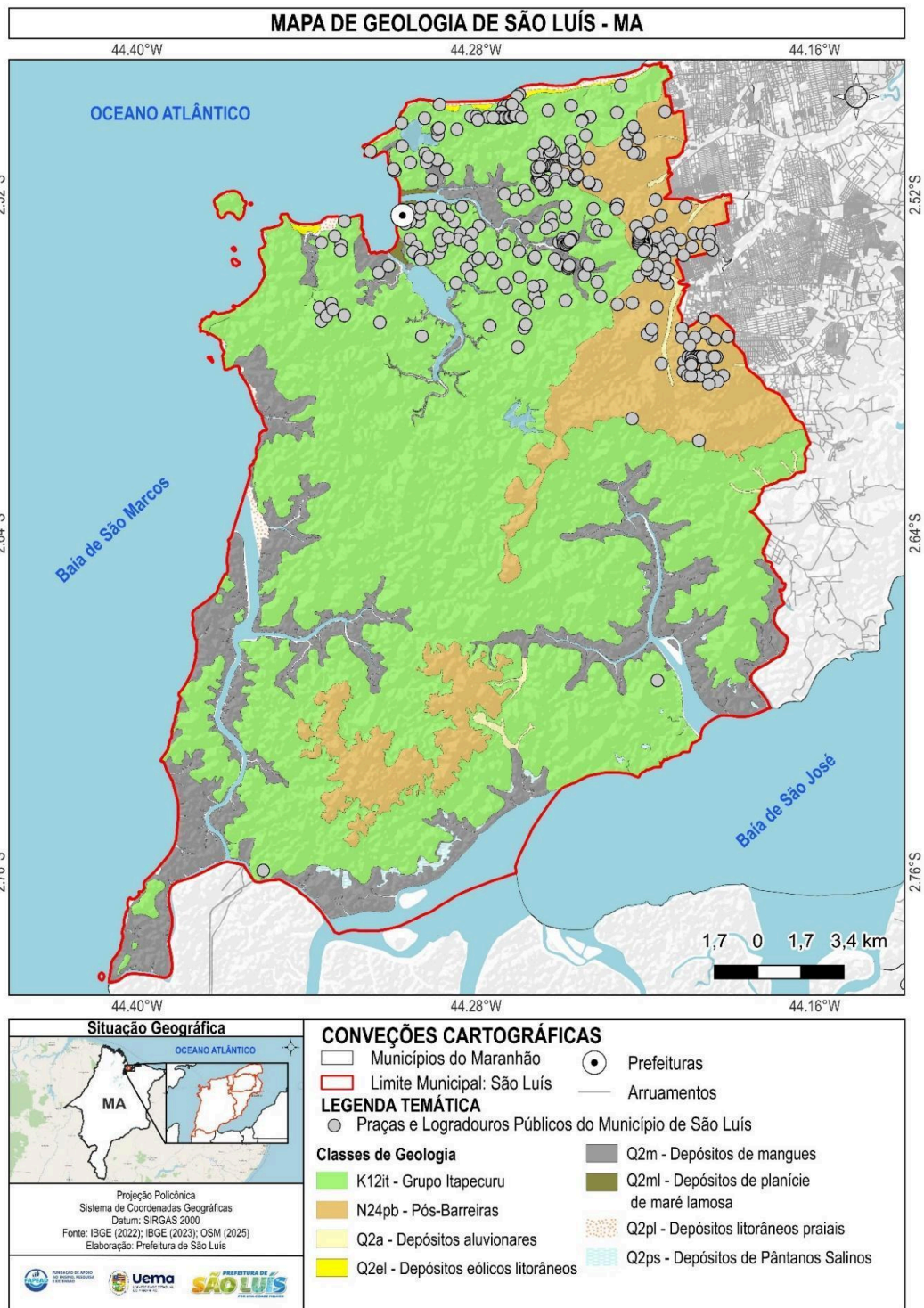
total desses tipos de ambientes administrados pela Prefeitura Municipal de São Luís, estão situados nesse conjunto geológico-rochoso.

Deriva-se a situação comentada no parágrafo anterior do fato de que os locais citados serem de conjuntos habitacionais construídos entre os anos 1960 e 1980. Em suas concepções houve a valorização da ambiência urbana, com pequenas áreas destinadas à arborização e ao lazer comunitários, como são os casos do Habitacional Turu, da Cohab-Anil, do Cohatrac e da Cidade Operária (Sousa, Veloso e Dias, 2005).

Por consequência, notam-se na ilustração retroindicada que há outros tipos de sedimentos que geologicamente compõem as terras emersas da Capital do Estado do Maranhão. São dignas de nota as áreas de Depósitos de Mangues (sedimentos muito recentes, associados às variações do nível do mar nos últimos cinco mil anos) e os Depósitos Eólicos Litorâneos (áreas que constituem dunas móveis ou cobertas por vegetação cuja constituição é igualmente recente, com idades semelhantes às dos Depósitos de Mangues, e predominantemente compostas por areias finas, conforme indicado na **Figura 22**).

Enquanto os primeiros citados no parágrafo anterior ocupam 15,64% de São Luís, com 85,91 km² (espaço total similar aos do Grupo Pós-Barreiras) em diversos pequenos polígonos no Município, os últimos distribuem-se em três pontos (um no aglomerado Itaqui-Bacanga e dois ao longo da Avenida Litorânea, entre as praias de São Marcos e Olho D'Água) bastante urbanizados, em área equivalente a 1,05 km², o que perfaz 1,25% do território emerso de São Luís (MA). Somam, com isso, respectivamente, quatro e cinco praças no total, o que representam, conjuntamente, 2,8% de todas as praças e logradouros administrados pela Prefeitura Municipal de São Luís.

Figura 21: Distribuição das formações geológicas presentes no Município de São Luís (MA)



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 22: Feição geológica de Depósitos Eólicos Litorâneos entremeados por Depósitos de Mangues e Depósitos Litorâneos Praiais ao Norte de São Luís (MA), entre as Praias de São Marcos e Calhau

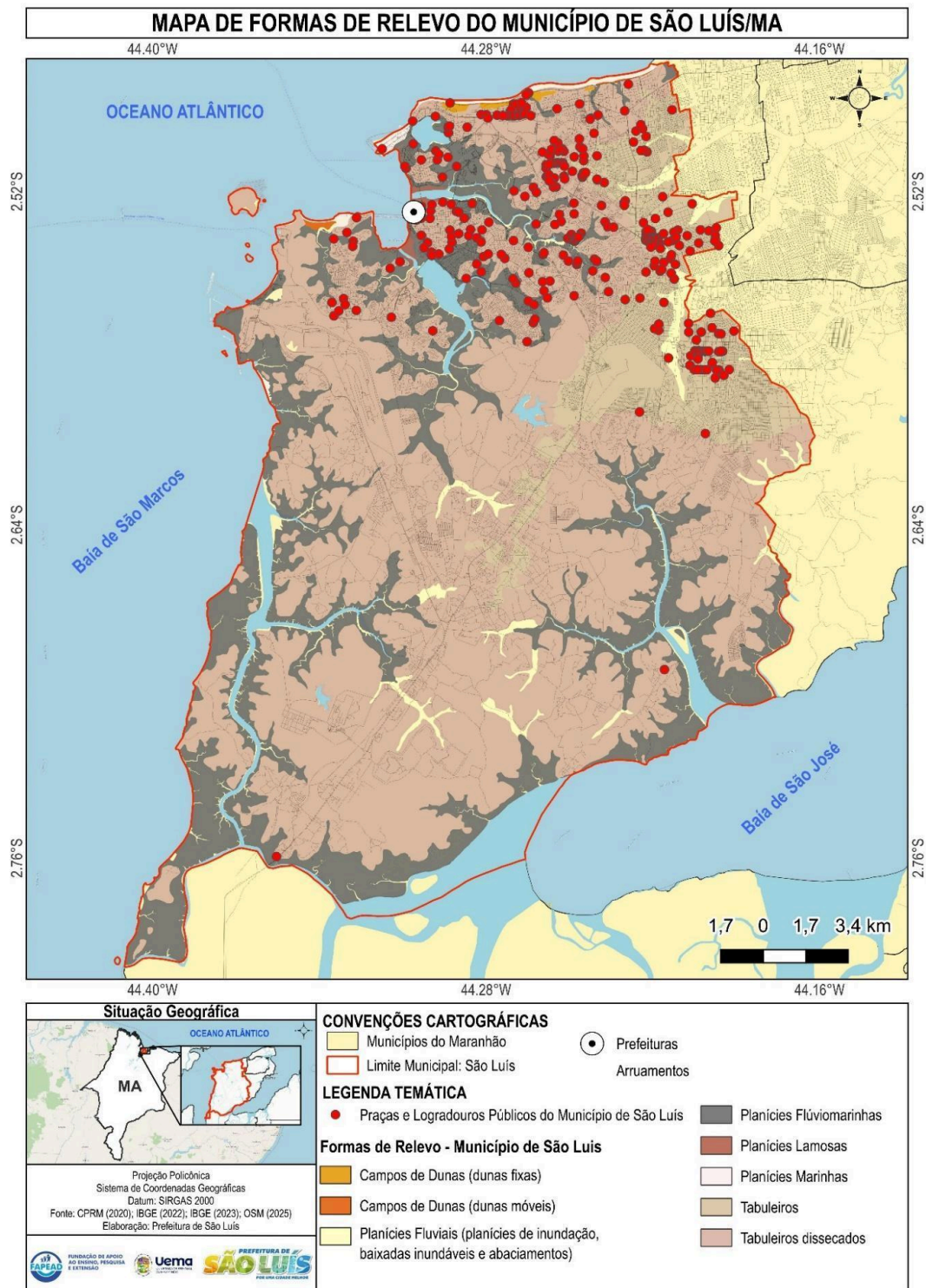


Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Quanto ao relevo local (ou *geomorfologia*), há uma divisão do Município de São Luís (MA) em oito padrões de formas de relevo, as quais são compostas de feições relacionadas à deposição e à dissecação (**Figura 23**). Enquanto a configuração do tabuleiro em que se assentam 11,46% das terras ludovicenses, ou seja, 62,98 km², está sobretudo associado às áreas mais elevadas da Capital do Estado, mormente as situadas entre o Aeroporto de Internacional de São Luís, o Tirirical e a Cidade Operária e entorno imediato, em áreas do Grupo Pós-Barreiras. Sua realidade geomorfológica apresenta-se com o núcleo principal de áreas de recarga de aquíferos em São Luís e cidades vizinhas.

Nessa referida unidade geomorfológica são encontradas 133 praças ou logradouros públicos sob a responsabilidade gerencial da Prefeitura Municipal de São Luís. Esse valor equivale a 41,43% de todas as praças da Capital mapeadas para fins do Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís. Há que se considerar a esse respeito que essas áreas são consideradas as mais estáveis sob a perspectiva geotécnica, ou seja, quanto às condições dos terrenos em que se assentam as construções (Medeiros et al., 2025). Contudo, a exploração acima das capacidades de reposição das águas subterrâneas nessa área pode ocasionar ao longo da década de trabalho (2025-2034) desafios de adequação geotécnica de eventuais construções complementares situadas nesses espaços de (topos de) tabuleiros.

Figura 23: Distribuição dos padrões de relevo presentes no Município de São Luís (MA)



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Em outros termos, a estabilidade das construções nesse tipo de forma de relevo pode ser parcialmente foco de intervenções corretivas, uma vez que as obras com alvenaria e concreto em praças e demais logradouros tendem a ser impactadas por ocorrência de rachaduras e desgastes. Esse alerta é derivado da sobreexploração da água subterrânea nessa região do Município de São Luís, haja vista o fato de a diminuição dos níveis de saturação hídrica das rochas ocasionarem maior dificuldade física de sustentação das camadas de rochas, solos e construções subjacentes.

A tipologia de formas denominada Tabuleiros Dissecados (*Figura 24*) emulam a evolução das “arestas” da primeira classe de relevo apresentada, uma vez que representa as disposições dos seus desnivelamentos, o que ocorreu ao longo das últimas dezenas de milhares de anos, estendendo-se aos tempos atuais. Na linguagem dos geocientistas, esse padrão geomorfológico está intimamente associado à maneira como ocorre a distribuição das águas superficiais, formando redes de drenagem, com rios e constituição de bacias hidrográficas, bem como os mecanismos de desintegração das paisagens mais elevados, algo derivado de processos erosivos e formadores de vertentes ou encostas (Ab’Sáber, 2004). Daí ser importante essa categoria geomórfica no contexto do Município de São Luís e dos esforços de arborização a serem nesse território implementados.

Figura 24: Feições de relevo costeiro de Tabuleiros Dissecados e suas vertentes presentes no Olho D’Água, Nordeste do Município de São Luís (MA). Note-se igualmente a presença de Planícies Marinhas (ambientes de praia de pós-praia) na mesma imagem



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Não se pode esquecer, contudo, que tanto as feições de relevo denominadas Tabuleiros e Tabuleiros Dissecados predominam em território ludovicense, correspondendo, juntas, a 73,58% ou 404,49 km² de espaço total. Respectivamente, englobam 133 e 137 praças administradas pela Prefeitura Municipal de São Luís, ou seja, 90,34% do total desses ambientes públicos. Por outro lado, por serem relacionadas às áreas mais elevadas do município e aos seus principais sistemas de vertentes (encostas), há que se ter atenção indispensável aos sistemas de drenagem superficial, haja vista o fato de serem articulados nesses setores geomorfológicos os maiores indicativos de acúmulo hídrico superficial da Capital maranhense. Somem-se a isso a predisposição à ocorrência de processos erosivos acelerados. Nesse sentido, a área Itaqui-Bacanga, o São Raimundo – Vila Valian – Tibiri - Tibirizinho e a área do Novo Angelim – Angelim – Bequimão – Maranhão Novo se inserem em tal tipo de contexto.

As áreas com classe geomorfológica de Planícies Fluviomarinhas (ou de manguezais), que correspondem a polígonos que, somados, chegam a 103,05 km² (ou 23,66% do território da Capital do Maranhão), apontam para espaços que sofreram com aterros sucessivos de ambientes de pântanos costeiros e, assim, são mais instáveis quanto aos aspectos geotécnicos. Há que se evitar a construção futura de praças nesses tipos de ambientes, uma vez que, além de comprometer a dinâmica natural biótica desses sistemas, pode também conduzir a problemas de manutenção periódica dos espaços públicos formatados nessa tipologia de forma de relevo. Ademais, há que se convir que elas são áreas de preservação permanentes (APPs, *Figura 25*) e possuem mecanismos próprios de salvaguarda.

As demais unidades de relevo mapeadas, contudo, não apresentam grandes números quanto à composição de esforços já materializados de arborização urbana ludovicenses. Há apenas uma praça instalada em classe geomorfológica de Planícies Marinhas (terraços marinhos e cordões arenosos), situada na área da Península da Ponta D'Areia; uma em Campos de Dunas, em área próxima à Avenida Litorânea, na Praia de São Marcos; e duas em padrão de relevo correspondente às Planícies Fluviais, áreas sujeitas a inundação em momentos de chuvas intensas, como no caso da região do Polo Coroadinho. Somadas, elas representam 13,80 km² do território ludovicense, ou 2,51% deste.

Após serem indicadas as questões relativas à composição das rochas e de sedimentos, é importante comentar dois fatos curiosos. O primeiro é que o Município de São Luís é entrecortado por uma diversidade grande de falhas e fraturas geológicas, de origens tectônicas. Em outras palavras, há uma verdadeira composição de altos e baixos na superfície, bem como indicação de drenagens superficiais, cujas gêneses estão relacionadas a aspectos da dinâmica interna da superfície da Terra materializados no espaço municipal.

Figura 25: Área de Planícies Fluviomarinhas, com presença de manguezais, na margem esquerda do estuário do Rio Bacanga, na localidade Praia da Guia



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

O segundo aspecto é que o território ludovicense encontra-se inserido em um regime de dinâmicas atmosféricas de longo prazo (clima) cujas características principais centram-se nas elevadas temperaturas (cujas máximas sempre estão acima de 27°C e as mínimas situam-se a partir de 21°C, mesmo nos meses mais amenos) e precipitações que historicamente estão centradas, em média, acima de 2.100 mm anuais. Isso significa que o Município de São Luís está submetido a dinâmicas de modelagem geomorfológica

duplamente crucial para as análises das classes de relevo: uma de origem geológica e outra de origem climática.

Daí a necessidade premente de se ter a noção exata de que a construção de praças e de logradouros públicos sujeitos a esforços de arborização urbana devam obedecer ao reconhecimento das áreas de maior predisposição à estabilidade geológico-geomorfológicas e às melhores condições de escoamento das águas superficiais, sobretudo nas áreas de Tabuleiros e de Tabuleiros Dissecados, conforme já indicado. Assim, a título de exemplificação, como na área costeira há a formação de rupturas no relevo, sobretudo na região Norte da Capital Maranhense, outras parcelas, como no caso da Cohab – Isabel Cafeteira - Aurora, São Raimundo – Tibiri – Tibirizinho e João de Deus – Parque Universitário – Santos Dumont, apresentam feições associadas às drenagens e, por isso, de encostas e vales fluviais (**Figura 26**) que, se não observadas em um contexto geodiverso, portanto amplo, pode comprometer os esforços de arborização urbana nesses setores.

Figura 26: Áreas de Tabuleiros entrecortados por Planícies Fluviais entre os conjuntos habitacionais Cohab-Anil IV e o Planalto Anil. Estão presentes praças públicas lineares e diversos tipos de uso do espaço em ambas as margens do curso hídrico localizado no centro da imagem



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

A articulação das formas de relevo é essencial para, em conjunto com os aspectos geológicos e climatológicos, condicionar a distribuição das águas superficiais. Dessa feita, a definição de bacias hidrográficas perpassa por essa condição logica de inter-relações das dinâmicas naturais e, por consequência, de suas implicações distributivas. Nesse contexto, para efeitos do Diagnóstico do Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA) são indicadas a ocorrência de 17 (dezesete) bacias hidrográficas, conforme indicado na **Tabela 1** e na **Figura 27**.

Tabela 1: Bacias hidrográficas presentes em território ludovicense e os respectivos indicadores de presenças numéricas de praças sob gestão da Prefeitura Municipal de São Luís (MA)

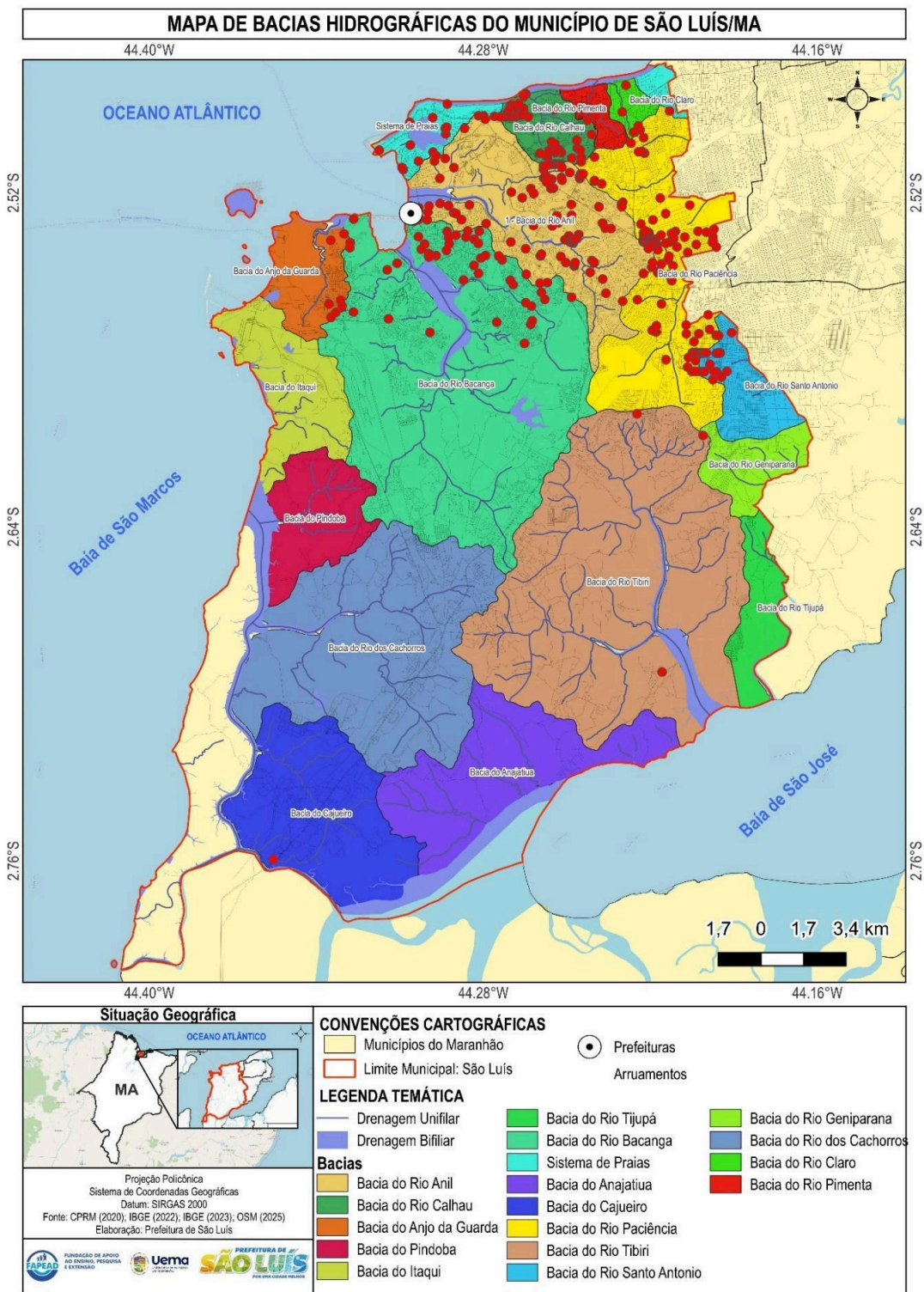
| BACIA | ÁREA (KM ²) | PERCENTUAL (%) | Nº PRAÇAS | PERCENTUAL (%) |
|----------------------------|-------------------------|----------------|------------|----------------|
| Bacia do Rio Tibiri | 112,750 | 20,51% | 3 | 0,93% |
| Bacia do Rio Bacanga | 111,760 | 20,33% | 46 | 14,29% |
| Bacia do Rio dos Cachorros | 66,920 | 12,17% | 0 | 0,00% |
| Bacia do Rio Anil | 41,130 | 7,48% | 91 | 28,26% |
| Bacia do Rio Paciência | 39,630 | 7,21% | 103 | 31,99% |
| Bacia do Anajatiua | 37,280 | 6,78% | 0 | 0,00% |
| Bacia do Cajueiro | 37,212 | 6,77% | 1 | 0,31% |
| Bacia do Itaqui | 20,140 | 3,66% | 0 | 0,00% |
| Bacia do Pindoba | 17,170 | 3,12% | 0 | 0,00% |
| Bacia do Anjo da Guarda | 12,090 | 2,20% | 8 | 2,48% |
| Bacia do Rio Tijupá | 10,580 | 1,92% | 0 | 0,00% |
| Bacia do Rio Santo Antonio | 9,950 | 1,81% | 16 | 4,97% |
| Bacia do Rio Geniparana | 9,520 | 1,73% | 0 | 0,00% |
| Sistema de Praias | 8,800 | 1,60% | 12 | 3,73% |
| Bacia do Rio Calhau | 8,210 | 1,49% | 37 | 11,49% |
| Bacia do Rio Pimenta | 3,600 | 0,65% | 1 | 0,31% |
| Bacia do Rio Claro | 2,960 | 0,54% | 4 | 1,24% |
| TOTAIS | 549,702 | 100,00% | 322 | 100,00% |

Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

A situação geográfica das praças e logradouros públicos diretamente administradas pela Prefeitura Municipal de São Luís aponta para a demanda de articulações de esforços de arborização sobretudo onde há maior concentração de praças, as quais estão presentes nas Bacias Hidrográficas do Paciência, do Anil, do Bacanga e do Calhau, que sozinhas concentram 277 desses espaços de lazer e de convivência, representando 86,02% de todos esses ambientes. Todavia, territorialmente são abarcados um pouco mais de $\frac{1}{3}$ da totalidade do espaço total da Capital do Maranhão, ou seja, 36,52%.

Nesse aspecto, são indicados que haja esforços para que possam vir a ser criados áreas para as finalidades citadas nas bacias cuja representação são nulas ou próximas a elas, como são os casos da Bacias do Rio Geniparana, do Rio Tijupá, da Pindoba, do Anajatiua e do Rio dos Cachorros. Em tal contexto, não foi considerada a Bacia do Itaqui, considerando ser de baixa ocupação residencial e dedicada largamente para usos industriais e portuários.

Figura 27: Cartografia das bacias hidrográficas presentes em território ludovicense



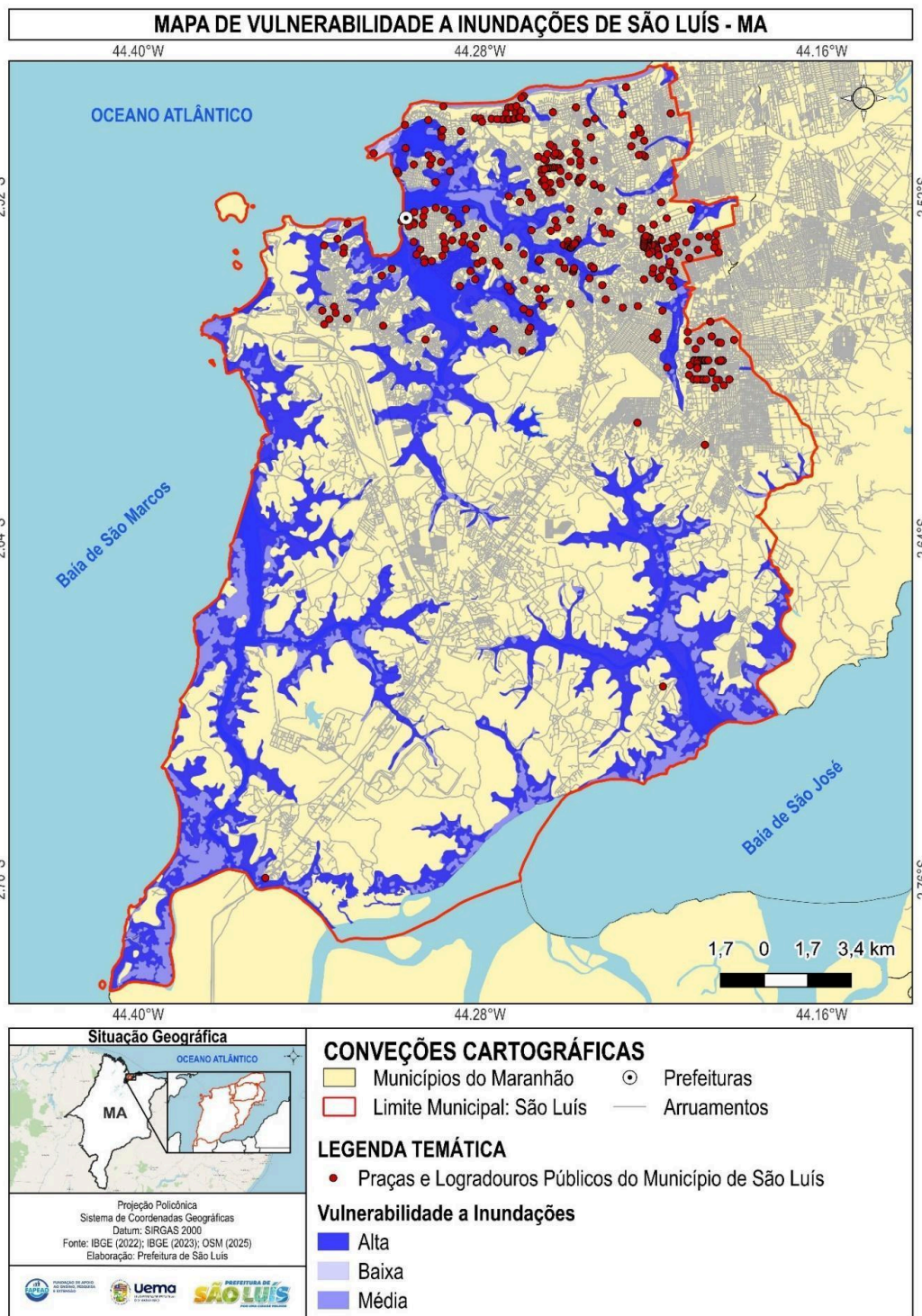
Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Outrossim, a situação geográfica da distribuição das águas nos principais cursos hídricos que compõem as bacias retromencionadas aponta para uma articulação de espaços sujeitos a acúmulos. Estes são traduzidos na forma de manchas de inundação, que foram desenvolvidas com base na Cartografia da Geodiversidade da Ilha do Maranhão produzida pelo SGB (Barros e Bandeira, 2020). Dessa maneira, foram classificadas as ocorrências previstas/modeladas em três níveis de vulnerabilidades (**Figura 28**), quais sejam:

- a) *baixa*: ocorrência episódica de eventos de extravasamento lateral de águas pelo comprometimento da drenagem superficial. Nesse contexto, não há nenhuma das 322 praças ou logradouros públicos de São Luís sob a administração de sua Prefeitura Municipal nesse tipo de classe de risco;
- b) *médio*: representa a possibilidade de recorrência de eventos extremos com acúmulos hídricos derivados no espaço total ludovicense. Duas praças apenas estão inseridas nesse contexto avaliativo e ambas estão situadas na Região Norte da Capital maranhense;
- c) *alto*: indicativo de recorrência frequente de episódios chuvosos com riscos de inundações que se projetam em direção às praças sob administração municipal. São contabilizados 28 desses equipamentos públicos nessa categoria, os quais estão distribuídos sobretudo na Região Central de São Luís (MA).

No que tange aos processos erosivos laminares, ou seja, aqueles que denotam maior preocupação quanto à estabilidade das formas de relevo, as quais tiveram sua base de classificação já estabelecida neste tópico, foi adotado o mesmo índice qualitativo (**Figura 29**). De maneira a esclarecer objetivamente sobre a pertinência desse tema, 16 (dezesseis) praças ou logradouros públicos estão sujeitos à predisposição à ocorrência de perdas laminares de solos e de estabilidade geomorfológica consequente, estando concentrados sobretudo no Polo Itaqui-Bacanga, no Vinhais e na área do Corredor Alemanha – Caratatiua. Por conseguinte, não foram identificadas ocorrências espaciais de praças sob a administração da Prefeitura Municipal de São Luís em classes de baixo ou de alta vulnerabilidade à erosão. Esse contexto de geodiversidade integrada sustenta-se e, por consequente demonstra-se, na distribuição espacial das formas de relevo e sua disposição altimétrica em contexto municipal (**Figura 30**).

Figura 28: Cartografia de áreas sujeitas a acúmulo hídrico na Capital do Maranhão



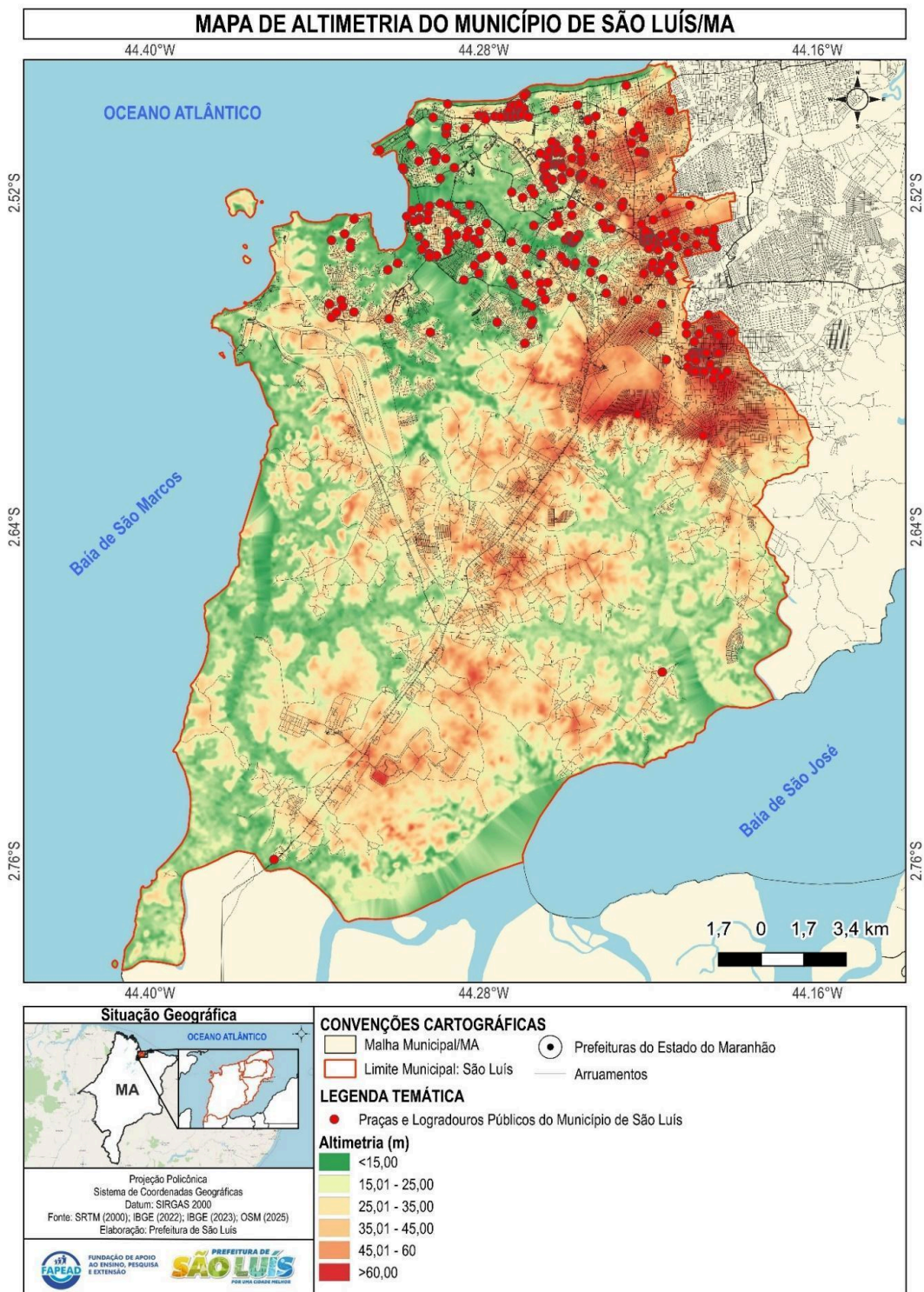
Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 29: Cartografia de áreas sujeitas a processos erosivos no contexto da Capital do Maranhão



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 30: Indicativos altimétricos de São Luís em relação ao nível do mar e sua distribuição espacial



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Convém indicar que, isoladamente, das 322 praças e logradouros públicos passíveis de inventários e de reconhecimento por este Plano de Arborização Urbana do Município de São Luís (MA), 21,43% delas estão situadas em cotas que variam de 0,0 m até 15,0 m acima do nível do mar. Conseqüentemente, entre 15,01m e 35,00m têm-se uma concentração de 46,25%, ou seja, quase metade desse tipo de estrutura pública, enquanto que as cotas entre 35,01 e 65,0 m possuem 20,63 dessas estruturas.

De forma a concluir as questões abordadas neste tópico, faz-se menção direta à observância aos aspectos naturais, ou seja, da geodiversidade e de suas possibilidades integrativas para que não sejam comprometidos nem os esforços de arborização urbana em áreas já consolidadas no âmbito do Município de São Luís, nem em espaços que futuramente serão dotadas de equipamentos públicos em que essa prática público-privada deva ser fomentada. A indicação de novas áreas para a consolidação da expansão de novas ambiências urbanas, sobretudo na região Sul do território ludovicense e na Região Itaqui-Bacanga (Zona Oeste) serão expostas em outros produtos deste Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA), considerando os elementos da dinâmica da natureza aqui preconizados.

Distribuição Espacial dos Ecossistemas Naturais no Município de São Luís e suas Relações com as Áreas Públicas Sujeitas à Arborização Urbana

Após a exposição das análises relativas à geodiversidade ludovicense e sua integração com o Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA), faz-se mister realizar apontamentos acerca dos ecossistemas nativos presentes na Capital maranhense e aferidos a partir de melhoramentos cartográficos da interpretação dos produtos da Coleção 9 do Projeto MapBiomias (2024), que com os ajustes desenvolvidos derivados de trabalho de campo, chegaram a uma escala de trabalho na ordem de 1:35.000. Ao compor a cartografia dos componentes da biodiversidade especializados de forma visual, foi possível identificar a ocorrência das seguintes formações vegetais de síntese, com sua distribuição biogeográfica em função dos habitats em que se encontram:

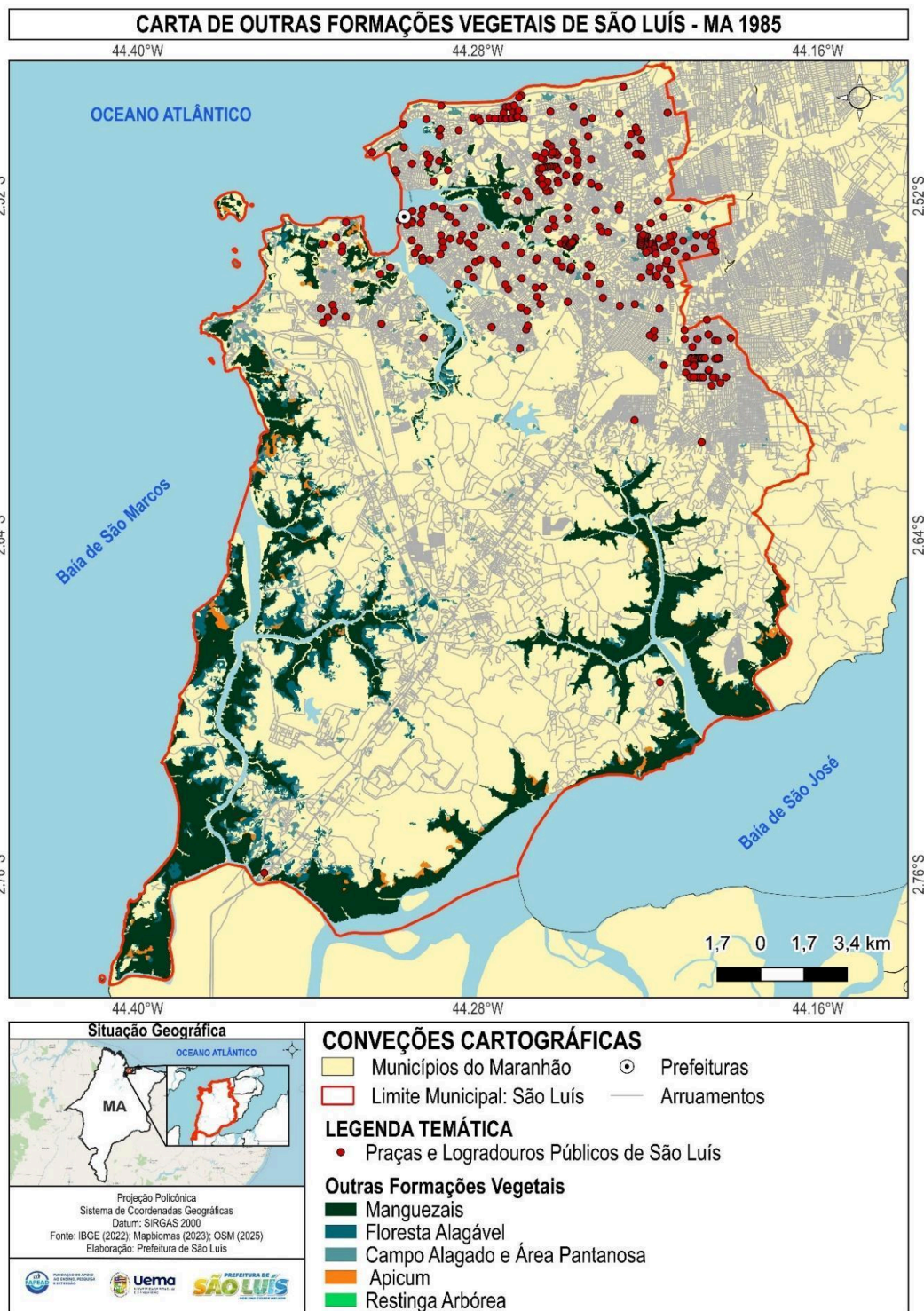
- a) *Formação Florestal*: polígonos com ocorrência de feições vegetais com presença de árvores nativas cujas copas conseguiam entrelaçar-se e formar um dossel. Esse conceito é pautado na definição presente no inciso XII do art. 5º da Lei Estadual nº 11.269, de 28 de maio de 2020 (Maranhão, 2020), que preconiza que essas “coberturas vegetais nativas, com predominância de espécies lenhosas, de porte elevado, com copas fechadas e altura de estrato superior a dez metros em relação ao solo” devam ser consideradas para todo o contexto do Bioma Amazônia no Maranhão. Como São Luís está nesse território biogeográfico, a definição é aplicada sem maiores problemas (Dias et al., 2019);
- b) *Outras Formações Vegetais*: definem-se pelas ocorrências de espaços vegetados salvaguardados pela Legislação Ambiental vigente, propriamente as definidoras de Áreas de Preservação Permanentes (APPs), como manguezais, florestas alagadas (ou matas de várzeas/margens de rios), campo alagado e área pantanosa (unidade fitogeográfica de ocorrência em nascentes), apicuns (sistemas ecológicos e biogeográficos situados à retaguarda dos manguezais, compondo ambientes de elevada salinidade) e restinga arbórea (que representam os estoques de ambientes arenosos à retaguarda dos litorais – linhas situadas no pós-praia – e que sustentam biotas vegetais de proteção e de estabilização de dunas e de flechas litorâneas).

A análise *di per se* desses ambientes vegetais indica tão somente a necessária espacialização dos ambientes com presença de situações especiais de arborização nativas. Contudo, essa abordagem somente faz real sentido em um Plano Municipal de Arborização se, e somente se, houver a composição de uma abordagem multitemporal. Em outros termos, é necessária a compreensão da evolução da distribuição dos ecossistemas, seguindo ambas as categorias explicitadas anteriormente, haja vista a demanda por melhor compreender onde estavam anteriormente as manchas de vegetação nativa e o que delas remanesce.

Assim, foram feitas as composições distributivas para a Formação Florestal (*Figura 31, Figura 32 e Figura 33*) e para Outras Formações Vegetais (*Figura 34, Figura 35 e Figura 36*) para os anos de 1985, 2000 e 2023 (sendo este o conjunto de dados mais recentes disponíveis e passíveis de tratamento cartográfico e geoestatístico). Os indicativos tabulados desse processo evolutivo recente, de apenas quatro décadas, encontram-se consolidados na **Tabela 2**.

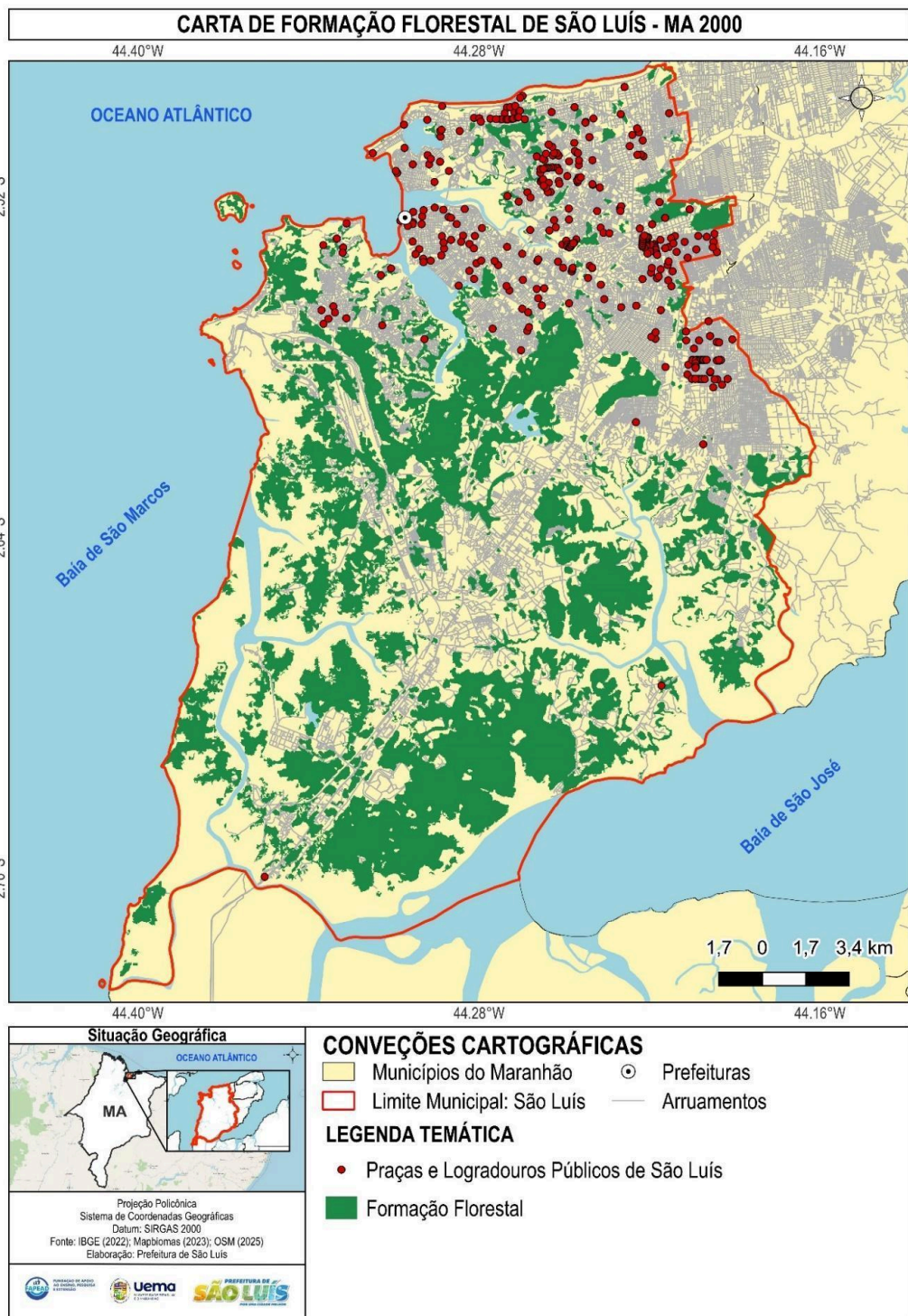
De maneira objetiva, a tipologia de Formação Florestal foi a que mais perdas teve no intervalo de tempo analisado, uma vez que sua distribuição biogeográfica diminuiu em 130,50 km². As áreas com ocorrência de Outras Formações Vegetais apresentaram ganho real apenas nas classes de Mangues e de Floresta Alagável, com 4,64 km² e 0,16 km² de espaço total.

Figura 31: Formação Florestal no contexto do Município de São Luís (MA) no ano de 1985



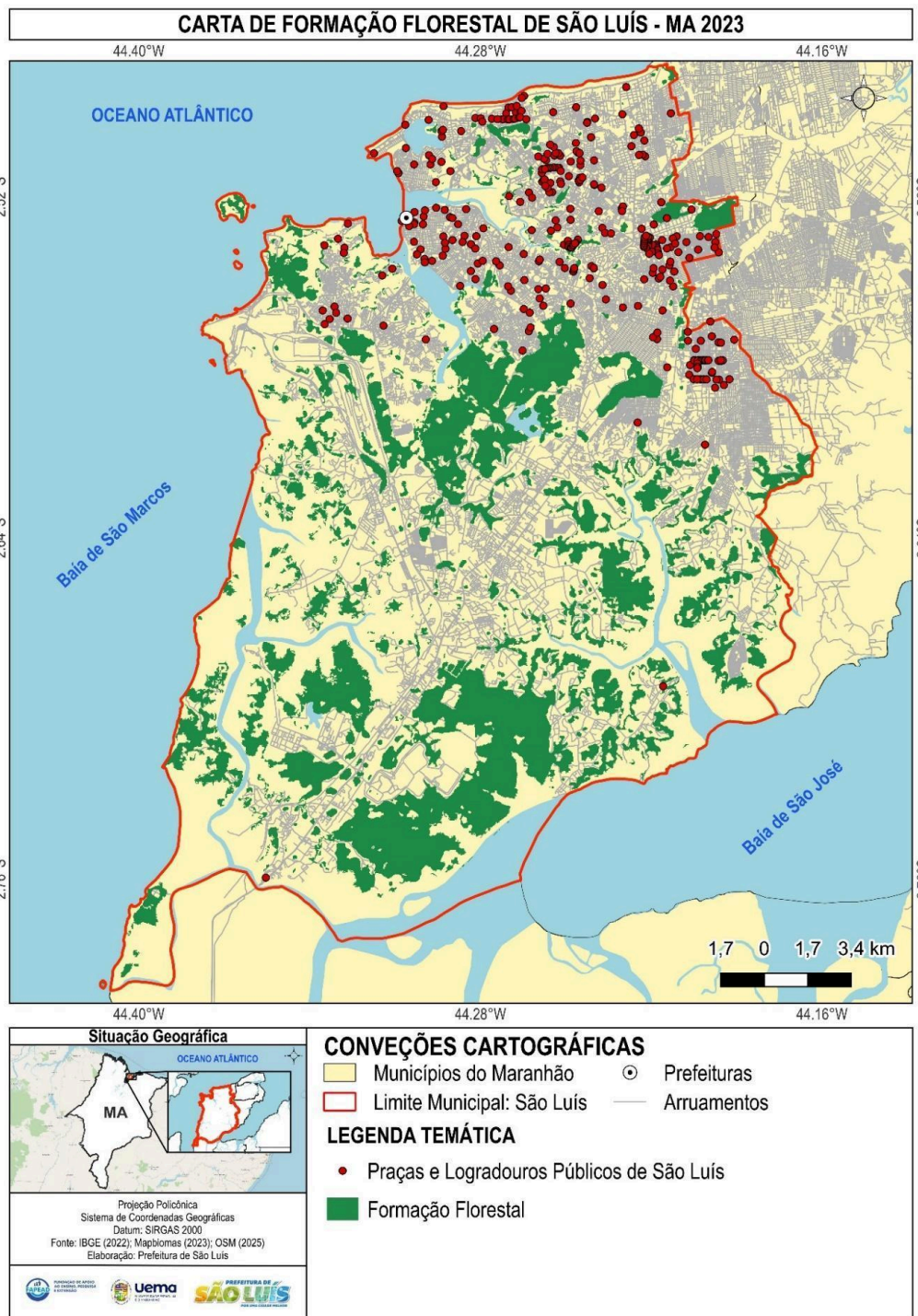
Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 32: Formação Florestal no contexto do Município de São Luís (MA) no ano de 2000



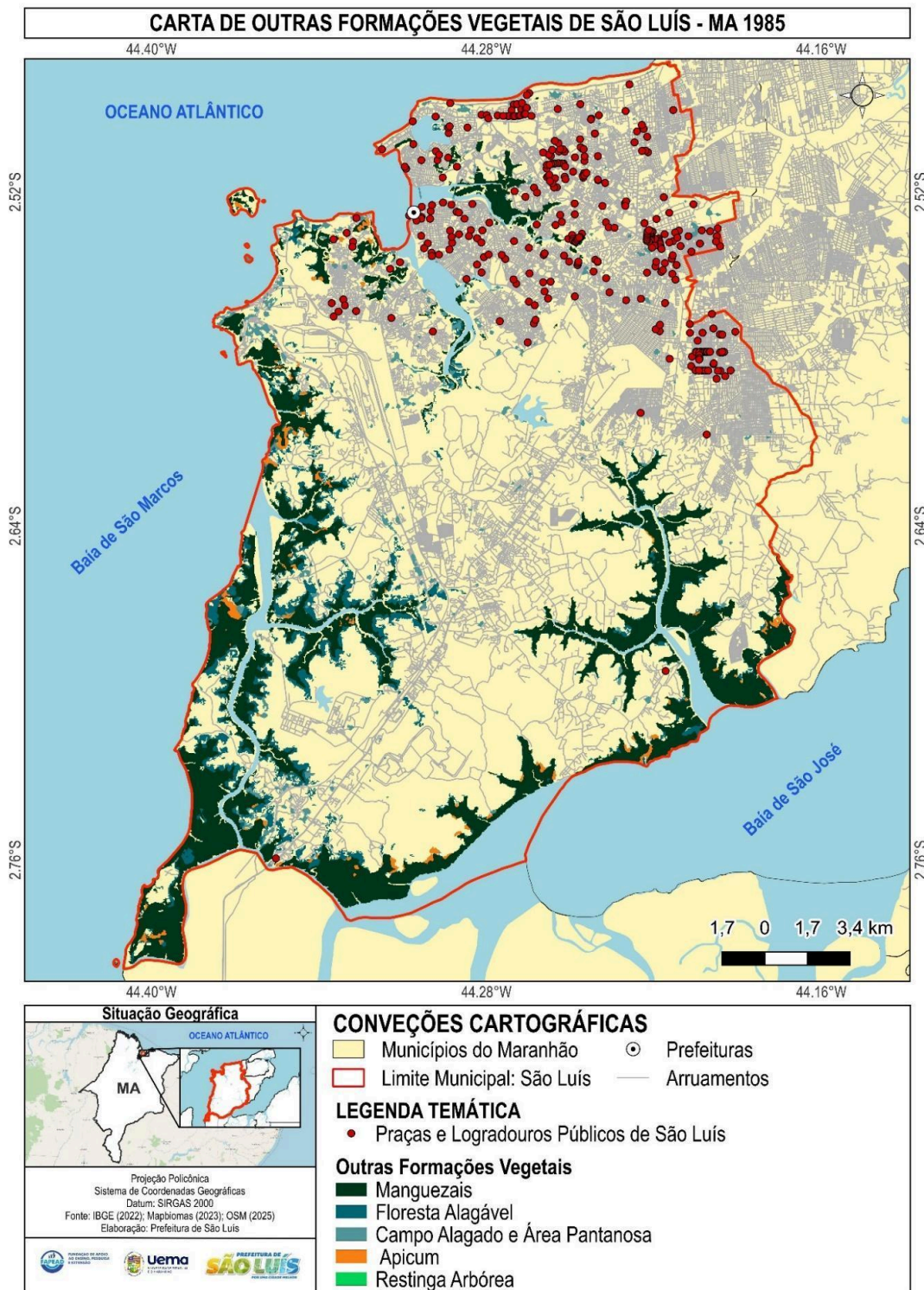
Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 33: Formação Florestal no contexto do Município de São Luís (MA) no ano de 2023



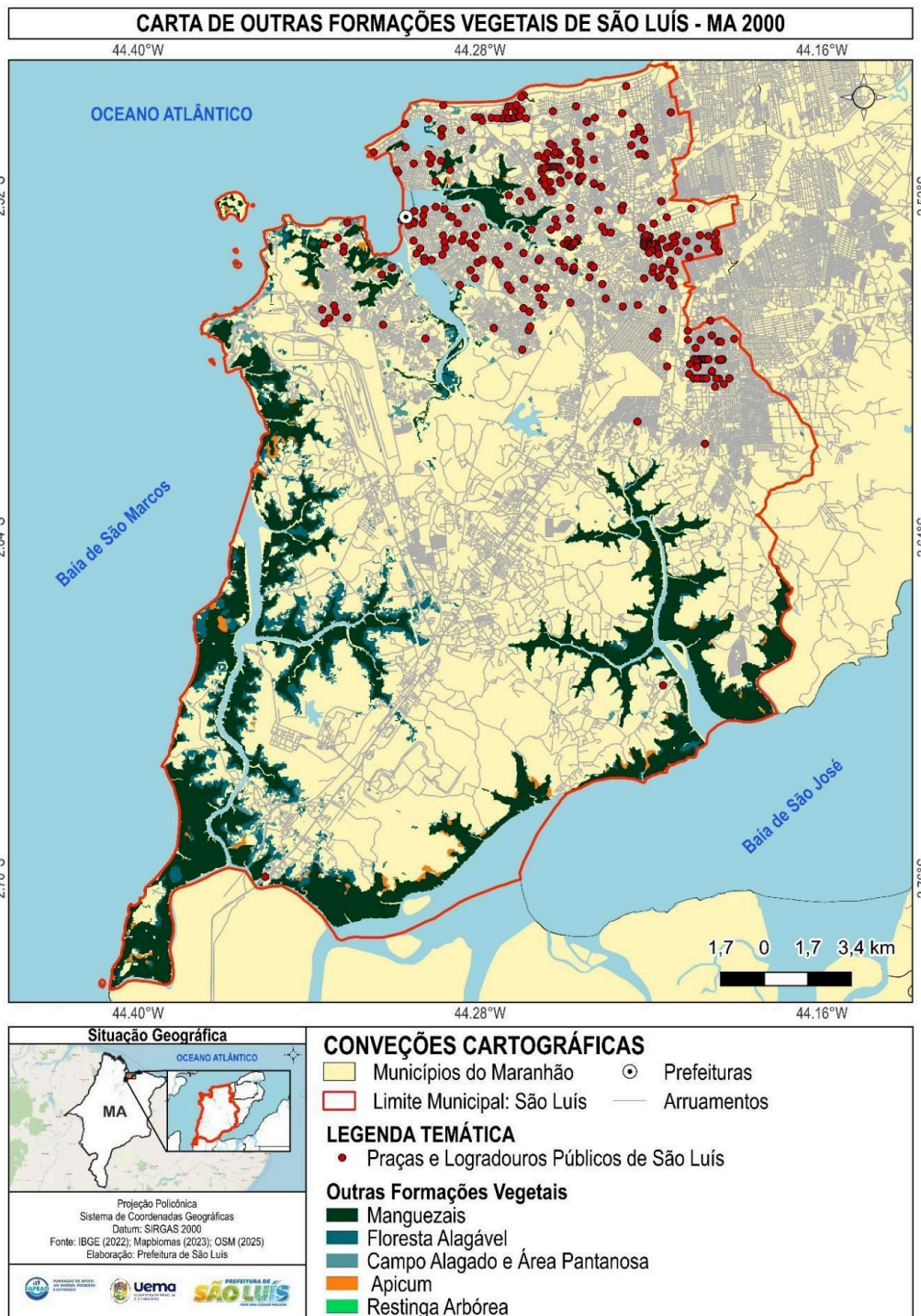
Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 34: Outras Formações Vegetais no contexto do Município de São Luís (MA) no ano de 1985



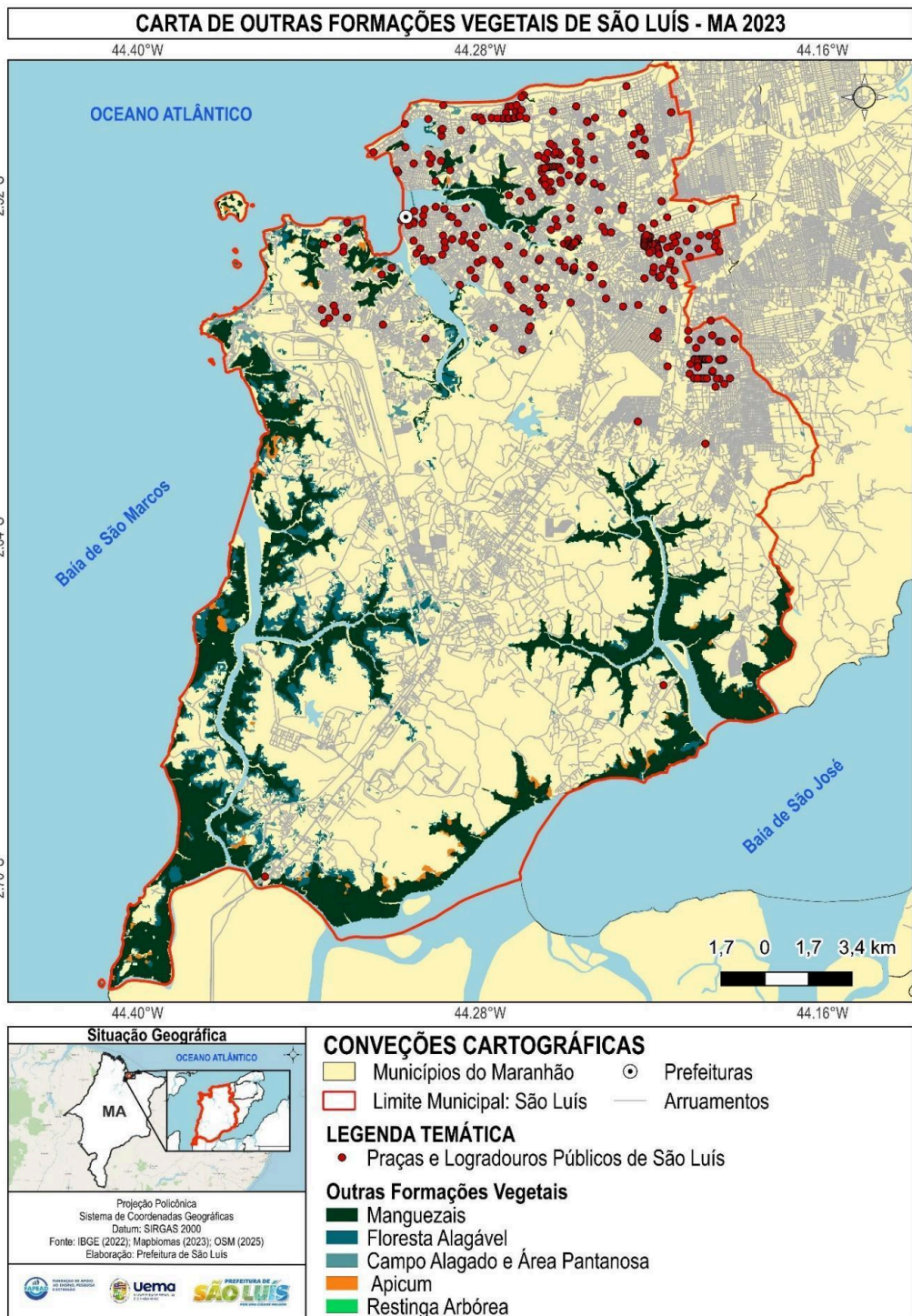
Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 35: Outras Formações Vegetais no contexto do Município de São Luís (MA) no ano de 2000



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 36: Outras Formações Vegetais no contexto do Município de São Luís (MA) no ano de 2023



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Tabela 2: Áreas de Ecossistemas Naturais remanescentes no município de São Luís (MA) entre os anos 1985 e 2023

| CLASSE | ÁREA 1985 (KM ²) | ÁREA 2000 (KM ²) | ÁREA 2023 (KM ²) | RELAÇÃO DE PERDA OU GANHO DE COBERTURA VEGETAL NATIVA (KM ²) |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|
| Formação Florestal | 257,72 | 179,13 | 127,22 | -130,50 |
| Mangue | 80,33 | 84,23 | 84,97 | 4,64 |
| Floresta Alagável | 19,64 | 20,27 | 19,80 | 0,16 |
| Apicum | 3,21 | 2,52 | 1,27 | -1,95 |
| Campo Alagado e Área Pantanosa | 7,75 | 4,90 | 3,15 | -4,60 |
| Restinga Arbórea | 1,18 | 1,09 | 1,08 | -0,10 |
| Áreas Urbanas | 220,88 | 298,56 | 353,22 | 132,34 |
| Total (km ²) | 590,702 | 590,702 | 590,702 | 0,0 |

Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Por conseguinte, as demais feições especializadas da biodiversidade vegetal ora retratadas sofreram pequenas perdas, mas que representam, no cômputo com as subtrações florestais já mencionadas, um crescimento da área ocupada por espaços urbanizados e incorporados ao tecido construtivo municipal de São Luís. Isso representou um ganho de 37,47% da área urbana ludovicense em apenas 38 anos, período de máxima expansão das antropizações dos espaços disponíveis, mormente no que tange às ocupações de áreas sujeitas a algum tipo de risco, como demonstrado no item precedente.

Convém observar que a presença das praças e logradouros públicos deve preconizar a utilização de esforços de arborização com o intuito de manter fluxos de biodiversidade animal, em que pese a fauna nativa polinizadora, como indicador de qualidade ambiental e de eficiência e eficácia de recomposição, por indução regenerativa, das funções ecológicas de plantas outrora existente nas manchas de ecossistemas nativos em território ludovicense. Dessa maneira, há que se apontar para dois caminhos:

- reintrodução de espécies nativas nos esforços de arborização urbana em São Luís (MA);
- aproveitamento de espécies exóticas aclimatadas e de uso real pela biodiversidade local.

Considerações a Observar

A integração analítica da geodiversidade, seus processos derivados e suas respostas na paisagem urbana de São Luís, com a espacialização dos ecossistemas nativos remanescentes podem confluir numa abordagem coalescente, ou seja, de adoção de estratégias complementares de busca pela eficiência e eficácia dos programas e projetos de arborização urbana municipais, os quais devem ser adotados por sua Prefeitura. Evidentemente que isso somente será possível se forem observadas as questões presentes neste Diagnóstico.

Por outro lado, a busca por equilíbrio entre a formatação de políticas públicas e as orientações sobre obras e serviços públicos a serem desenvolvidos no contexto da zona em praças e demais logradouros públicos devem observar as particularidades das formas de relevo, as restrições geológico-geomorfológicas às ocupações humanas e à presença de estoques de biodiversidade em que esses equipamentos urbanos possam vir a ser adotados como *stepping stones* de biodiversidade nativa polinizadora. Em outras palavras, além da melhoria da ambiência urbana, tais espaços devem servir para os componentes da fauna remanescente, que deve ter nesses locais como pontos de parada em suas jornadas pelos fragmentos vegetais nativos. Isso é válido sobretudo para aves e insetos polinizadores, os quais são essenciais para o sucesso de esforços dessa natureza.

Convém mencionar que, em função das propriedades ecológicas dos *habitats* naturais ainda existentes em São Luís (MA), as formações vegetais remanescentes podem ainda suprir os futuramente indicados viveiros de produção de mudas de matrizes arbustivas e arbóreas de espécies nativas e de importância estratégica para a arborização, isso ao se avaliar a pertinência e a adequação delas para esse fim. Por outro lado, a composição dos estoques de biodiversidade tendem a atrair visitantes e a garantir uso mais educativo, protetivo, de integração e de socialização nos ambientes já comentados, independente da área da Capital do Maranhão em que se encontram.

Referências

- AB’SÁBER, A. N. **Amazônia: do discurso à práxis**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2004. 320 p.
- BARROS, J. S.; BANDEIRA, I. C. N. (orgs). **Geodiversidade da Ilha do Maranhão: levantamento da Geodiversidade – nota explicativa**. Teresina: CPRM, 2020. 149 p.
- CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil. **Mapa de Geodiversidade do Brasil: escala 1.2.500.000**. Brasília: CPRM, 2006.
- DIAS, L.J.B.; CATUNDA, P.H.A.; PORTELA, A.K.O.; COSTA, A.P; SOUSA, J.S.; NUNES, A.S.. O contexto do Bioma Amazônico em território maranhense. In: CATUNDA, P.H.A.; DIAS, L.J.B. (orgs.). **Sumário Executivo do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão – Escala 1:250.000 (Bioma Amazônico)**. São Luís: IMESC/UEMA, 2019. p. 05-29.
- DIAS, L. J. B. S.; NOGUEIRA JÚNIOR, J. M. N.. Contribuição às análises da problemática ambiental da Ilha do Maranhão. **Ciências Humanas em Revista**. São Luís, v. 3, n. 2, dez. 2005. p. 127-144.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resolução da Presidência nº 001, de 24 de fevereiro de 2015**, que define a data de término do período de transição definido na RPR 01/2005 e dá outras providências sobre a transformação entre os referenciais geodésicos adotados no Brasil. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf. Acesso em: 08. mar. 2025.
- _____. **Cidades e Estados – São Luís**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/sao-luis.html>. Acesso em: 23. mar. 2025.
- MARANHÃO (Estado). **Lei Estadual nº 11.269, de 28 de maio de 2020**. Institui o Zoneamento Ecológico-Econômico do Bioma Amazônico do Estado do Maranhão e dá outras providências. São Luís: Diário Oficial do Estado do Maranhão – Suplemento do Poder Executivo, 2020. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-11269-2020-ma_397123.html. Acesso em: 28. mar. 2025.
- MEDEIROS F. S. J. P.; SATO, S. E.; DIAS, L. J. B. S.; MENDES, N. S. Uso e ocupação da terra em ambientes sensíveis: uma abordagem da Ilha do Maranhão. **Margarida Penteado Revista de Geomorfologia, [S. l.]**, v. 1, n. 2, 2025. DOI: <https://doi.org/10.29327/>. Disponível em: <https://revistaaprogeomg.org.br/index.php/margaridapenteadorevista/article/view/42>. Acesso em: 21 mar. 2025.
- SOUSA, I.D.S.; VELOSO, G.P.S.; DIAS, L.J.B.S.. Urbanization and environmental disruption of catchment basins as a result of housing development at Cidade Operária and adjacencies, Maranhão Island. **Sociedade & Natureza, [S. l.]**, v. 1, n. 1, 2005. DOI: [10.14393/SN-v1-2005-9798](https://doi.org/10.14393/SN-v1-2005-9798). Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/9798>. Acesso em: 21 mar. 2025.

CAPÍTULO 04:

DINÂMICAS CLIMÁTICAS A SEREM CONSIDERADAS NO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA)



CAPÍTULO 04: DINÂMICAS CLIMÁTICAS A SEREM CONSIDERADAS NO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA)

Hallan David Velasco Cerqueira
Andréa Helena Machado dos Santos Cerqueira
Stela Mourão de Almeida
Nicollas Silva Mendes
Edilane Medeiros Santos

Introdução

São Luís, capital do estado do Maranhão, está situada na região Nordeste do Brasil e apresenta um clima tropical quente e úmido, com temperaturas mínimas variando entre 22°C e 24°C, e máximas entre 30°C e 34°C ao longo do ano. A cidade possui dois períodos climáticos distintos: o chuvoso, de dezembro a julho, e o seco, de agosto a novembro. A precipitação média anual é de aproximadamente 2.117 mm, concentrando-se principalmente entre fevereiro e maio, com os meses de março e abril registrando os maiores índices pluviométricos (CORDEIRO, 2015).

Durante o período chuvoso, a Zona de Convergência Intertropical atua de forma mais intensa sobre a região, resultando em dias predominantemente nublados e chuvosos, com temperaturas amenas e, ocasionalmente, ocorrência de neblina matinal. Já nos meses de transição, como junho e julho, observa-se uma alternância entre dias chuvosos e ensolarados, caracterizando a passagem do período úmido para o seco. No período de estiagem, de agosto a novembro, os dias são marcados por forte insolação, temperaturas elevadas e redução significativa das chuvas, com umidade relativa do ar mais baixa e ventos que podem alcançar velocidades de até 50 km/h, especialmente entre setembro e outubro (PINHEIRO, 2019).

Estudos indicam que a urbanização crescente de São Luís tem influenciado a dinâmica climática local. A construção de edificações mais altas, especialmente na orla litorânea, tem afetado a penetração dos ventos predominantes de nordeste a és-nordeste (NE – ENE), resultando em alterações térmicas entre o centro da cidade e a faixa litorânea, impactando negativamente o conforto térmico urbano (PINHEIRO, 2019).

Além disso, a variabilidade climática em São Luís tem sido associada à incidência de doenças como a dengue. Pesquisas realizadas entre 2013 e 2017 identificaram uma correlação significativa entre os casos de dengue e variáveis meteorológicas, como temperatura média do ar, umidade relativa e precipitação. Esses fatores climáticos influenciam diretamente a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, vetor da doença, evidenciando a importância do monitoramento climático para a saúde pública local (MARQUES et al., 2023). A classificação climática de Köppen identifica São Luís com um clima do tipo Aw, caracterizado como tropical de savana, com estação seca bem definida. Essa classificação é corroborada por estudos que analisam o balanço hídrico climatológico da região, destacando a distribuição sazonal das chuvas e a disponibilidade hídrica ao longo do ano (CORRÊA; CARVALHO; MENDES, 2023).

A análise do clima de uma determinada região depende diretamente das observações meteorológicas, que fornecem dados essenciais sobre variáveis como temperatura, precipitação e outros elementos atmosféricos (AYOADE, 1996). Com base nessas informações, é possível traçar um panorama detalhado das condições climáticas locais, auxiliando no entendimento de suas características naturais, pois, diante da crescente necessidade de monitorar as mudanças no clima e seus impactos em diversos setores, como a economia, o meio ambiente e a saúde pública, torna-se uma questão crucial a atualização contínua dos cálculos das normais climatológicas (CORDEIRO, 2015).

Esse processo permite identificar possíveis tendências ou alterações nos padrões meteorológicos ao longo dos anos, o que é essencial para a prevenção e mitigação de desastres naturais. Além disso, a reavaliação periódica dessas normais possibilita a adequação de políticas públicas e estratégias de adaptação às novas condições climáticas. Dessa forma, o estudo das variações do clima, aliado à manutenção de um banco de dados atualizado, contribui significativamente para a compreensão dos fenômenos atmosféricos e para o desenvolvimento de medidas mais eficazes na gestão dos recursos naturais e na proteção das populações vulneráveis (INMET, 2025).

A Organização Meteorológica Mundial (OMM) estabelece que as Normais Climatológicas correspondem a valores médios obtidos a partir de séries históricas de dados

meteorológicos coletados ao longo de um período suficientemente extenso e uniforme, sendo recomendado um mínimo de 30 anos consecutivos. Esses valores médios representam padrões climatológicos normais, o que a análise das condições climáticas de uma região. A cada nova década, as Normais Climatológicas são recalculadas, incorporando as informações mais recentes, o que permite identificar tendências e mudanças ao longo do tempo. Em algumas situações, no entanto, pode ocorrer a ausência da Normal Climatológica mais recente para determinadas estações meteorológicas. Isso pode acontecer quando uma estação não esteve em operação por tempo suficiente para cobrir os 30 anos exigidos ou por outras razões que comprometam a continuidade da série histórica. Nesses casos, é possível recorrer ao cálculo de Normais Provisórias, que são médias baseadas em períodos mais curtos de observação, desde que esses registros cubram, no mínimo, 10 anos. Embora as Normais Provisórias forneçam uma estimativa das condições médias locais, elas apresentam limitações, pois sua base de dados é menor, o que pode comprometer a representatividade estatística em comparação com as Normais Climatológicas padrão (INMET, 2025).

O uso de Normais Climatológicas é essencial para a compreensão das condições climáticas regionais e suas variações ao longo do tempo. Elas são amplamente utilizadas em estudos meteorológicos, modelagem climática, planejamento agrícola, gestão de recursos hídricos e na formulação de políticas públicas relacionadas ao meio ambiente e às mudanças climáticas. Dessa forma, tanto as Normais Climatológicas quanto as Normais Provisórias desempenham um papel crucial na análise e interpretação do clima, permitindo uma melhor adaptação e mitigação dos impactos decorrentes das variações climáticas (INMET, 2025).

Muitas vezes se coloca o raio de atuação de um estação meteorológica em função do instrumento pluviômetro, em razão da precipitação pluviométrica ser um dos elementos do clima mais complexos de se estudar, tanto do ponto de vista espacial, quanto temporal; assim sendo, Correa, 2013, utilizou a normativa técnica da OMM de 1994, atualizada na sua versão de 2008 (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2008) para estabelecer a densidade mínima de postos pluviométricos para a análise climatológica levando-se em consideração as características fisiográficas das diferentes paisagens terrestres (relevo, tipo de clima, geologia e sistemas atmosféricos predominantes), determinando que a densidade

mínima de postos pluviométricos para áreas planas no interior do continente é de 575 km², indicando que postos pluviométrico tem raio de abrangência de cerca de 14 km. Para regiões planas de zonas temperadas, mediterrâneas e tropicais a área de abrangência de um posto pluviométrico varia entre 600-900 km², ou seja, raios de abrangência entre 14 a 17 Km.

É importante a compreensão dos padrões de comportamento das variáveis meteorológicas, tanto do ponto de vista climatológico, quanto do ponto de vista temporal, assim sendo, todos os gráficos contidos neste estudo utilizam dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), em sua estação climatológica localizada no Reserva do Itapiracó, no Bairro do Turú, São Luís – Ma, cuja localização geográfica é 2°31'36.3"S e 44°12'48.7"W, sendo que as informações das normais climatológicas e as séries históricas de 30 anos mensais estão disponíveis no site no INMET (<https://bdmep.inmet.gov.br>).

A estação meteorológica de São Luís, responsável pelas coletas de dados e geração das normais climatológicas oficiais do município, teve seu início de operação em 17 de novembro de 1924, e no ano de 2024 completou 100 anos de operação. Essa é uma informação importante, pois marca ao menos três ciclos climatológicos de 30 anos neste um século de existência. Recentemente a OMM mudou a frequência de atualização das normais climatológica de 30 anos para 10 anos. Neste contexto, a primeira normal climatológica de São Luís compreendeu as décadas de 30 a 50; a segunda, as décadas de 60 a 80; a terceira, as décadas de 80 a 2000 e a quarta normal, as décadas de 1990 a 2010, sendo esta última a mais recente.

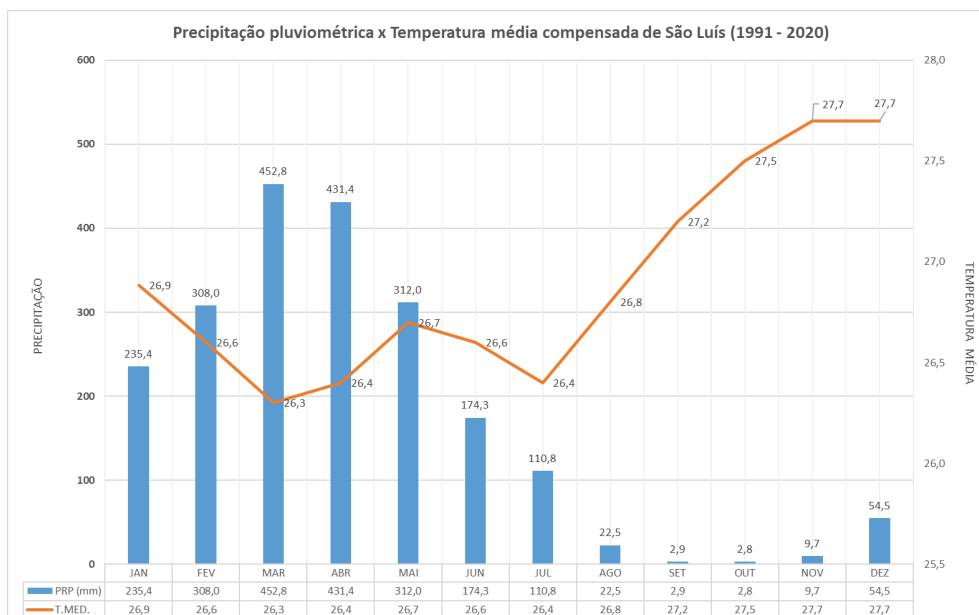
Climatologia das Precipitações e das Temperaturas Médias de São Luís (MA)

A precipitação pluviométrica de São Luís, segundo Pinheiro, 2019, pode ser associada a dois principais fatores, o primeiro fator é a influência da Zona de Convergência Intertropical conhecida como ZCIT, que é influenciada pela zona de alta pressão dos oceanos Atlântico e Pacífico, e o segundo fator é a localização de São Luís, que se encontra na região do Meio-Norte, que é uma área de transição entre Caatinga e Amazônia, esses dois fatores influenciam diretamente no padrão de precipitações da cidade, gerando apenas duas estações,

uma estação chuvosa e uma estação seca ou de estiagem (com menos chuvas). Analisando o gráfico de Precipitação pluviométrica e Temperatura média compensada de São Luís, é possível notar que o período com mais eventos de chuva é de janeiro a junho, nesse intervalo, a cidade enfrenta chuvas intensas acompanhadas de ventos fortes e trovoadas, as chuvas são frequentes nesse período. Os meses de março e abril se destacam por serem os mais chuvosos do ano; e setembro e outubro são os mais secos.

Climatologicamente as temperaturas na cidade de São Luís são amenas devido a moderação climática que ocorre por conta da localização da cidade que permite a influência dos ventos marítimos (AYOADE, 1996). No período mais quente a temperatura média atinge 27°C, e no período mais ameno se mantém nos 26°C, como é possível notar no gráfico de Precipitação pluviométrica e Temperatura média compensada. Ainda é possível notar a relação entre os acumulados mensais de precipitação e a temperatura média mensal, nos meses de janeiro a junho, onde as temperaturas são mais baixas e o índice pluviométrico é maior; observa-se que os índices pluviométricos são mais baixos a temperatura tende a ser maior entre os meses de julho e dezembro.

Gráfico 1: Variação termopluiométrica climatológica para cidade de São Luís



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

As variações termopluviométricas mostradas na figura 37 consistem em uma visão geral da série de dados particionadas em 4 gráficos divididos por décadas (1985-1994, 1995-2004, 2005-2014, 2015-2024), assim sendo, a série temporal da figura 37a consistem em índices anuais de pluviosidade média (PRP) e temperatura média compensada (TCM) no município de São Luís (MA) nos anos de 1985 a 2024. Os dados da PRP e TCM foram extraídos do site no INMET (<https://bdmep.inmet.gov.br>) referentes à estação climatológica convencional.

A partir do ano de 2013 os dados da TCM foram extraídos da estação automática contida no mesmo ajardinado meteorológico da estação convencional. No ano de 1985, os dados não estavam disponíveis. É possível notar que a partir do ano de 2016 até o ano de 2024 a temperatura média sofre uma queda; os anos de 1998 e 2010 apresentaram as temperaturas mais altas, coincidentemente em ambos os anos ocorreram La Niña forte (BUREAU OF METEOROLOGY, 2025). Em 1989 foi registrado a mais baixa temperatura desse período. Dois importantes acontecimentos a se destacar, foram os picos de temperaturas médias em 1998 e 2010 (figura 2a), os quais foram anos de El Niño forte e moderado, respectivamente. A PRP do ano de 1986 detém o maior índice pluviométrico e o ano de menor pluviosidade foi o ano de 2013.

A figura 37b dispõe de dados do ano de 1985 a 1994, onde a temperatura média desses anos fica entre 25,9 °C e 26,7 °C, a precipitação varia bastante nesses anos chegando a 331,77 mm em 1985 e tendo mínima de 99,86 mm em 1992. A figura 37c possui dados dos anos de 1995 a 2004 no qual a média da temperatura varia entre 26 °C e 27 °C, mostrando uma estabilidade da TCM entre os anos de 1999 a 2001 a temperatura máxima foi 27,44 °C em 1998 e mínima em 2000 com 26,53 °C; a PRP máxima nesse período é de 230,43 mm em 2000 e a mínima de 118,43 mm no ano de 1997.

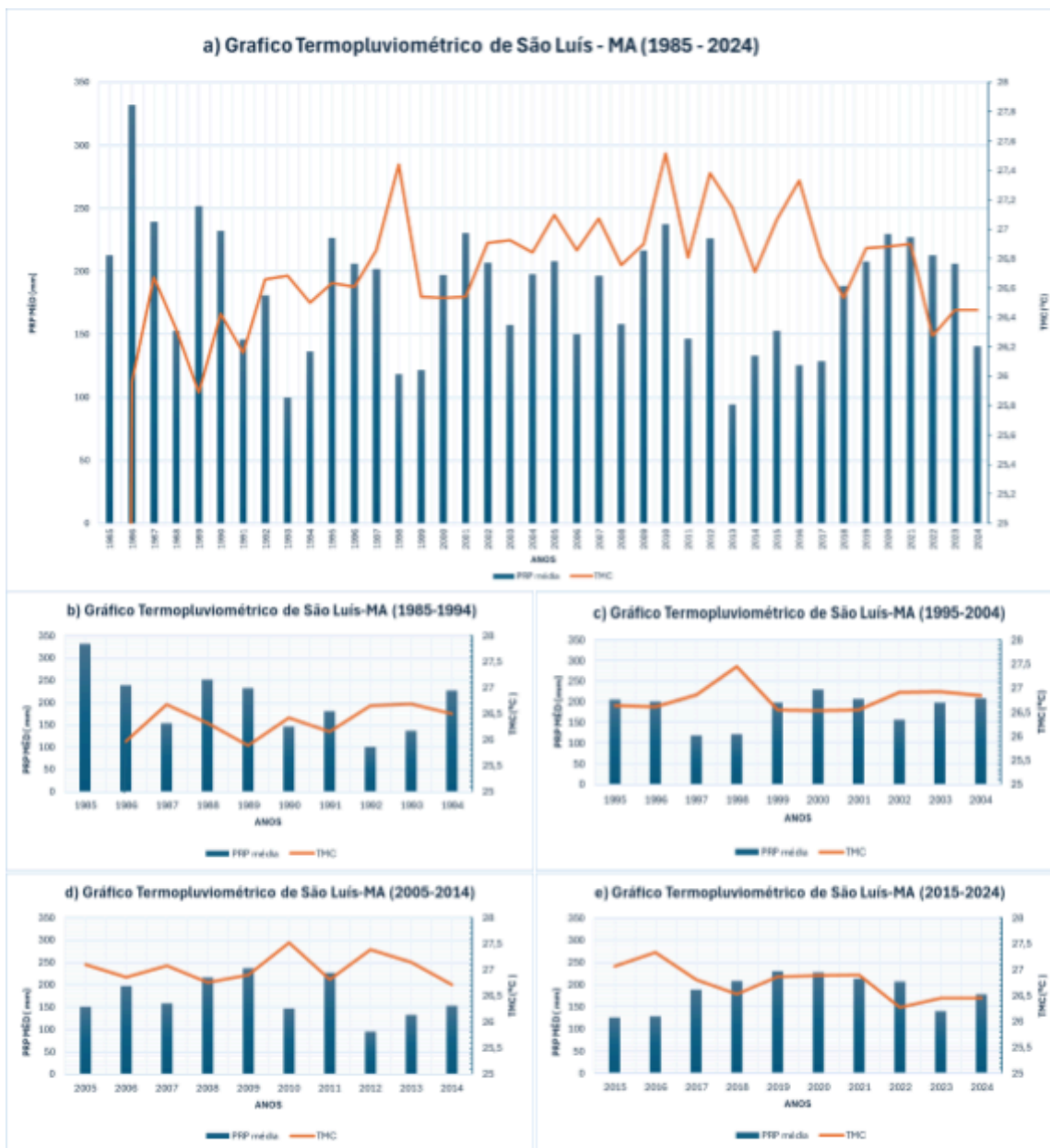
A figura 37d mostra a TCM dos anos de 2005 a 2014 oscilam entre 26,5 °C e 27,5 °C, tendo máxima em 2010 com 27,5 °C e mínima de 26,7 °C em 2014; a precipitação máxima desse período foi em 2009 de 237,31 mm, e mínima de 94,43 mm em 2012. Por fim, a figura 2e mostra os anos de 2015 a 2024, onde é possível notar um declínio na temperatura a partir de 2016 a 2024, a TCM máxima é de 27,33 °C no ano de 2015 e a mínima no ano de 2018

com 26,53 °C; a PRP desse período alcança sua máxima em 2019 com 229,41 mm, e sua mínima no ano de 2015 com 125,6 mm.

Uma importante ferramenta de acompanhamento temporal das séries históricas utilizada neste trabalho é o diagrama de Hovmoller, proposto originalmente por Hovmöller, 1949, ao qual é frequentemente empregado na representação visual de dados meteorológicos, permitindo ilustrar o papel do transporte de características atmosféricas, como o movimento em propagação de ondas. Os seus eixos tipicamente correspondem a longitude ou latitude (eixo x) e tempo (eixo y), com o valor de um campo sendo representado por meio de cores e sombreamentos. Além disso, esses diagramas são utilizados para exibir a evolução temporal de perfis verticais de variáveis escalares, como temperatura, densidade ou concentração de componentes na atmosfera ou no oceano. Nesse contexto, o tempo é representado ao longo do eixo x, enquanto a posição vertical (profundidade, altura, pressão) é representada ao longo do eixo y.

Por caracterizar apenas um único ponto fixo, a estação climatológica de São Luís, os diagramas de Hovmoller utilizados para representar a evolução dos elementos meteorológicos foram modificados para comportar, em vez de latitude ou longitude no eixo das abscissas, os anos; assim sendo, em vez de acompanhar a evolução espaço-temporal, acompanhou-se a evolução apenas temporal sobre um padrão de escalas intranuais, semestrais, sazonais, intrasazonais e mensais no eixo das ordenadas. Essas estruturas de Hovmoller foram utilizadas por Marengo et al., 2011, para estudar secas na Amazônia e neste mesmo artigo se estabeleceu a isoietas (linhas de mesmos valores de precipitação) de 100 mm como uma divisória, ou separação, entre o período chuvoso e seco da região, sendo assim, seguiu-se essa metodologia para a série histórica do elemento precipitação pluviométrica de São Luís.

Gráfico 2: Variação termopluviométrica anuais para cidade de São Luís



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

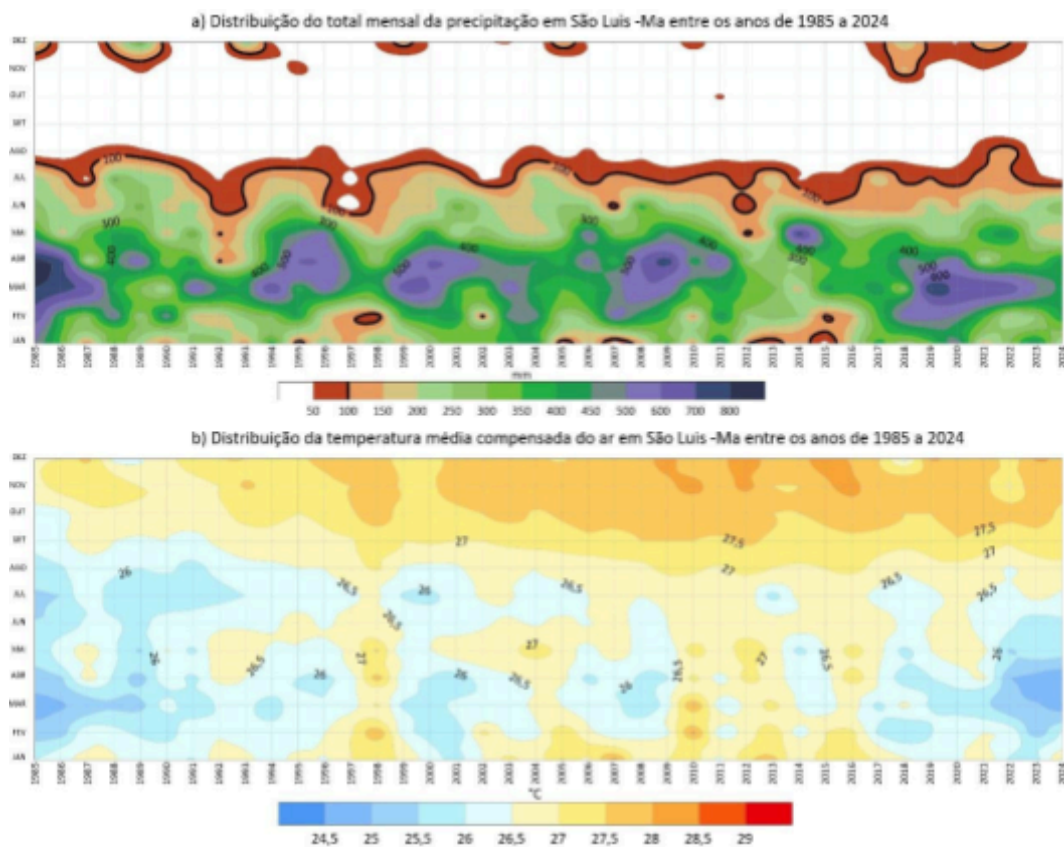
A precipitação é o elemento meteorológico mais importante para os trópicos, muito mais que a temperatura do ar ou a insolação, pois tem um comportamento, tanto espacialmente quanto temporalmente, muito mais complexo, além de ser o fator

determinístico das estações secas e chuvosas amazônicas, também conhecida como verão e inverno regional, respectivamente (AYOADE, 1996; MARENGO et al., 2011)

No diagrama de precipitação é possível observar que as chuvas ocorrem de dezembro a junho, em alguns meses de forma intensa (entre março e maio), e em outros de forma mais fraca, nota-se que o ano de 1985 foi o ano com o maior índice pluviométrico. No ano de 1988 a 1992, apresenta-se uma diminuição no índice pluviométrico no período mais chuvoso, coincidentemente em 1988 ocorreu El Niño moderado, em 1991-1992 ocorreu El Niño forte, nos anos de 2015 e 2016 observa-se o mesmo comportamento, em ambos os anos ocorreram El Niño forte (BUREAU OF METEOROLOGY, 2025).

Analisando o diagrama de temperatura, de forma geral, nota-se um que os meses mais chuvosos apresentam temperaturas mais baixas, e nos meses menos chuvosos as temperaturas são mais elevadas; em alguns anos é possível observar anomalias que podem ter relação com os fenômenos de La Niña ou El Niño, por exemplo nos períodos de 2009-2010, 2015-2016 foram anos de El Niño moderado e forte, respectivamente. Nota-se que, ao decorrer dos anos a temperatura do período seco apresenta tendência de aumento, o que sugere indícios de mudanças no microclima da cidade.

Gráfico 3: Evolução temporal termopluviométrico ao longo de 40 anos em São Luís



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Indicativos de Mapeamento da Temperatura da Superfície Terrestre no Município de São Luís (MA)

Todos os procedimentos de análise e edição de dados geoespaciais, assim como a elaboração de produtos cartográficos da pesquisa, foram feitos em ambiente GIS (Geographic Information System), por meio do software livre QGIS, V.3.3411. O mapeamento de temperatura da superfície do território municipal de São Luís, Estado do Maranhão, por meio de imagens orbitais, foi feito com base na série histórica de imagens do satélite LANDSAT-5 sensor TM, e LANDSAT-8 sensor OLI, disponíveis na plataforma earth explorer, do USGS (Serviço Geológico dos Estados Unidos).

Para o mapeamento de temperatura da superfície, utilizou-se, respectivamente, as bandas termais 6 e 10, dos satélites LANDSAT-5 e LANDSAT-8, para os respectivos anos de 1984, 1994, 2004, 2014 e 2024. Para cada ano, foram utilizadas duas cenas, a fim de processar o mosaico das bandas termais que compreendem toda a extensão territorial do município de São Luís e realizar o recorte, levando em consideração a delimitação oficial da malha municipal da base de dados territorial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2022. Segue abaixo a tabela apresentando as datas de todas as imagens utilizadas, bem como suas respectivas orbitas/pontos.

Tabela 3: datas das imagens utilizadas

| Satélite | Data | Orbita/Ponto | Ano |
|---------------|------------|--------------|------|
| LANDSAT-5 TM | 11/06/1984 | 221/062 | 1984 |
| | 20/06/1984 | 220/062 | |
| | 06/05/1994 | 221/062 | 1994 |
| | 02/07/1984 | 220/062 | |
| | 02/06/2004 | 221/062 | 2004 |
| | 11/06/2004 | 220/062 | |
| LANDSAT-8 OLI | 27/09/2014 | 221/062 | 2014 |
| | 02/09/2014 | 220/062 | |
| | 05/09/2024 | 221/062 | 2024 |
| | 02/09/2024 | 220/062 | |

Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Os cálculos de conversão necessários para que as bandas apresentem os valores de temperatura em graus celsius (no ND do raster), em todos os produtos dos dois satélites, fez-se utilizando a calculadora raster do conjunto de ferramentas matriciais do QGIS, e a calculadora raster do complemento SCP (Semi-Automatic), que podem ser sistematizados metodologicamente em três etapas, sendo a primeira, a conversão do ND da banda para valores de radiância. A segunda etapa, diz respeito a conversão Radiância para Temperatura

de Brilho (TB) em Kelvin, e a terceira, a conversão do TB para LST (Temperatura na Superfície, em graus celsius), incluindo na equação da última etapa, um valor fixo de emissividade.

A aplicação das equações foi realizada com base em detalhada revisão bibliográfica em publicações científicas sobre o tema, abaixo seguem as respectivas equações de cada etapa, em ambos os satélites:

a) LANDSAT 5 TM - BANDA 6:

(O ajuste -2 corrige o efeito da emissividade média de 0.95)

1 - Converter DN da Banda 6 para Radiância

$$(15.303 - 1.238) / (255 - 1) * ("B6" - 1) + 1.238$$

2 - Converter Radiância para Temperatura de Brilho (TB) em Kelvin

$$1260.56 / \ln ((607.76 / "Radiância") + 1)$$

3 - Aplicar a correção para obter LST em °C

$$

b) LANDSAT 8 OLI – BANDA 10: (O ajuste -2 corrige o efeito da emissividade média de 0.95)

1 - Converter DN para Radiância: $(0.0003342 * "B10") + 0.1$

2 - Converter Radiância para Temperatura de Brilho (TB) em Kelvin: $1321.0789 / \ln((774.8853 / "Radiância") + 1)$

3 - Converter Temperatura de Brilho para LST (assumindo emissividade média de 0.95): $("TB") / (1 + (10.9 * "TB" / 1.4388) * \ln(0.95))$

4 - Converter para Celsius: $("LST" - 273.15-2)$

Percebe-se, que para o LANDSAT-8, se tem a inclusão de uma quarta etapa adicional, mas sem perder a sistematização padrão dos conceitos metodológicos que envolvem a conversão das bandas termais para valores em graus celsius na superfície: Conversão de ND

para Radiância > Conversão de Radiância Para Temperatura de Brilho (TB) > Conversão de Temperatura de Brilho (TB) Para Temperatura da Superfície (TST) em Graus Celsius.

É importante frisar, que as bandas utilizadas, referem-se, a coleção de imagens dos satélites LANDSAT nível 1 (L1), correspondendo a coleção de imagens sem o processamento de correção da superfície proposto na coleção LANDSAT (L2), uma vez que, durante os procedimentos de checagem da qualidade das imagens a serem utilizadas no estudo, constatou-se que os produtos obtidos da coleção L2, possuem, nos limites territoriais de São Luís, consideráveis descontinuidades na representação da superfície, por parte do arquivo matricial das bandas obtidas.

Todos os procedimentos cartográficos seguem a utilização do DATUM SIRGAS 2000, DATUM oficial adotado para as operações e atividades de mapeamento do território brasileiro, determinada no Art. 1, da resolução RPR 01/2015, do IBGE. Em relação ao layout de folha adotado para os produtos cartográficos do estudo, eles foram confeccionados diretamente no compositor de impressão do software livre QGIS, respeitando rigorosamente os intervalos das margens de impressão, bem como o Grade de coordenadas adequado e coerente com a área apresentada no mapa principal. Os produtos são confeccionados tanto em formato de folha “Retrato”, formato A4, 21,0 cm × 29,7 cm. Exportado em 600 DPI (dots per inch).

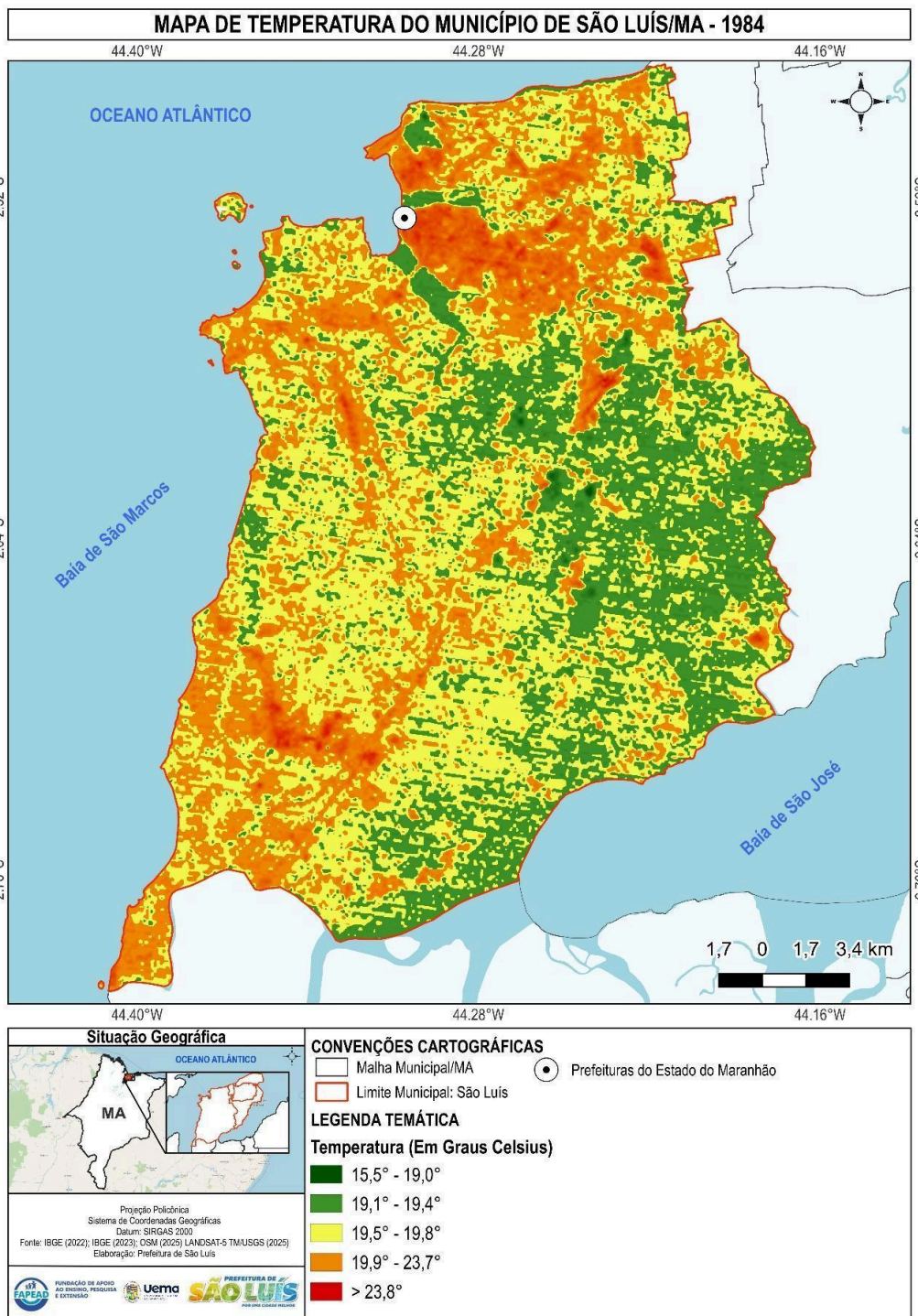
As figuras de 4 a 8 apresentam mapas de temperatura da superfície do território municipal de São Luís em diferentes anos: 1984, 1994, 2004, 2014 e 2024. A comparação desses mapas permite observar mudanças na temperatura da superfície ao longo de quatro décadas, refletindo as variações climáticas e os impactos da urbanização na cidade. A figura 4, referente ao ano de 1984, mostra um cenário inicial onde as temperaturas da superfície eram relativamente mais baixas em comparação com os anos subsequentes. Esse período coincide com uma menor densidade populacional e menor grau de urbanização, o que contribui para temperaturas mais amenas.

Na figura 5, que representa o ano de 1994, já é possível notar um aumento nas temperaturas da superfície em algumas áreas da cidade. Esse aumento pode ser atribuído ao crescimento urbano e à expansão das áreas construídas, que reduzem a vegetação e aumentam

a absorção de calor. A figura 6, de 2004, continua a mostrar um aumento nas temperaturas da superfície, especialmente nas áreas centrais e mais urbanizadas de São Luís. A expansão da infraestrutura urbana e a redução das áreas verdes contribuem para a intensificação do efeito de ilha de calor, onde as temperaturas são significativamente mais altas nas áreas urbanas em comparação com as áreas rurais circundantes.

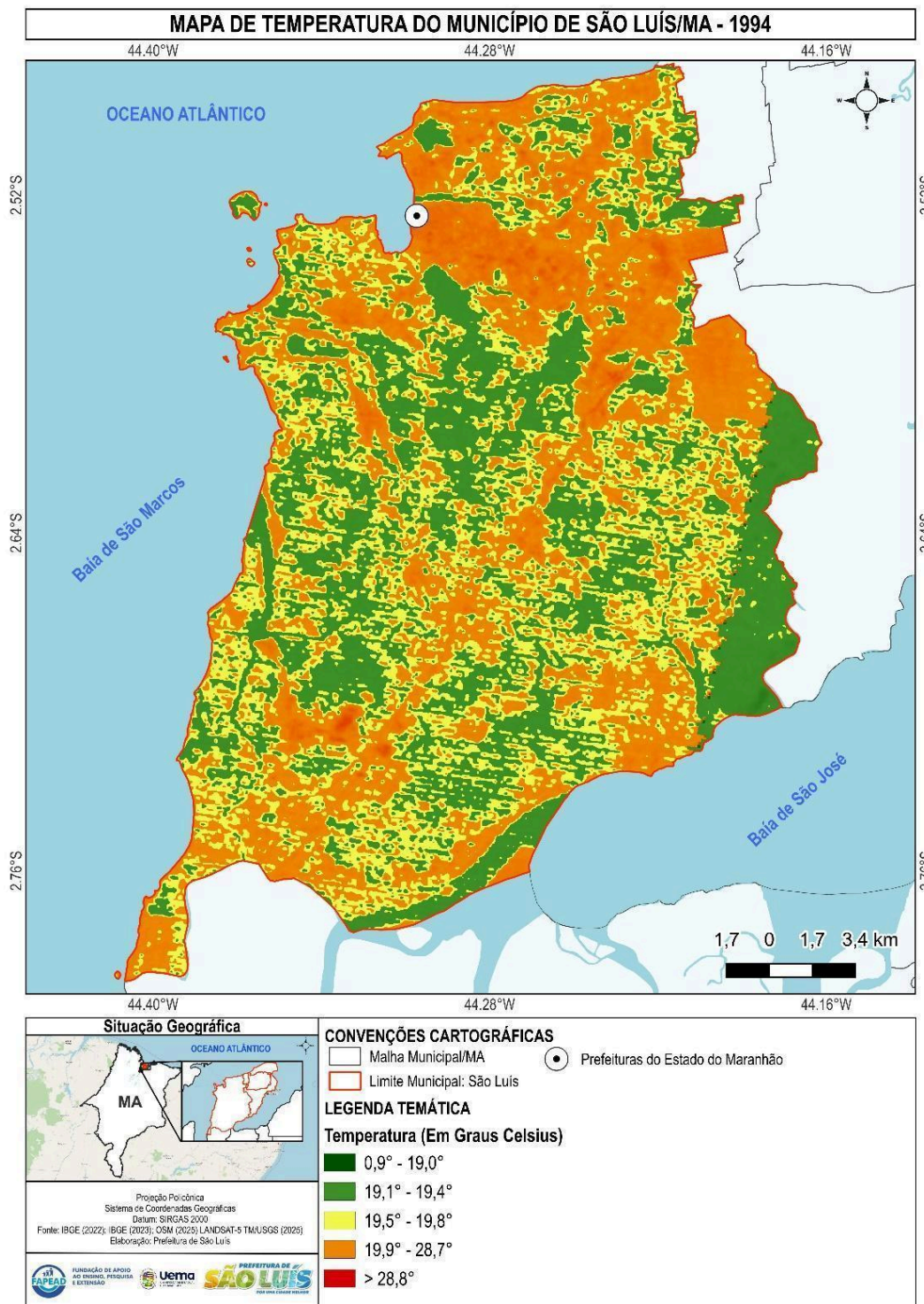
Em 2014, conforme ilustrado na figura 7, o aumento das temperaturas da superfície é ainda mais evidente. A urbanização acelerada e a construção de edifícios altos, especialmente na orla litorânea, têm um impacto significativo na dinâmica climática local, dificultando a penetração dos ventos predominantes e aumentando as temperaturas nas áreas centrais da cidade. Finalmente, a figura 8, que representa o ano de 2024, mostra um cenário de temperaturas da superfície ainda mais elevadas. Esse aumento contínuo ao longo das décadas reflete não apenas o crescimento urbano, mas também a diminuição das áreas verdes na cidade, o que repercute diretamente na composição desse conteúdo em relação ao Plano de Arborização Urbana de São Luís (MA).

Figura 37: Mapa de temperatura da superfície do Município de São Luís (MA) para o ano de 1984



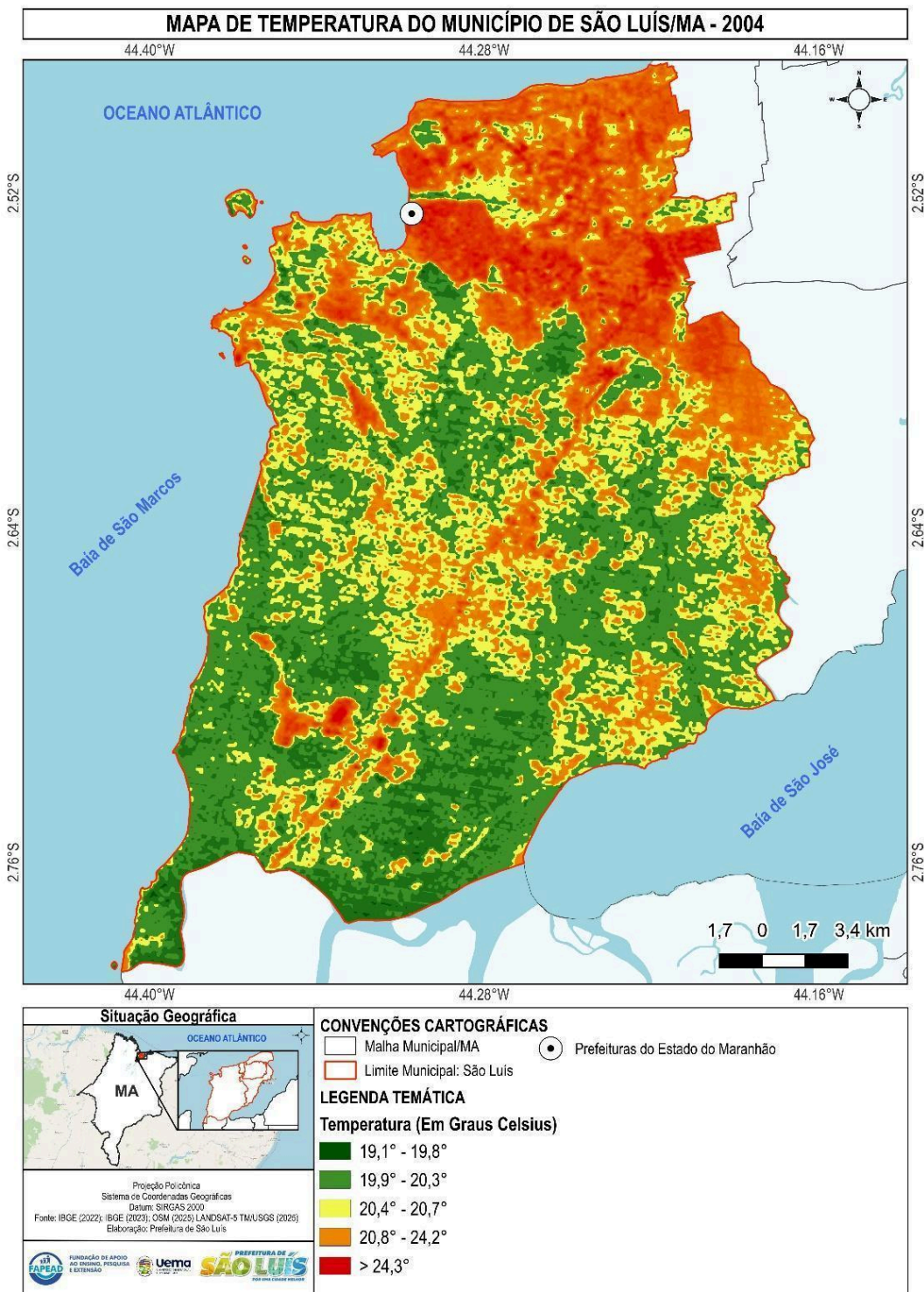
Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 38: Mapa de temperatura da superfície do Município de São Luís (MA) para o ano de 1994



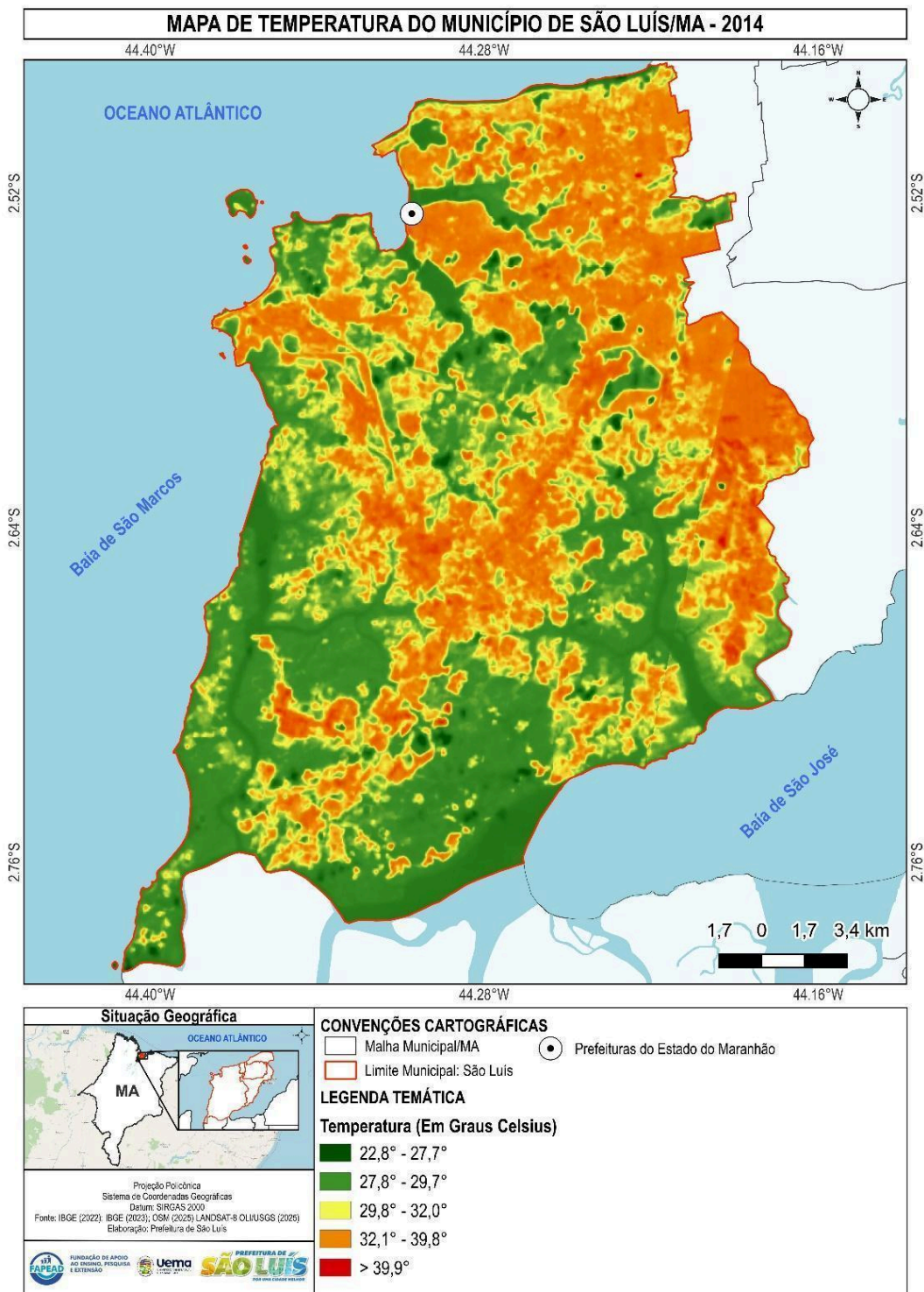
Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 39: Mapa de temperatura da superfície do Município de São Luís (MA) para o ano de 2004



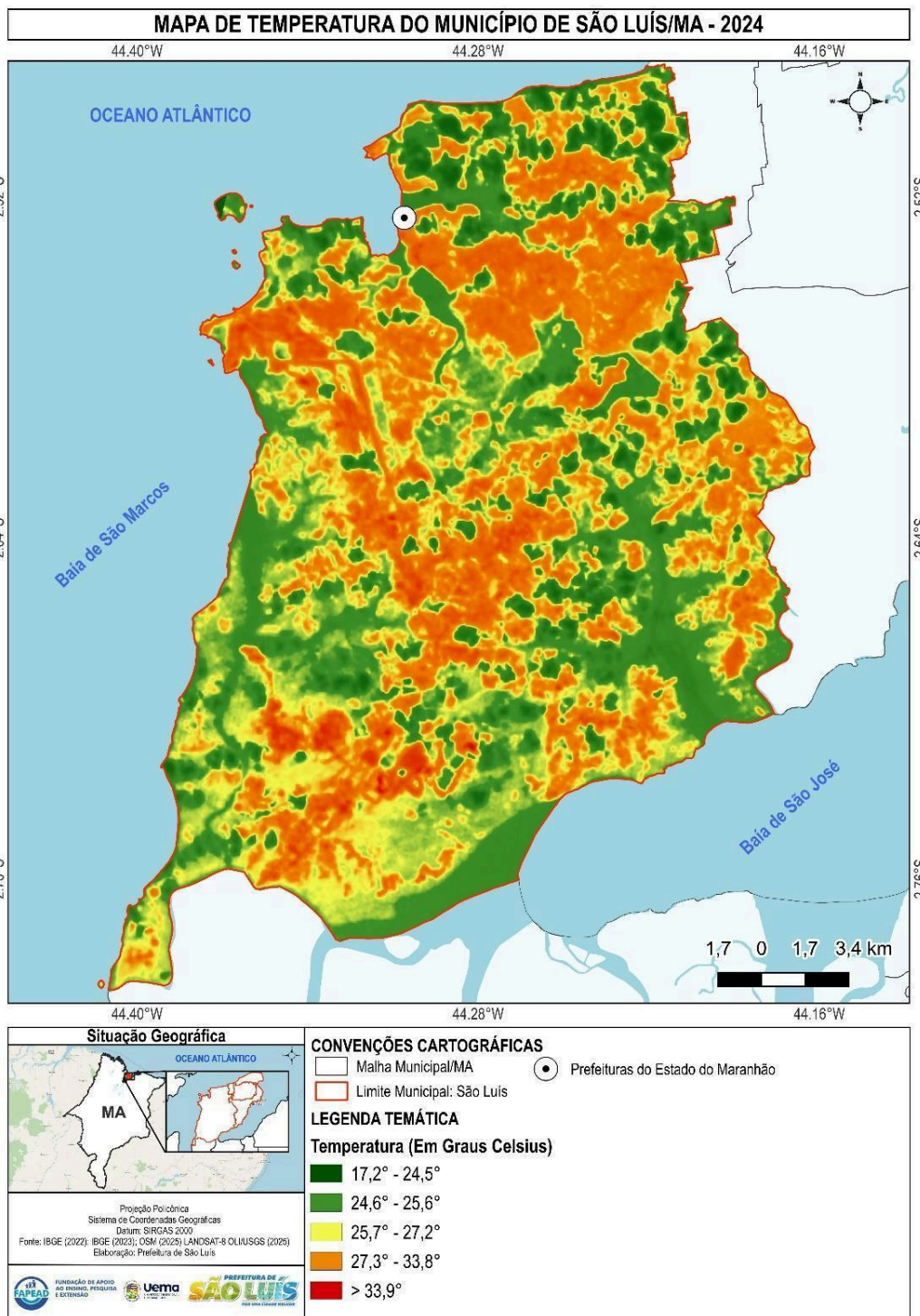
Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 40: Mapa de temperatura da superfície do Município de São Luís (MA) para o ano de 2014



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 41: Mapa de temperatura da superfície do Município de São Luís (MA) para o ano de 2024



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

A análise comparativa das figuras 4 a 8 junto com o estudo das séries termopluviométricas revelam um aumento progressivo nas temperaturas da superfície e uma grande variabilidade das precipitações pluviométricas em São Luís ao longo de quatro décadas. O aumento de temperatura está diretamente relacionado ao crescimento urbano e a diminuição de áreas verdes, além da contribuição das mudanças climáticas globais em curso, ressaltando a importância de estratégias de planejamento urbano que considerem a sustentabilidade e a resiliência das áreas de vegetação.

Referências

- AYOADE, J. **Introdução A Climatologia para Os Trópicos**. 4^o ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- BUREAU OF METEOROLOGY. **Australian rainfall during El Niño and La Niña events**. , 2025. Disponível em: <<http://www.bom.gov.au/climate/history/enso/>>. Acesso em: 20 mar. 2025
- CORDEIRO, P. W. S. **VARIAÇÕES DO REGIME CLIMÁTICO DE SÃO LUÍS-MA**. Monografia—São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 2015.
- CORREA, M. G. G. **Distribuição espacial e variabilidade da precipitação pluviométrica na bacia do rio Piquiri-PR**. Unpublished, , 2013. Disponível em: <<http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.2.23312.81925>>. Acesso em: 30 mar. 2025
- CORRÊA, W.; CARVALHO, M. W. L.; MENDES, T. J. Atualização da classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 32, p. 517–543, 25 abr. 2023.
- HOVMÖLLER, E. The Trough-and-Ridge diagram. **Tellus**, v. 1, n. 2, p. 62–66, maio 1949.
- INMET, I. N. DE M. **Normais climatológicas do Brasil (1991 - 2020)**. , 2025. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/normais>>. Acesso em: 20 mar. 2025
- MARENGO, J. A. et al. The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region:
DROUGHT AMAZON 2010. **Geophysical Research Letters**, v. 38, n. 12, p. n/a-n/a, jun. 2011.
- MARQUES, L. R. et al. Clima e casos de dengue em São Luís, Maranhão, Brasil. **Geography Department University of Sao Paulo**, v. 43, p. e193353, 21 dez. 2023.
- PINHEIRO, J. M. **Clima urbano da cidade de São Luís do Maranhão**. Doutorado em Geografia Física—São Paulo: Universidade de São Paulo, 13 fev. 2019.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (ED.). **Guide to hydrological practices**. 6th ed ed. Geneva, Switzerland: WMO, 2008.

CAPÍTULO 05:

A BIODIVERSIDADE COMO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL A SER OBSERVADA NO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA): A AVIFAUNA LUDOVICENSE



CAPÍTULO 05: A BIODIVERSIDADE COMO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL A SER OBSERVADA NO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA): A AVIFAUNA LUDOVICENSE

Caio Vinícius de Mira Mendes
Fernanda Assef Sallit Tonolli
Ana Katarina Diniz Santos

Introdução

Dentre os animais vertebrados, as aves representam o grupo taxonômico mais notável no que diz respeito à facilidade de observação, e por isso, são comumente registradas em ambientes urbanos. Nessas áreas, as aves desempenham papel essencial, contribuindo para o controle de pragas, dispersão de sementes, polinização e a manutenção da biodiversidade nos ambientes urbanos (Şekercioğlu et al., 2016), podendo atuar ainda como bioindicadoras da qualidade ambiental, refletindo alterações na qualidade do habitat (Chace & Walsh, 2006). A presença de aves em ambientes urbanos também está diretamente associada a benefícios socioambientais, como a promoção do bem-estar humano por meio de interações com a natureza (Cox et al., 2017). Daí a pertinência de ser esse grupo biodiverso considerado no presente Diagnóstico do Plano de Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA).

As espécies de aves apresentam diferentes graus de sensibilidade à urbanização, sendo que geralmente observa-se uma redução na diversidade à medida que a intensidade da urbanização aumenta, com poucas espécies generalistas tendendo a dominar áreas altamente urbanizadas (Sol et al., 2020). O aumento exponencial da expansão urbana tem gerado impacto direto em habitats naturais, através da perda e fragmentação de áreas verdes, o que consequentemente tem levado ao declínio de diversas espécies de aves (Marzluff, 2017). Nesse sentido, diversas estratégias de planejamento urbano têm sido utilizadas para potencializar a manutenção da biodiversidade, em especial da avifauna, como por exemplo o plantio de árvores nos grandes centros urbanos, e a criação de corredores verdes conectando fragmentos florestais pré-existentes (Beninde et al., 2015).

O município de São Luís, capital do Maranhão, está localizado na porção norte do estado, e inserido na Ilha do Maranhão no centro do arquipélago do Golfão Maranhense (IBGE, 2022). De acordo com Medeiros et al. (2024), o processo de expansão urbana aconteceu de maneira desordenada desde as primeiras ocupações, em especial no município de São Luís, onde atualmente são observados impactos significativos em áreas de grande vulnerabilidade ambiental.

Nesse sentido, o presente relatório técnico tem como principal objetivo realizar um levantamento a partir de dados secundários das espécies de aves com ocorrência para o município de São Luís. Posteriormente, com a execução do plano de arborização urbana da cidade espera-se discutir a importância ecológica e social das aves nos ambientes urbanos, destacando os desafios para sua conservação e as medidas necessárias para promover cidades mais sustentáveis e biodiversas.

Procedimentos Metodológicos Adotados

No presente estudo para o Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA), seguimos Almeida et al. (2025) para quantificação das espécies de aves com ocorrência para o município de São Luís, Maranhão. O trabalho acima citado, é uma pesquisa recente utilizando dados de diferentes fontes (e.g. literatura, relatórios ambientais, repositórios de dados e plataformas de ciência cidadã), onde os autores obtiveram uma lista com 327 espécies de aves registradas para São Luís.

Com o intuito de obter dados georreferenciados para análises espaciais de ocorrência e densidade da avifauna no município de São Luís, realizamos buscas em diferentes plataformas. Primeiramente, realizamos uma busca na plataforma SALVE do ICMBio/MMA (<https://salve.icmbio.gov.br/>), selecionando a opção “*pesquisa avançada*”. Em seguida, foram aplicados os seguintes filtros: “*Grupo*”, onde selecionamos o grupo taxonômico das Aves, e “*Estado*”, onde selecionamos o estado do Maranhão. Posteriormente, efetuamos o *download* da planilha e filtramos apenas os registros para o município de São Luís.

Também realizamos buscas na plataforma GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*; <https://www.gbif.org/>), na qual os dados foram acessados por meio da funcionalidade “*Get data*”. Em seguida, a função “*Location*” foi utilizada para selecionar manualmente a área do município de São Luís, aplicando um polígono na interface do mapa. Por fim, para refinar a busca, foi aplicado o filtro por grupo taxonômico, selecionando “*Aves*”, o que resultou em uma planilha contendo os registros de espécies presentes no município.

Os pontos georreferenciados das espécies de aves obtidos tanto através da plataforma SALVE quanto do GBIF, foram comparados com a lista de Almeida et al. (2025), e apenas as espécies presentes na lista foram mantidas para as análises espaciais. Obtivemos um total de 411 registros georreferenciados, pertencentes a 111 espécies de aves através da plataforma SALVE, e 1.069 registros georreferenciados, pertencentes a 232 espécies de aves através da plataforma GBIF. Assim, ao todo conseguimos representar com dados georreferenciados cerca de 80% (n=266 spp; 1.480 registros) das espécies de aves com ocorrência para o município de São Luís.

Os dados de riqueza de espécies de aves foram analisados através de gráficos e tabelas, utilizando as categorias taxonômicas de Ordem e Família. Devido ao grande número de famílias presentes na Ordem Passeriformes, decidimos apresentar um gráfico apenas para essa Ordem, e outro para as demais.

Com o intuito de fornecer informações ecológicas das espécies de aves presentes em São Luís, foram apresentadas informações sobre habitats, densidade dos habitats de ocorrência, migração e nicho trófico. Essas informações estão disponíveis em diferentes artigos científicos (Tobias et al. 2016; Tobias & Pigot 2019; Pigot et al. 2020) e foram sintetizadas pelo artigo “*AVONET: morphological, ecological and geographical data for all Birds*” (Tobias et al. 2022), que mantém um banco de dados on-line abrangendo características funcionais de todas as aves, incluindo seis variáveis ecológicas, onze características morfológicas contínuas e informações sobre o tamanho e a localização da área de distribuição. Por fim, esses dados foram apresentados através de gráficos e tabelas evidenciando a proporção de cada espécie em cada categoria estabelecida.

Além disso, foram consultados os Apêndices I, II e III da Convenção Internacional sobre o Comércio da Fauna e Flora Ameaçadas de Extinção (CITES 2012) e da Instrução Normativa MMA no 1, de 15 de abril de 2014 (BRASIL 2014). De acordo com a CITES (2012) no Apêndice I são incluídas "*as espécies consideradas ameaçadas de extinção e que são ou podem ser afetadas pelo comércio, de modo que sua comercialização somente poderá ser autorizada pela Autoridade Administrativa, mediante concessão de Licença ou Certificado*". No Apêndice II contempla as espécies que "*embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção, poderão chegar a essa situação, a menos que o comércio de espécimes de tais espécies esteja sujeito a regulamentação rigorosa*". Por fim, no Apêndice III "*relaciona-se as espécies que são protegidas em pelo menos um país e que tenha solicitado assistência às demais partes da Convenção para controlar seu comércio*".

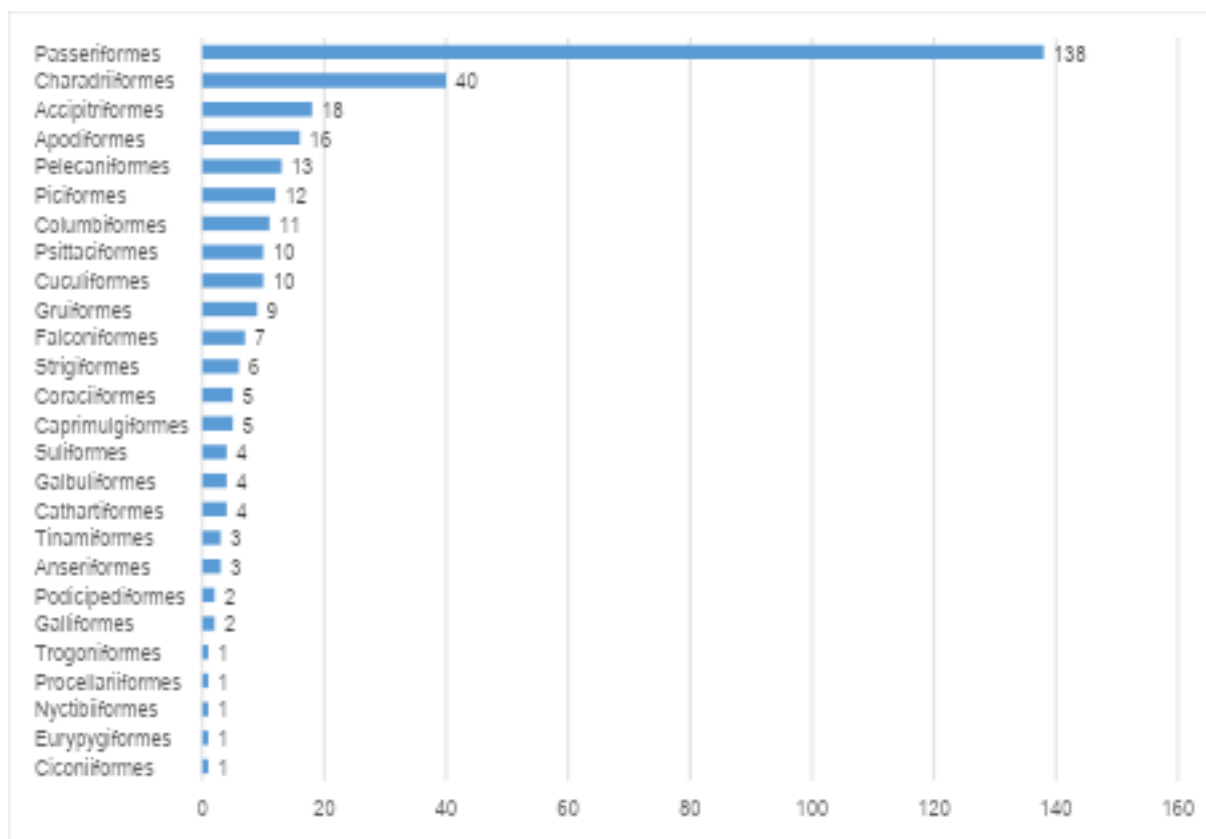
O estado de conservação das espécies foi avaliado segundo a Lista Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção (MMA, 2022). Também, sempre que possível, era identificado o endemismo de cada espécie referente a duas categorias: endêmico do Brasil e endêmico do Maranhão.

Para facilitar a visualização dos dados de riqueza das espécies de Aves do município de São Luís foram elaborados mapas coropléticos por setores censitários. Também foram confeccionados mapas de densidade de indivíduos, com intuito de entender o padrão de distribuição das amostragens no município. Para isso, foram utilizados os dados das instituições públicas de pesquisa representadas pelo SALVE (2024) – Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade e pelo GBIF - *Global Biodiversity Information Facility*, e a base cartográfica do IBGE (2024) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística referente a Base Continua Cartográfica em escala de 1:250.000, mas adequado, com base em dados de refinamento de mapeamentos, à escala de 1:35.000.

A Avifauna da Capital do Estado do Maranhão

Foram listadas 327 espécies de aves com ocorrência para o município de São Luís (*sensu* Almeida et al. 2025), conforme apresentado na **Apêndice I**. Esse número corresponde a cerca de 45% das espécies que ocorrem no Maranhão ($n = 728$ spp.) (Carvalho et al. 2020) e 16.6% das espécies que ocorrem no Brasil ($n = 1.971$ spp.) (Pacheco et al. 2021). Ao todo, essas espécies estão distribuídas em 26 Ordens, das quais, Passeriformes apresentou a maior riqueza de espécies (138 spp.), representando cerca de 42% das espécies registradas para o município (**Gráfico 4**).

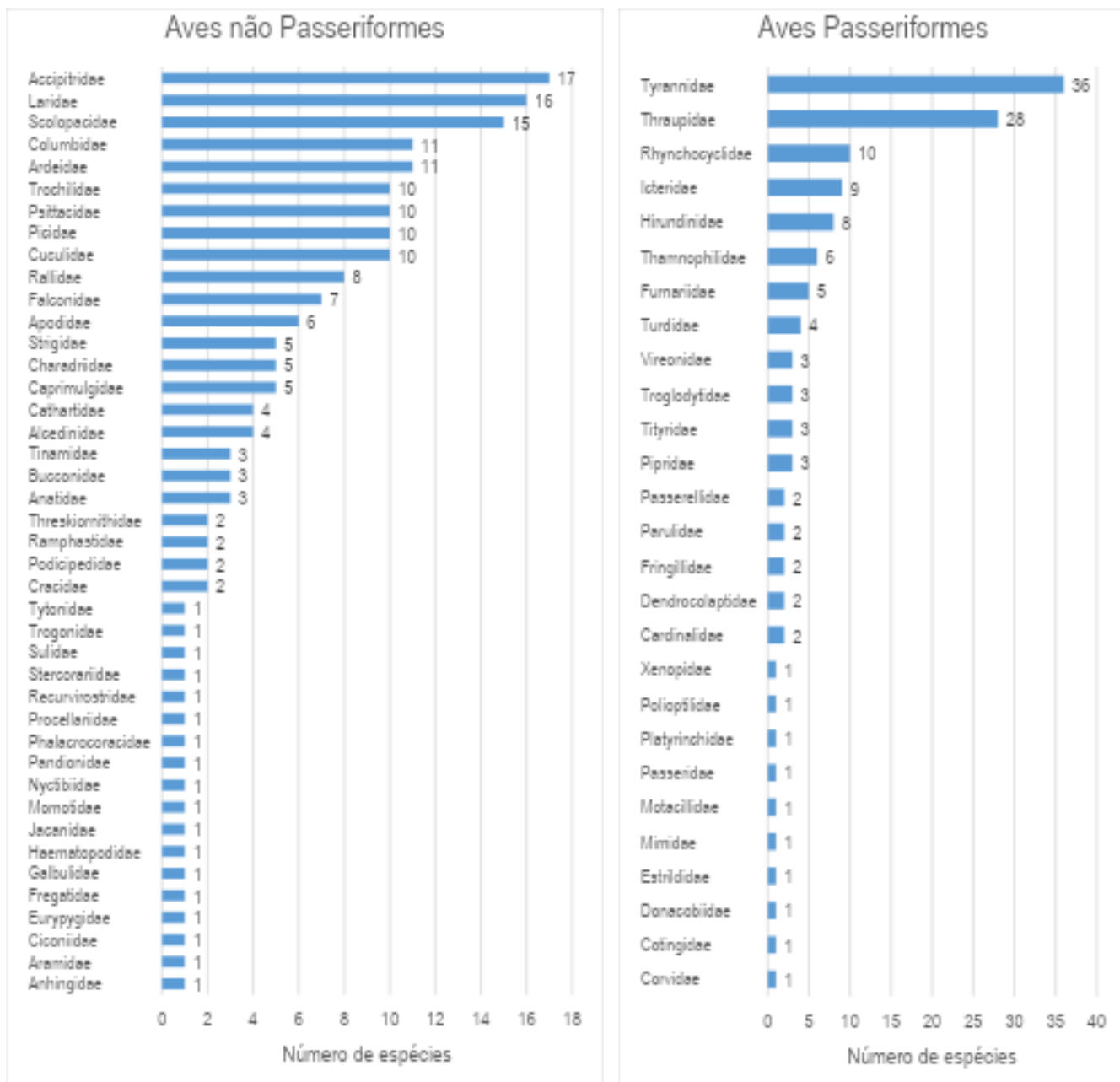
Gráfico 4: Riqueza de aves por Ordem com ocorrência para o município de São Luís, Maranhão (Dados: *sensu* Almeida et al. 2025).



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

As 26 ordens, estão representadas por 69 famílias taxonômicas, com cerca de 40% das famílias (n = 27) inseridas na ordem Passeriformes, e as famílias remanescentes (n = 42), nas demais ordens (**Gráfico 5**). As famílias que tiveram o maior número de registros foram Tyrannidae (36 spp.), Thraupidae (28 spp.), representando respectivamente 11 e 8.6% das espécies de São Luís.

Gráfico 5: Riqueza de aves por Família com ocorrência para o município de São Luís, Maranhão (Dados: *sensu* Almeida et al. 2025).



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

A alta representatividade dos tiranídeos era esperado, já que essa família apresenta grande diversidade de espécies na América do Sul e no Brasil, e geralmente, esse é o grupo com maior riqueza em trabalhos de inventários de espécies (Sick 1997; Pacheco et al. 2021). Os traupídeos também estão entre as grandes famílias de aves das Américas, representadas pelos sanhaços e tiês, pássaros geralmente coloridos e muito valorizados por criadores pela sua beleza e canto.

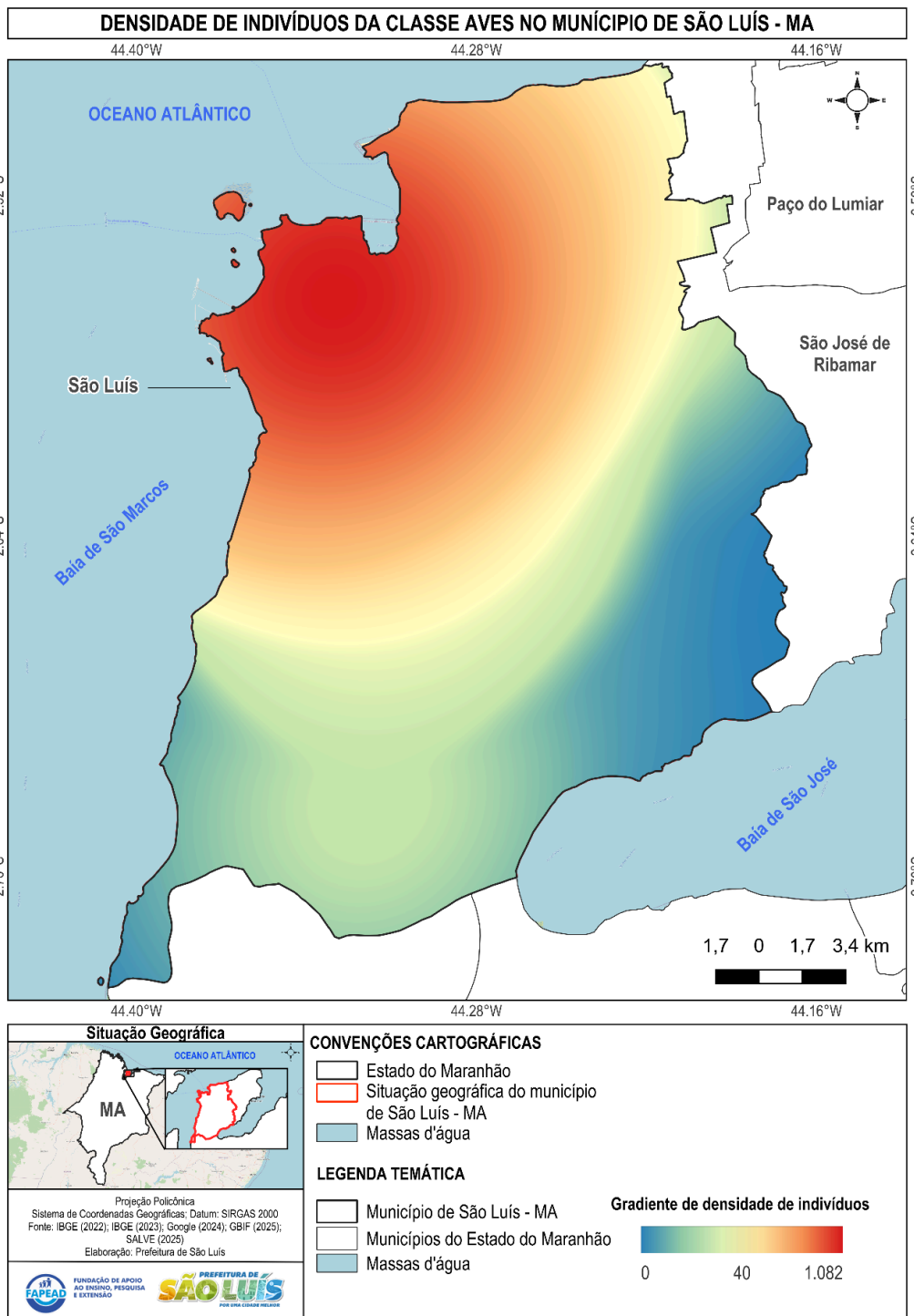
Padrões de Amostragem e Distribuição da Avifauna de São Luís (MA)

Ao todo, foram encontrados 1.480 registros georreferenciados de aves para o município de São Luís, através da plataforma SALVE e GBIF. Há uma divisão clara perpendicular que se inicia na porção nordeste e segue em direção a porção sudoeste dos limites geográficos do município (**Figura 42**). Essa divisão, indica a maior densidade dos registros das aves que estão concentrados na região costeira, mais precisamente na porção nordeste de São Luís.

Quando olhamos mais precisamente para os setores censitários do município, notamos que a maior riqueza de espécies está localizada em áreas que ainda apresentam o maior percentual de cobertura florestal (**Figura 43**). Nota-se claramente, que a porção nordeste do município de São Luís, onde estão localizados os bairros Itaqui, Bacanga e Vila Maranhão apresentam os valores mais elevados de espécies de aves em relação das demais áreas. Na porção mais ao sul do município, onde estão localizados a Mata do Itapera e a área de preservação da Alumar, também se observa uma riqueza moderada de espécies de aves, embora mais discreta que a região nordeste. Por fim, algumas áreas mais isoladas de fragmentos florestais também recebem destaque em relação a riqueza de espécies de aves em São Luís, como as áreas do Centro, Novo Angelim, Vinhais Velho, Quintas do Calhau e Ponta d'Areia.

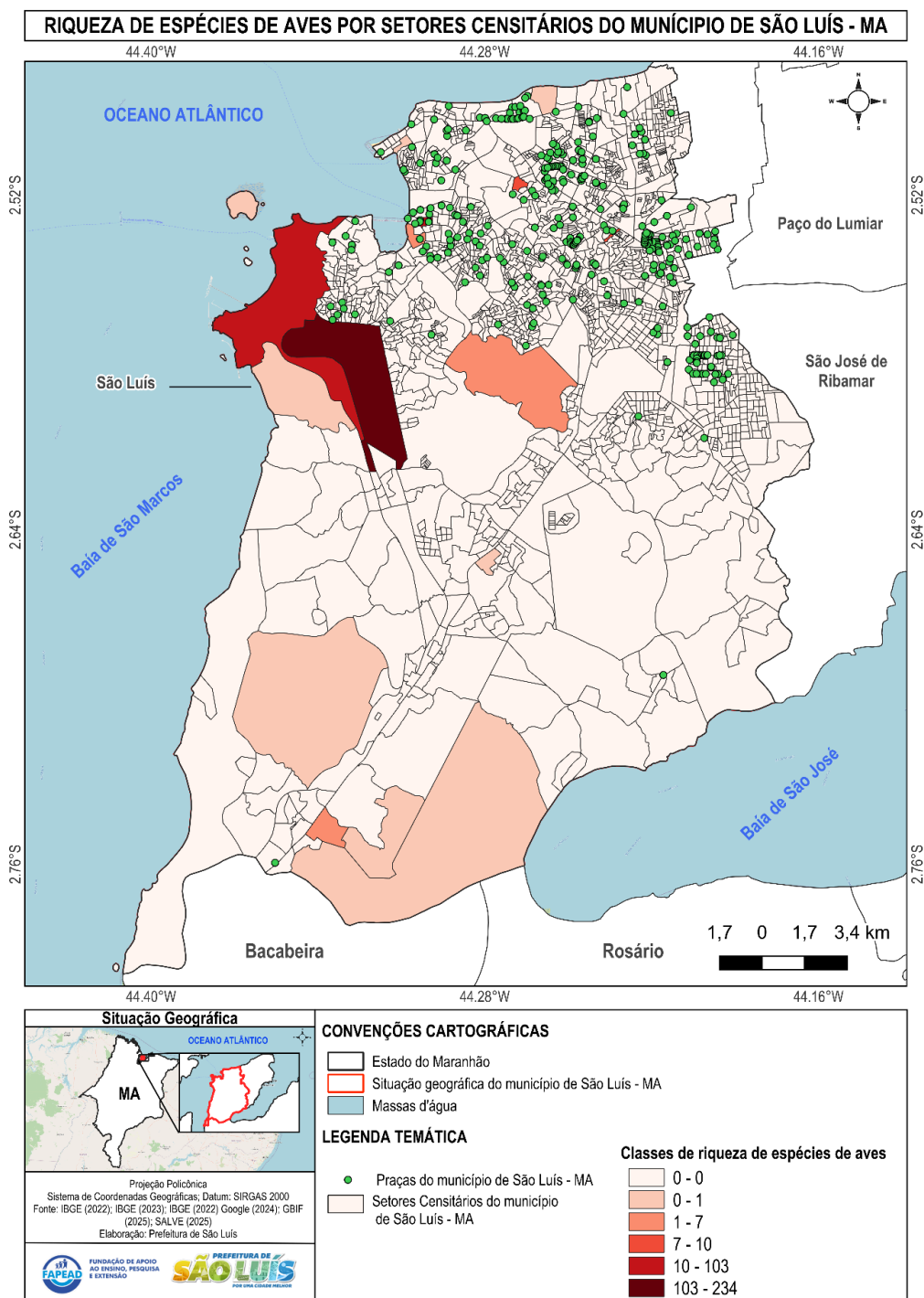
Na **Figura 43** ainda é possível verificar que as praças municipais estão localizadas predominantemente na porção norte de São Luís, e não estão coincidindo com as áreas de maior riqueza de espécies de aves do município.

Figura 42: Mapa de densidade de aves para o município de São Luís, Maranhão (Dados: SALVE e GBIF).



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Figura 43: Mapa de riqueza de aves por setores censitários no município de São Luís, Maranhão (Dados: SALVE e GBIF).

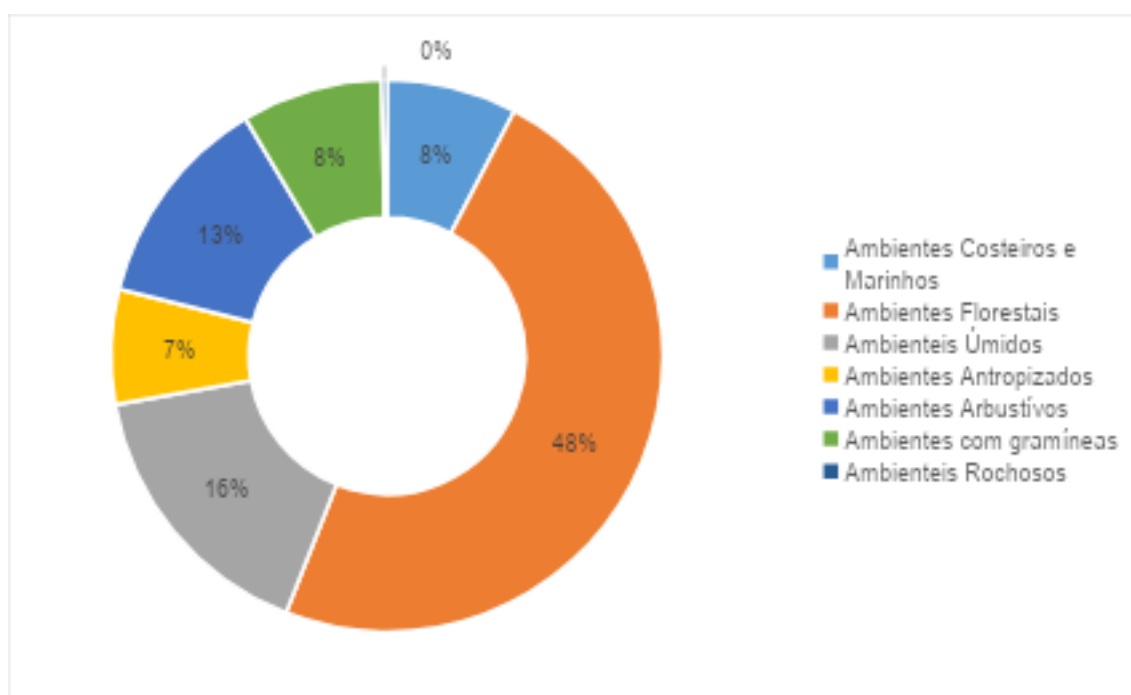


Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Aspectos Ecológicos da Avifauna de São Luís (MA) Necessários em seu Plano Municipal de Arborização Urbana

Quanto ao uso do hábitat (**Gráfico 6**), a maior parte das espécies de aves são encontradas preferencialmente em ambientes florestais (158 spp.; 48%), enquanto 16% (53 spp.) são mais associadas a ambientes úmidos. Outros 13% (41 spp.) ocorrem em ambientes arbustivos. Os ambientes costeiros e marinhos, e os ambientes com gramíneas possuem respectivamente 25 e 27 espécies, representando cada categoria cerca de 8% do total de espécies. Finalmente, 7% (22 spp.) são consideradas de ambientes antropizados, e apenas o Gibão-de-couro (*Hirundinea ferrugínea*) associado a ambientes rochosos.

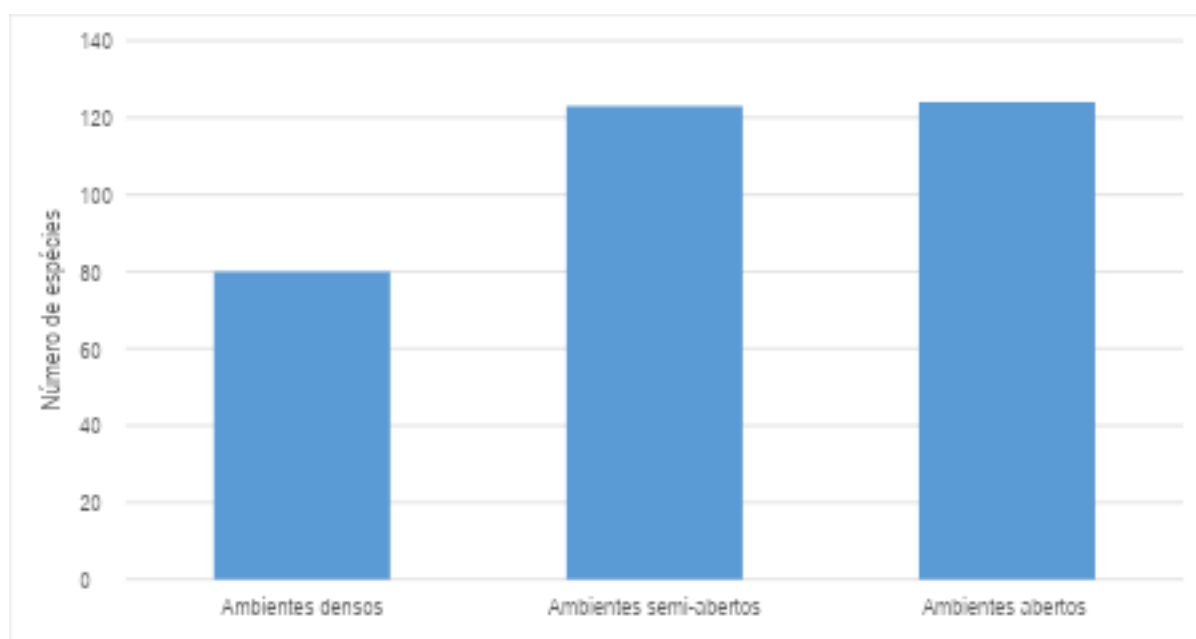
Gráfico 6: Hábitat preferencial para as espécies da avifauna de São Luís, Maranhão (Dados: adaptado de Tobias et al. 2022)



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

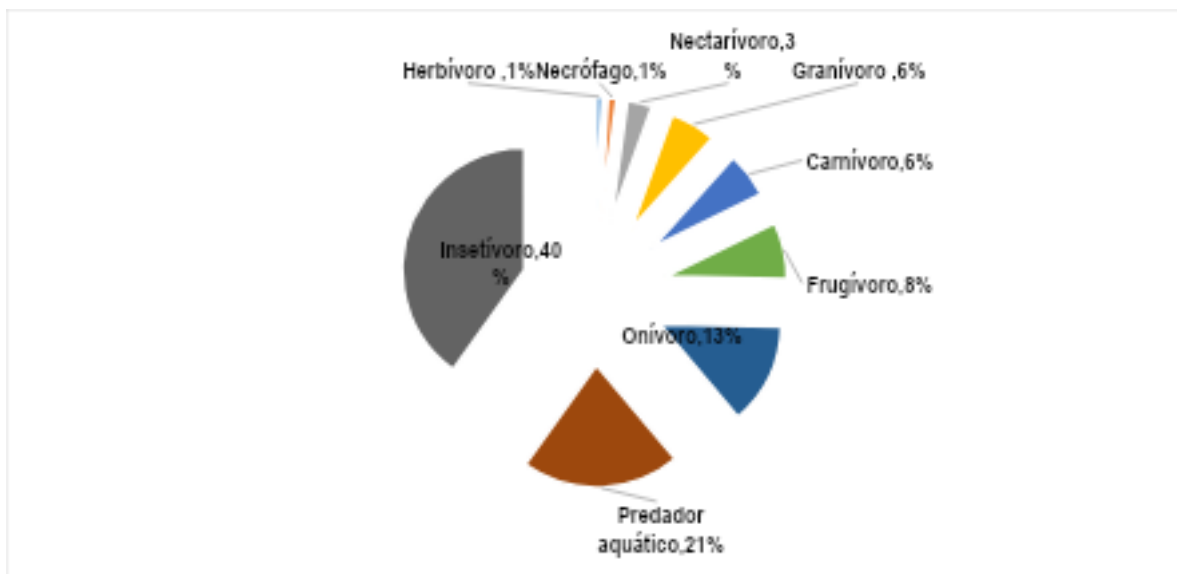
Já em relação a densidade da cobertura florestal (**Gráfico 7**), a maior parte das espécies (75%) são encontradas em ambientes abertos (124 spp.) ou semi-abertos (123 spp.), enquanto que apenas 25% (80 spp.) das espécies são associadas preferencialmente a ambientes com cobertura florestal mais densa. Em relação à preferência alimentar das aves listadas (**Gráfico 8**), existe uma predominância de espécies insetívoras (131 spp.; 40%), seguida pelas predadoras aquáticas (69 spp.; 21%) e pelas onívoras (44 spp.; 14%). Outras três categorias importantes foram os frugívoros (25 spp.), carnívoros (20 spp.) e granívoros (20 spp.), que juntas somam 19.9% de todas as espécies. As espécies nectívoras (11 spp.), necrófagas (4 spp.) e herbívoras (3 spp.) foram as que tiveram a menor representatividade entre as aves registradas.

Gráfico 7: Preferência em relação à densidade da cobertura florestal para as espécies da avifauna de São Luís, Maranhão



Fonte: Tobias et al. (2022) e Registros da Pesquisa (2025).

Gráfico 8: Preferência alimentar das espécies da avifauna de São Luís, Maranhão



Fonte: Tobias et al. (2022) e Registros da Pesquisa (2025).

Status da Conservação da Avifauna no Município de São Luís: considerações a adotar para a formatação de políticas de arborização urbana

A maioria das espécies de aves de São Luís está classificada na categoria “Menos preocupante” de conservação. No entanto, doze espécies estão inseridas em alguma das categorias de ameaça de extinção (MMA 2022), sendo oito classificadas como “Vulnerável” (*Calidris canutus*, *Charadrius wilsonia*, *Dendrocolaptes medius*, *Malacoptila minor*, *Numenius hudsonicus*, *Pyrrhura coerulescens*, *Sterna dougallii* e *Thalasseus acuflavidus*) e quatro como “Em perigo” (*Calidris pusilla*, *Limnodromus griseus*, *Thalasseus maximus* e *Sula sula*).

Quanto às espécies listadas no Apêndice da CITES (2012), três foram registradas no Apêndice I (*Jabiru mycteria*, *Falco peregrinus* e *Primolius maracana*) e uma no Apêndice III (*Dendrocygna autumnalis*). Quarenta e seis espécies (46 spp.) foram listadas no Apêndice II (Apêndice I).

A arborização em ambientes urbanos é essencial para manutenção da biodiversidade, em especial para as aves, que apresentam grande dependência de áreas verdes para se protegerem, se alimentarem e se reproduzirem (Chace & Walsh, 2006). No entanto, em grandes centros urbanos o habitat natural é frequentemente perdido e/ou fragmentado, gerando consequências diretas na diversidade da avifauna de uma determinada região (Beninde et al., 2015).

Esse cenário não foi diferente no município de São Luís, que apresentou ao longo das últimas décadas uma expansão crescente nos processos de urbanização em áreas ecologicamente vulneráveis (Medeiros et al. 2024). Mesmo diante dessa grande expansão urbana os resultados do presente relatório técnico, evidenciam que o município de São Luís é responsável por abrigar uma grande diversidade de aves, correspondendo a cerca de 45% das espécies que ocorrem no Maranhão.

Esses dados evidenciam a resiliência de algumas espécies em ambientes urbanos. O plano de arborização urbana do município de São Luís deve gerar benefícios diretos para a avifauna regional, uma vez que o plantio de árvores nativas em praças e logradouros urbanos irá promover a conectividade entre esses ambientes e áreas protegidas já existentes no perímetro urbano. O aumento dessa conectividade, deve influenciar diretamente na restauração de funções ecológicas essenciais, e atrair tanto espécies generalistas adaptadas às cidades quanto espécies mais sensíveis e dependentes de habitats em melhor estado de conservação (Beninde et al., 2015). Dessa forma, o plano de arborização urbana do município de São Luís, irá proporcionar melhorias em diferentes aspectos como social, cultural, paisagístico e ecológico, garantindo uma cidade mais sustentável e favorável à vida silvestre.

Referências

- Almeida, S.R. et al. (2025). “Together is better”: the contribution of academy, citizen Science and gray literature for the knowledge of the urban avifauna of a megadiverse easternmost Amazonian ecotonal border. *Ornithology Research* 33(19). 1-12.
- Beninde, J., et al. (2015). Biodiversity in cities needs space: A meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters*, 18(6), 581-592.
- Beninde, J., Veith, M., Hochkirch, A. (2015). Biodiversity in cities needs space: A meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters*, 18(6), 581-592.
- Chace, J. F., & Walsh, J. J. (2006). Urban effects on native avifauna: A review. *Landscape and Urban Planning*, 74(1), 46-69.
- Chace, J. F., & Walsh, J. J. (2006). Urban effects on native avifauna: A review. *Landscape and Urban Planning*, 74(1), 46-69.
- Cox, D. .C., Hudson, H.L. Shanahan, D.F., Fuller, R.A., Gaston, K.J. (2017). The rarity of direct experiences of nature in an urban population. *Landscape and Urban Planning*, 160, 79-84.
- IBGE –Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.
- Marzluff, J. M. (2017). A decadal review of urban ornithology and a prospectus for the future. *Ibis*, 159(1), 1-13.
- Medeiros, F.S.J.P., Sato, S.E., Dias, L.J.B.S., Mendes, N.S. (2024). Uso E Ocupação Da Terra Em Ambientes Geomorfológicos Sensíveis: Uma Abordagem Da Ilha Do Maranhão. – *Revista de Geomorfologia*. 1(2), 1-15.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente (2022) Portaria GM/MMA nº 300, de 13 de dezembro de 2022. DOU Nº 300 Seção 1, 14 de dezembro de 2022.
- Pacheco J.F., Silveira L.F., Aleixo A. et al (2021) Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee— second edition. *Ornithol Res* 29:94–105.
- Pigot, A.L., Sheard, C., Miller, E.T., Bregman, T., Freeman, B., Roll, U. et al. (2020) Macroevolutionary convergence connects morphological form to ecological function in birds. *Nature Ecology & Evolution*, 4, 230–239.
- Şekercioğlu, Ç.H., Wenny, D.G., Whelan, C.J. (2016). Why birds matter: Avian ecological function and ecosystem services. 368 pages.
- Sol, D., Trisos, C., Múrria, C., Jeliakov, A., González-Lagos, C., Pigot, A.L., Ricota, C., Swan, C.M., Tobias, J.A., Pavoine, S. (2020). The worldwide impact of urbanisation on avian functional diversity. *Ecology Letters*, 1–18.
- Tobias J.A., Sheard C., Pigot A.L., Devenish A.J.M., Yang J., Sayol F. et al (2022). AVONET: morphological, ecological and geographical data for all birds. *Ecol Lett* 25:581–597.
- Tobias, J.A. & Pigot, A.L. (2019) Integrating behaviour and ecology into global biodiversity conservation strategies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 374, 20190012.

Apêndice: Lista de Espécies de Aves Registradas no Município de São Luís (MA)

| Ordem | Família | Espécie | Habitat | Densidade da cobertura florestal | Nicho trófico | CITES |
|------------------|----------------|----------------------------------|----------------|---|----------------------|--------------|
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Crypturellus soui</i> | AF | 1 | ONI | |
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Crypturellus strigulosus</i> | AF | 1 | ONI | |
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Crypturellus parvirostris</i> | AAb | 2 | ONI | |
| Anseriformes | Anatidae | <i>Dendrocygna viduata</i> | AU | 3 | HEB | |
| Anseriformes | Anatidae | <i>Dendrocygna autumnalis</i> | AU | 3 | HEB | III |
| Anseriformes | Anatidae | <i>Cairina moschata</i> | AU | 3 | ONI | |
| Galliformes | Cracidae | <i>Penelope superciliaris</i> | AF | 1 | FRU | |
| Galliformes | Cracidae | <i>Ortalis superciliaris</i> | AAb | 1 | FRU | |
| Podicipediformes | Podicipedidae | <i>Tachybaptus dominicus</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Podicipediformes | Podicipedidae | <i>Podilymbus podiceps</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columba livia</i> | AA | 3 | GRA | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Patagioenas speciosa</i> | AF | 1 | FRU | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Patagioenas cayennensis</i> | AF | 3 | FRU | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Leptotila verreauxi</i> | AAb | 1 | GRA | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Leptotila rufaxilla</i> | AF | 1 | GRA | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Zenaida auriculata</i> | AA | 3 | GRA | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Claravis pretiosa</i> | AF | 1 | GRA | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina passerina</i> | AAb | 2 | ONI | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina minuta</i> | AAb | 2 | GRA | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> | AA | 3 | GRA | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina squammata</i> | AA | 3 | GRA | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Guira guira</i> | AA | 3 | INS | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga major</i> | AF | 1 | ONI | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga ani</i> | AA | 3 | ONI | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Dromococcyx phasianellus</i> | AF | 1 | INS | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Dromococcyx pavoninus</i> | AF | 1 | INS | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Piaya cayana</i> | AF | 1 | INS | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Coccyzus melacoryphus</i> | AF | 1 | INS | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Coccyzus americanus</i> | AF | 1 | INS | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Coccyzus euleri</i> | AF | 1 | INS | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Coccyzus minor</i> | AF | 2 | INS | |
| Nyctibiiformes | Nyctibiidae | <i>Nyctibius griseus</i> | AF | 1 | INS | |
| Caprimulgiformes | Caprimulgidae | <i>Antrostomus rufus</i> | AF | 2 | INS | |
| Caprimulgiformes | Caprimulgidae | <i>Nyctidromus nigrescens</i> | AF | 2 | INS | |

**Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA):
conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada**

139

| Ordem | Família | Espécie | Habitat | Densidade da cobertura florestal | Nicho trófico | CITES |
|------------------|------------------|----------------------------------|----------------|---|----------------------|--------------|
| Caprimulgiformes | Caprimulgidae | <i>Nyctidromus albicollis</i> | AF | 2 | INS | |
| Caprimulgiformes | Caprimulgidae | <i>Hydropsalis parvula</i> | AF | 2 | INS | |
| Caprimulgiformes | Caprimulgidae | <i>Chordeiles acutipennis</i> | AAb | 2 | INS | |
| Apodiformes | Apodidae | <i>Streptoprocne zonaris</i> | AF | 1 | INS | |
| Apodiformes | Apodidae | <i>Chaetura spinicaudus</i> | AF | 1 | INS | |
| Apodiformes | Apodidae | <i>Chaetura meridionalis</i> | AF | 1 | INS | |
| Apodiformes | Apodidae | <i>Chaetura brachyura</i> | AA | 1 | INS | |
| Apodiformes | Apodidae | <i>Tachornis squamata</i> | AF | 1 | INS | |
| Apodiformes | Apodidae | <i>Panyptila cayennensis</i> | AF | 1 | INS | |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Glaucis hirsutus</i> | AF | 1 | NEC | II |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Phaethornis maranhaoensis</i> | AF | 2 | NEC | II |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Phaethornis ruber</i> | AF | 1 | NEC | II |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Chrysolampis mosquitus</i> | AF | 2 | NEC | II |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Chlorostilbon lucidus</i> | AAb | 2 | NEC | II |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Thalurania furcata</i> | AF | 1 | NEC | II |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Eupetomena macroura</i> | AAb | 3 | NEC | II |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Chrysuronia leucogaster</i> | AF | 2 | NEC | II |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Chionomesa fimbriata</i> | AF | 2 | NEC | II |
| Apodiformes | Trochilidae | <i>Chlorestes notata</i> | AF | 3 | NEC | II |
| Gruiformes | Aramidae | <i>Aramus guarana</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Rallus longirostris</i> | ACM | 1 | PAQ | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Porphyrio martinica</i> | AU | 2 | HEB | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Rufirallus viridis</i> | AG | 2 | INS | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Laterallus exilis</i> | AU | 2 | PAQ | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Pardirallus maculatus</i> | AU | 2 | PAQ | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Aramides mangle</i> | AF | 2 | PAQ | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Aramides cajaneus</i> | AF | 1 | PAQ | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Gallinula galeata</i> | AU | 3 | ONI | |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Pluvialis squatarola</i> | AG | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Vanellus chilensis</i> | AG | 3 | ONI | |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Charadrius semipalmatus</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Charadrius wilsonia</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Charadrius collaris</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Haematopodidae | <i>Haematopus palliatus</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Recurvirostridae | <i>Himantopus mexicanus</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Numenius hudsonicus</i> | AG | 3 | ONI | |

**Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA):
conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada**

140

| Ordem | Família | Espécie | Habitat | Densidade da cobertura florestal | Nicho trófico | CITES |
|-------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|---|----------------------|--------------|
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Arenaria interpres</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Calidris canutus</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Calidris alba</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Calidris minutilla</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Calidris fuscicollis</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Calidris melanotos</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Calidris pusilla</i> | AG | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Limnodromus griseus</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Actitis macularius</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Tringa solitaria</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Tringa melanoleuca</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Tringa inornata</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Tringa semipalmata</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Scolopacidae | <i>Tringa flavipes</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Jacaniidae | <i>Jacana jacana</i> | AU | 3 | ONI | |
| Charadriiformes | Stercorariidae | <i>Stercorarius pomarinus</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Chroicocephalus cirrocephalus</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Leucophaeus atricilla</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Larus dominicanus</i> | ACM | 3 | ONI | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Larus fuscus</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Anous stolidus</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Rynchops niger</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Sternula antillarum</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Sternula superciliaris</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Phaetusa simplex</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Gelochelidon nilotica</i> | ACM | 3 | ONI | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Chlidonias niger</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Sterna hirundo</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Sterna dougallii</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Sterna paradisaea</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Thalasseus acuflavidus</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Charadriiformes | Laridae | <i>Thalasseus maximus</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Eurypygiiformes | Eurypygidae | <i>Eurypyga helias</i> | AU | 2 | PAQ | |
| Procellariiformes | Procellariidae | <i>Calonectris borealis</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Ciconiiformes | Ciconiidae | <i>Jabiru mycteria</i> | AG | 3 | PAQ | I |
| Suliformes | Fregatidae | <i>Fregata magnificens</i> | ACM | 3 | PAQ | |

**Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA):
conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada**

141

| Ordem | Família | Espécie | Habitat | Densidade da cobertura florestal | Nicho trófico | CITES |
|-----------------|-------------------|-----------------------------------|----------------|---|----------------------|--------------|
| Suliformes | Sulidae | <i>Sula sula</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Suliformes | Anhingidae | <i>Anhinga anhinga</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Suliformes | Phalacrocoracidae | <i>Nannopterum brasilianum</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Tigrisoma lineatum</i> | AU | 2 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Nycticorax nycticorax</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Nyctanassa violacea</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Butorides striata</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Bubulcus ibis</i> | AA | 3 | ONI | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Ardea cocoi</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Ardea alba</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Pilherodius pileatus</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta tricolor</i> | ACM | 3 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta thula</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Egretta caerulea</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Pelecaniformes | Threskiornithidae | <i>Eudocimus ruber</i> | AU | 3 | PAQ | II |
| Pelecaniformes | Threskiornithidae | <i>Mesembrinibis cayennensis</i> | AF | 2 | PAQ | |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Coragyps atratus</i> | AA | 3 | NCR | |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> | AA | 3 | NCR | |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Cathartes burrovianus</i> | AG | 3 | NCR | |
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Cathartes melambrotus</i> | AF | 3 | NCR | |
| Accipitriformes | Pandionidae | <i>Pandion haliaetus</i> | ACM | 3 | PAQ | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Gampsonyx swainsonii</i> | AF | 2 | CAR | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Elanus leucurus</i> | AA | 3 | CAR | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Chondrohierax uncinatus</i> | AF | 2 | INS | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Leptodon cayanensis</i> | AF | 2 | ONI | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Spizaetus tyrannus</i> | AF | 2 | CAR | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Rostrhamus sociabilis</i> | AU | 2 | PAQ | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Harpagus diodon</i> | AF | 2 | INS | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Circus buffoni</i> | AG | 3 | CAR | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Geranoospiza caerulescens</i> | AF | 2 | CAR | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteogallus aequinoctialis</i> | AF | 2 | PAQ | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Heterospizias meridionalis</i> | AG | 3 | CAR | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Rupornis magnirostris</i> | AF | 1 | CAR | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Geranoaetus albicaudatus</i> | AG | 3 | CAR | II |

**Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA):
conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada**

142

| Ordem | Família | Espécie | Habitat | Densidade da cobertura florestal | Nicho trófico | CITES |
|-----------------|----------------|---------------------------------|----------------|---|----------------------|--------------|
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Pseudastur albicollis</i> | AF | 1 | CAR | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteo nitidus</i> | AF | 1 | CAR | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteo brachyurus</i> | AF | 1 | CAR | II |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Buteo albonotatus</i> | AF | 1 | CAR | II |
| Strigiformes | Tytonidae | <i>Tyto furcata</i> | AA | 3 | CAR | II |
| Strigiformes | Strigidae | <i>Megascops choliba</i> | AA | 2 | INS | |
| Strigiformes | Strigidae | <i>Pulsatrix perspicillata</i> | AF | 1 | CAR | II |
| Strigiformes | Strigidae | <i>Glaucidium brasilianum</i> | AAb | 2 | INS | II |
| Strigiformes | Strigidae | <i>Athene cunicularia</i> | AG | 3 | CAR | II |
| Strigiformes | Strigidae | <i>Asio clamator</i> | AG | 2 | CAR | |
| Trogoniformes | Trogonidae | <i>Trogon viridis</i> | AF | 1 | FRU | |
| Coraciiformes | Momotidae | <i>Momotus momota</i> | AF | 1 | ONI | |
| Coraciiformes | Alcedinidae | <i>Megaceryle torquata</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Coraciiformes | Alcedinidae | <i>Chloroceryle amazona</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Coraciiformes | Alcedinidae | <i>Chloroceryle aenea</i> | AU | 2 | PAQ | |
| Coraciiformes | Alcedinidae | <i>Chloroceryle americana</i> | AU | 3 | PAQ | |
| Galbuliformes | Galbulidae | <i>Galbula ruficauda</i> | AF | 2 | INS | |
| Galbuliformes | Bucconidae | <i>Monasa nigrifrons</i> | AF | 1 | INS | |
| Galbuliformes | Bucconidae | <i>Notharchus tectus</i> | AF | 2 | INS | |
| Galbuliformes | Bucconidae | <i>Nystalus maculatus</i> | AF | 2 | INS | |
| Piciformes | Ramphastidae | <i>Ramphastos tucanus</i> | AF | 1 | FRU | II |
| Piciformes | Ramphastidae | <i>Pteroglossus inscriptus</i> | AF | 1 | FRU | |
| Piciformes | Picidae | <i>Picumnus pygmaeus</i> | AF | 2 | INS | |
| Piciformes | Picidae | <i>Melanerpes candidus</i> | AG | 2 | FRU | |
| Piciformes | Picidae | <i>Veniliornis affinis</i> | AF | 1 | INS | |
| Piciformes | Picidae | <i>Veniliornis passerinus</i> | AF | 2 | INS | |
| Piciformes | Picidae | <i>Campephilus rubricollis</i> | AF | 1 | INS | |
| Piciformes | Picidae | <i>Campephilus melanoleucos</i> | AF | 1 | INS | |
| Piciformes | Picidae | <i>Dryocopus lineatus</i> | AF | 2 | INS | |
| Piciformes | Picidae | <i>Celeus flavus</i> | AF | 1 | INS | |
| Piciformes | Picidae | <i>Celeus ochraceus</i> | AF | 1 | INS | |
| Piciformes | Picidae | <i>Colaptes melanochloros</i> | AF | 2 | INS | |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Herpetotheres cachinnans</i> | AF | 2 | CAR | II |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Caracara plancus</i> | AAb | 3 | ONI | II |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Daptrius ater</i> | AF | 2 | ONI | II |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Milvago chimachima</i> | AG | 3 | ONI | II |

**Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA):
conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada**

143

| Ordem | Família | Espécie | Habitat | Densidade da cobertura florestal | Nicho trófico | CITES |
|----------------|------------------|------------------------------------|---------|----------------------------------|---------------|-------|
| Falconiformes | Falconidae | <i>Falco ruficularis</i> | AF | 2 | CAR | II |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Falco femoralis</i> | AG | 3 | CAR | II |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Falco peregrinus</i> | AG | 3 | CAR | I |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Brotogeris chiriri</i> | AF | 2 | ONI | II |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Pionus menstruus</i> | AF | 2 | ONI | II |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Amazona amazonica</i> | AF | 2 | FRU | II |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Pyrrhura coerulescens</i> | AF | 1 | FRU | II |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Eupsittula aurea</i> | AG | 2 | ONI | |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Aratinga jandaya</i> | AF | 2 | FRU | II |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Orthopsittaca manilatus</i> | AF | 2 | FRU | |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Primolius maracana</i> | AF | 1 | FRU | I |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Diopsittaca nobilis</i> | AF | 2 | ONI | II |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Psittacara leucophthalmus</i> | AF | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Formicivora grisea</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Formicivora rufa</i> | AG | 3 | INS | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Thamnophilus doliatus</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Thamnophilus amazonicus</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Taraba major</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | <i>Pyriglena leuconota</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Dendrocolaptidae | <i>Dendrocincla fuliginosa</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Dendrocolaptidae | <i>Dendroplex picus</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Xenopidae | <i>Xenops minutus</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Berlepschia rikeri</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Furnarius leucopus</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Certhiaxis cinnamomeus</i> | AU | 2 | INS | |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Synallaxis albescens</i> | AG | 2 | INS | |
| Passeriformes | Furnariidae | <i>Synallaxis frontalis</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Pipridae | <i>Neopelma pallescens</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Pipridae | <i>Chiroxiphia pareola</i> | AF | 1 | FRU | |
| Passeriformes | Pipridae | <i>Manacus manacus</i> | AF | 1 | FRU | |
| Passeriformes | Cotingidae | <i>Procnias averano</i> | AF | 1 | FRU | |
| Passeriformes | Tityridae | <i>Tityra semifasciata</i> | AF | 1 | FRU | |
| Passeriformes | Tityridae | <i>Pachyrhamphus polychopterus</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tityridae | <i>Xenopsaris albinucha</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Platyrinchidae | <i>Platyrinchus mystaceus</i> | AF | 1 | INS | |

**Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA):
conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada**

144

| Ordem | Família | Espécie | Habitat | Densidade da cobertura florestal | Nicho trófico | CITES |
|---------------|-----------------|---------------------------------------|---------|----------------------------------|---------------|-------|
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Mionectes oleagineus</i> | AF | 1 | FRU | |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Tolmomyias sulphurescens</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Tolmomyias poliocephalus</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Tolmomyias flaviventris</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Todirostrum maculatum</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Todirostrum cinereum</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Poecilotriccus sylvia</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Hemitriccus striaticollis</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Rhynchocyclidae | <i>Lophotriccus galeatus</i> | AA | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Hirundinea ferruginea</i> | AR | 3 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Zimmerius acer</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Euscarthmus meloryphus</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Camptostoma obsoletum</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia flavogaster</i> | AF | 3 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia cristata</i> | AAb | 3 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Elaenia chiriquensis</i> | AAb | 3 | ONI | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Suiriri suiriri</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiopagis gaimardii</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiopagis viridicata</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Capsiempis flaveola</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Phaeomyias murina</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Attila cinnamomeus</i> | AF | 3 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Legatus leucophaeus</i> | AF | 1 | FRU | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiarchus swainsoni</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiarchus ferox</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiarchus tyrannulus</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Casiornis fuscus</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Pitangus sulphuratus</i> | AA | 3 | ONI | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Philohydor lictor</i> | AU | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Machetornis rixosa</i> | AG | 3 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiodynastes maculatus</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tyrannopsis sulphurea</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Megarynchus pitangua</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiozetetes cayanensis</i> | AAb | 2 | INS | |

**Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA):
conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada**

145

| Ordem | Família | Espécie | Habitat | Densidade da cobertura florestal | Nicho trófico | CITES |
|---------------|----------------|---|----------------|---|----------------------|--------------|
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiozetetes similis</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | AA | 3 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Tyrannus savana</i> | AG | 3 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Empidonomus varius</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Arundinicola leucocephala</i> | AU | 3 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Fluvicola albiventer</i> | AU | 3 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Fluvicola nengeta</i> | AU | 3 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Myiophobus fasciatus</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Cnemotriccus fuscatus</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Tyrannidae | <i>Lathrotriccus eulerei</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Vireonidae | <i>Cyclarhis gujanensis</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Vireonidae | <i>Hylophilus pectoralis</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Vireonidae | <i>Vireo chivi</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Corvidae | <i>Cyanocorax cyanopogon</i> | AF | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | AA | 3 | INS | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Pygochelidon melanoleuca</i> | AU | 3 | INS | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | AAb | 3 | INS | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Progne tapera</i> | AG | 3 | INS | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Progne subis</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Progne chalybea</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Tachycineta albiventer</i> | AU | 3 | INS | |
| Passeriformes | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> | AA | 3 | INS | |
| Passeriformes | Troglodytidae | <i>Troglodytes musculus</i> | AAb | 3 | INS | |
| Passeriformes | Troglodytidae | <i>Pheugopedius genibarbis</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Troglodytidae | <i>Cantorchilus leucotis</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Poliptilidae | <i>Poliptila plumbea</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Donacobiidae | <i>Donacobius atricapilla</i> | AU | 3 | INS | |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus leucomelas</i> | AF | 1 | FRU | |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus fumigatus</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus nudigenis</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Turdidae | <i>Turdus amaurochalinus</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Mimidae | <i>Mimus gilvus</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Estrildidae | <i>Estrilda astrild</i> | AG | 3 | GRA | |
| Passeriformes | Passeridae | <i>Passer domesticus</i> | AA | 3 | GRA | |

**Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA):
conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada**

146

| Ordem | Família | Espécie | Habitat | Densidade da cobertura florestal | Nicho trófico | CITES |
|---------------|----------------|----------------------------------|----------------|---|----------------------|--------------|
| Passeriformes | Motacillidae | <i>Anthus chii</i> | AAb | 3 | INS | |
| Passeriformes | Fringillidae | <i>Euphonia chlorotica</i> | AF | 2 | FRU | |
| Passeriformes | Fringillidae | <i>Euphonia violacea</i> | AF | 2 | FRU | |
| Passeriformes | Passerellidae | <i>Arremon taciturnus</i> | AF | 1 | ONI | |
| Passeriformes | Passerellidae | <i>Zonotrichia capensis</i> | AAb | 3 | ONI | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Leistes militaris</i> | AG | 3 | INS | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Leistes supercilialis</i> | AG | 3 | INS | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Psarocolius decumanus</i> | AF | 1 | ONI | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Cacicus solitarius</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Cacicus cela</i> | AF | 1 | ONI | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Icterus jamaicai</i> | AAb | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Molothrus oryzivorus</i> | AF | 1 | ONI | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Molothrus bonariensis</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Icteridae | <i>Gnorimopsar chopi</i> | AG | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Setophaga pitiayumi</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Parulidae | <i>Basileuterus culicivorus</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Cardinalidae | <i>Caryothraustes canadensis</i> | AAb | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Cardinalidae | <i>Cyanoloxia rothschildii</i> | AF | 1 | GRA | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Nemosia pileata</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Hemithraupis guira</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Cyanerpes cyaneus</i> | AF | 1 | ONI | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Dacnis cayana</i> | AF | 2 | FRU | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Saltator maximus</i> | AAb | 2 | FRU | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Saltator coerulescens</i> | AA | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Coereba flaveola</i> | AAb | 2 | NEC | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Asemospiza fuliginosa</i> | AAb | 2 | GRA | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Volatinia jacarina</i> | AA | 3 | GRA | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Eucometis penicillata</i> | AF | 1 | INS | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Tachyphonus rufus</i> | AAb | 2 | INS | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Ramphocelus carbo</i> | AA | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila lineola</i> | AAb | 3 | GRA | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila americana</i> | AAb | 2 | GRA | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila nigricollis</i> | AAb | 3 | GRA | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila caerulescens</i> | AAb | 3 | GRA | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila bouvreuil</i> | AG | 3 | GRA | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sporophila angolensis</i> | AAb | 2 | GRA | |

**Diagnóstico Histórico e Ambiental da Arborização Urbana do Município de São Luís (MA):
conhecimentos para a promoção de uma Política Integrada**

147

| Ordem | Família | Espécie | Habitat | Densidade da cobertura florestal | Nicho trófico | CITES |
|---------------|------------|------------------------------|---------|----------------------------------|---------------|-------|
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Thlypopsis sordida</i> | AF | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Conirostrum speciosum</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Conirostrum bicolor</i> | AF | 2 | INS | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Sicalis flaveola</i> | AAb | 2 | GRA | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Cissopis leverianus</i> | AF | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Paroaria dominicana</i> | AAb | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Thraupis episcopus</i> | AF | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Thraupis sayaca</i> | AF | 3 | ONI | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Thraupis palmarum</i> | AF | 2 | ONI | |
| Passeriformes | Thraupidae | <i>Stilpnia cayana</i> | AF | 2 | FRU | |

Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Legenda: Habitat: ACM – Ambientes Costeiros e Marinhos, AF – Ambientes Florestais, AU – Ambientes Úmidos, AA – Ambientes Antropizados, AAb – Ambientes Arbustivos, AG – Ambientes com gramíneas, AR – Ambientes Rochosos; Densidade da cobertura florestal: 1 – Ambientes densos; 2 – Ambientes semi-abertos, 3 – Ambientes abertos; Nicho trófico: INS – Insetívoro, ONI – Onívoro, FRU – Frugívoro, CAR – Carnívoro, NEC – Nectívoro, GRA – Granívoro, NCR – Necrófago, HER – Herbívoro, PAQ – Predador aquático. CITES: I – Apêndice I, II – Apêndice II, III – Apêndice.

CAPÍTULO 06:

**INVENTÁRIO FLORÍSTICO DAS PRAÇAS E
LOGRADOUROS PÚBLICOS ADMINISTRADOS PELA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS (MA)**



CAPÍTULO 06: INVENTÁRIO FLORÍSTICO DAS PRAÇAS E LOGRADOUROS PÚBLICOS ADMINISTRADOS PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS (MA)

Cláudio Belmino Maia
Vitória Gleyce Sousa Ferreira
Izadora Santos de Carvalho
Paulo Henrique Aragão Catunda
Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias
Hellen Thayse Araújo
Régila Martins Feitosa dos Reis
Thárssila Marlene Brito Freire
Brenda Graziela Pereira Madeira
Karina Vieira de Govêa
Larissa Ramos dos Santos
Rebeca de Araújo Anchiêta
Jorge Henrique de Souza Santos
Samuel Campelo Azevedo
Ana Katarina Diniz Santos
Thalia Vitória Pinheiro Silva
Stephany Camila Silva do Nascimento

Introdução

A arborização urbana, também denominada de constituição de florestas urbanas, refere-se à inserção de árvores nos diversos espaços do meio urbano, incluindo ruas, praças, parques, jardins, canteiros centrais de avenidas e margens de corpos d'água. Esse conceito surgiu na década de 1960 nos Estados Unidos e no Canadá e tem como objetivo promover uma interação harmônica entre a infraestrutura urbana e o ambiente natural. A arborização pode ser definida como a cobertura vegetal de porte arbóreo presente nas cidades, abrangendo tanto as áreas livres de uso público e coletivo quanto às áreas privadas e adjacentes ao sistema viário (EMBRAPA, 2002).

A presença de árvores no ambiente urbano desempenha funções essenciais nos aspectos ecológicos, estéticos e sociais. Dentre os benefícios ambientais, destacam-se a regulação microclimática, a redução das temperaturas urbanas, o aumento da umidade relativa do ar, a melhoria da qualidade atmosférica e a atenuação da poluição sonora. No

aspecto estético, a vegetação contribui para a paisagem urbana com suas cores, formas e texturas, promovendo a integração visual entre os diversos componentes do espaço construído. Além disso, a arborização desempenha um papel fundamental no bem-estar psicológico da população ao estabelecer uma conexão entre o ser humano e a natureza, reduzindo a aridez dos espaços urbanos e proporcionando maior conforto ambiental (Gobatto et al., 2022; Oliveira, 2022).

Outro fator relevante é a relação entre a arborização urbana e o turismo. A presença de áreas verdes valoriza a paisagem das cidades, tornando-as mais atraentes para moradores e visitantes. No entanto, o crescimento acelerado dos centros urbanos tem gerado desafios significativos para a manutenção e a gestão da arborização, comprometendo a qualidade ambiental e a qualidade de vida da população. A urbanização desordenada resulta em impactos como alterações no microclima, aumento da poluição e redução das áreas verdes, tornando urgente a adoção de estratégias eficazes para a preservação das árvores (Cajaiba e Silva, 2018).

Com o crescimento populacional e a ampliação da frota de veículos, as áreas destinadas à arborização vêm sendo reduzidas devido à expansão de calçadas, praças e vias urbanas. A falta de planejamento adequado compromete a presença da vegetação nas cidades, evidenciando a necessidade de uma gestão qualificada para garantir os benefícios da arborização urbana (Duarte et al., 2017; Alvarez e Gallo, 2012; Ferro et al., 2016). Além dos aspectos ambientais e paisagísticos, é essencial considerar os critérios agrônômicos da arborização, como a seleção de espécies adequadas, os métodos de plantio e as práticas de manutenção, garantindo funcionalidade e segurança para o meio urbano (Messias et al., 2019).

No contexto de São Luís, observam-se desafios semelhantes aos enfrentados por outras cidades brasileiras no que tange à arborização urbana. O estado do Maranhão abriga uma diversidade de ecossistemas, incluindo floresta amazônica, cerrado, campos inundáveis, manguezais, restingas e caatinga, e situa-se em uma zona de transição climática entre a Amazônia úmida e o semiárido nordestino (Spinelli; Araújo et al., 2016). Essa diversidade ambiental favorece tanto a adaptação de espécies nativas quanto a introdução e disseminação

de espécies exóticas, algumas das quais possuem alto potencial de modificar os ecossistemas naturais ao competir com a vegetação nativa e ocupar áreas degradadas (Ferreira et al., 2024).

Diante desse cenário, este estudo teve como objetivo realizar um inventário quali-quantitativo das árvores e arbustos presentes nas praças do município de São Luís - MA, com vistas a subsidiar a formulação de um plano municipal de arborização. O levantamento inclui informações como identificação das espécies (nome popular e botânico), diâmetro à altura do peito (DAP), altura das árvores, condição fitossanitária, presença de pragas e necessidade de manejo (poda, remoção, etc.), além de outras características relevantes. A partir desse diagnóstico, espera-se contribuir para a elaboração de políticas públicas voltadas à gestão da arborização urbana, promovendo a sustentabilidade e a qualidade ambiental no município.

Procedimentos Metodológicos Adotados

O inventário florístico das praças do município de São Luís-MA (figura 44) foi conduzido entre janeiro e abril de 2025, sendo este segundo relatório baseado nos dados coletados no período de 03 de janeiro a 14 de março do presente ano. Até o momento, foram analisadas 127 praças situadas em 107 bairros distintos, restando ainda praças a serem inventariadas.

O estudo seguiu a metodologia proposta por Couto (1994), estruturada em três fases distintas. A primeira fase consistiu na definição de termos e conceitos, no estudo detalhado da metodologia aplicada e no treinamento da equipe, realizado na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão. A segunda fase envolveu a aplicação prática da metodologia, incluindo a quantificação das praças do Centro Histórico, a definição da logística de coleta de dados e a determinação dos horários e dias mais adequados para o inventário, levando em consideração aspectos de segurança. Por fim, a terceira fase compreendeu a tabulação, análise e interpretação dos dados obtidos.

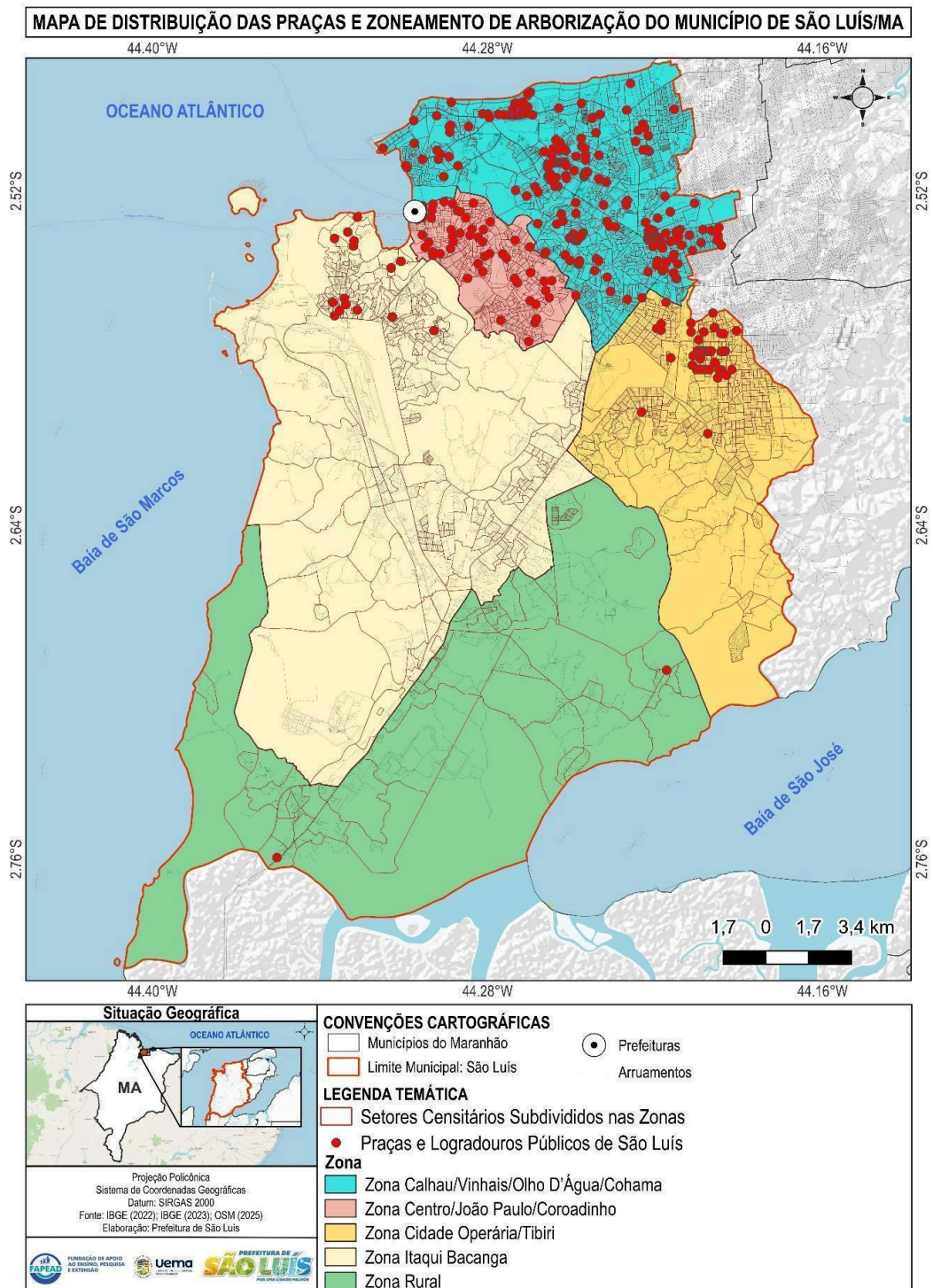
O levantamento incluiu todos os indivíduos vegetais das áreas estudadas, caracterizando a vegetação adulta com hábito arbóreo e arbustivo, incluindo palmeiras

adultas. Para a coleta de dados, foram utilizadas fichas de campo previamente elaboradas (Apêndice 1), garantindo o registro padronizado das informações qualitativas e quantitativas. O posicionamento geográfico de cada árvore foi determinado por meio de um GPS Garmin eTrex 30x, posicionado próximo ao tronco, permitindo a elaboração de mapas para o monitoramento ambiental e o manejo das áreas estudadas.

A identificação botânica dos indivíduos foi realizada com base em estruturas vegetativas e reprodutivas, seguindo a classificação do Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2003). Os nomes científicos das espécies foram verificados, assim como seus centros de origem, classificando-as em nativas ou exóticas. Para a caracterização estrutural, a altura total das árvores foi determinada por projeção de ângulos, utilizando a metodologia adaptada de Santos e Teixeira (2001), e categorizada em três classes: pequeno porte (1-3 m), médio porte (3-6 m) e grande porte (acima de 6 m). O hábito foi classificado como arbóreo, arbustivo ou palmeira, e a utilidade de cada espécie foi registrada.

Adicionalmente, a circunferência à altura do peito (CAP) e a altura do fuste (hf) foram mensuradas e categorizadas conforme as classes I ($0,0 \leq hf < 1,8$ m), II ($1,81 \text{ m} \leq hf < 3,6$ m) e III ($hf \geq 3,6$ m). O porte da copa foi mensurado com trena de fibra de vidro de 50 m, registrando os diâmetros nos sentidos norte-sul e leste-oeste, sendo a média classificada em três categorias: classe 1 (até 3 m), classe 2 (3-7 m) e classe 3 (acima de 7 m).

Figura 44: Localização das praças e logradouros públicos de São Luís (MA) e zonas correspondentes



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

A avaliação fitossanitária seguiu os critérios de Moraes e Machado (2014), categorizando os indivíduos nas condições de ótimo, bom, regular, péssimo e senescente, considerando a presença de pragas e doenças. A qualidade da poda foi classificada em quatro níveis: ótima (sem necessidade de poda), boa (poda de limpeza necessária), regular (necessidade de poda de condução ou levantamento) e ruim (necessidade de poda drástica ou correção).

As interferências e conflitos foram registradas conforme os seguintes códigos:

- 0 – Sem interferência
- 1 – Rede elétrica/telefônica/iluminação pública
- 2 – Impacto em pavimentação/tubulação/estruturas
- 3 – Interferência em calçadas/edificações
- 4 – Fiação abaixo da copa
- 5 – Fiação acima da copa

Critérios adicionais foram avaliados, incluindo a função paisagística das árvores (medicinal, ornamental, sombreamento, alimentação da fauna e função ecossistêmica), o risco de tombamento e a disponibilidade de espaço para crescimento radicular. Além disso, foram coletadas informações sobre o histórico da árvore, como idade estimada e data de plantio, bem como seu centro de origem (nativa do estado, do país ou exótica ao estado ou ao país).

Os dados coletados (figura 2) foram tabulados e processados no software R Studio para a geração de gráficos e análises estatísticas. A frequência relativa das espécies foi calculada conforme a metodologia de Santos-Júnior e Costa (2014), determinando-se a representatividade de cada espécie em relação ao total de indivíduos inventariados.

Figura 45: Equipamentos utilizados em campo (trena, GPS e planilha).

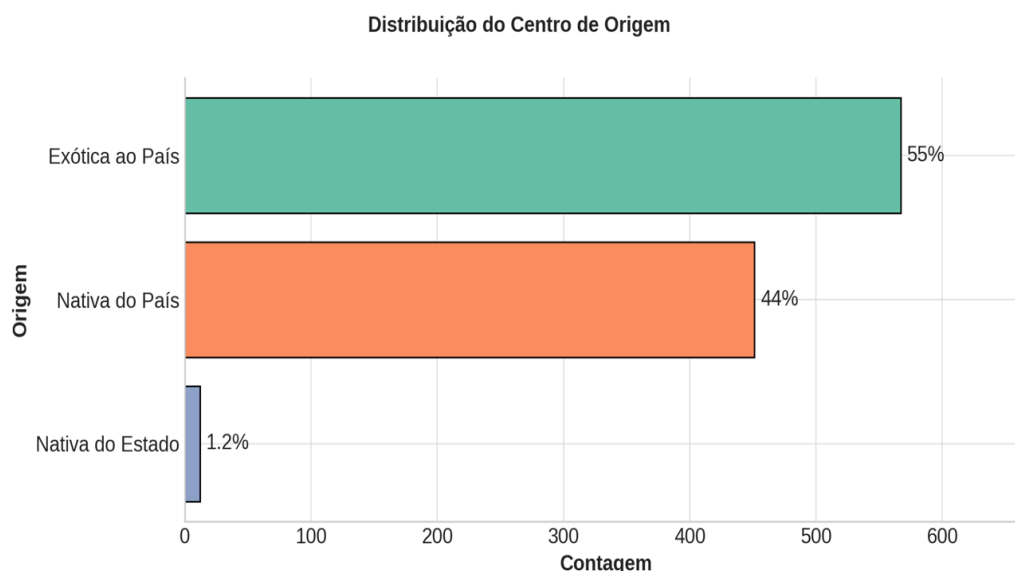


Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Distribuição das Espécies e das Famílias Botânicas Inventariadas em Praças e Logradouros Públicos de São Luís (MA)

O Gráfico 9 evidencia a predominância de espécies exóticas no país, com um total de aproximadamente 574 registros, representando 55% do total. Em seguida, observam-se as espécies nativas do país, com cerca de 459 ocorrências, correspondendo a 44%. Em contrapartida, há apenas 13 registros de espécies nativas do estado, o que representa 1,2%, indicando uma baixa representatividade dessa categoria na composição geral.

Gráfico 9: Distribuição das espécies nas praças e logradouros públicos inventariados em São Luís (MA)

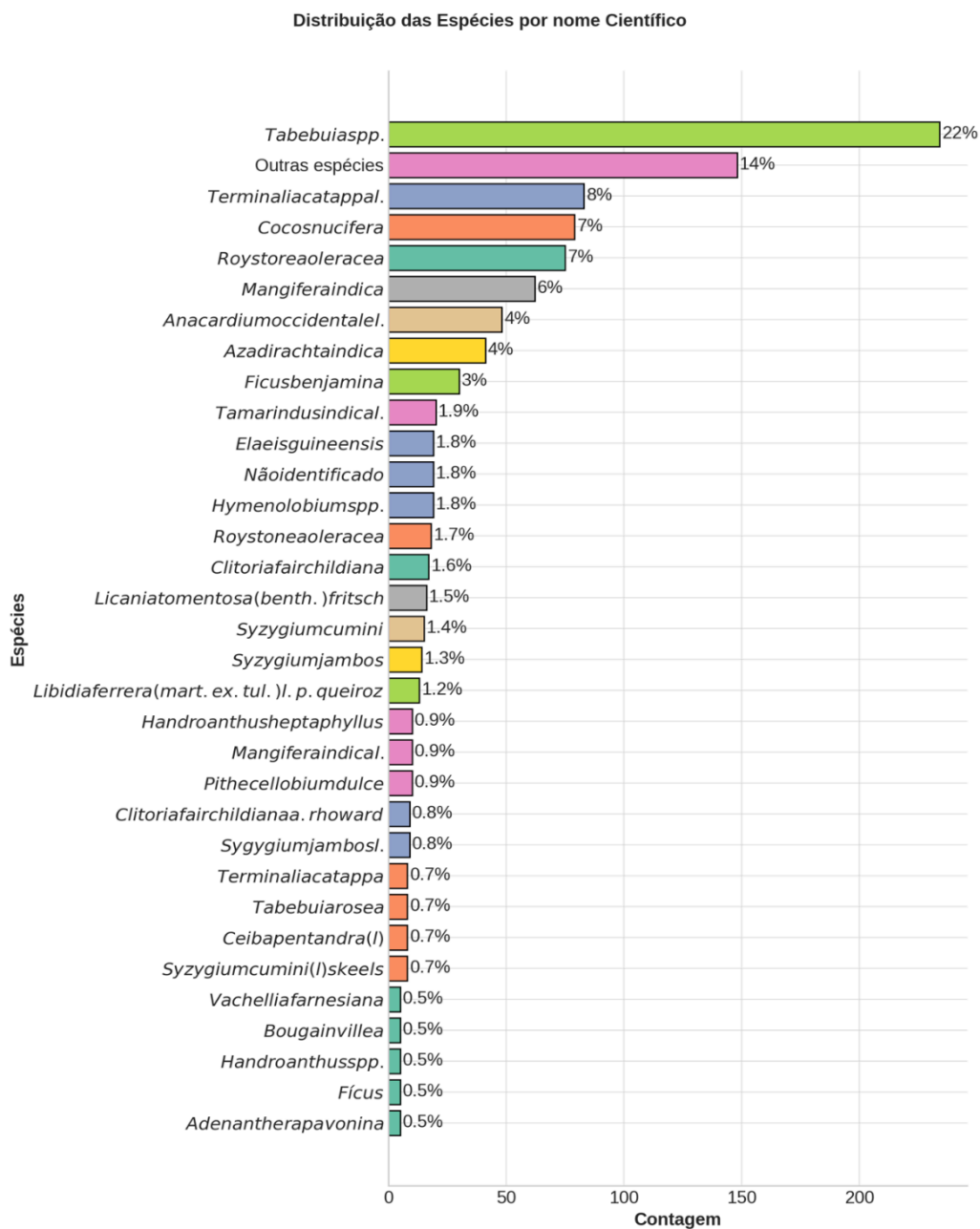


Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

A análise dos dados coletados revela aspectos relevantes sobre a composição e a origem das espécies registradas. Conforme demonstrado no gráfico de Distribuição do Centro de Origem, observa-se uma predominância de espécies exóticas no país, que representam 55% dos registros (aproximadamente 574 ocorrências). As espécies nativas do país aparecem em seguida, com 44% (cerca de 459 registros). Em contrapartida, as espécies nativas do estado somam apenas 1,2% (13 ocorrências), indicando uma baixa representatividade da flora local na área avaliada.

Em relação à Distribuição por Nome Científico, a espécie *Tabebuia ssp.* destaca-se como a mais frequente, com 22% dos registros. A categoria "Outras espécies" também se mostra significativa, reunindo 14% dos dados, o que sugere grande diversidade entre as espécies menos recorrentes. Espécies como *Terminalia catappa* (8%), *Cocos nucifera* (7%) e *Roystonea oleracea* (7%) também figuram entre as mais comuns. A maior parte das demais espécies aparece com porcentagens inferiores a 3%, reforçando a concentração em poucas espécies dominantes, conforme o Gráfico 10.

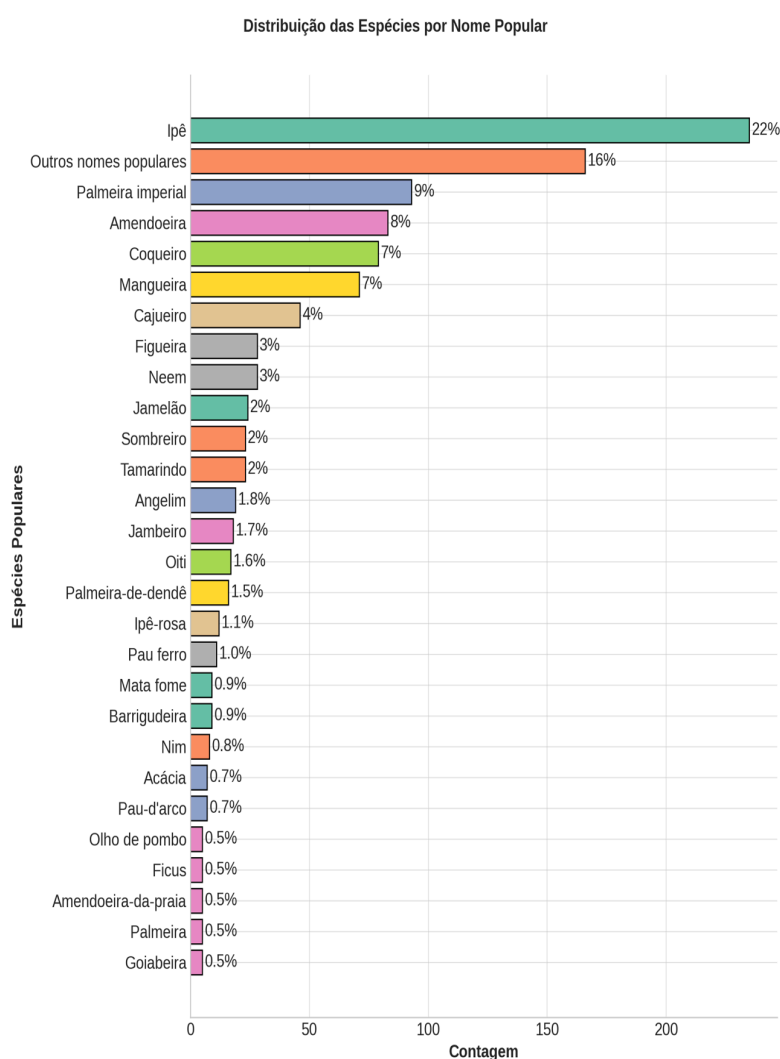
Gráfico 10: Distribuição das espécies por nome popular nas praças municipais de São Luís (MA)



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

No Gráfico 11 referente à distribuição por nome popular, o destaque permanece com o Ipê, correspondendo também a 22% do total de registros, o que confirma a popularidade dessa espécie tanto científica quanto popularmente. A categoria "Outros nomes populares" soma 16%, seguida por espécies amplamente conhecidas como Palmeira imperial (9%), Amendoeira (8%), Coqueiro (7%) e Mangueira (7%). Assim como no gráfico anterior, há uma queda gradual na frequência das demais espécies, com diversas ocorrendo com menos de 2% de representatividade.

Gráfico 11: Distribuição das espécies por nome popular em praças municipais de São Luís (MA).



Fonte: dados da pesquisa (2025).

De forma geral, os resultados evidenciam uma vegetação fortemente marcada pela presença de espécies exóticas e por uma baixa diversidade de espécies nativas do estado, além de uma composição dominada por poucas espécies amplamente utilizadas em projetos paisagísticos ou urbanos.

Assim, as espécies com maior número de registros foram:

- a) *Tabebuia spp.* (223 indivíduos) – Nome comum: Ipê. Gênero que inclui várias espécies amplamente utilizadas na arborização urbana devido à sua floração exuberante e à resistência a condições adversas;
- b) *Terminalia catappa L.* (82 indivíduos) – Nome comum: Castanheira. Árvore de grande porte e copa ampla, com folhas caducas e coloração marcante no outono; muito usada para sombreamento em vias e praças;
- c) *Cocos nucifera* (69 indivíduos) – Nome comum: Coqueiro. Espécie tropical amplamente cultivada em regiões litorâneas, valorizada por sua estética e frutos, sendo símbolo de paisagens praianas;
- d) *Roystonea oleracea* (68 indivíduos) – Nome comum: Palmeira-imperial. Espécie ornamental de grande porte, bastante utilizada em projetos paisagísticos por seu porte ereto e elegante;
- e) *Mangifera indica L.* (58 indivíduos) – Nome comum: Mangueira. Árvore frutífera amplamente cultivada, muito apreciada pela produção de mangas, além de sua copa ampla e sombreadora;
- f) *Anacardium occidentale L.* (40 indivíduos) – Nome comum: Cajueiro. Árvore nativa do Brasil, cultivada por seus frutos (caju e castanha) e adaptada a regiões secas e costeiras;
- g) *Azadirachta indica* (36 indivíduos) – Nome comum: Neem. Espécie exótica originária da Índia, conhecida por suas propriedades medicinais e pesticidas naturais, resistente a solos pobres e seca;
- h) *Ficus benjamina* (27 indivíduos) – Nome comum: Figueira. Espécie ornamental de crescimento rápido, muito utilizada em paisagismo urbano e conhecida por suas folhas pequenas e caimento elegante;

- i) *Tamarindus indica* L. (19 indivíduos) – Nome comum: Tamarindeiro. Árvore frutífera exótica resistente à seca, cultivada pela sombra e pelos frutos comestíveis de sabor agridoce;
- j) *Elaeis guineensis* (18 indivíduos) – Nome comum: Dendezeiro. Palmeira africana produtora de óleo de dendê, de alto valor econômico, comum em plantações tropicais.

Figura 46: Espécie com maior ocorrência - *Tabebuia spp.*(Ipê) (a) e Espécie com a segunda maior ocorrência- *Cocos nucifera* (coqueiro) (b), ambas presentes na LP037 Praça Antônio Lobo (c)



Fonte: Registros da pesquisa (2025).

Essas espécies são predominantes nas praças analisadas e podem ter alta ocorrência devido à sua resistência ao ambiente urbano, valor econômico e relevância ecológica. Já as espécies com Frequência Média No intervalo de 5 a 7 indivíduos, destacam-se:

- a) *Handroanthus heptaphyllus* (7 indivíduos) – Nome comum: Ipê-roxo. Árvore de grande porte conhecida por sua madeira de alta qualidade e floração ornamental.
- b) *Anacardium occidentale* L. (7 indivíduos) – Nome comum: Cajueiro. Espécie frutífera nativa do Brasil, valorizada tanto pela castanha quanto pelo pedúnculo suculento.
- c) *Ficus benjamina* (6 indivíduos) – Nome comum: Figueira-benjamim. Árvore amplamente utilizada no paisagismo urbano devido à sua copa densa e resistência a podas.
- d) *Clitoria fairchildiana* (5 indivíduos) – Nome comum: Sombreiro. Espécie de crescimento rápido, bastante usada para sombreamento e recuperação de áreas degradadas.

Essas espécies possuem menor expressão na arborização das praças, mas ainda são relevantes para a composição vegetal urbana. Algumas espécies registraram apenas 1 ou 2 indivíduos, indicando uma presença limitada na arborização das praças estudadas. A baixa frequência pode estar associada a fatores como menor adaptação ao ambiente urbano, menor interesse no plantio ou competição com espécies mais predominantes. Citam-se:

- a) *Copernicia prunifera* (1 indivíduo) – Nome comum: Carnaúba. Palmeira nativa do Brasil, especialmente do Nordeste, conhecida por sua cera valiosa e resistência a solos secos.
- b) *Rubus subg. Rubus* (1 indivíduo) – Nome comum: Amoreira-silvestre. Arbusto frutífero com ampla distribuição, produzindo pequenos frutos comestíveis.
- c) *Citrus limon* (1 indivíduo) – Nome comum: Limoeiro. Árvore frutífera amplamente cultivada devido ao uso culinário e medicinal de seus frutos ricos em vitamina C.
- d) *Pithecellobium dulce* (1 indivíduo) – Nome comum: Espinho-de-macaco. Espécie tropical adaptada a climas secos, conhecida por seus frutos comestíveis e uso na arborização rural.

- e) *Attalea speciosa* (1 indivíduo) – Nome comum: Babaçu. Palmeira nativa do Brasil, economicamente importante devido ao óleo extraído de suas sementes e ao uso de suas folhas na produção de artesanato.
- f) *Paubrasilia echinata* (Lam.) (1 indivíduo) – Nome comum: Pau-brasil. Árvore símbolo do Brasil, historicamente explorada por sua madeira avermelhada e atualmente protegida devido ao risco de extinção.
- g) *Albizia lebeck* (L.) (1 indivíduo) – Nome comum: Árvore-da-chuva. Espécie exótica de crescimento rápido, usada para sombreamento e fixação de nitrogênio no solo.
- h) *Bougainvillea spectabilis* (3 indivíduos) – Nome comum: Primavera. Arbusto ornamental amplamente cultivado devido à beleza de suas brácteas coloridas, muito comum em jardins e praças.
- i) *Ceiba pentandra* (L.) (3 indivíduos) – Nome comum: Sumaúma. Árvore de grande porte encontrada em florestas tropicais, com importância ecológica e cultural, sendo uma das maiores árvores da Amazônia.

A baixa ocorrência dessas espécies pode indicar uma introdução recente, dificuldades de adaptação ao ambiente urbano ou menor preferência pelo plantio nas praças de São Luís. A presença marcante de espécies como *Mangifera indica* (Figura 57) *Cocos nucifera* e *Anacardium occidentale*, sendo as duas primeiras espécies exóticas ao país sugere uma forte influência antrópica no paisagismo das praças, seja para consumo, sombreamento ou valor estético.

Figura 47: *Mangifera indica* (Mangueira) em praças municipais de São Luís (MA)



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

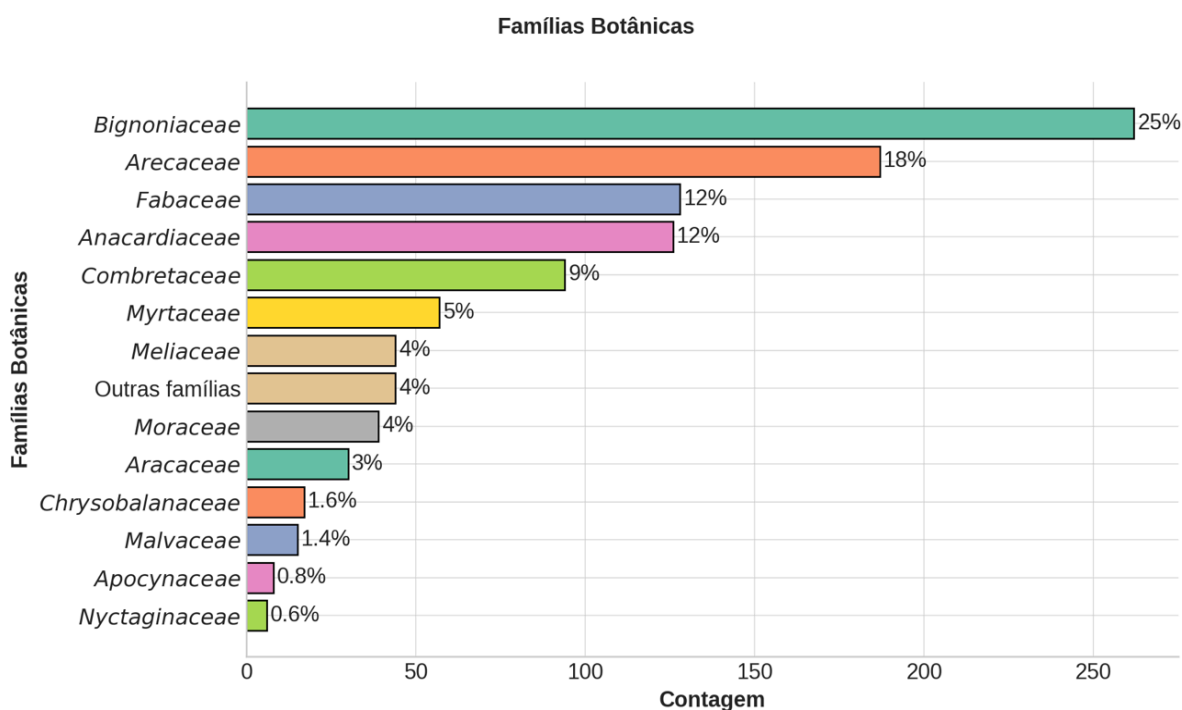
Ademais, o conjunto de dados inclui espécies nativas da flora brasileira, como *Paubrasilia echinata*, e exóticas, como *Azadirachta indica* e *Elaeis guineensis*. A presença dessas espécies reflete as escolhas para composição paisagística urbana e possíveis processos de urbanização que modificaram a vegetação original das praças de São Luís.

A predominância de algumas espécies pode modificar a dinâmica ecológica das praças, afetando a biodiversidade e a interação com a fauna local. Espécies exóticas podem competir com nativas, alterando a resiliência do ecossistema urbano. Algumas espécies exóticas têm um alto potencial para modificar os sistemas naturais, apresentando grande capacidade de naturalização, disseminação, germinação e sobrevivência em diferentes ambientes, muitas vezes substituindo a vegetação nativa, por isso é essencial diferenciar espécies exóticas de espécies exóticas invasoras, estas últimas sendo organismos introduzidos

fora de sua área de distribuição natural que representam uma ameaça à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos (Siqueira, 2006).

O Gráfico 12, de Distribuição das Famílias Botânicas, revela uma predominância marcante da família *Bignoniaceae*, que representa 25% do total de indivíduos registrados, destacando-se como a mais recorrente entre as espécies levantadas. Em segundo lugar, a família *Arecaceae* aparece com 18%, indicando ampla presença de palmeiras no conjunto analisado. As famílias *Fabaceae* e *Anacardiaceae* compartilham o terceiro lugar, ambas com 12% dos registros, evidenciando a relevância de leguminosas e anacardiáceas no cenário urbano ou paisagístico da área avaliada. A família *Combretaceae* também apresenta representatividade expressiva, com 9%.

Gráfico 12: Distribuição das Famílias Botânicas relativas às árvores inventariadas nas praças municipais de São Luís (MA)



Fonte: Registros da Pesquisa (2025).

Outras famílias botânicas como *Myrtaceae* (5%), *Meliaceae*, *Moraceae* e Outras famílias (cada uma com 4%) têm participação mais modesta, porém ainda significativa. A presença dessas famílias sugere diversidade funcional e ecológica, ainda que concentrada em poucos grupos. Já as famílias *Aracaceae* (3%), *Chrysobalanaceae* (1,6%), *Malvaceae* (1,4%), *Apocynaceae* (0,8%) e *Nyctaginaceae* (0,6%) apresentam baixa frequência, compondo a porção menos representativa do total.

Essa distribuição aponta para uma forte concentração de indivíduos em poucas famílias botânicas, especialmente aquelas amplamente utilizadas na arborização urbana. Por outro lado, a diversidade de famílias menos frequentes contribui para a heterogeneidade ecológica do ambiente analisado, ainda que de forma limitada. Outrossim, entende-se que a adoção dessas espécies e de suas famílias para a arborização em São Luís (MA) tem seu uso e distribuição das fortemente influenciados por fatores de escolha e de facilidade de produção e aquisição de mudas, associados sobretudo a fatores como:

- ▮ **Preferências culturais e econômicas:** Algumas espécies possuem alto valor comercial ou são amplamente cultivadas para consumo.
- ▮ **Estética urbana:** Espécies como *Ficus benjamina* e *Delonix regia* são escolhidas para arborização devido ao seu porte e estética.
- ▮ **Exploração comercial:** Plantas como o dendê (*Elaeis guineensis*) têm alta demanda econômica, o que pode justificar sua presença.

Conseqüentemente, os resultados desse levantamento amostral apontam para uma distribuição desigual das espécies vegetais nas praças de São Luís, sugerindo forte influência antrópica e padrões de seleção vegetal baseados na utilidade e adaptação ao meio urbano. A presença de espécies exóticas e nativas também revela a interação entre conservação e urbanização. Esses achados podem contribuir para a formulação de políticas ambientais visando a sustentabilidade e a preservação da biodiversidade nas praças da cidade.

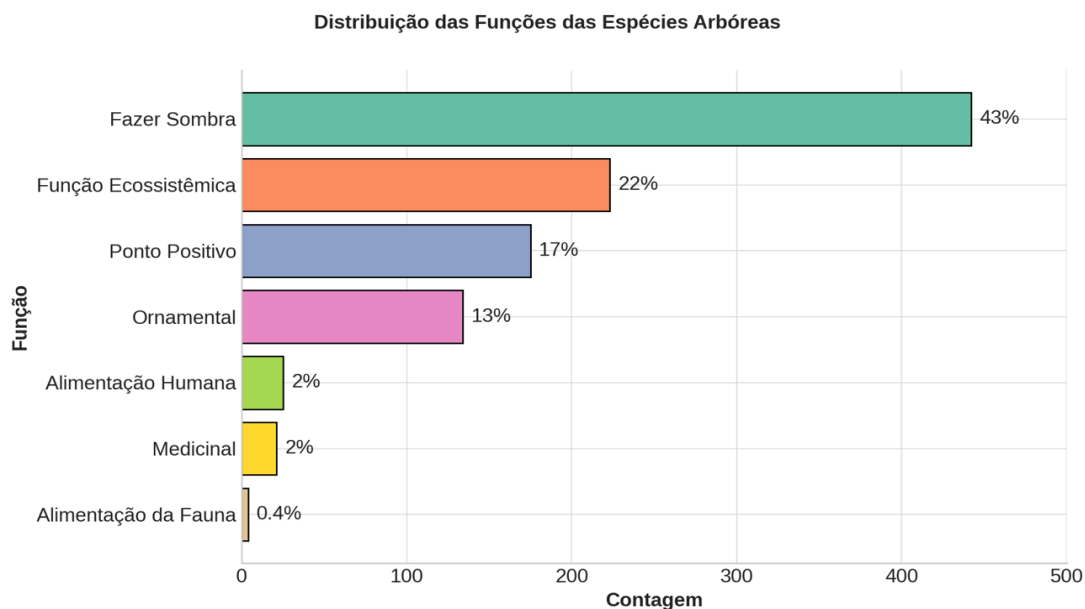
A distribuição das funções desempenhadas por diferentes espécies arbóreas, categorizadas em sete principais atribuições: alimentação da fauna, alimentação humana,

fornecimento de sombra, função ecossistêmica, uso medicinal, finalidade ornamental e impacto positivo está presente no Gráfico 12. Destarte, a principal função associada às espécies arbóreas registradas e inventariadas é fazer sombra, que representa 43% do total. Esse dado indica que a maioria das árvores presentes no levantamento foram plantadas ou mantidas com o objetivo de proporcionar conforto térmico e proteção solar, especialmente em ambientes urbanos como calçadas, praças e parques.

Em segundo lugar aparece a função ecossistêmica, com 22%, demonstrando que parte significativa das espécies também desempenha papéis ecológicos importantes, como a manutenção da biodiversidade, proteção do solo e regulação do microclima, conforme gráfico 13. A categoria ponto positivo (relativo à estética urbanística local), com 17%, refere-se às árvores que apresentaram características desejáveis ou benéficas em avaliações visuais ou técnicas, ainda que não necessariamente vinculadas a uma função ecológica ou utilitária específica. As espécies com função ornamental somam 13%, destacando o uso estético das árvores na paisagem urbana, seja pela forma da copa, coloração das folhas, florescimento ou presença marcante no espaço.

Em menor proporção, aparecem as funções alimentação humana e medicinal, ambas com 2%, indicando a presença de espécies com frutos comestíveis ou com uso tradicional na medicina popular. Por fim, a alimentação da fauna representa apenas 0,4%, evidenciando uma baixa presença de espécies com frutos ou flores atrativas à fauna local, o que pode indicar uma oportunidade de melhoria na seleção de espécies voltadas à conservação da biodiversidade urbana.

Gráfico 13: Distribuição das funções das espécies arbóreas inventariadas em praças municipais de São Luís (MA)



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

As espécies com função ornamental somam 13%, destacando o uso estético das árvores na paisagem urbana, seja pela forma da copa, coloração das folhas, florescimento ou presença marcante no espaço. Em menor escala, aparecem as funções alimentação humana e medicinal, ambas com 2%, indicando a presença de espécies com frutos comestíveis ou com uso tradicional na medicina popular. Por fim, a alimentação da fauna representa apenas 0,4%, evidenciando uma baixa presença de espécies com frutos ou flores atrativas à fauna local, o que pode indicar uma oportunidade de melhoria na seleção de espécies voltadas à conservação da biodiversidade urbana.

Assim, pode-se afirmar que a alta incidência de determinadas funções sugere que a escolha das espécies arbóreas está fortemente relacionada ao conforto térmico proporcionado pela vegetação e à disponibilidade de alimentos provenientes dessas árvores, aspectos fundamentais para a qualidade ambiental e bem-estar das populações urbanas ludovicenses onde as praças inventariadas estão situadas. Daí então, quanto à relevância das árvores para sombreamento (figura 48) e Alimentação Humana, as funções de fornecimento de sombra e

alimentação humana também se apresentam em um número expressivo de registros, indicando sua importância dentro do contexto analisado.

Figura 48: Espécie arbórea utilizada para sombreamento na praça da Macaúba (LP022)



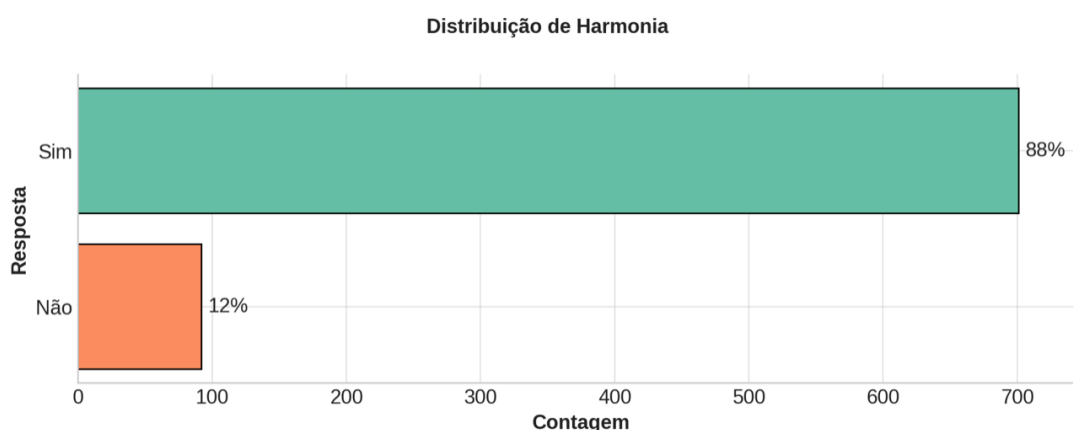
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Por conseguinte, há que ser destacado o fato de que existe uma baixa representatividade das funções medicinal e ecossistêmica, visto que os dados apontam que as categorias medicinal e ecossistêmica apresentam menor representatividade no conjunto das funções arbóreas identificadas. Esse resultado pode indicar uma percepção limitada sobre os benefícios ambientais e fitoterápicos associados às espécies arbóreas, evidenciando a necessidade de maior conscientização acerca do papel dessas funções na manutenção da biodiversidade e na promoção da saúde humana.

De maneira geral, os dados demonstram que as espécies arbóreas são amplamente apreciadas, com ênfase na sua função ornamental e no fornecimento de sombra. Esses resultados refletem a importância da vegetação no planejamento urbano e ambiental, ressaltando a necessidade de políticas que incentivem a diversidade funcional das árvores para além de seu valor estético.

Já o Gráfico 14 demonstra que a maioria das espécies arbóreas avaliadas foi considerada em harmonia com o ambiente urbano, representando 88% dos registros. Esse resultado sugere que, próximo à totalidade dos casos, as árvores se integram de forma adequada ao espaço em que estão inseridas, sem causar conflitos visuais, espaciais ou funcionais com a infraestrutura ou o uso do solo.

Gráfico 14: Análise da distribuição de harmonia



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

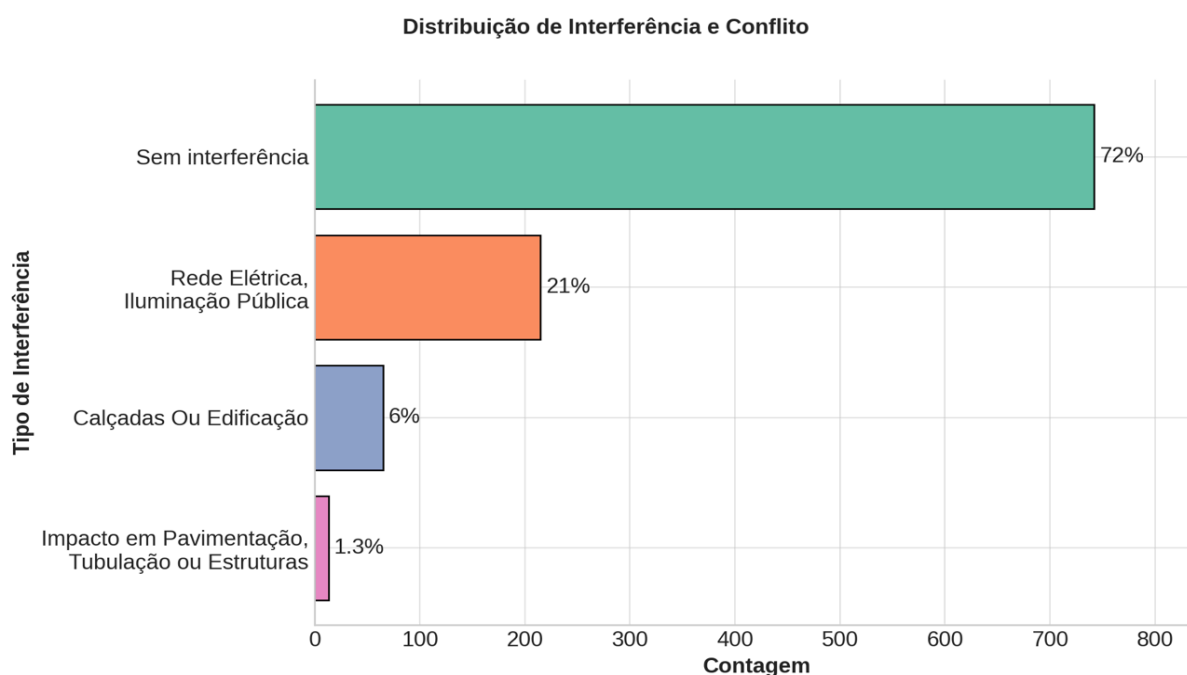
Por outro lado, 12% das espécies foram avaliadas como não estando em harmonia com o ambiente. Esses casos podem estar relacionados a problemas como espécies de porte inadequado para o local, interferências com edificações ou equipamentos urbanos, ou ainda a uma disposição que compromete a estética ou a funcionalidade do espaço. A predominância de respostas positivas quanto à harmonia reforça a importância do planejamento paisagístico e da escolha criteriosa das espécies, considerando aspectos como porte, arquitetura da copa,

ritmo de crescimento e compatibilidade com o espaço urbano. A predominância da percepção de harmonia sugere uma aceitação positiva das árvores no ambiente estudado.

No entanto, a baixa representatividade das funções ecossistêmicas e medicinais observada em outras análises reforça a necessidade de ampliar a sensibilização sobre os múltiplos benefícios ambientais e fitoterápicos proporcionados pelas espécies arbóreas, promovendo um olhar mais abrangente sobre sua relevância para o equilíbrio ecológico e a saúde pública.

A maior parte das espécies arbóreas analisadas, representando 72% do total, não apresenta qualquer tipo de interferência ou conflito com a infraestrutura urbana. Esse resultado sugere um bom planejamento ou adaptação das espécies ao espaço disponível, o que contribui para a convivência harmoniosa entre vegetação e cidade, conforme o Gráfico 15 a seguir.

Gráfico 15: Distribuição da interferência e conflitos



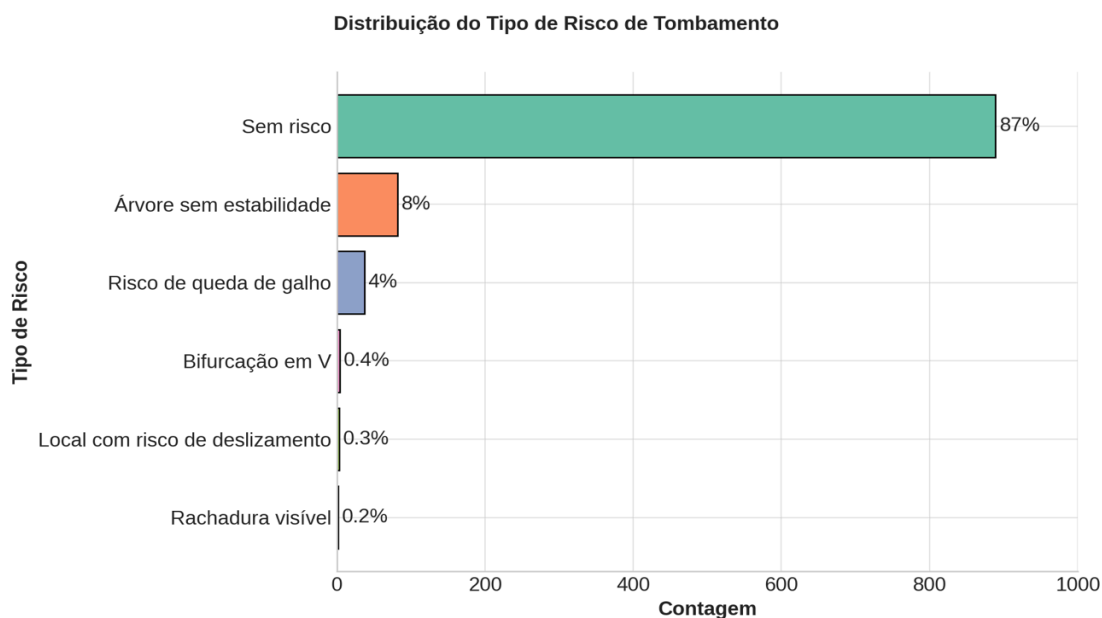
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Por outro lado, 21% das árvores interferem em elementos da rede elétrica ou iluminação pública, o que pode gerar riscos à segurança, à prestação de serviços e à integridade das próprias espécies. Esse tipo de conflito costuma exigir podas constantes e pode comprometer a saúde das árvores ao longo do tempo. As interferências com calçadas ou edificações representam 6% dos casos. Esse tipo de situação pode provocar deformações em calçadas, rachaduras em estruturas ou atrapalhar o trânsito de pedestres, especialmente em vias estreitas ou com canteiros mal dimensionados.

Os conflitos com pavimentação, tubulações ou outras estruturas subterrâneas são os menos frequentes, totalizando apenas 1,3% das ocorrências. Apesar de menos comuns, esses casos podem exigir intervenções mais complexas, como remoções ou substituições de árvores, além de afetar a infraestrutura urbana. Esses dados reforçam a importância do planejamento adequado da arborização urbana ludovicense, com a escolha criteriosa de espécies, considerando seu porte, sistema radicular e compatibilidade com o espaço urbano e equipamentos públicos.

A grande maioria das árvores avaliadas, correspondendo a 87% do total, foi classificada como sem risco de tombamento. Esse resultado indica uma condição geral satisfatória de estabilidade e saúde estrutural das espécies arbóreas no ambiente analisado, o que reflete positivamente em termos de segurança urbana e manejo adequado (Gráfico 16).

Gráfico 16: Análise da distribuição do tipo de risco de tombamento



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Por outro lado, 8% das árvores apresentam instabilidade (Gráfico 16), sendo classificadas como árvores “sem estabilidade”. Esse grupo demanda atenção especial, uma vez que pode representar risco iminente de tombamento, especialmente em situações de vento forte, solo encharcado ou poda inadequada. O risco de queda de galho aparece em 4% dos casos, o que também requer monitoramento contínuo, pois a queda de galhos pode causar acidentes, danos a veículos, infraestruturas ou pedestres.

Outros tipos de risco aparecem com frequência bastante reduzida. A bifurcação em V, geralmente associada a pontos de tensão na estrutura da árvore, foi identificada em apenas 0,4% dos indivíduos. Já a presença em local com risco de deslizamento foi registrada em 0,3%, e a ocorrência de rachadura visível, que pode indicar comprometimento do tronco ou ramificação, em apenas 0,2%. Apesar da baixa incidência dos casos mais críticos, a presença de qualquer tipo de risco reforça a importância de ações de monitoramento contínuo, manejo preventivo e intervenções pontuais para garantir a segurança da população e a preservação das árvores urbanas.

Figura 49: Árvore sem estabilidade na Praça da Capela de São Pedro (LP016)



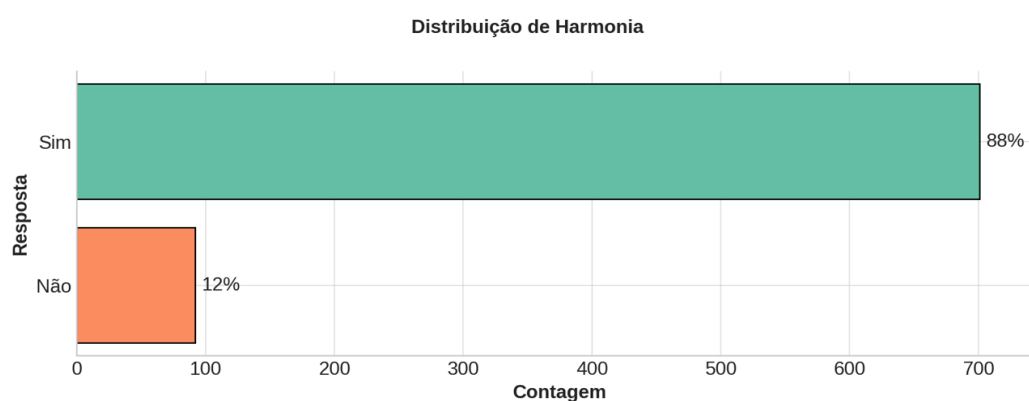
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Além disso, a existência de algumas árvores em locais com risco de deslizamento sugere que aspectos geotécnicos do solo também devem ser considerados para um manejo adequado. A categoria "Árvore sem estabilidade", ainda que com uma única ocorrência, representa um risco potencialmente elevado, demandando atenção imediata. De modo geral, o gráfico sugere que, apesar de a maioria das árvores estarem em condição segura, um subconjunto apresenta características que podem representar risco à segurança, justificando medidas preventivas e de manejo florestal.

O Gráfico 17 mostra que a maioria das espécies arbóreas avaliadas foi considerada em harmonia com o ambiente urbano, representando 88% dos registros. Esse resultado sugere que, na maior parte dos casos, as árvores se integram de forma adequada ao espaço em que estão inseridas, sem causar conflitos visuais, espaciais ou funcionais com a infraestrutura ou o uso do solo. Conforme pode ser melhor analisado no Gráfico 17.

Por outro lado, 12% dos espécimes foram avaliadas como não estando em harmonia com o ambiente. Esses casos podem estar relacionados a problemas como espécies de porte inadequado para o local, interferências com edificações ou equipamentos urbanos, ou ainda a uma disposição que compromete a estética ou a funcionalidade do espaço. A predominância de respostas positivas quanto à harmonia reforça a importância do planejamento paisagístico e da escolha criteriosa das espécies, considerando aspectos como porte, arquitetura da copa, ritmo de crescimento e compatibilidade com o espaço urbano.

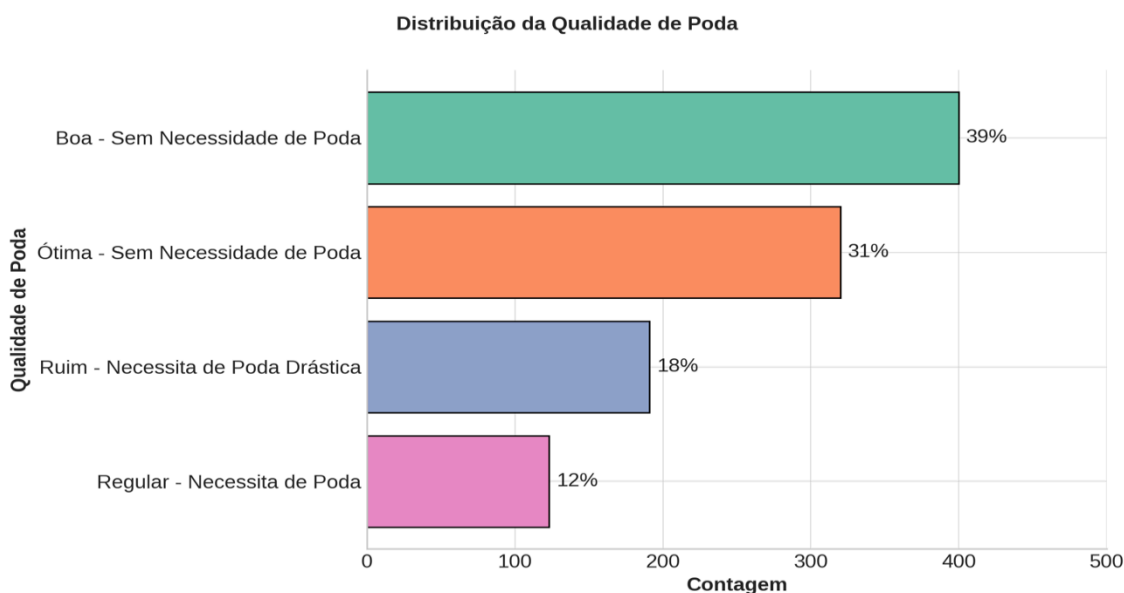
Gráfico 17: Análise da distribuição de harmonia



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O Gráfico 18 mostra que a maior parte das árvores avaliadas e inventariadas apresenta boa condição de poda, sendo que 39% foram classificadas como boa – sem necessidade de poda. Além disso, 31% das árvores foram consideradas em condição ótima, também sem necessidade de intervenção. Esses dados indicam que aproximadamente 70% das árvores se encontram em situação satisfatória quanto ao manejo da copa, o que contribui para a segurança, a saúde vegetal e a estética urbana.

Gráfico 18: Análise da qualidade da poda



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

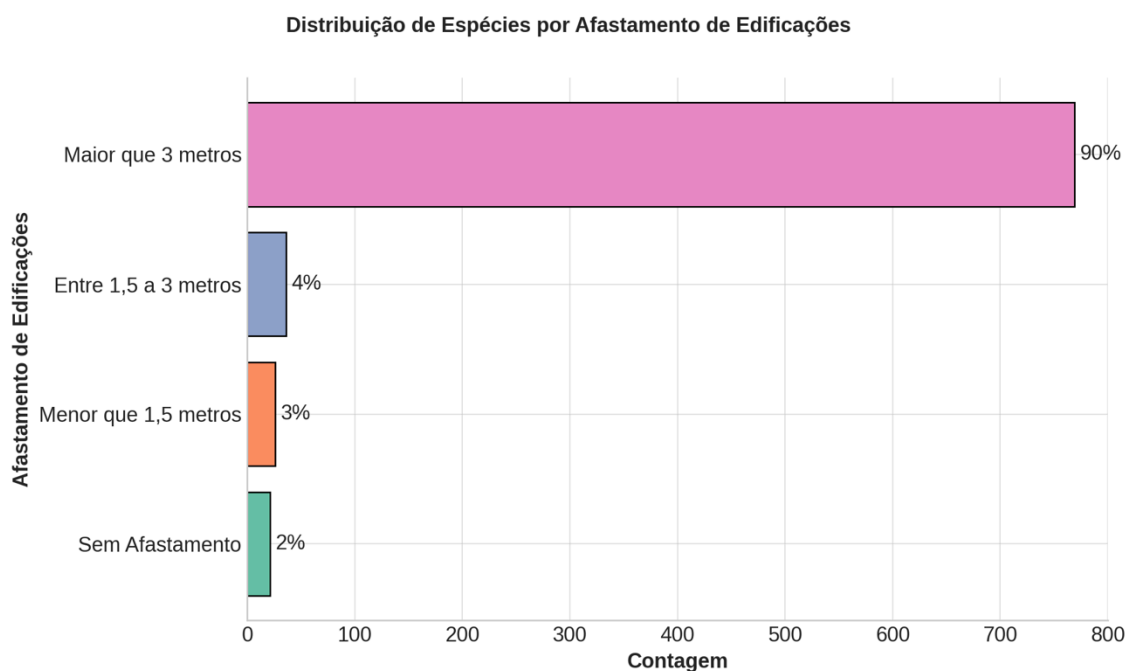
Em contrapartida, 18% das árvores necessitam de poda drástica, sendo classificadas como em condição ruim. Isso pode indicar crescimento desordenado, interferência com infraestruturas ou descuido no manejo anterior, exigindo intervenções corretivas mais severas. Por conseguinte, 12% das árvores foram avaliadas como regulares – necessitando de poda. Nesses casos, geralmente são recomendadas podas de manutenção para melhorar a forma, a iluminação ou a segurança, sem necessidade de cortes excessivos.

Esses resultados refletem um cenário predominantemente positivo, haja vista esforços recentes ligados à implementação de políticas de intervenção e manutenção paisagística desenvolvidas pela Prefeitura Municipal de São Luís, mas que ainda requer ações direcionadas para correção de situações críticas e prevenção de riscos, principalmente em áreas com maior concentração de árvores com podas inadequadas ou pendentes.

A grande maioria das árvores avaliadas encontra-se a uma distância maior que 3 metros das edificações, representando 90% do total. Esse resultado é positivo, pois o afastamento adequado reduz significativamente o risco de interferências com estruturas

construídas, como rachaduras em paredes, danos em calçadas ou cobertura excessiva de edificações (Gráfico 19).

Gráfico 19: Distribuição das espécies por afastamento de edificações



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

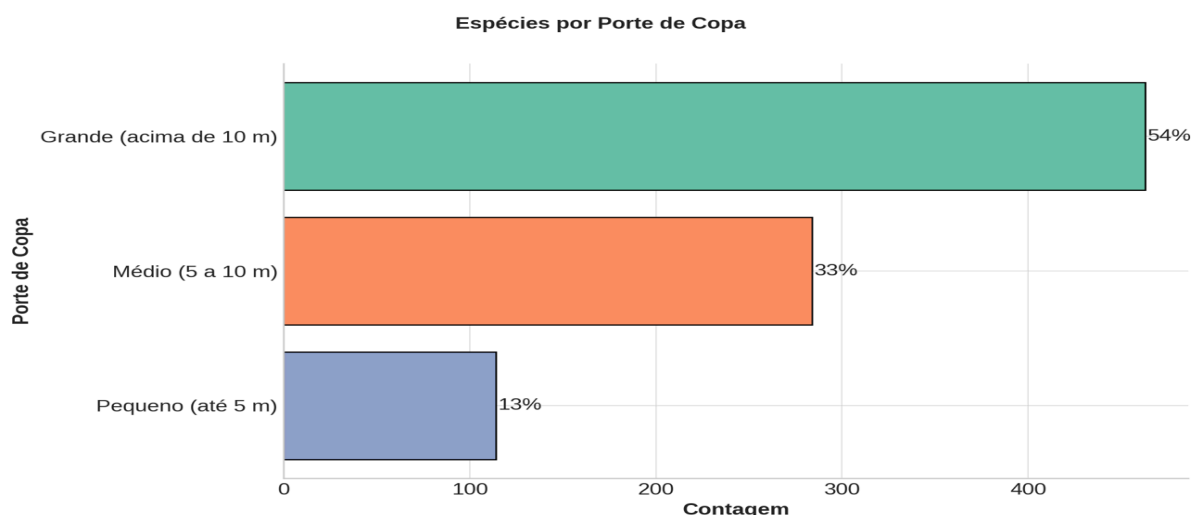
Por consequência, 4% das árvores estão localizadas entre 1,5 e 3 metros das construções. Essa faixa ainda pode ser considerada aceitável, dependendo do porte da espécie e das características do entorno, mas requer atenção para o crescimento futuro da copa e do sistema radicular. Já 3% das árvores encontram-se a menos de 1,5 metro das edificações, o que pode representar um potencial risco estrutural ou de conflito com o uso das construções. Esses casos demandam monitoramento mais rigoroso e, em alguns casos, intervenção técnica.

Complementarmente, 2% das árvores foram classificadas como sem afastamento, ou seja, localizadas junto ou muito próximas a edificações. Nessa condição, há um risco elevado de problemas como pressão mecânica sobre estruturas, acúmulo de umidade e necessidade constante de podas corretivas. Esses dados apontam para uma arborização

predominantemente bem planejada em relação ao espaço construído, embora uma pequena parcela ainda demande ações corretivas ou preventivas.

A maior parte das espécies arbóreas identificadas possui porte de copa grande, ou seja, acima de 10 metros de diâmetro, representando 54% do total (Gráfico 20). Esse resultado indica uma tendência de plantio de árvores de grande porte, geralmente associadas à oferta de sombra abundante e maior impacto paisagístico, embora exijam mais espaço e cuidados no planejamento urbano.

Gráfico 20: distribuição das Espécies por porte da copa



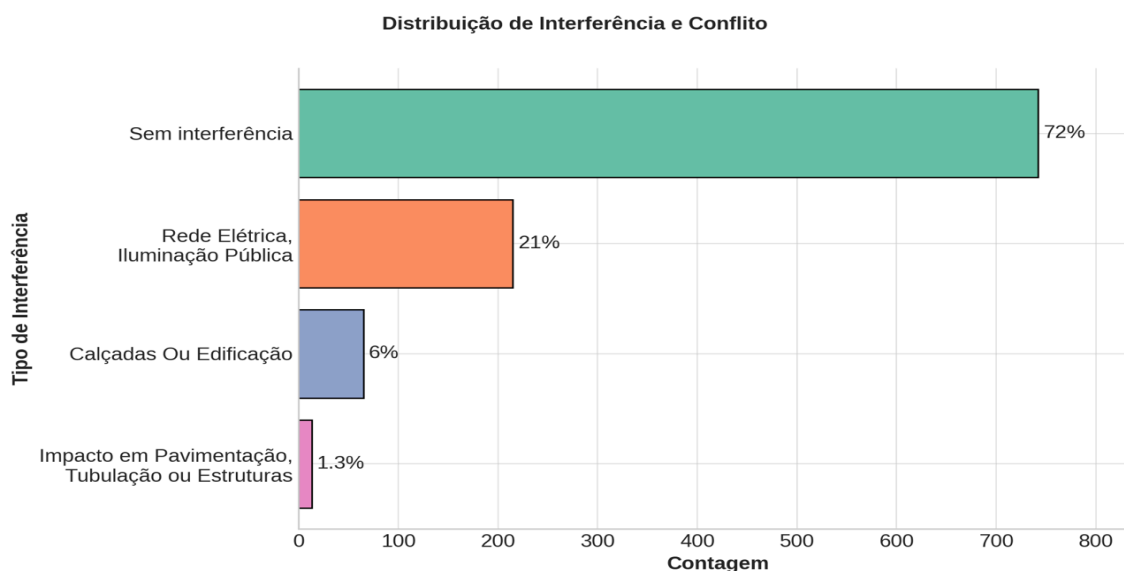
Fonte: dados da pesquisa (2025).

As espécies de porte médio, com copas entre 5 e 10 metros, representam 33% das ocorrências. Esse grupo oferece bom equilíbrio entre sombreamento e adaptação ao espaço urbano, sendo muito utilizado em ruas e praças com estrutura moderada de largura. Já as árvores de porte pequeno, com copas de até 5 metros, correspondem a 13% dos indivíduos. Essas espécies são geralmente mais adequadas para locais com restrições de espaço, como calçadas estreitas ou proximidade de edificações, mas oferecem menor cobertura vegetal e sombra.

A predominância de árvores de grande porte reforça a importância do planejamento adequado da arborização urbana, considerando fatores como o distanciamento de construções, interferências em redes aéreas, e a manutenção da infraestrutura pública.

Outrossim, a maioria das árvores avaliadas, representando 72% do total, não apresenta nenhum tipo de interferência com a infraestrutura urbana. Esse resultado indica uma arborização bem posicionada, que respeita às condições do entorno e garante convivência harmoniosa com elementos construídos, como redes elétricas, calçadas e edificações (Gráfico 21).

Gráfico 21: Distribuição de interferência e conflito



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

No entanto, 21% das árvores causam algum tipo de conflito com a rede elétrica ou com a iluminação pública. Esse tipo de interferência pode trazer riscos à segurança, além de exigir podas recorrentes, o que pode comprometer a saúde das árvores e gerar custos adicionais de manutenção. As interferências com calçadas ou edificações aparecem em 6% dos casos, podendo gerar impactos negativos como elevação do piso, rachaduras em muros

ou obstrução do uso adequado das calçadas por pedestres, especialmente em locais com acessibilidade limitada.

Por fim, 1,3% das árvores interferem diretamente em estruturas subterrâneas, como pavimentações, tubulações e fundações. Apesar de menos frequente, esse tipo de interferência pode causar danos significativos à infraestrutura urbana e requer maior atenção técnica. Esses dados reforçam a importância do planejamento adequado no plantio das espécies, especialmente quanto ao porte das árvores e à escolha do local, a fim de evitar futuros conflitos com a infraestrutura urbana.

Considerações Finais

Diante desses resultados, pode-se concluir que a maioria da vegetação se encontra em boas condições, mas há um percentual considerável que necessita de poda urgente. Essas informações são essenciais para embasar estratégias de manejo e conservação, permitindo que as intervenções sejam direcionadas às árvores que apresentam maior necessidade de manutenção.

O presente inventário, reitera-se, possui caráter estatístico, razão pela qual foi adotado um universo amostral reduzido. Para a análise, foram selecionadas 43 das 127 praças previamente inventariadas no diagnóstico, considerando-se a heterogeneidade dessas áreas, que apresentam distintas morfologias, dimensões, padrões de conservação e extensão territorial.

Os resultados obtidos ressaltam a relevância do planejamento estratégico da arborização urbana, tanto para a maximização dos benefícios ambientais quanto para a mitigação de impactos negativos. Diante disso, recomenda-se a implementação de políticas públicas direcionadas à seleção criteriosa de espécies, levando em conta seu porte e desenvolvimento radicular. Ademais, destaca-se a necessidade de adoção de práticas de manejo preventivo, tais como podas periódicas e monitoramento fitossanitário constante, visando à manutenção da vegetação e à segurança da população.

Referências

- DUARTE, T. E. P. N. et al. Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. **Revista Terra Plural**, v. 11, n. 2, p. 291-303, 2017.
- EMBRAPA. **Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá**, MS. Corumbá: Embrapa, 2002.
- FERREIRA, V. G. S.; FUSHIMI, M.; FARIAS FILHO, M. S.; FERREIRA, L. C.; GOVÊA, K. V. de; MADEIRA, B. G. P.; CARVALHO, L. S. Ameaças à biodiversidade na APA do Maracanã: o avanço das espécies exóticas invasoras. **Revista Foco**, v. 17, n. 10, p. e6629, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/6629>. Acesso em: 29 mar. 2025.
- GOBATTO, A. A. et al. **Paisagismo funcional - uma forma de juntar estética e ecologia**. Seção 1: Aspectos ecológicos dos polinizadores. In: GHILARDI-LOPES, N. P.; ZATTARA, E. E. (org.). *Ciência cidadã e polinizadores da América do Sul* [livro eletrônico]. 1. ed. São Carlos, SP: Cubo Multimídia, 2022.
- OLIVEIRA, A. A. **A importância da arborização em zona urbana dos municípios brasileiros: um estudo de caso na cidade de Grajaú-Maranhão**. 2022.
- 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.
- SIQUEIRA, J. C. Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no campus da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO). **Pesquisas (Botânica)**, v. 57, p. 319-330, 2006.
- SPINELLI-ARAÚJO, L.; BAYMA-SILVA, G.; TORRESAN, F. H.; VICTORIA, D.; VICENTE, L. E.; BOLFE, E. L.; MANZATTO, C. V. **Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



CONSIDERAÇÕES FINAIS AO PLANO MUNICIPAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS (MA)

Nadia Freitas Rodrigues
Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias

Por meio da compreensão da expansão urbana da cidade e em consonância com o Plano Diretor e Macrozoneamento Ambiental vigentes para São Luís, estipula-se as estratégias cenarizadas de definição de políticas públicas de curto, médio e longo prazos, em horizonte cronológico de até 10 (dez) anos, para a potencialização dos esforços de paisagismo e ambiência urbanos de praças, áreas protegidas e demais logradouros urbanos municipais, com foco na arborização.

As estratégias reúnem itens voltados para ações diversas que a temática exige pela abrangência dos atores envolvidos e complexidade que envolve. Em relação ao planejamento da paisagem, indica-se a atualização do Plano da Paisagem Urbana do Município de São Luís com desenvolvimento de diretrizes e ações voltadas para gestão das áreas verdes significativas e projetos de estruturação dos sistemas de espaços livres da cidade em consonância com a SMTT, SEMURH e SEMOSP.

A adoção de prática de elaboração de planos de pormenor e parcerias públicos privadas para intervenções em bairros de interesse prioritário, alinhando as ações destas secretarias com o plano plurianual do município. Dentro do desenvolvimento e atualizações dessas peças, incluir as temáticas de gestão de resíduos sólidos e a forma de composição dos espaços públicos para coleta de resíduos, compostagem e aproveitamento de áreas para implantação de hortas urbanas.

Elaboração de documento para recomendação e escolha de espécies utilizadas na Arborização Urbana e indicação por partes da cidade, praças e ruas que atenda quando possível às necessidades urbanas e o desejo dos habitantes. A unidade paisagística nas vias devem ser considerada na indicação das espécies para estabelecer identidade visual.

O Planejamento da Arborização Urbana perpassa por ações que exigem estratégias para implementação, manutenção e gestão da arborização. Nesse sentido, reúne questões

voltadas para projetos paisagísticos, programas de educação ambiental e gestão do patrimônio arbóreo da cidade. Estabelecer diretrizes para elaboração de projetos de arborização em áreas consolidadas e em loteamentos novos. Os projetos de arborização devem acompanhar os espaços públicos consolidados, sejam eles de origem espontânea ou planejados, dentro da razoabilidade de área útil para o devido fim. Mesmo que a arborização urbana seja atribuição da gestão pública, é importante estabelecer critérios para novos loteamentos e também condomínios da cidade por suas parcelas de elevada contribuição para a composição paisagística, garantia de fauna e flora e (im)permeabilidade do solo. Nesse sentido, indica-se maior participação do IMPUR e da SMTT nos processos de aprovação desses empreendimentos e de outros que geram impacto na cidade. Em destaque, cita-se a organização dos estacionamentos de estabelecimentos com potencial para incorporação de arborização e melhor ambiência para as pessoas.

Em relação às questões referentes ao plantio e irrigação, deve-se elaborar/atualizar cartilha para esses procedimentos com indicação e classificação dos tipos de podas como adoção de novas práticas alinhadas com possibilidades produção de mudas e também reaproveitamento de resíduos quando couber.

Estabelecer regras de prioridades para os serviços de poda, remoção, transplante e supressão de árvores em locais públicos, junto com indicação de compensação em caso de sinistros causados por terceiros nos espaços públicos. Recomenda-se um Comitê de Monitoramento da Arborização Urbana formado por diversos órgãos municipais e representantes da sociedade civil organizada.

Indicação de elaboração de cartilhas sobre arborização urbana para a população em congruência com desenho urbano e desenho universal. A gestão municipal deve preparar tais cartilhas como ferramenta norteadora, educativa e de disciplinamento do espaço público tanto para a população em geral quanto para as concessionárias que prestam serviços para a cidade. É importante citar a necessidade de atualização da Lei de Muros e Calçadas que ainda tem caráter muito mais de tributação do que educação e não contribui para a confecção de passeios e calçadas conforme orientações e normas para promoção da acessibilidade e mobilidade ativa. Além disso, recomendação de criação de campanhas de sensibilização: as

ações de educação ambiental destinadas aos diversos públicos e também incentivos para parcerias.

Nesse sentido, em longo prazo, indica-se fortemente a participação do IMPUR no processo de revisão da Lei de Zonamento, Parcelamento, Uso e ocupação do solo para que a gestão pública como todo reveja suas práticas de aprovação de projetos. Pois, o estabelecimento de indicações para o lote implica na paisagem e no conjunto de ruas e espaços públicos da cidade. Deve-se evitar a consolidação de fachadas que tornam as ruas espaços vulneráveis e sem atratividade. Para tanto, recomenda-se fachadas ativas sempre que possível para criação de melhor ambiência urbana. Como incentivo desta prática, cita-se a cidade de João Pessoa que estabelece critérios para tipos de empreendimentos assim como promove concurso de jardins na cidade.

Para a consecução das próximas atividades previstas para a Elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís, serão, ainda, desenvolvidas as seguintes atividades:

- a) **Realização de Audiências Públicas**, que serão aplicadas em, no mínimo, cinco localidades em São Luís (MA), contemplando cada uma das regiões definidas no Inventário apresentado no Capítulo 6 deste estudo;
- b) **Construção de um documento de análise de risco de queda de árvores**, que será um manual técnico prático de orientação aos gestores municipais, ao setor produtivo e à sociedade civil quanto aos procedimentos a adotar quanto ao cuidado e tratamento profilático quanto às árvores em praças e logradouros públicos administrados pelo Município de São Luís ou que por ele sejam acompanhados que necessitem de intervenções de manejo ou, em caso de sacrifício de árvores e arbustos, o indicativo das técnicas adequadas de desbaste e tratamento de rejeitos relacionados a essa prática, bem como métodos e procedimentos de substituição;

c) Discussão dos Cenários de Planejamento Estratégico, Parâmetros para a Arborização Urbana em São Luís (MA) e Prognóstico de Implantação, Manutenção e Monitoramento Continuado da Ambiência da Arborização Urbana Ludovicense, Produto que será composto desenvolvido como consequência das audiências públicas de discussão do presente Diagnóstico. Para tal, a partir do inventário individualizado e totalizado, devem ser agrupadas as informações coletadas, a fim de facilitar o planejamento da arborização urbana por parte do Instituto Municipal de Paisagem Urbana de São Luís (IMPUR), contemplando, dentre outros, os seguintes aspectos: número total de árvores existentes, espécies existentes, porcentagem de cada espécie em relação ao número total de árvores, diversidade de espécies, diâmetro médio ou classes diamétricas por espécie, altura média ou classes de altura por espécie, classes de condição das árvores, presença de pragas ou doenças, necessidades de poda, necessidade de remoção, quantitativo de novos locais para plantio etc. Esses resultados devem ser apresentados em tabelas ou gráficos. Os dados cadastrais, apresentados em mapas, também devem ser disponibilizados em formato digital (banco de dados). Deve-se indicar o espaçamento a ser considerado no plantio de árvores de pequeno, médio e grande porte. Esse espaçamento deve ser de acordo com o porte da espécie (largura de copa) quando adulta e com o objetivo da arborização (formar túnel, rua bastante sombreada ou copas espaçadas, rua clara). É necessário também detalhar quais as distâncias mínimas de segurança entre árvores e equipamentos urbanos (esquinas, iluminação pública, postes e transformadores, instalações subterrâneas, fachadas de edificação, dentre outros) que devem ser consideradas na implantação da arborização de ruas. Observar ainda que o espaço livre mínimo para o trânsito de pedestres em passeios públicos deverá ser de 1,20 m, conforme preconiza a NBR 9050/94. Por fim, as informações referentes aos locais de plantio e as espécies escolhidas devem ser apresentadas em tabelas (por logradouro) bem como no cadastro georreferenciado.

- d) Desenvolvimento de aplicativo para celular para identificação de praças sob a responsabilidade gerencial da Prefeitura Municipal de São Luís e de suas respectivas árvores, sendo este um importante mecanismo tecnológico e inovador de prática de Educação Ambiental em praças e logradouros públicos de São Luís.

Por fim, todos esses documentos instrumentalizarão a construção de uma minuta de lei municipal a ser encaminhada a instâncias da municipalidade de São Luís para averiguar a pertinência jurídica e, por fim, encaminhá-la à Câmara de Vereadores de São Luís para apreciação das diretrizes nela contidas para que haja a materialização do planejamento proposto no Plano Municipal de Arborização Urbana de São Luís (MA) para a década 2025-2034.



45
Uema
UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO

PREFEITURA DE
SÃO LUÍS
POR UMA CIDADE MELHOR

20 ANOS
Eduema

