



Arborização Urbana

Centro Histórico e Praças de São Luís, Maranhão

Ariadne Enes Rocha
Organizadora

Ariadne Enes Rocha
Organizadora

Arborização Urbana

Centro Histórico e Praças de São Luís, Maranhão

Ariadne Enes Rocha
Organizadora

Arborização Urbana

Centro Histórico e Praças de São Luís, Maranhão



© copyright 2019 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.

Arborização Urbana

Centro Histórico e Praças de São Luís, Maranhão

EDITOR RESPONSÁVEL

Claudio Eduardo de Castro

CONSELHO EDITORIAL

Alan Kardec Gomes Pachêco Filho • Ana Lucia Abreu Silva
Ana Lúcia Cunha Duarte • Cynthia Carvalho Martins
Eduardo Aurélio Barros Aguiar • Fabíola Oliveira Aguiar
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
Marcelo Cheche Galves • Marcos Aurélio Saquet • Maria Medianeira de Souza
Maria Claudene Barros • Maria Sílvia Antunes Furtado
Rosa Elizabeth Acevedo Marin • Wilma Peres Costa

Diagramação: Paul Philippe

Capa: Claudio Eduardo de Castro

Arborização urbana: centro histórico e praças de São Luís, Maranhão /
organizadora, Ariadne Enes Rocha; autores, Ana Paula Coelho Duarte ... [et al.]. –
São Luís: Eduema, 2018.

p. 245

Vários autores

ISBN: 978-85-8227-200-8

1.Patrimônio histórico. 2.Áreas verdes. 3.Inventário. I.Rocha, Ariadne Enes.
II.Duarte, Ana Paula Coelho. III.Título

CDU: 712.41(812.1)

EDITORA UEMA
Cidade Universitária Paulo VI - CP 09 Tirirical
CEP - 65055-970 São Luís – MA
www.editorauema.uema.br – editora@uema.br
Telefone (98) 3245-8472



AUTORES

Ana Paula Coelho Duarte

Engenheira Florestal, formada pela Universidade Federal de Viçosa, Mestre em Ciências Florestais, na área específica Tecnologia de Produtos Florestais, pela Universidade Federal do Espírito Santo. Especialista em Licenciamento Ambiental, pela Faculdade Integrada da Grande Fortaleza e MBA em Gestão da Qualidade, pela AVM Faculdade Integrada. Doutoranda em Ciências Agrárias pela Universidad de la Republica Uruguay.

Ariadne Enes Rocha

Mestre em Agroecossistemas, Dra em Agronomia. Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão. Email: aenesrocha@gmail.com

Elienê Pontes de Araújo

Geógrafa pela Universidade Federal do Maranhão, mestra em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. Chefe do Laboratório de Geoprocessamento do Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão (NUGEO/UEMA), Coordenadora de Projetos NUGEO/UEMA, Membro do Comitê Técnico-científico do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão e Membro da Comissão Estadual do Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão.
Email: elienepontes@yahoo.com.br

Jessica Camila Marmanillo Pereira

Engenheira agrônoma pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Juliane Borralho de Andrade

Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Estadual do Maranhão, Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Ceará,

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba. Professora da Universidade Estadual do Maranhão com experiência na área das Ciências Agrárias, com ênfase em Geoprocessamento Sensoriamento Remoto.

Laine da Silva Aguiar

Engenheira agrônoma pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Larissa de Paula Viana da Silva

Engenheira agrônoma pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Mestre em Agroecologia pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Aluna do programa de Doutorado em Agroecologia-UEMA, com área de concentração em Estrutura e Funcionamento de Ecossistemas Naturais e Agroecossistemas.

Larissa Rebeca Rego Santos Paixão

Graduação em Engenharia Ambiental e Engenharia Agrônômica. Pós-graduação em Engenharia Sanitária e Controle Ambiental. Aluna do Programa de Mestrado em Agroecologia-UEMA, com área de concentração em Estrutura e Funcionamento de Ecossistemas Naturais e Agroecossistemas.

Rafaella Cristine de Souza

Mestra em Agroecologia pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Especialista em Ensino de Genética, ênfase em Biodiversidade, pela UemaNet - Núcleo de Tecnologias Para Educação; e Graduada em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA

Tatiane Marques Coelho de Sousa

Engenheira agrônoma. Mestranda em Agroecologia pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| APRESENTAÇÃO..... | 09 |
| PAISAGISMO E QUALIDADE DE VIDA..... | 11 |
| Uso De Espécies Nativas Na Arborização Urbana..... | 13 |
| Qualidade Ambiental e Planejamento das Áreas Verdes..... | 17 |
| Conflitos na Arborização Urbana..... | 22 |
| Aspectos Legais..... | 27 |
| Referências Bibliográficas..... | 30 |
| ÁRVORES PATRIMÔNIO DA HUMANIDADE: Centro Histórico de São Luís – MA..... | 42 |
| Localização e Descrição da Área..... | 43 |
| Procedimento Metodológico..... | 46 |
| Composição florística e influência no paisagismo do Centro Histórico de São Luís..... | 59 |
| Percepção da população sobre a arborização no Centro Histórico de São Luís – MA..... | 79 |
| Referências Bibliográficas..... | 81 |
| INVENTÁRIO E CARACTERIZAÇÃO DA DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO URBANA NO CENTRO HISTÓRICO DE SÃO LUÍS - MA, BRASIL..... | 85 |
| Localização e Descrição da Área..... | 87 |
| Procedimento Metodológico..... | 88 |
| Composição florística da vegetação..... | 92 |
| Estrutura da vegetação..... | 99 |
| Densidade e Dominância Relativa por Espécies e Famílias..... | 100 |
| Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC) por Espécies e Famílias..... | 102 |
| Referências Bibliográficas..... | 108 |
| LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO NAS ÁREAS VERDES TOMBADAS COMO PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL DA HUMANIDADE DO CENTRO DA CIDADE DE SÃO LUÍS | 112 |

| | |
|---|------------|
| Localização e Descrição da Área..... | 114 |
| Praça Benedito Leite..... | 118 |
| Praça João Lisboa..... | 120 |
| Praça Gonçalves Dias..... | 122 |
| Praça José Moreira..... | 124 |
| Procedimento metodológico..... | 126 |
| Levantamento florístico nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís..... | 131 |
| Altura total e do fuste dos indivíduos amostrados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís..... | 164 |
| Porte da copa dos indivíduos amostrados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís..... | 175 |
| Afastamento das árvores de edificações nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís..... | 178 |
| Avanço das copas nas edificações nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís..... | 184 |
| Conflitos com a rede elétrica nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís..... | 188 |
| Qualidade da poda nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís..... | 193 |
| Interferência nas calçadas nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís..... | 199 |
| Condições sanitárias nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís..... | 204 |
| Ocorrência de parasitas nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís..... | 212 |
| Referências Bibliográficas..... | 217 |
| CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DO PARQUE DO BOM MENINO, SÃO LUÍS-MA..... | 239 |
| Descrição da área de estudo..... | 241 |
| Procedimento metodológico..... | 246 |
| Levantamento florístico..... | 249 |
| Origem das espécies..... | 260 |
| Altura da primeira bifurcação..... | 263 |
| Altura total..... | 265 |

| | |
|--|------------|
| Porte da copa..... | 267 |
| Conflitos com a rede elétrica..... | 268 |
| Qualidade de poda..... | 271 |
| Afastamento das edificações..... | 273 |
| Avanço da copa nas edificações..... | 277 |
| Condições sanitárias..... | 280 |
| Qualidade de copa..... | 282 |
| Interferência nas calçadas..... | 286 |
| Ocorrência de parasitas..... | 289 |
| Conclusão..... | 292 |
| Referências Bibliográficas..... | 293 |
| Apêndice A. Entrevista com turistas, trabalhadores e frequentadores do Centro Histórico de São Luís – MA..... | 302 |
| Apêndice B. Ficha de campo utilizada na coleta de dados..... | 303 |

APRESENTAÇÃO

A população brasileira é predominantemente urbana e as cidades, em virtude do seu dinamismo inerente, acabam intensificando seus processos de urbanização. No meio urbano, a sanidade e qualidade das árvores necessita de um bom planejamento, sendo sempre importante considerar as necessidades futuras (ALVAREZ et al., 2012).

O termo paisagismo é utilizado para designar as várias escalas e formas de ação e estudo sobre a paisagem. O mesmo pode variar do simples processo de plantio de um jardim, até a execução de projetos complexos de arquitetura paisagística, como parques ou praças (BAYERL; BACKES, 2009). Mendes, Figueredo e Braga (2012) denominam arborização urbana como um conjunto da vegetação arbórea de uma cidade, seja natural ou cultivada. Este conjunto abrange as árvores das vias públicas, dos parques, das praças e jardins, áreas particulares e ainda a arborização nativa residual.

A vegetação urbana não tem apenas valor paisagístico. Alguns benefícios do paisagismo é que o mesmo promove o aumento da umidade, a redução do calor, melhor drenagem da água, diminuição da erosão, preservação ambiental e atração da avifauna (GENGO; HENKES, 2013). Alvarez et al. (2012) afirma que as árvores são reguladoras e protetoras das águas, redutoras da poluição do ar, da poluição sonora e dos níveis de dióxido de carbono.

A vegetação urbana exerce funções importantes nas cidades. Segundo Pivetta e Silva Filho (2002), as árvores, tendo em vista suas características naturais, oferecem diversos benefícios ao homem que habitam na cidade, sob vários aspectos: proporcionam bem estar psicológico ao homem; propiciam melhor efeito estético; geram sombra para os pedestres e veículos; protegem e direcionam o vento; amortecem o som, amenizando a poluição sonora; reduzem o impacto da água de chuva e seu escoamento superficial; auxiliam na diminuição da temperatura, pois, absorvem os raios solares e refrescam o

ambiente pela grande quantidade de água transpirada pelas folhas; melhoram a qualidade do ar; preservam a fauna silvestre.

Na escolha das espécies para arborização urbana é importante dar preferência para implantação de árvores nativas, pois, além de oferecerem um ambiente agradável para a população e um clima favorável, também impulsiona a propagação de espécies nativas do bioma original e possui maiores chances de se estabelecer e sobreviver (ABREU et al., 2012). As espécies exóticas podem se tornar invasoras, ocasionando perda de biodiversidade, uma vez que são colocadas em ambientes novos, onde se adaptam, ocupando agressivamente o espaço das espécies nativas, gerando desequilíbrios algumas vezes irreversíveis (BLUM, 2008).

O caráter qualitativo da arborização está relacionado à escolha da(s) espécie(s) mais adequada(s) a cada local da cidade, como parques e praças, sendo sempre necessário considerar as condições edafoclimáticas e físicas da área. O caráter quantitativo não é satisfatório se não estiver seguido por parâmetros de qualidade da(s) espécie(s) em questão. A melhor forma de avaliar um sistema de áreas verdes não é através da quantidade de espaço verde por habitante, pois aspectos como a forma, a qualidade e a distribuição das áreas são subjetivos, e tão essenciais quanto à quantidade. (REZENDE; SANTOS, 2010).

Atualmente a cidade de São Luís-MA não possui um plano de arborização definido, consistindo apenas em ações aleatórias de plantio. Embora esses plantios gerem importantes benefícios, eles podem acarretar em problemas relevantes, como alocação de plantas em lugares inadequados, repetição excessiva de um vegetal e cultivo de espécies invasoras (MACÊDO, LISBOA; CARVALHO, 2012). Tendo em vista tais problemas e o papel das universidades, torna-se fundamental um plano de arborização para administrar essas ações de plantio e de manutenção, de forma a evitar problemas futuros e contribuir para o respeito ao meio ambiente.

Larissa Rebeca Rego Santos Paixão, Ariadne Enes Rocha, Elienê Pontes de Araújo, Tatiane Marques Coelho de Sousa

Grande parte da população mundial vive em áreas urbanizadas, profundamente alteradas pelo estabelecimento humano. Devido a isso, os ambientes urbanos vêm se tornando objeto de estudo, pois, segundo Matos et al (2010), a urbanização é um processo que leva à redução dos elementos naturais e à perda de habitats, seja pela destruição total de ecossistemas ou pela substituição parcial da flora nativa por vegetação introduzida.

As árvores fazem parte do cotidiano do ser humano, oferecendo alimentos, remédios, sombra e bem-estar. Em geral as pessoas preferem um ambiente com plantas, pois elas diminuem o calor, protegem contra a poeira e os ventos fortes além de embelezar o ambiente (GENGO; HENKES, 2013). Matos e Queiroz (2009) relatam que as árvores contribuem para a redução da poluição atmosférica, através da adsorção, da absorção de partes dos poluentes e da captura do gás carbônico, melhorando o ar e a qualidade de vida.

As árvores promovem a redução da temperatura ambiente e contribui para que o clima local se torne mais ameno. Não obstante, esses efeitos decorrem da interceptação dos raios solares, do lançamento de água no ambiente, da transpiração, da absorção de parte do calor recebido e do favorecimento da ventilação, sendo o que Lira Filho (2001) chama de atenuação das ilhas de calor.

Matos e Queiroz (2009) descrevem a áreas verde urbana como o local de uma cidade em que o solo não é impermeabilizado e possui vegetação, predominando a arbórea. Os autores ainda explicam que estas áreas podem ser de uso público ou privado e inclui várias categorias, como arborização de ruas, avenidas, rotatórias, praças, parques, jardins, universidades, dentre outras, devendo sempre cumprir as funções ecológica, social e estética.

Áreas verdes, especialmente com espécies nativas, funcionam como paliativos ecológicos para remanescentes florestais das zonas de um ambiente, além de fornecer alimentos para a avifauna (GENKO; HENKES, 2013). A pluralidade de espécies e, portanto, de fontes de alimentos, propicia o desenvolvimento de fauna mais rica, especialmente de insetos e pássaros, tão importantes para a manutenção da biodiversidade dos ecossistemas naturais e urbanos (GANEM, 2011).

De acordo com Loboda e Angelis (2005), a qualidade de vida urbana está totalmente ligada aos diversos fatores que estão presentes na infraestrutura, no desenvolvimento econômico-social e nas questões voltadas ao ambiental. As áreas verdes públicas compõem elementos indispensáveis para o bem-estar da população, uma vez que influencia na saúde física e mental dos habitantes (SILVA, 2014).

As áreas verdes urbanas são muito importantes para proporcionar qualidade da vida urbana. Elas atuam ao mesmo tempo sobre o lado físico e mental do homem, absorvendo ruídos, amenizando o calor do sol; no plano psicológico, diminui o sentimento de opressão do homem em vista às amplas edificações; age como um bom filtro das partículas sólidas em suspensão no ar, colabora para a formação e o aperfeiçoamento do senso estético, entre outros benefícios (BOVO; CONRADO, 2012). Para exercer inteiramente sua função, a arborização urbana deve ser aprimorada a partir de um bom planejamento. (LOBODA, DE ANGELIS, 2005).

Para Harder, Ribeiro e Tavares (2006) as áreas verdes formam espaços sociais e coletivos de significativa importância na sustentação da qualidade de vida, pois admitem acesso a todos os membros da sociedade, permitindo a integração dos cidadãos. A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (1996) recomenda como índice mínimo para áreas verdes públicas o valor de 15 m²/habitante.

As árvores influenciam nas atitudes das pessoas que a apreciam. Alguns estudos relatam que crianças que estão em contato a arborização

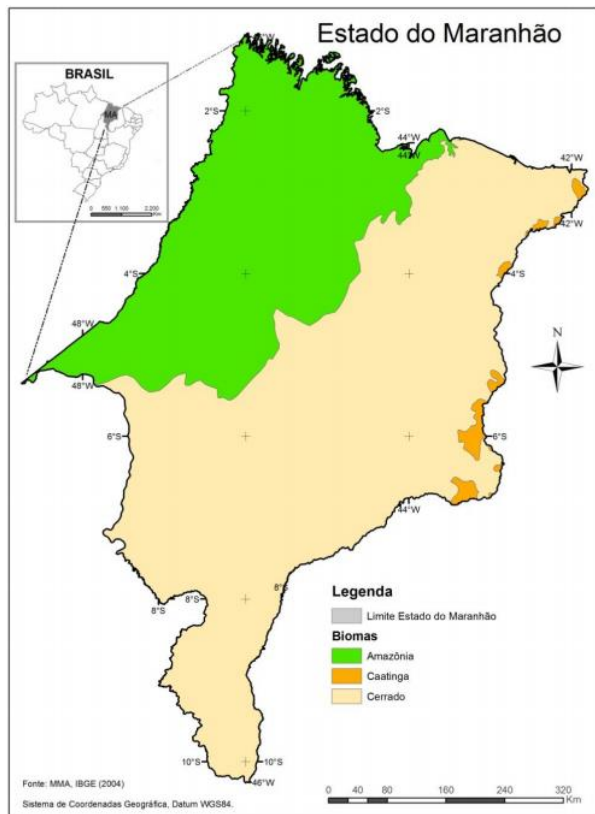
possuem maiores possibilidades de desenvolver ética ambiental, e que estudantes e pacientes de hospitais que mantêm contato com a natureza mostram um comportamento mais harmonioso e maior consciência do meio onde habitam (MATOS; QUEIROZ, 2009).

As áreas verdes assumem um papel de equilíbrio entre o espaço modificado para a instalação urbana e o meio ambiente. Considera-se que a população urbana necessita para o seu bem-estar, não só de educação, cultura, equipamentos públicos, mas também de um ambiente com qualidade, nesse contexto, a vegetação quando presente, interfere de forma satisfatória na qualidade de vida dos habitantes da cidade (LIMA; AMORIM, 2006).

Uso de Espécies Nativas na Arborização Urbana

Para Silva Filho (2006), nativa é a espécie que ocorre naturalmente em um determinado bioma, ou seja, grande unidade de paisagem com combinação de clima, solo e vegetação. O Estado do Maranhão é formado pelos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga (Figura 1) (MARANHÃO, 2011). O Brasil tem uma das floras mais ricas do mundo, com uma enorme quantidade de árvores apropriadas para a arborização, apesar disso, é muito comum um plantio de espécies exóticas, em vez de plantas nativas (SILVA FILHO, 2006).

Figura1. Mapa dos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga no Estado do Maranhão.



Fonte: MARANHÃO, 2011.

Levantamentos realizados em diversas cidades brasileiras mostram a predominância de espécies exóticas, em alguns casos com mais de 80% das árvores plantadas (SOUSA; FIGUEIRÊDO; BRAGA, 2013). No Rio de Janeiro há apenas 15,3% de espécies nativas, o que representa preocupação para o poder público por causa do retrabalho em trocar as espécies exóticas por nativas, gerando custos desnecessários (SANTOS; BERGALLO; ROCHA, 2008).

A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana recomenda que os novos projetos de arborização em cidades deem prioridade para a utilização de espécies nativas regionais de médio e grande porte, em vias públicas, principalmente para aquelas regiões de clima quente (SBAU, 2007). Alguns benefícios das espécies nativas é que as mesmas contribuem para a conservação da flora e do patrimônio genético local, são adequadas ao clima e aos solos, podendo ser mais tolerantes ou resistentes às doenças e pragas e podem servir como fontes de sementes para outros programas de arborização e reflorestamento (LEÃO et al., 2011).

A exploração de árvores nativas com alto valor econômico, sem considerar a sustentabilidade desses recursos em longo prazo, provocou o risco de extinção de diversas espécies, tanto para as arbóreas, como para os organismos que dependem delas (ALVAREZ et al., 2012). As florestas nativas garantem a alta diversidade, nelas estão inseridas a fauna e flora, e também desempenham funções essenciais relacionadas à hidrologia e a geologia (LORENZI, 2002; BARBOSA et al., 2003). O emprego diversificado de espécies nativas e a expansão das áreas urbanas arborizadas é interessante para a diversificação e aumento das fontes de alimentos para a fauna silvestre (BRUN et al., 2007).

As espécies nativas também são importantes por garantir a conservação ecológica e recuperação de áreas degradadas, assim surgiu a necessidade de estudos sobre sua biologia, entretanto boa parte das espécies ainda são desconhecidas (BARBOSA et al., 2003; KIILL, 2008), havendo deficiência de pesquisas em florestas nativas que abranjam a conservação destas espécies para uso sustentável (BRAND et al., 2009). A ausência de dados sobre espécies nativas é decorrente de três fatores: a insuficiente importância dada pela população, a carência de informação sobre cultivo e a dificuldade de aquisição de mudas de espécies nativas (RODRIGUES; COPATTI, 2009).

O microclima dos ambientes urbanos é muito diferente dos meios naturais, originando dificuldades para a implantação de vegetação. Para a

arborização das cidades é fundamental o emprego de espécies pertencentes à região onde vão ser implantadas, para se conseguir criar uma área análoga à natural (MARTO et al., 2006). O uso de plantas nativas também é uma maneira de divulgar e valorizar a flora local (KULCHETSCKI et al., 2006).

Kulchetscki et al., (2006) recomendam que sejam usados como critérios técnico-científicos na arborização urbana os grupos ecológicos das espécies, classificados como pioneiros, secundários iniciais, secundários tardios e clímax. Os autores ainda explicam que para a arborização urbana são priorizados os grupos pioneiros e secundários iniciais, pois possuem rápido crescimento, rusticidade e tolerância à luz solar. Também devem ser consideradas algumas particularidades das madeiras, como dureza, resistência mecânica (rusticidade) e valor comercial do fuste e da copa (ALVAREZ et al, 2012).

O uso de espécies nativas para arborização urbana e com fins paisagísticos, é uma tendência nacional (DIEFENBACH; VIERO, 2010). Há certa procura por espécies nativas da região, até mesmo para diversificação da presente arborização urbana, uma vez que apresenta pouca heterogeneidade de espécies e a maior parte são exóticas (CALIXTO JUNIOR et al., 2009).

Para garantir o êxito do Plano Diretor de Arborização é essencial a escolha de espécies apropriadas para serem inseridas no ecossistema urbano. Segundo Gonçalves e Paiva (2004), fazer escolhas adequadas acarreta no sucesso do plano, além de reduzir os gastos com tratamentos culturais e manutenção de árvores que foram implantadas em locais impróprios e sem nenhum planejamento.

A deficiência de planejamento da arborização com bases técnico-científicas pode causar diversos problemas nas cidades. Dessa forma, é necessário o emprego de critérios para adequar cada espécie arbórea a um ambiente urbano específico (GONÇALVES; PAIVA, 2004). Tais autores explicam que estes critérios devem considerar aspectos ambientais e também relacionados à vegetação a ser implantada, dando preferência por espécies

nativas, uma vez que, além da valorização das mesmas, estas oferecem identidade para a cidade.

Qualidade Ambiental e Planejamento das Áreas Verdes

A implantação de áreas verdes deve ser um processo planejado e executado com cuidado, havendo a participação da comunidade local. A implantação de áreas verdes não significa simplesmente plantar árvores de forma aleatória, embelezar os jardins ou recuperar margens de cursos d'água. É preciso pensar na quantidade, na qualidade e na distribuição das áreas verdes. (SILVA FILHO, 2006).

As etapas do planejamento de um projeto de arborização conforme Silva Filho (2006) são:

1. Análise do ambiente e sistematização das informações;
2. Identificação dos espaços livres públicos para arborização;
3. Envolvimento da população (Stakeholders ou parte interessada);
4. Seleção das espécies e das mudas;
5. Orçamentos e planejamento dos custos.

Os espaços verdes urbanos são ecossistemas compostos pela dinâmica entre os sistemas naturais e os sistemas modificados pelo homem (LIMA; AMORIM, 2006). A arborização em ruas e avenidas é um aspecto de grande importância, entretanto, pouco reconhecida e valorizada devendo ser vista como um elemento indispensável do plano de desenvolvimento e expansão dos municípios (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

Nowak et al. (2001) consideram as florestas urbanas como ecossistemas que abrangem a interação entre sistemas naturais e sistemas antropogênicos. Como exemplo disso, podem-se citar os parques urbanos, que segundo Toledo e Santos (2008) são uma categoria de área verde que tem função ecológica, estética e de lazer, com extensão maior que as chamadas

praças e jardins públicos e, sua tipologia pode ser privada, potencialmente coletiva e pública.

As árvores são elementos essenciais para um paisagem. As mesmas são consideradas como fator de qualidade ambiental, uma vez que atuam na qualidade do ar, da água, dos solos, da fauna e do clima como elemento de equilíbrio, amenizam o reflexo do calor provocado pelo aquecimento do asfalto e aumentam a umidade do ar devido à transpiração ao meio ambiente (PAIVA; GONÇALVES, 2002).

Nos dias atuais grande parte da população humana vive no meio urbano buscando alternativas que possam harmonizar a convivência dentro de um ambiente muitas vezes adverso. (CARDOSO; RODRIGUES; LUZ, 2015). Pivetta e Silva Filho (2002) consideram que aproveitar as vantagens que a vegetação proporciona seria bastante conveniente, pois a mesma desempenha uma função importante no restabelecimento da relação entre o homem e o meio natural, melhorando a qualidade de vida.

É importante que se tenha uma ampla visão da cidade de forma que o espaço livre a ser inserido a vegetação proporcione a continuidade de um sistema de espaços urbanos interligando parques, praças, hortos, reservas florestais, fundos de vale, arborização de acompanhamento viário e outros, ou seja, a apreciação integrada dos membros que fazem parte do sistema arbóreo urbano (ROCHA; PIMENTEL; BARRETO, 2012)

Algumas funções exercidas pela arborização urbana consistem na captação ou retenção de material particulado, reciclagem de gases por meio dos mecanismos fotossintéticos e amenização de níveis de ruído (MOURA; SANTOS, 2009). Vale ressaltar que a arborização também embeleza a paisagem, propicia a sensação de contato com a natureza e oferece abrigo e alimento a pequenos animais, preservando a biodiversidade (MATOS; QUEIROZ, 2009).

A vegetação em vias públicas exige atenção especial. Tendo em vista os benefícios e os problemas causados pela presença das árvores nas cidades, estudos nesse sentido têm sido valorizados (MATOS; QUEIROZ, 2009). Tendo

em vista as diversas vantagens proporcionadas pela vegetação nesses espaços, é fundamental uma correta implantação e manutenção, sendo imprescindível a realização de monitoramento periódico que expresse a avaliação de aspectos quali-quantitativos a partir das particularidades das árvores e seus respectivos locais de plantio (DANTAS; SOUZA, 2004).

Planejar a arborização torna-se algo indispensável para o desenvolvimento urbano, pois evita prejuízos para seus habitantes e para o meio ambiente. Diversos problemas ocasionados à qualidade de vida da população de uma cidade podem ser suavizados pelo planejamento urbano, ampliando-se quali-quantitativamente as áreas verdes e a arborização de ruas (GENKO; HENKES, 2013).

O inventário das árvores de uma região permite a avaliação da arborização local ou da necessidade de sua implantação. O inventário incide no levantamento de dados sobre os espécimes presentes e os locais onde estão estabelecidos, buscando avaliar suas condições, de forma a permitir a viabilidade das funções e benefícios estéticos, ambientais, sociais e econômicos pretendidos com a implantação da arborização no ambiente (MARTINS et al., 2011).

A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (2007) orienta que os serviços de inventários, censos e diagnósticos das árvores sejam práticas constantes, em locais públicos e privados, colaborando para o desenvolvimento de planos diretores de arborização, que devem ser concretizados, amparados por dispositivos legais e aprovados pelas câmaras municipais, seguido do sancionamento pelo poder executivo. Ainda recomenda às Universidades e aos Institutos de Pesquisa a realização de uma listagem de plantas arbustivas e arbóreas ditas como invasoras de áreas urbanas, fornecendo tais informações às gerências municipais de paisagismo e até mesmo aos viveiristas, para sua conscientização e assim evitar a utilização das mesmas no paisagismo.

Ainda são poucas as cidades brasileiras que dispõem de um inventário e um plano de manejo para suas árvores. É fundamental a realização de um

planejamento apropriado para a arborização de ruas, com o intuito de impedir que as plantas ao se desenvolverem, não entre em conflito com outras estruturas urbanas, como calçadas, fiação aérea, tubulação subterrânea, o tráfego, entre outros (VILLARINHO; MACEDO; TOMIAZZI, 2005). Segundo Gengo e Henkes (2013) as calçadas acessíveis e com mais verde permitem melhor mobilidade, permeabilidade e enfeitam a paisagem urbana, aproximando a população da natureza.

Muitas das vezes as árvores são vistas como empecilhos para a distribuição de energia elétrica. As redes de distribuição de energia elétrica representam entraves para arborização, quando consideradas as árvores plantadas sob a fiação (ROSSETTI; PELLEGRINO; TAVARES, 2010). As empresas responsáveis pela distribuição de energia elétricas atuam de modo a propor manejos de podas que estão de encontro aos interesses das mesmas (MOURA; SANTOS, 2009).

Várias cidades brasileiras têm publicado manuais de poda de árvores com o intuito de direcionar os procedimentos de manejo de árvores sob fiação (ROSSETTI; PELLEGRINO; TAVARES, 2010). Segundo Moura e Santos (2009), os aspectos que normalmente são sugeridos tratam-se do plantio de espécies de pequeno porte ou até mesmo arbustos direcionados através de podas de condução para formação de copa compacta e tronco único, resultando num processo que os técnicos do setor chamam de "arbustização".

A arborização precisa ser planejada e conduzida por técnico aptos, caso contrário pode gerar problemas a alguns elementos da organização urbana, como rompimento de fiação de energia elétrica e telecomunicação, entupimento de calhas, danos às redes subterrâneas de água e de esgoto e acidentes envolvendo pedestres, veículos ou edificações (ROSSETTI,2007).

O plano de arborização urbana satisfaz a necessidade de se obter uma maior heterogeneidade, contudo para isso é necessário a elaboração de um diagnóstico preciso das vias arborizadas, de acordo com a legislação pertinente,

e que atenda às necessidades da população e ao equilíbrio ambiental (MIRANDA; CARVALHO, 2009).

Por meio da realização do inventário pode-se avaliar as condições ideais para um desenvolvimento adequado da arborização urbana, obtendo informações importantes para elaborar um plano de manejo apropriado, possibilitando conhecer condições da arborização quanto a adaptabilidade e entraves relacionados a espécies (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). Através dos resultados alcançados com esses levantamentos é possível auxiliar o planejamento e o manejo da arborização, oferecendo conhecimentos a respeito de necessidades de poda, tratamentos fitossanitários, intervenções silviculturais (SILVA; GONÇALVES; PAIVA 2007).

Os inventários para análise da arborização de ruas podem ser de caráter quantitativo ou quali-quantitativo, e seus custos serão mais elevados quanto mais complexos forem (SILVA et al., 2007). A avaliação quantitativa busca apenas quantificar as árvores existentes na área em estudo. Porém, somente esse conhecimento não é satisfatório para alcançar objetivos pretendidos.

Alguns dados indispensáveis é a determinação da distribuição das árvores na área como um todo, seu estado fitossanitário e a participação de uma espécie em particular em relação ao número total de árvores. Dessa forma, dentre os fatores que a avaliação qualitativa deve considerar, destacam-se: composição percentual por espécie e a compatibilidade entre porte e espaço, a condição das árvores, abrangendo raízes, tronco e copa, e a ocorrência de problemas fitossanitários e danos mecânicos. (SOUZA, 2011).

A implantação de árvores na paisagem urbana deve proporcionar apenas benefícios. Para isso a arborização urbana necessita passar por um planejamento minucioso avaliando diversos aspectos do ambiente urbano para evitar futuros problemas da vegetação com as estruturas urbanas, optando espécies apropriadas para cada localidade e garantido a diversidade (VERVLOT FILHO et al., 2011).

A arborização urbana tem sido considerada como um serviço, tendo normas e especificações técnicas para a sua implantação e manejo, e assim, garantir a harmonia da sua vegetação. Dessa forma, é preciso que cada cidade elabore seu plano diretor de arborização, onde seja apresentado um conjunto de métodos e medidas que possam ser aplicadas para a preservação, manejo e expansão da rede verde viária em cidades, alternando a metodologia empregada conforme o porte e os recursos disponíveis para tal (MORAES; MACHADO, 2014)

Conflitos na Arborização Urbana

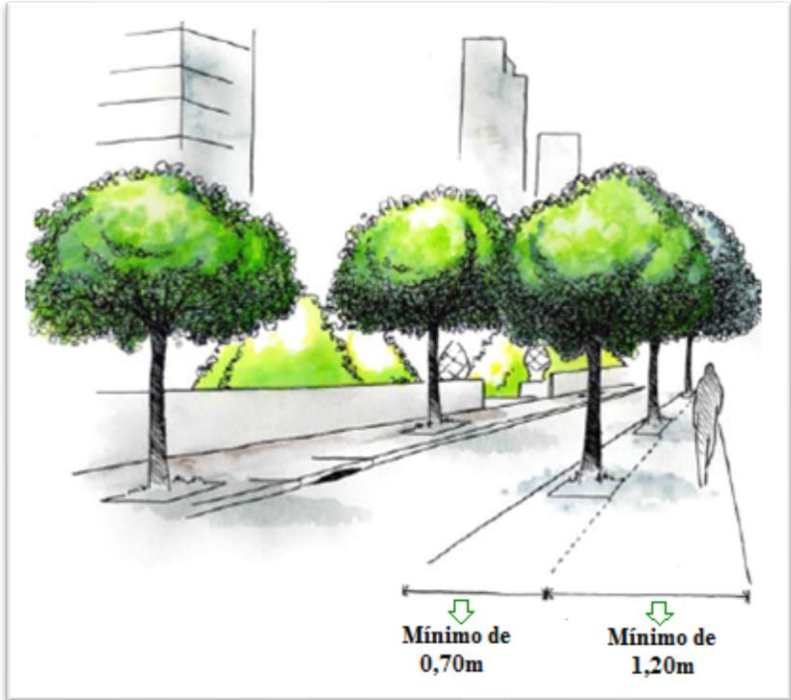
A terminologia arborização sempre foi aplicada para se referir à ação ou para o resultado do plantio e da manutenção de árvores, individuais ou em pequenos grupos e expressa ainda uma significativa conotação com tais atividades (MAGALHÃES, 2006). Existem diversos empecilhos ao inserir a área verde nas cidades, sobretudo, ao conciliar a presença de equipamentos urbanos e ainda mais difícil é tratar de sua manutenção (SÃO PAULO, 2005).

As árvores convivem em desvantagens com os outros usos atribuídos aos espaços das calçadas. A rua é o ambiente onde normalmente a arborização urbana está disposta, sendo as árvores inseridas enfileiradas nas calçadas (GONÇALVES; PAIVA, 2004). Entretanto, boa parte das cidades do país não foram desenvolvidas com o intuito de valorizar o verde do acompanhamento viário (ALMEIDA, 2010).

Algumas recomendações técnicas estabelecem que qualquer que seja a largura da rua é importante respeitar a faixa livre mínima de 1,20 metros (um metro e vinte centímetros), destinada unicamente à livre circulação de pedestres (Figura 2) (SÃO PAULO, 2012). Quanto à faixa de serviço situada em posição adjacente à guia, recomenda-se que se tenha, no mínimo, 70 cm (setenta centímetros), sendo destinada à instalação de equipamento e

mobiliário urbano, à vegetação e a outras interferências presentes nos passeios (SÃO PAULO, 2005).

Figura 2. Largura da calçada para arborização.



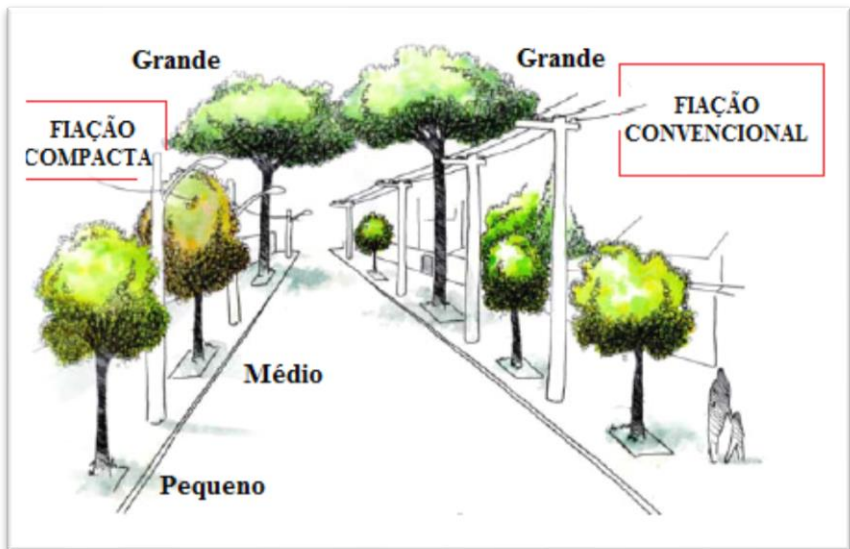
Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2015).

Certos parâmetros podem ser levados em consideração para definir o porte das espécies a serem plantadas, como: largura da rua, fiações, placas de sinalização e iluminação (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005). As árvores de grande porte podem ser empregadas sob redes de fiação, sem causar grandes problemas e nem exigir muitas demandas de poda, para isso as mudas não

podem ser plantadas no alinhamento da rede e a copa deve ser conduzida precocemente, aplicando-se o trato silvicultural adequado (SÃO PAULO, 2005).

Para a determinação do porte da árvore deve ser levado em consideração o tipo de rede de fiação elétrica. Quando no ambiente a rede de fiação elétrica é do tipo aérea tem-se duas opções: convencional ou compacta não isolada e ausente ou compacta isolada (Figura 3) (SÃO PAULO, 2015). O conflito entre as árvores e as redes de distribuição de energia muitas vezes prejudicam a população, pois pode ocasionar a interrupção do fornecimento de energia que geram muitos transtornos e também por expor a população ao risco de choques elétricos (VELASCO; LIMA; COUTO, 2006).

Figura 3. Porte de árvores sob de rede elétrica aérea.



Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2015).

No meio urbano, para que as árvores de rua desempenhem as suas funções e se conservem em estado adequado e sadio, é indispensável a adoção de práticas sistematizadas de manutenção (LEAL, 2007). A manutenção deve ser feita de forma a viabilizar a longa permanência de exemplares adultos, frondosos e saudáveis, sendo algumas ações de manejo são: irrigação, podas, transplante, readequação de canteiros, remoção de vegetação parasita e interferentes e supressão (SÃO PAULO, 2015).

Biondi e Althaus (2005) classificam as práticas de manutenção em:

a) Medida preventiva - impede e previne alguns problemas que as árvores possam sofrer nas ruas ou, ainda, a superação de algum dano de baixa significância, incluindo: adubação, podas de limpeza e tutoramento;

b) Medida remediadora - ameniza uma falta ou um mal e pode reparar ou corrigir um problema ocorrido com a árvore no meio urbano, geralmente ao tronco, ocasionados por fatores naturais ou injúrias mecânicas, como acidentes com veículos, ventos e vandalismo. Os tratamentos restauradores são: dendrocirurgia, amarrações de árvores sujeitas a rachaduras no tronco, quebra, rompimento ou fratura de galhos principais do tronco e ancoramento daquelas sujeitas à quebra; e

c) Medida supressória – consiste em suprimir, alterar ou eliminar a árvore do local por fatores relativos ao próprio indivíduo ou o meio urbano. É adotado quando as árvores apresentam certas doenças, pragas epidêmicas ou ataque de erva-de-passarinho, risco de queda ou morte comprovada; a remoção de flores e frutos desagradáveis ou com princípios alérgicos ou ainda a remoção de árvores devido a solicitação da população.

Biondi (2000) relata que, de uma maneira geral, a vegetação que compõe a arborização urbana pode ser caracterizada pela sua forma de aquisição e manutenção em:

- Vegetação no sistema viário - predominantemente arbórea, deve obedecer a arranjos espaciais definidos, hierarquizados, modulados ou assumir,

contrariamente, uma disposição livre mais conformada aos ritmos e ao modelo da natureza;

- Áreas verdes - desde praças, refúgios, bosques e parques, desempenhando, juntamente com a vegetação do sistema viário, papel relevante, pela presença de massas arbóreas, na proteção e perenização de fontes e mananciais. Podem ser totalmente implantadas, com ou sem o uso de espécies nativas, ou aproveitando alguns remanescentes de cobertura vegetal e de paisagens pré-existentes à urbanização, chegando até a caracterizar áreas de preservação;

- Vegetação privada e semiprivada - áreas arborizadas, tanto de instituições públicas como de instituições particulares, incluindo residências, colégios, campus universitários, clubes, hospitais, hotéis, dentre outros.

De acordo com SÃO PAULO (2015), nas áreas urbanas a poda é a eliminação oportuna de ramos de uma planta, com o intuito de compatibilizá-la com o espaço físico existente e deve ser realizada com critério, de modo a preservar, o quanto possível, o seu formato original e natural. Dentre os vários tipos de poda, para sua correta utilização, é necessário reconhecer os três tipos básicos de poda para árvores urbanas:

a) Poda de formação – condiciona o desenvolvimento da árvore e sua adaptação às condições em que vai ser plantada. É realizada ainda no viveiro;

b) Poda de manutenção ou limpeza – consiste na eliminação de ramos secos, senis e mortos, que perderam sua função na copa da árvore e representam riscos devido a possibilidade de queda e por serem foco de problemas fitossanitários. Também devem ser eliminados ramos ladrões e brotos de raiz, ramos epicórmicos, doentes, praguejados ou infestados por ervas parasitas, além da retirada de tocos e remanescentes de poda mal executadas;

c) Poda de segurança ou drástica – consiste em remover partes da árvore como ramos que se quebram durante a ocorrência de chuva, tempestades ou ventos fortes, que apresentam risco iminente de queda podendo comprometer a integridade física das pessoas, do patrimônio público ou particular.

Vale ressaltar que as ações de manejo quando feitas preventivamente e periodicamente contribuem para a formação e desenvolvimento das árvores saudáveis e seguras, evitando futuros procedimentos corretivos como poda drástica, transplante e eventual supressão (SÃO PAULO, 2015).

Para se obter êxito na implantação da arborização urbana é necessário que seu planejamento seja dividido por fases, sendo elas: seleção de espécies, implantação, manutenção e monitoramento (LIMA NETO, 2011). Segundo o autor, é de inteira importância que a elaboração de um planejamento adequado, apresentando objetivos e metas qualitativas e quantitativas bem definidos, pois a inexistência de um plano a seguir e cumprir torna os processos de implantação e manejo da arborização meramente empíricos, o que pode acarretar em gastos onerosos com manutenção e medidas drásticas.

Aspectos Legais

Segundo Cabral (2005), as normas gerais são feitas através de Lei, fixadas na Constituição Federal que estabelece a ordem pública e o interesse social. As ações de desenvolvimento urbano são feitas, basicamente, com políticas para habitação, saneamento básico e transportes rodoviários e ferroviários, entre outras.

A Constituição Federal, em seu Art. 225 estabelece que todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, sendo de responsabilidade do poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988). Quanto à função do poder público em relação à arborização urbana, o mesmo incumbe à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, através de lei complementar, fixar critérios de cooperação administrativa sobre proteção ao meio ambiente e combate à poluição em qualquer de suas formas (BRASIL, 1988).

A legislação de crimes ambientais, Lei nº 9.605, de 12 fevereiro de 1998 estabelece em seu Art. 49 como crime contra o meio ambiente destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia, sob pena de detenção (de três meses a um ano) ou multa, ou as duas penas cumulativamente. No caso de crime culposo, a pena é de um a seis meses, ou multa. De acordo com Biondi e Althaus (2005) esta lei na maioria das vezes, não é cumprida por falta de fiscalização.

Crestana (2007) afirma que uma das funções da legislação sobre arborização urbana é a valorização do elemento árvore. Apesar de ser uma preocupação antiga, ainda hoje muitos municípios não dispõem de uma legislação adequada sobre a arborização urbana (ALMEIDA, 2009). Segundo Gonçalves e Paiva (2006) quanto a legislação municipal podem-se citar as leis de parcelamento, ocupação e uso do solo, o plano diretor da cidade e o plano diretor de áreas verdes.

O Plano Diretor é uma lei municipal, cuja elaboração está prevista na Constituição Federal de 1988 e trata da política de desenvolvimento e de expansão urbana, sendo regulamentada pelo Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001). O Plano Diretor do município de São Luís-MA, em seu art. 93, determina que um dos objetivos da política de paisagem é estabelecer padrões quantitativos e de distribuição das áreas verdes, de forma a garantir a qualidade de vida do cidadão (MARANHÃO, 2006).

A política de desenvolvimento urbano da Cidade de São Luís deve organizar o desenvolvimento das funções sociais da propriedade e da cidade, o uso equilibrado de seu território e dos recursos naturais e materiais, buscando proporcionar o bem-estar de toda a população. Para garantir isso, um dos objetivos do Plano é a preservação, proteção e recuperação do meio ambiente natural. (MARANHÃO, 2006).

A realização de um Plano Diretor de Arborização Urbana-PDAU consiste em um dos itens que tornam um Plano Diretor completo. Gonçalves e

Paiva (2006) relatam que o Plano Diretor de Arborização Urbana deve reunir um conjunto de normas e ações, tanto técnicas como políticas, que buscam viabilizar uma arborização adequada, contribuindo para a qualidade do meio ambiente urbano.

A Lei nº 3.253 de 29 de dezembro de 1992, dispõe sobre o zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo urbano do Município de São Luís-MA. Quando trata da preservação e formação de áreas verdes, seu Art. 196 determina que para qualquer árvore ou grupo de árvores, estabelecido em imóvel público ou particular, poderá ser decretada a proibição de seu corte, quando motivada pela sua localização, unidade, beleza, raridade, condição de porte e semente, ou quando em via de extinção no território do Município (MARANHÃO, 1992).

Quando o Poder Executivo decretar a preservação, o proprietário ou responsável pelo imóvel deverá velar pela incolumidade da(s) árvore(s) ou plantação arbórea similar e pela prática dos atos de conservação das mesmas (MARANHÃO, 1992). Tal Lei também estabelece que será objeto de autuação e multa de até 10 (dez) UFM (Unidades Fiscais do Município) o agente que ocasionar destruição ou mutilação desnecessária à vegetação do Município de São Luís-MA. As faixas deste Município apresentarão, sobretudo, vegetação de grande porte, seja existente ou a ser plantada, com espécies nativas ou ecologicamente adaptadas e recomendáveis (MARANHÃO, 1992).

A maior necessidade em colocar valor às árvores é quando elas são reconhecidas como um bem público em decisões de processos (MOORE, 2006). Leal (2007) destaca a necessidade de determinar os aspectos legais das árvores em casos de danos por acidentes e veículos, por iluminação e devido ao fogo; queda causada por ventos fortes; levantamento prévio para instalação de tubulações de gás, redes elétricas subterrâneas, construção de encanamentos de esgoto e água, e expansão de estradas; violações durante construções; roubo de madeira; construções de propriedades; em práticas de podas inadequadas e injúrias químicas.

No meio ambiente urbano o cumprimento da legislação verde compreende a obediência às principais Leis ambientais brasileiras, como o Código Florestal Brasileiro, a Lei de Política Nacional de Meio Ambiente, a Lei de Crimes e Infrações contra o Meio Ambiente e a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Estes são os principais instrumentos de gestão ambiental em vigor, que têm como missão criar unidades de conservação, preservar as reservas florestais legais e as áreas de preservação permanente, gerenciar o licenciamento ambiental e o Conselho Nacional de Meio Ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, E. L.; MOURA, H. F. N.; LOPES, D. S.; BRITO, J. DOS S. Análise dos índices de cobertura vegetal arbórea e sub-arbórea das praças do centro de Teresina-PI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 3, 2012, Goiânia. **Anais...** Teresina: IBEAS, 2012.

ALMEIDA, D. N. de. **Análise da arborização urbana de cinco cidades da Região Norte do Estado de Mato Grosso.** Dissertação (Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais). Cuiabá - MT, 2009.

ALMEIDA, D. N. de; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades da Região Norte do Estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 889-906. Viçosa-MG, 2010.

ALVAREZ, I. A.; OLIVEIRA U. R.; MATTOS, P. P. de; BRAZ, E. M.; CANETTI, A. **Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais da Caatinga.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Florestas. Colombo-PR, 2012. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75650/1/Doc.-243-arborizacao-urbana.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2015.

BARBOSA, L. M.; BARBOSA, J. M.; BARBOSA, K. C. et al. Recuperação florestal com espécies nativas no estado de São Paulo: pesquisas apontam mudanças necessárias. **Florestar Estatístico**. V. 6, n. 14, p. 28-34, 2003.

BAYERL, S. H. BACKES, F. A. A. L. Produção de mudas de camélia (*Camelliasinensis*) através de alporquia para uso em micropaisagismo. **Ágora: R. Divulg. Cient.**, ISSN 2237-9010, Mafra, v. 16, n. 2, 2009. Disponível em: <<http://www.periodicos.unc.br/index.php/agora/article/viewFile/38/134>>. Acesso em: 08 out. 2015.

BIONDI, D.; ALTHAUS. M. **Árvores de rua de Curitiba**: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 182 p. Curitiba-PR, 2005.

BIONDI, D. **Curso de arborização urbana**. Curitiba: FUPEF, 45 p. Curitiba-PR, 2000.

BLUM, C. T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, v.3, n.2, p.78-97. Piracicaba, 2008. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo40.pdf>. Acesso em: 05 out 2015.

BOVO, M. C.; CONRADO, D. O parque urbano no contexto da organização do espaço da cidade de Campo Mourão (PR), Brasil. Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.34, v.1, p.50-71. Campo Mourão-PR, 2012.

BRAND, M. A.; OLIVEIRA, L. C. de; MARTINS, S. A. et al. Potencialidade de uso de biomassa de florestas nativas sob manejo sustentável para a geração de energia. In: CONGRESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM ENERGIA ELÉTRICA, 5.; SEMINÁRIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA NO SETOR ELÉTRICO, 1., 2009, Belém. [Anais...] Lages: Solumad, 2009. Disponível em <<http://www.solumad.com.br/artigos/201011171821311.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2015.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília-DF, 1988.

BRASIL. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília-DF, 2001.

BRUN, F.G. K.; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna, em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, v. 2, n. 1, 2007.

CABRAL, N. R. A. J. Certificação Ambiental dos Municípios e a Gestão Ambiental Local. In: SEMINÁRIO ICMS ECOLÓGICO DO CEARÁ: A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA NOS MUNICÍPIOS. 2005, Fortaleza. Cartilha... Fortaleza: Secretaria da Fazenda do Estado do Ceará, 2005.

CALIXTO JUNIOR, J. T.; SANTANA, G. M.; LIRA FILHO, J. A. Análise quantitativa da arborização urbana de Lavras da Mangabeira, CE, Nordeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, Piracicaba, v. 4, n. 3, p. 99-109, 2009.

CARDOSO, S. T.; RODRIGUES, J. E. C.; LUZ, L. M. da. Uso de imagem de alta resolução para levantamento do índice de cobertura vegetal por habitante no

bairro da Brasília – Belém-PA. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 2015 **Anais...** João Pessoa-PB: INPE, 2015.

CRESTANA, M. S. M. Planejamento da floresta urbana. In: CRESTANA, M. S. M. (Org.). **Árvores e companhia**. Campinas: CATI, 2007. p. 65-80.

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

DIEFENBACH, S. Z.; VIERO, V. C. Cidades sustentáveis: a importância da arborização urbana através do uso de espécies nativas. CONGRESSO INTERNACIONAL SUSTENTABILIDADE E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL, 2010, Porto Alegre. [**Anais...**]. Porto Alegre: PUCRS, 2010. Disponível em: <<http://www.joaobn.com/chis/Artigos%20CHIS%202010/103-C.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2015.

GANEM, R. S. (Org.). **Conservação da biodiversidade**: legislação e políticas públicas. Câmara dos Deputados, Edições Câmara. Série memória e análise de leis, n. 2, 437 p. Brasília-DF, 2011.

GENGO, R. DE C.; HENKES, J. A. A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental em área urbana. **R. gest. sust. ambient.**, v. 1, n. 2, p. 55 – 81. Florianópolis, 2013.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Silvicultura urbana**: implantação e manejo. Viçosa: Aprenda Fácil, (Coleção Jardinagem e Paisagismo, 4) 201 p. Viçosa-MG, 2006.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H.N., **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil. 243 p. (Coleção Jardinagem e Paisagismo. Série Arborização Urbana, 3). 2004.

HARDER, I. C. F.; RIBEIRO, R. de C. S.; TAVARES, A. R. Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do Município de Vinhedo, SP. **R. Árvore**, v.30, n.2, p.277-282. Viçosa-MG, 2006.

KIILL, L. H. P. (Coord.) **Plantas da caatinga ameaçadas de extinção**: estudos preliminares e manejo: relatório final. Petrolina: Embrapa Semi-Árido: FNMA: UNEB: CODEVASF. 302 p. 2008.

KULCHETSCKI, L.; CARVALHO, P. E.; KULCHETSCKI, S. S. et al. Arborização urbana com essências nativas: uma proposta para a região centro-sul brasileira. **Publicações UEPG**, v.12, n. 3, p. 25-32, 2006.

LEAL, L. **Custos das árvores de rua** – estudo de caso: cidade de Curitiba/PR. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2007.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R. de; DECHOUM, M. de S.; ZILLER, S. R. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil**: Contextualização, manejo e políticas públicas. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (Cepan); Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife-PE, 2011.

LIMA NETO, E. M. de. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba-PR**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2011).

LIMA, V.; AMORIM, M. C. de C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Revista Formação**, nº13, p. 139 - 165. Osvaldo Cruz-SP, 2006.

LIRA FILHO, J. A.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Paisagismo: princípios básicos**. Aprenda Fácil: Viçosa- MG, 2001.

LOBODA, C. R., DE ANGELIS, B. L. D., **Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções**. Ambiência Guarapuava, PR v.1 n.1 p. 125-139. Guarapuava-PR, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. Ed. São Paulo: Instituto Plantarum. 381 p. 2002.

MACÊDO, B. R. M. de; LISBOA, C. M. C. A.; CARVALHO, F. G. Diagnóstico e diretrizes para a arborização do Campus Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, v.7, n.1, p. 35-51. Piracicaba – SP, 2012.

MAGALHÃES, L. M. S. Arborização e florestas urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras. Seropédica: **Floresta e Ambiente**, v. 1, p. 23-26. Rio de Janeiro-RJ, 2006.

MARANHÃO. Decreto nº 27.317, de 14 de abril de 2011. Governo do Estado do Maranhão estabelece Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no Estado do Maranhão. São Luís-MA, 14 de abril de 2011. Disponível em: <http://www.fundoamazonia.gov.br/FundoAmazonia/export/sites/default/site_pt/Galerias/Arquivos/Publicacoes/Plano_Estadual_do_Maranhxo.pdf>. Acesso em 12 jan. 2016.

MARANHÃO. Lei nº 3.253, de 29 de dezembro de 1992. Governo do Estado do Maranhão dispõe sobre o zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo urbano e dá outras providências. São Luís-MA, 1992.

MARANHÃO. Lei nº 4.669 de 11 de outubro de 2006. Governo do Maranhão dispõe sobre o plano diretor do município de São Luís e dá outras providências. São Luís-MA, 2006.

MARTINS, C. S.; CASTRO, P. M.; SANTOS, E. dos; CUNHA, A. J. B.; SANTOS, J. V.; PORTO, J. H.; BERNARDO, T.; CARMO, R.; TORIDO, B. **Manual de arborização**. Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, ed. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, 2011.

MATOS, E.C.A., NASCIMENTO-JUNIOR, J.E., MARIANO, D. L.S., OLIVEIRA, A.L. Arborização do bairro centro da cidade de Aracaju, Sergipe, e seus organismos associados. **S.B.A.U.** Piracicaba – SP, v.5, n.4, p.22-39, 2010.

MATOS, E.; QUEIROZ, L. P. DE. **Árvores para cidades**. Ministério Público do Estado da Bahia. Solisluna. Salvador-BA, 2009.

MARTO, G. B. T.; BARRICHELO, L. E. G.; SILVA FILHO, D. F. da et al. **Arborização Urbana**. 2006. Disponível em: <<http://www.ipef.br/silvicultura/arborizacaourbana.asp>>. Acesso em: 21 dez. 2015.

MENDES, E. do N.; FIGUEREIDO, M. F.; BRAGA, P. E. T. Flora arbustiva/arbórea nos bairros Betânia e Derby na cidade de Sobral, Ceará. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, ISSN 1982-3800. Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA. Vale do Acaraú-CE, 2012.

MIRANDA, T. O.; CARVALHO S. M. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do bairro da ronda em Ponta Grossa - PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.4, n.3, p.143-157, jul./set. 2009.

MOORE, G. M. Amenity tree evaluation: a revised method. In: BURNLEY CENTENARY CONFERENCE, 1991, Melbourne. **Proceedings...** Melbourne, Austrália: Centre for Urban Horticulture/The University of Melbourne. Disponível em: Acesso em: 12 agosto 2006.

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

MOURA, T. DE A.; SANTOS, V. L. L. V. Levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas e arbustivas na arborização viária urbana dos bairros Centro e Centro Norte, Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, v.1, n.1, p.97-117, Piracicaba – SP, 2009.

NOWAK, J. N.; et al. People & Trees: assessing the US Urban Forest Resource. **Journal of Forestry**, v. 99, n. 3, p. 37-42, 2001.

PAIVA, H.N; GONÇALVES, W. **Árvores para o Ambiente Urbano**. Viçosa - MG: Aprenda Fácil. 242 p. 2002.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. da. **Arborização urbana**. Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP. 69p. (Boletim Acadêmico. Série Arborização Urbana). 2002.

REZENDE, T. M.; SANTOS, D. G. dos. Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do bairro Jaraguá, Uberlândia – MG. **Revista da Sociedade Brasileira de arborização Urbana -REVSBAU**, v.5, n.2, p.139-157. Piracicaba – SP, 2010

ROCHA, R.; PIMENTEL, R. M. de M.; BARRETO, R. C. Censo da Arborização Viária de um Bairro da Cidade do Recife, Pernambuco, com a Utilização de um Sistema de Informação Geográfica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 2. p. 285-301. Recife-PE, 2012.

RODRIGUES, L. S.; COPATTI, C. E. Diversidade arbórea as escolas da área urbana de São Vicente do Sul/RS. **Biodiversidade Pampeana**, v. 7, n. 1, p. 7-12, 2009.

ROSSETTI, A. I. N. **A arborização na qualificação do espaço da rua: uma proposta metodológica de inventário, manejo e planejamento de verde viário em dois bairros paulistanos**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo-USP. São Paulo-SP, 2007.

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

SANTOS, A. R.; BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D. Paisagem urbana alienígena. **Ciência Hoje**, v. 41, n. 245, p. 68-70, 2008.

SÃO PAULO. Decreto-lei n.º 52.903, de 6 de janeiro de 2012. Dispõe sobre a limpeza de imóveis, o fechamento de terrenos não edificados e a construção e

manutenção de passeios públicos, bem como cria o Disque-Calçadas. São Paulo-SP, 2012.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual Técnico de arborização urbana**. 2. ed. p. 45. São Paulo: Nacional, 2005. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/municípioverdeazul/files/2011/11/ManualArborizacaoUrbanaPrefeituraSP.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual Técnico de arborização urbana**. p. 50. São Paulo: Nacional, 2015. Disponível em <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2015/03/MANUAL-ARBORIZACAO_22-01-15_.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2016.

SBAU – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **Carta de Vitória**. Boletim informativo, 2007. Disponível em: <<http://www.sbau.org.br>>. Acesso em 05 out. 2015.

SILVA, A. G., GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Avaliando a arborização urbana**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 346p. 2007.

SILVA FILHO, D. F. **Sombra também gera economia**. Gazeta de Piracicaba, Dia da Árvore, p. 9. Piracicaba, 2006.

SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de águas de São Pedro - SP. **Árvore**, v. 29, n. 6, p. 973-982. Viçosa-MG, 2005.

SILVA, L. M.; MOCCELLIN, R.; WEISSHEIMER, D. I.; ZBORALSKI, L. F.; RODIGHIERO, D. A. Inventário e sugestões para arborização em via pública de Pato Branco/PR.

Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – REVSBAU, v.2, n.1, p 100-108. Pato Branco-PR, 2007.

SILVA, J. F. D. **Contributo dos espaços verdes para o bem-estar das populações**: estudo de caso em Vila Real. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana), Universidade de Coimbra. Vila Real, Portugal, 2014.

SOUSA, L. M. de; FIGUEIRÊDO, M. F.; BRAGA, P. E. T. B. Levantamento quali – quantitativo da arborização urbana do Distrito de Rafael Arruda, Sobral, CE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – REVSBAU**, v. 8, n. 3, p 118-129. Piracicaba-SP, 2013.

SOUZA, W. **Caracterização da cobertura arbórea dos parques urbanos da cidade de Recife-RE**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife-PE, 2011.

TOLEDO, F. dos S.; SANTOS, D. G. dos. Espaços livres de construções. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – REVSBAU** v.3, n.1, mar. 2008, p. 73-91. Piracicaba-SP, 2008. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p.679-686. Viçosa-MG, 2006.

VELASCO, G. D. N.; LIMA, A. M. L. P.; COUTO, H. T. Z. Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana. **R. Árvore**, v.30, n.4, p.679-686. Viçosa-MG, 2006.

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

VILLARINHO, F. M.; MACEDO, R. L. G.; TOMIAZZI, A. B. Avaliação da opinião pública sobre a arborização do bairro de Jacarepaguá - Freguesia, Município do Rio de Janeiro, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 9., 2005. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, MG. p. 85-91. 2005.

**ÁRVORES PATRIMÔNIO DA HUMANIDADE: Centro Histórico de São Luís -
MA**

Laine da Silva Aguiar, Ariadne Enes Rocha, Elienê Pontes de Araújo.

Grande parte da população mundial vive hoje em cidades com acesso contínuo a serviços públicos essenciais, fundamentais para o conforto e a qualidade de vida das pessoas. As cidades foram crescendo, de forma rápida e desordenada, sem um planejamento adequado de ocupação, provocando vários problemas na qualidade de vida do homem que ali vive. Em um mundo globalizado e altamente competitivo, a disponibilidade de serviços com a qualidade necessária passa a representar um diferencial estratégico e de desenvolvimento.

Neste sentido, a implantação e o manejo da arborização das cidades constituem-se em mais um serviço público ofertado, como estratégia de amenização de impactos ambientais adversos devido às condições de artificialidade do meio urbano, além dos aspectos ecológico, histórico, cultural, social, estético e paisagístico, que influenciam a sensação de conforto ou desconforto das pessoas. E como serviço, necessita de conhecimento e capacitação técnica de profissionais habilitados, para sua execução.

A vegetação, pelos vários benefícios que pode proporcionar ao meio urbano, tem um papel muito importante no restabelecimento da relação entre o homem e o meio natural, garantindo melhor qualidade de vida.

As árvores, por suas características naturais, proporcionam muitas vantagens ao homem, como melhor efeito estético, sombra para os pedestres e veículos, direcionam o vento, amortecem o som, amenizando a poluição sonora, reduzem o impacto da água de chuva e seu escoamento superficial, auxiliam na diminuição da temperatura, por absorverem os raios solares, refrescam o ambiente pela grande quantidade de água transpirada pelas folhas, além de melhorar a qualidade do ar, e preservam, ainda, a fauna silvestre.

Não obstante, a capital São Luís, mesmo sendo uma das cidades mais antigas do estado do Maranhão com 403 anos de fundação, não dispunha, até então de um Plano Diretor de Arborização, contando apenas com um Plano da Paisagem Urbana da cidade, instituído em 2003, com diretrizes à implantação de um programa municipal de arborização urbana, dando chance à elaboração prévia de um Plano Diretor de Arborização, iniciado apenas no ano de 2015.

Desta feita, considerando que a arborização bem planejada é muito importante, independentemente do porte da cidade, o manejo da arborização urbana como serviço essencial, é imprescindível para que sejam encontradas soluções de convivência harmônica entre os serviços ofertados, caso contrário, ganha um caráter de remediação à medida que tenta se encaixar dentro das condições já existentes e solucionar problemas de toda ordem.

Para tanto, é necessário que se faça um estudo da área a ser implantada, identificando árvores já existentes e fazendo diagnóstico do aspecto fitossanitário das mesmas, apontando, também, estratégias de manejo para esses espaços.

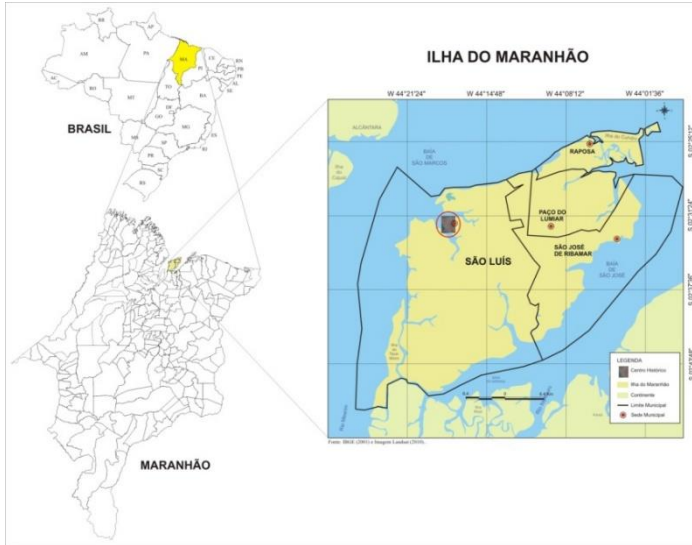
O objetivo do presente estudo foi caracterizar de maneira qualitativa a arborização existente na região tombada do Centro Histórico da cidade de São Luís -MA, gerando índices que possam fornecer subsídios para o planejamento e a revitalização da mesma.

Localização e Descrição da Área

O Município de São Luís localiza-se ao norte do estado do Maranhão (02° 31' 47" S e 44° 18' 10" W) e está localizada numa região de clima tropical quente e úmido com temperatura anual média de 27,0°C e precipitação média anual de 1896 mm, com máxima de 367 mm em abril e mínima de 7 mm em outubro. Possui uma população de 1.064.197 habitantes e aproximadamente 834,785 km² de área (IBGE, 2015). A cobertura vegetal original do município é

um misto de floresta latifoliada, babaçual, vegetação de dunas, restinga e manguezal.

Figura 1. Localização do Centro Histórico na ilha de São Luís – Maranhão



Fonte: IBGE (2001), Goolge Maps (2015), UEMA/NUGEO/LABGEO (2016)

O estudo foi realizado na região do Centro Histórico da capital São Luís - MA, mais precisamente na área tombada pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura) em 1997, como Patrimônio Cultural da Humanidade, localizado na região central da cidade (Figura 2).

Figura 2. Área tombada pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura) no Centro Histórico de São Luís - MA.



Fonte: IPHAN (2005), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2015)

Com uma área de 220 hectares, o Centro Histórico de São Luís, possui cerca de 2500 imóveis tombados pelo patrimônio histórico estadual e 1000 pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). Parte desse sítio foi declarado Patrimônio Mundial em 1997, por seu conjunto arquitetônico colonial português adaptado ao clima local.

Figura 3. Vista aérea do Centro Histórico de São Luís - MA



Fonte: Meireles Júnior, 2015

Procedimento Metodológico

O início das atividades foi marcado pela aplicação de um questionário, sob forma de entrevista aberta, com cinco perguntas previamente elaboradas pela equipe, com frequentadores e trabalhadores locais na região do Centro Histórico para traçar um perfil da relação que os mesmos têm com as árvores ali localizadas (Apêndice A). Metodologia semelhante foi executada por Souza et al. (2013), no estudo realizado no município de Alegre - ES.

Foi realizado um censo (inventário total) florístico a partir de observações e medições em cada um dos indivíduos com hábitos arbóreos e arbustivos, incluindo-se palmeiras, em vias de circulação pública (Apêndice B).

Nessa pesquisa as espécies foram identificadas e para todos os espécimes foram observados os seguintes aspectos: descrição por indivíduos (espécies, família, origem – exótica ou nativa, hábito, uso, CAP (Circunferência à

Altura do Peito), altura total: porte da planta, medindo-se a altura com trena, considerando para os indivíduos de pequeno porte a altura até 1,30m, porte médio a altura entre 1,30m até 6 metros e grande porte acima de 6m; a frequência (%) foi calculada através da razão entre número de indivíduos da espécie e o número total de indivíduos; definição do porte da copa da planta: de acordo com o diâmetro da projeção da copa, levando-se em consideração os seguintes aspectos: copa de pequeno porte, até 3m; copa de médio porte, de 3m até 7m; copa de grande porte, acima de 7m) (MORAES; MACHADO, 2014).

Foi analisado o afastamento das árvores até as edificações e afastamento das árvores até os logradouros (sem afastamento; menor que 1,5m; entre 1,5m a 3m; maior que 3 m); situação da fiação nas árvores (não passa fiação, fiação abaixo da copa, fiação no meio da copa e fiação acima da copa); avanço das copas nas edificações (não avança, avança na edificação, porém não faz contato, contato na edificação, entrelaça na edificação); altura da primeira bifurcação e observações complementares.

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

I. Condições fitossanitárias: 'boa', quando o indivíduo apresentou-se sem sinais aparentes de ataques de pragas, doenças ou injúrias mecânicas; 'ruim', quando apresentaram sinais de ataques. Além da verificação de ocorrência ou não de parasita nas copas, representado pela erva de passarinho.

II. Qualidade de poda: 'boa', copa bem estruturada, não havendo necessidade de poda; 'necessitando', interferindo na fiação, automóveis, pedestres; 'ruim', retirada quantidade excessiva de ramos, denominada poda drástica.

III. Interferência na rede elétrica: 'não', quando os ramos da copa não estivessem em contato com os cabos da energia elétrica ou telefônica; 'sim', quando os ramos da copa estivessem em contato com os cabos.

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

A coleta de dados foi subdividida em campanhas, em que cada uma delas corresponde a uma área do Centro Histórico, inventariada seguindo a orientação de mapas gerados no Google Maps, tendo como referência o mapa da delimitação territorial da área tombada pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura), conforme se verifica nas Figuras 4a, 4b, 5a, 5b, 5c, 6a, 6b, 7a e 7b.

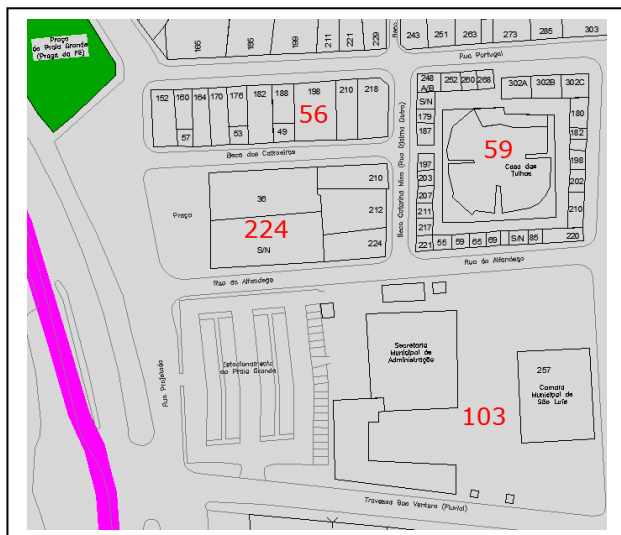
Figura 4a. Campanha I. Imagens de satélite e mapas utilizados durante a coleta de dados no Centro Histórico de São Luís - MA.





Fonte: IPHAN (2005), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2016).

Figura 4b. Campanha I. Imagens de satélite e mapas utilizados durante a coleta de dados no Centro Histórico de São Luís - MA.





Fonte: IPHAN (2005), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2016).

Figura 5a. Campanha II. Imagens de satélite e mapas utilizados durante a coleta de dados no Centro Histórico de São Luís - MA.

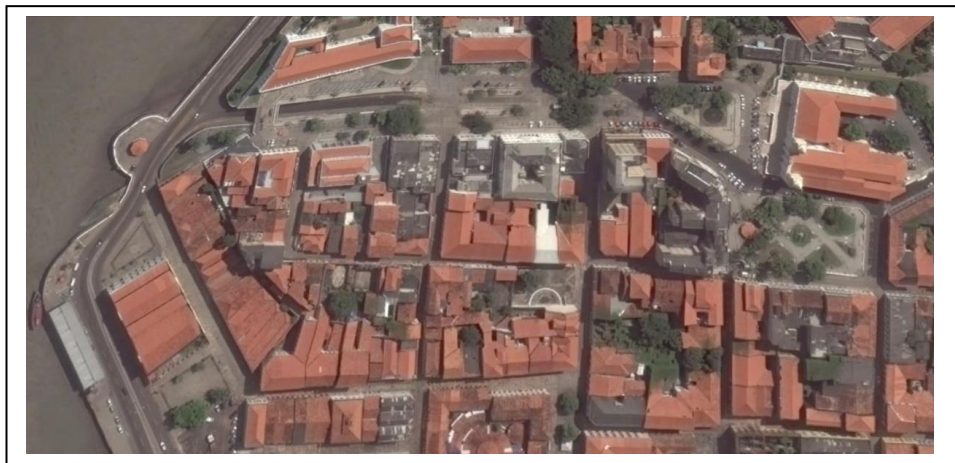




Fonte: IPHAN (2005), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2016).

Figura 5b. Campanha II. Imagens de satélite e mapas utilizados durante a coleta de dados no Centro Histórico de São Luís - MA.





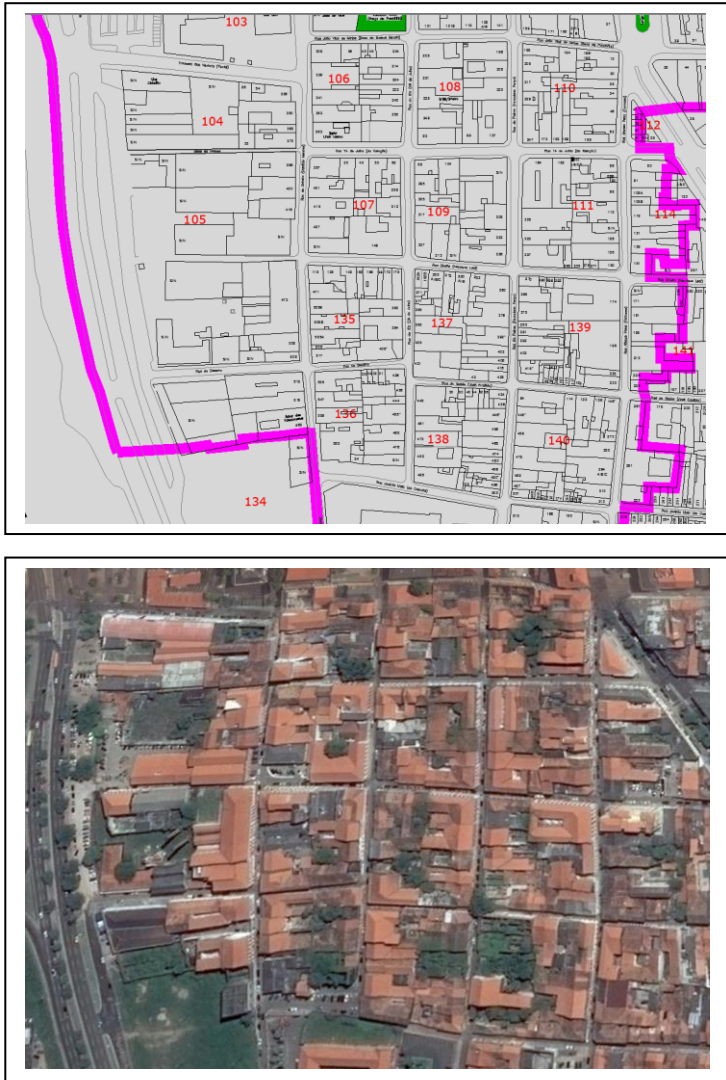
Fonte: IPHAN (2005), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2016).

Figura 5c. Campanha II. Imagens de satélite e mapas utilizados durante a coleta de dados no Centro Histórico de São Luís - MA.



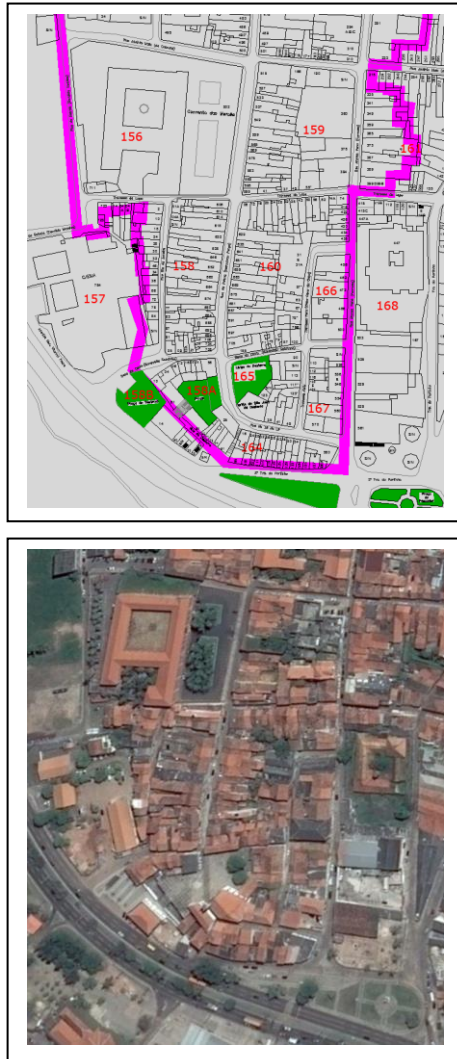
Fonte: IPHAN (2005), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2016).

Figura 6a. Campanha III. Imagens de satélite e mapas utilizados durante a coleta de dados no Centro Histórico de São Luís - MA.



Fonte: IPHAN (2005), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2016).

Figura 6b. Campanha III. Imagens de satélite e mapas utilizados durante a coleta de dados no Centro Histórico de São Luís - MA.



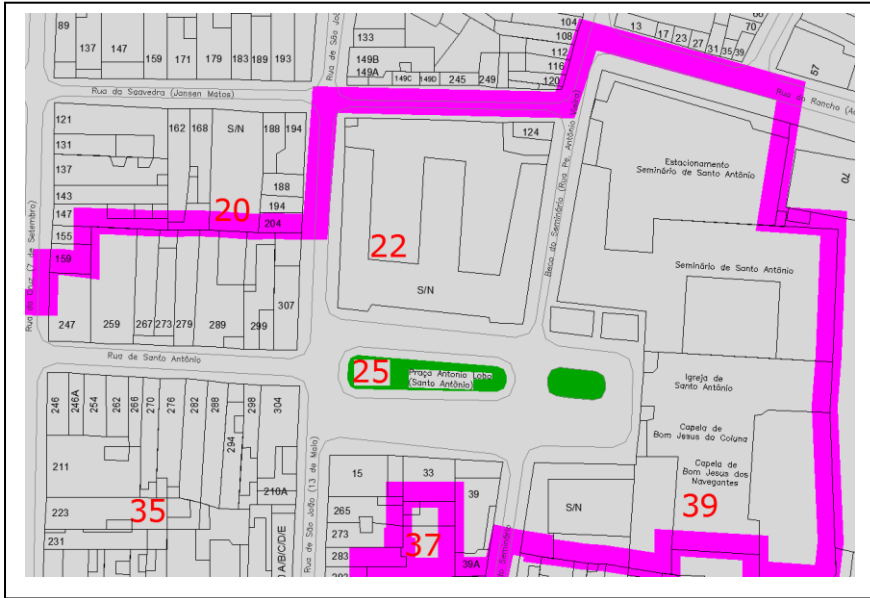
Fonte: IPHAN (2005), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2016).

Figura 7a. Campanha IV. Imagens de satélite e mapas utilizados durante a coleta de dados no Centro Histórico de São Luís - MA.



Fonte: IPHAN (2005), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2016).

Figura 7b. Campanha IV. Imagens de satélite e mapas utilizados durante a coleta de dados no Centro Histórico de São Luís - MA.



Fonte: IPHAN (2005), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2016).

Figura 8. Equipe trabalhando na coleta de dados realizada no Centro Histórico de São Luís - MA.



A coleta de dados em campo foi realizada de setembro a novembro de 2015. Os dados coletados foram tabulados no *software* Microsoft Office Excel 2010. Os espécimes foram classificados em famílias de acordo com o sensu *Angiosperm Phylogeny Group III, 2009* (APG III, 2009), para verificação dos binômios, autores corretos e famílias.

Composição florística e influência no paisagismo do Centro Histórico de São Luís

A vegetação arbórea do Centro Histórico da cidade de São Luís - MA, é representada por 261 indivíduos, como mostrado na Tabela 1. Os indivíduos identificados foram distribuídos em 36 espécies e 11 famílias, sendo que em dois indivíduos não foi possível fazer a identificação da espécie nem da família à qual pertencem. Faz-se necessário a espera da floração dessas espécies para posterior identificação.

Tabela 1. Relação das espécies arbóreo-arbustivos amostrados segundo família, nome científico, nome popular, origem, hábito, frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR%) e uso da arborização do Centro Histórico do município de São Luís - MA/Brasil

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|---------------|---------------------------------------|--------------|---------|--------|----|--------|--|
| Anacardiaceae | <i>Anacardium occidentale</i> L. | Cajueiro | Exótica | Árvore | 3 | 1,15 | Medicinal, alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana, indústria automobilística e cosmética |
| | <i>Mangifera indica</i> L. | Mangueira | Exótica | Árvore | 21 | 8,05 | Medicinal, alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| Cont... | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | Aroeira | Nativa | Árvore | 2 | 0,77 | Medicinal, madeira de valor comercial, alimentação da fauna, ornamental, |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|----------------|---|---------------------|---------------|---------------|-----------|---------------|--|
| Continuação. | | | | | | | recuperação de áreas degradadas, melífera |
| Areaceae | <i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng. | Babaçu | Nativa | Palmeira | 3 | 1,15 | Medicinal, alimentação da fauna, alimentação humana, artesanato, biodiesel |
| | <i>Cocos nucifera</i> L. | Coqueiro | Exótica | Palmeira | 16 | 6,13 | Medicinal, ornamental, alimentação humana |
| | <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Dendê | Exótica | Palmeira | 5 | 1,92 | Alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| | <i>Euterpe oleracea</i> Martius | Palmeira Juçara | Nativa | Palmeira | 3 | 1,15 | Ornamental, alimentação humana |
| | <i>Phoenix roebelinii</i> O'Brien | Palmeira Fênix | Exótica | Palmeira | 14 | 5,36 | Ornamental |
| | <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook | Palmeira Imperial | Exótica | Palmeira | 30 | 11,49 | Ornamental |
| | <i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H. E. Moore | Palmeira de Manila | Exótica | Palmeira | 5 | 1,92 | Ornamental |
| | <i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl. | Palmeira -leque | Exótica | Palmeira | 1 | 0,38 | Ornamental |

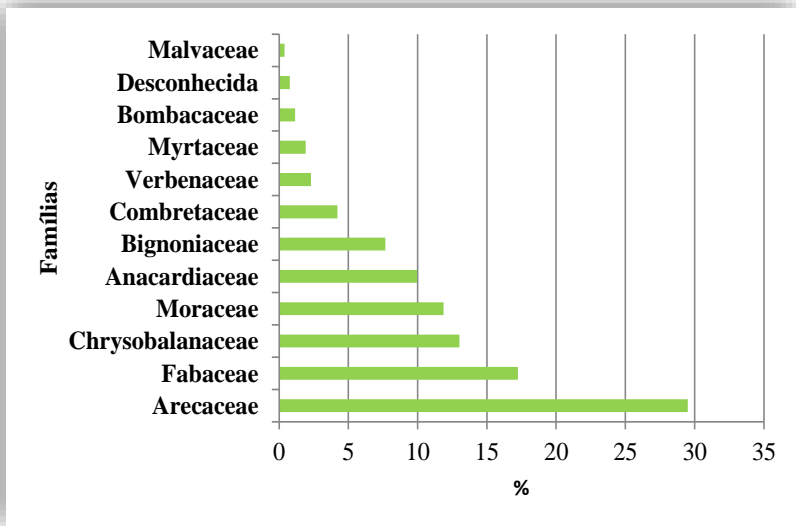
| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|----------------------|---|--|---------------|---------------|-----------|---------------|--|
| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FR | FA (%) | Uso |
| Bignonia ceae | <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos | Ipê Roxo | Exótica | Árvore | 4 | 1,53 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | Ipê Rosa | Exótica | Árvore | 13 | 4,98 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| | | | | | | | |
| | <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose | Ipê Amarelo | Exótica | Árvore | 2 | 0,77 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| | <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex. Kenth | Ipê-de- jardim | Exótica | Arbusto | 1 | 0,38 | Medicinal, ornamental |
| Bombaca ceae | <i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A. Robyns | Castanha -do- Maranhã o ou Mamuí | Nativa | Árvore | 3 | 1,15 | Madeira de baixo comercial, ornamental, alimentação humana |
| Chrysoba lanaceae | <i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch | Oiti | Nativa | Árvore | 34 | 13,03 | Medicinal, madeira de valor comercial, alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| Combret aceae | <i>Terminalia catappa</i> L. | Amendoe ira | Exótica | Árvore | 11 | 4,21 | Medicinal, ornamental |
| | <i>Adenantha pavonina</i> L. | Olho de Pombo | Exótica | Árvore | 14 | 5,36 | Medicinal, ornamental, artesanato |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|----------------|--|--------------------------|---------------|---------------|-----------|---------------|--|
| Fabaceae | <i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth. | Acácia branca | Exótica | Árvore | 1 | 0,38 | Medicinal, ornamental |
| | <i>Albizzia julibrissin</i> Durazzo | Acácia de Constanti nopl | Exótica | Árvore | 2 | 0,77 | Medicinal, alimentação da fauna, melífera |
| | <i>Bauhinia variegata</i> L. | Pata de vaca | Exótica | Árvore | 3 | 1,15 | Medicinal, ornamental |
| | <i>Caesalpinia echinata</i> Lam. | Pau-Brasil | Nativa | Árvore | 2 | 0,77 | Madeira de valor comercial, ornamental, melífera |
| | <i>Caesalpinia leiostachya</i> Benth | Pau ferro | Nativa | Árvore | 1 | 0,38 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| | <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Wiild | Acácia Amarela | Exótica | Árvore | 7 | 2,68 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental, cerca viva, fabricação de perfumes e incensos |
| | <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard | Sombreiro | Nativa | Árvore | 6 | 2,3 | Madeira de baixo valor comercial, ornamental, adubo verde, fixadora de Nitrogênio no solo |
| | <i>Delonix regia</i> Bojer ex Hook | Flamboya nt | Exótica | Árvore | 6 | 2,3 | Ornamental |
| | <i>Leucaena leucocephala</i> Lam. | Leucena | Exótica | Árvore | 1 | 0,38 | Alimentação da fauna, adubo verde, fixadora de nitrogênio no solo |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|------------------|---|------------------|---------|--------|-----|--------|--|
| | <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) Dc. | Algaroba | Exótica | Árvore | 1 | 0,38 | Madeira de valor comercial, alimentação da fauna, alimentação humana |
| | <i>Tamarindus indica</i> L. | Tamarindo | Exótica | Árvore | 1 | 0,38 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental, alimentação humana |
| Malvaceae | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn | Barrigudeira | Nativa | Árvore | 1 | 0,38 | Ornamental |
| Moraceae | <i>Ficus benjamina</i> L. | Ficus | Exótica | Árvore | 31 | 11,88 | Ornamental Medicinal, ornamental, alimentação humana Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental, alimentação humana Madeira de valor comercial, ornamental, produção de celulose |
| Myrtaceae | <i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC | Azeitona preta | Exótica | Árvore | 2 | 0,77 | |
| | <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M. Perry | Jambeiro | Exótica | Árvore | 3 | 1,15 | |
| Verbenaceae | <i>Gmelina arborea</i> Roxb. | Gmelina | Exótica | Árvore | 6 | 2,3 | |
| Não identificada | Não identificada | Não identificada | | Árvore | 2 | 0,77 | |
| TOTAL | | | | | 261 | 100 | |

De acordo com os resultados na Tabela 1, pode-se afirmar que as famílias botânicas mais abundantes foram: *Arecaceae* (n = 77 indivíduos ou 29,50%), *Fabaceae* (n = 45 indivíduos ou 17,24%), *Chrysobalanaceae* (n = 34 indivíduos ou 13,03%), *Moraceae* (n = 31 indivíduos ou 11,88%), *Anacardiaceae* (n = 26 indivíduos ou 9,96%), *Bignoniaceae* (n = 20 indivíduos ou 7,66%) e *Combretaceae* (n = 11 indivíduos ou 4,21%). As demais famílias menos abundantes foram a *Verbenaceae* (n = 6 indivíduos ou 2,30%), *Myrtaceae* (n = 5 indivíduos ou 1,92%), *Bombacaceae* (n = 3 indivíduos ou 1,15%), *Malvaceae* (n = 1 indivíduo ou 0,38%) e, ainda, 2 indivíduos de uma família não identificada representando 0,77% do total.

Figura 9. Porcentagem das famílias botânicas mais abundantes no Centro Histórico de São Luís - MA



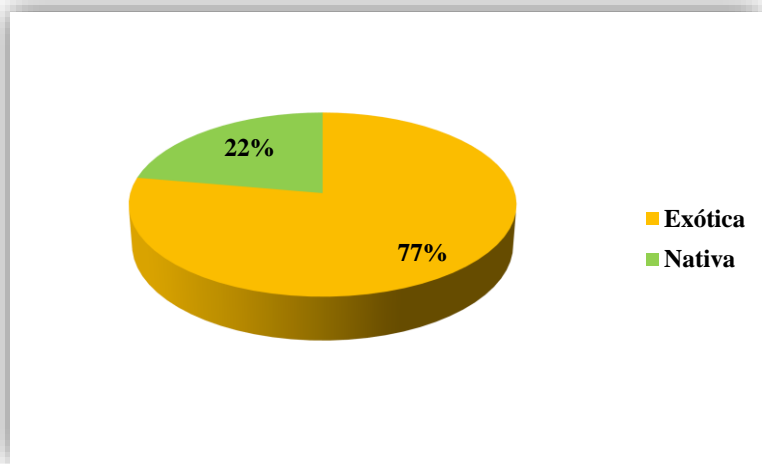
A família com maior número de espécies foi a *Fabaceae* (12 espécies), seguida da *Arecaceae* (8 espécies), *Bignoniaceae* (4 espécies), *Anacardiaceae* (3 espécies) e *Myrtaceae* (2 espécies). As demais famílias estão representadas

apenas por uma espécie: Bombacaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae, Malvaceae e Moraceae.

Dos 261 indivíduos amostrados, 183 (70%) apresentaram hábito arbóreo, 77 (29,5%) eram palmeiras e apenas 1 indivíduo (0,5%) apresentou hábito arbustivo.

Em relação à vegetação nativa foram identificados 77 indivíduos (22%) enquanto que de origem exótica foram identificados 202 indivíduos (77%) conforme mostra a Figura 10.

Figura 10. Classificação da vegetação do Centro histórico de São Luís - MA, quanto à origem.



Considerando o resultado obtido tem-se que o número elevado de espécies exóticas numa mesma região pode se tornar um problema quando essas passam a dominar o ambiente e a causar danos às espécies nativas e ao próprio funcionamento dos ecossistemas, pois em muitos casos, as invasões biológicas causam a extinção das espécies nativas (BARBOSA et al., 2015).

Tais resultados comungam com o entendimento de Damo et al. (2015), cujos estudos observaram a dominância de espécies exóticas na cidade de Rio Grande - RS. Resultados semelhantes também foram encontrados por Paula et al. (2015), na qual 56,41% das espécies identificadas em sua pesquisa foram classificadas como exóticas, 28,30% foram classificadas como nativa não regional e apenas 15,38% como nativa regional.

O uso excessivo de plantas exóticas em um país dotado de flora bastante rica e diversa é, no mínimo, contraditório. Dessa forma, Lira et al. (2012) afirmam que é importante o desenvolvimento de políticas voltadas para a valorização e inserção de espécies nativas nas praças e ruas de nossas cidades, inclusive de pesquisas para a descoberta de novas espécies com potencial paisagístico e o seu manejo no ambiente urbano.

A espécie exótica encontrada com maior representatividade foi o *Ficus benjamina* L. (ficus) com 31 indivíduos (11,88%), estando fora do padrão proposto por Marins et al. (2014). Os autores recomendam não exceder mais que 10% do total de indivíduos de uma mesma espécie e 30% de uma mesma família botânica.

Figura 11. *Ficus benjamina* L. na Rua da Estrela. Espécie exótica com maior número de indivíduos encontrada no Centro Histórico de São Luís - MA.



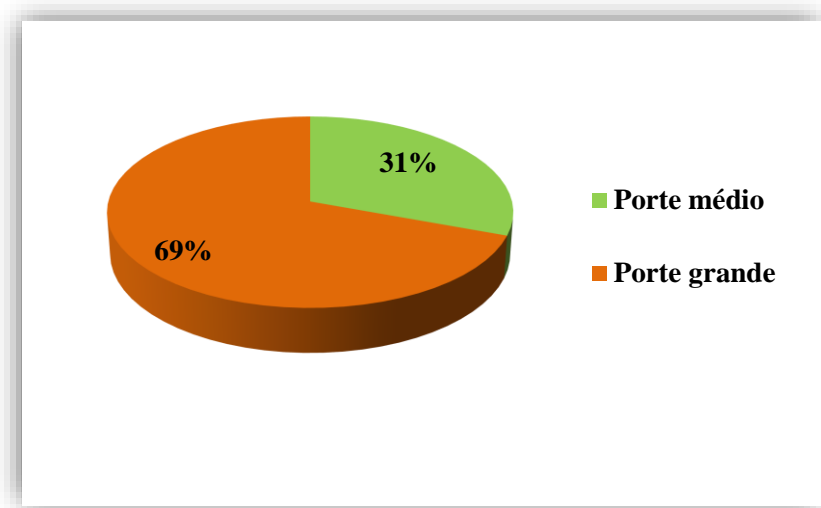
Já a espécie nativa com maior representatividade encontrada no Centro Histórico de São Luís foi a *Licania tomentosa* (Benth) Fritsch (oiti), com 34 indivíduos (13,03%). A utilização de espécies nativas em áreas urbanas deve ser incentivada com o intuito de proteger e valorizar a flora local (Figura 12).

Figura 12. Oitizeiro (*Licania tomentosa* (Benth) Fritsch) na Praça D. Pedro II. Árvore nativa com maior número de indivíduos encontrada no Centro Histórico de São Luís - MA.



Observou-se que dos 261 indivíduos presentes na região de estudo 80 indivíduos (30,65%) apresentaram porte médio, seguido por 181 indivíduos (69,35%) que são de grande porte (Figura 13).

Figura 13. Porte arbóreo da vegetação do Centro Histórico de São Luís – MA



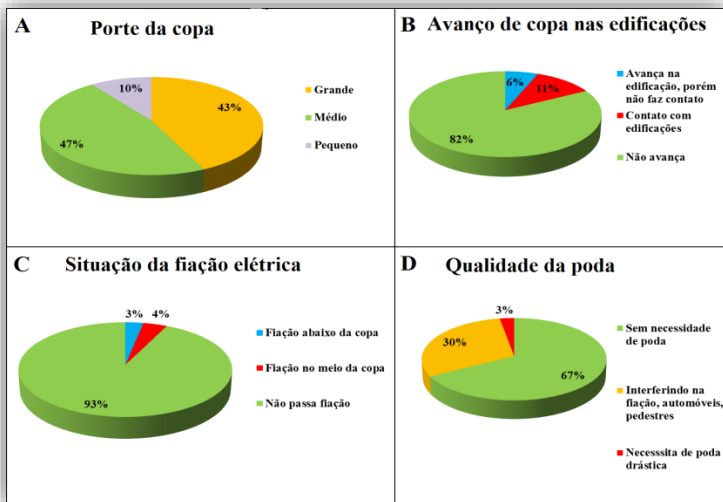
Não foram encontrados indivíduos de pequeno porte. A média da altura das plantas encontradas foi de aproximadamente 8m de altura, sendo que o maior indivíduo encontrado foi o Oitizeiro (*Licania tomentosa* (Benth) Fritsch) com 17,25m de altura e o menor foi o Fícus (*Ficus benjamina* L.) com 2,49m.

O porte das árvores quando adultas é um fator importante a ser considerado na arborização urbana devido a este ser o maior responsável pelos transtornos causados na paisagem como, por exemplo, a relação conflituosa com a fiação elétrica e o avanço das copas nas edificações se estas não estiverem em uma altura adequada ou não sofrerem podas de formação (MARTINS et al., 2014). Porém, o sombreamento proporcionado pelas árvores de grande porte deve ser destacado, pois beneficia os pedestres que se deslocam com mais conforto sob a sombra e também os automóveis que estejam estacionados ou mesmo transitando pelo local.

Quanto à recomendação, em canteiros centrais de avenidas e ruas e calçadas largas, pode-se optar pelo uso de árvores de porte grande ou médio. No entanto, em calçadas estreitas, deve-se optar por espécies de pequeno ou médio porte (LACERDA et al., 2011). Vale ressaltar que a cidade de São Luís - MA, não dispõe de avenidas largas o suficiente para a utilização de árvores de grande porte.

Os parâmetros diâmetro da projeção da copa, avanço de copa nas edificações, situação da fiação elétrica e qualidade da poda também foram avaliados, conforme mostra a Figura 14.

Figura 14. Aspecto da arborização no Centro Histórico de São Luís - MA, quanto a (o): Porte da copa (A); Avanço de copa nas edificações (B); Situação da fiação elétrica (C); Qualidade da poda (D)



Com relação ao tamanho da copa das árvores, 111 indivíduos (43%) foram de árvores com copa grande, 123 (47%) com copa média e de 27 (10%) com copa pequena (Figura 14A). Segundo Medina e Mello (2012), espécies que possuem copas de grande porte só funcionam em jardins extensos parques e

praças, pois o volume da copa pode comprometer a fiação elétrica da rua ou avançar sobre telhados e beirais.

No entanto, no presente estudo, observa-se a predominância de espécies com copas de médio porte, essas sim, indicadas ao paisagismo urbano. Tais resultados também foram encontrados por Moraes e Machado (2014) que em seus estudos encontraram maior predominância de árvores com copa de porte médio, representada por 46,3% do total, na cidade de Timon no Maranhão.

Com relação ao avanço das copas nas edificações, 16 indivíduos (6%) avançam, porém não fazem contato, 30 (11%) fazem contato e 215 (82%) não avançam nas edificações (Figura 14B).

Em relação à situação da fiação elétrica, 9 indivíduos (3%) apresentaram fiação abaixo da copa, 10 (4%) apresentaram fiação no meio da copa e em 242 (93%) não passa fiação (Figura 14C). Isso se deve ao fato de que a fiação elétrica da região do Centro Histórico de São Luís - MA, foi substituída em sua maioria, pela fiação subterrânea a fim de melhorar esteticamente a paisagem local, não existindo em muitos pontos essa relação conflituosa. Porém, em algumas áreas ainda percebe-se essa falta de planejamento na arborização da região refletida nessa condição de fiação que passa no meio da copa das árvores, como mostra a Figura 15.

Figura 15. Fiação passando no meio da copa da árvore olho de pombo (*Adenanthera pavonina* L.) localizada na Avenida Beira Mar em São Luís - MA.



Quanto à qualidade da poda, 175 indivíduos (67%) não apresentaram necessidade de poda, 79 (30%) apresentaram necessidade de poda, pois interferem na fiação e na circulação de automóveis e pedestres e 7 (3%) apresentaram necessidade de poda drástica (Figura 14D). A maioria das espécies encontradas necessita de algum tipo de poda, geralmente de limpeza, por estar de alguma forma interferindo na circulação de pedestres e de veículos, além do contato com a fiação ou com as edificações. Observou-se também que um número reduzido de árvores apresentou necessidade de poda drástica, por apresentarem situação de desenvolvimento muito irregular, como é o caso de alguns exemplares do Sombreiro (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard), como mostra a Figura 16.

Figura 16. Sombreiro (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard) necessitando de poda drástica no Estacionamento da Praia Grande, no Centro Histórico de São Luís - MA



Sabe-se que essa última deve ser evitada, sendo a sua utilização permitida apenas em situações emergenciais ou quando precedida de parecer técnico de funcionário municipal autorizado (MATTER, 2012). Porém, segundo Moraes e Machado (2014), tal prática pode ser evitada quando os moradores, no caso os frequentadores e trabalhadores locais, cuidam da arborização existente, como mostra um estudo realizado por Melo et al. (2007), na cidade

de Patos - PB, onde os autores constataram que quase 68% das árvores não necessitavam de podas devido a cuidados tomados pelos moradores.

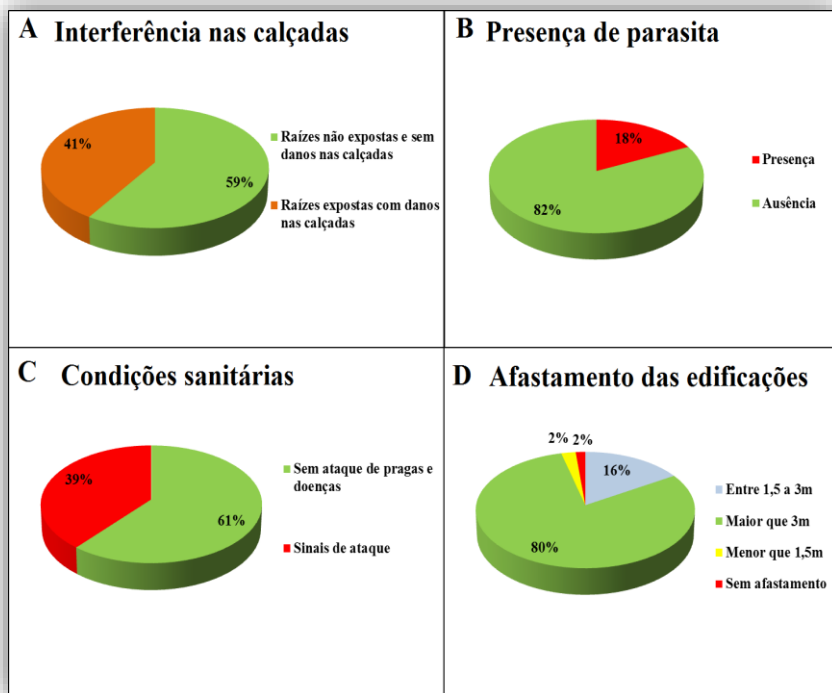
São Luís possui ainda, cerca de 50 árvores tombadas pelo Patrimônio Histórico Estadual, o que as torna imunes ao corte. Essas árvores ficam nos principais pontos turísticos da cidade, como os ficus (*Ficus benjamina* L.) na Beira-Mar.

Figura 17. Ficus (*Ficus benjamina* L.) tombadas na Avenida Beira-Mar no Centro Histórico de São Luís - MA.



Foram avaliados, ainda, os parâmetros interferência nas calçadas, presença de parasita (erva-de-passarinho), condições sanitárias e afastamento das edificações, como mostra a Figura 18.

Figura 18. Aspecto da arborização do Centro Histórico de São Luís - MA, quanto a (o): Interferência nas calçadas (A); Presença de parasita (B); Condições sanitárias (C); Afastamento das edificações (D).



Com relação à interferência nas calçadas, 154 indivíduos (59%) não apresentaram raízes expostas, e 107 (41%) apresentaram raízes expostas causando danos às calçadas (Figura 18A). Dentre as espécies que mais causaram danos, destaca-se o *Ficus* (*Ficus benjamina* L.) que, apesar de ser muito cultivada na arborização urbana, não é adequada para vias públicas, pois pode ocasionar problemas como rachaduras no calçamento e em construções, devido ao crescimento de suas raízes (DAMO et al., 2015). Os mesmos autores também

encontraram essa espécie em número elevado causando danos nas calçadas da cidade de Rio Grande - RS.

Nesse sentido, vale ressaltar, mais uma vez, a importância de haver planejamento adequado quanto à escolha das espécies utilizadas na arborização dos passeios públicos. Assim, devemos priorizar aquelas que possuem raízes pivotantes e profundas, evitando as superficiais, como forma de preservar a integridade das vias públicas e das redes de água e esgoto (SALVI et al., 2011).

Figura 19. Raiz de mangueira (*Mangifera indica* L.) causando danos em calçada na Praça da Fé no Centro Histórico de São Luís - MA.

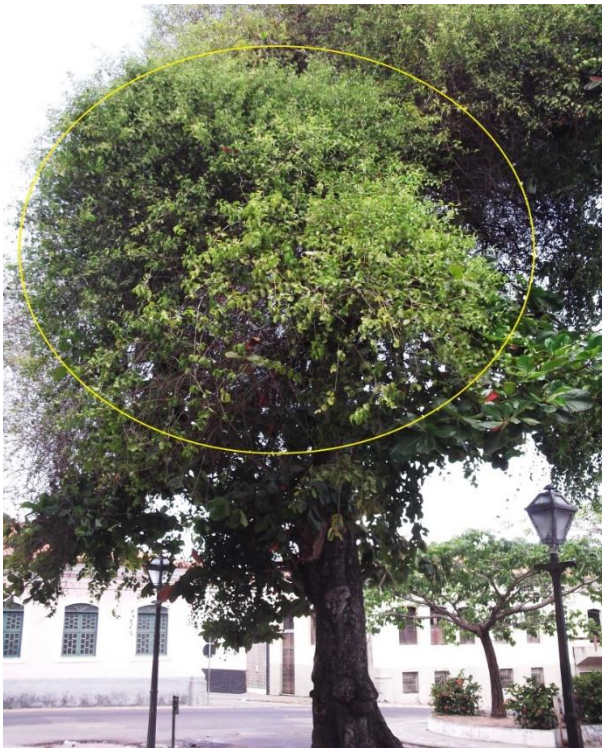


Quanto à ocorrência de parasita na copa (erva-de-passarinho), 46 indivíduos (18%) apresentaram presença de erva-de-passarinho e 215 (82%) não apresentaram erva-de-passarinho (Figura 18B). A infestação foi constatada em sua maioria em espécies exóticas (43 indivíduos infestados - 16%) e em apenas 3 plantas nativas. Tais resultados também foram observados por Sulevis e Biondi (2014), na cidade de Curitiba - PR, onde as espécies exóticas apresentaram maior

ocorrência de erva-de-passarinho, por esse motivo recomenda-se que sejam plantadas preferencialmente espécies nativas.

White et al. (2011), baseados em estudos feitos no campus da Universidade Federal de Sergipe, afirmam que a infestação está diretamente relacionada à espécie do hospedeiro, já que algumas se apresentam bastante sensíveis, enquanto outras podem ser tolerantes ou até mesmo resistentes. Dentre as plantas nativas presentes no Centro Histórico de São Luís, nenhum exemplar do oitizeiro (*Licania tomentosa* (Benth) Fritsch) apresentou ocorrência de erva-de-passarinho.

Figura 20. Amendoeira (*Terminalia catapa* L.) infestada com erva-de-passarinho na Praça Antônio Lobo, no Centro Histórico de São Luís - MA.



Já para as condições sanitárias, 160 indivíduos (61%) não apresentaram sinais de ataque de pragas e doenças e 101 (39%) apresentaram sinais de ataque (Figura 18C). Resultados semelhantes foram encontrados por Nunes et al. (2013), na cidade de Garça - São Paulo, cujo levantamento diagnosticou 12,5% de árvores que apresentavam sinais de ataque. Os mesmos autores avaliam que é necessário um diagnóstico com pretensão de indicar alguma solução para o problema, entretanto, se estiver totalmente infestada pode ocorrer sua substituição, uma vez que não é recomendado o controle químico de pragas e doenças no ambiente urbano.

Para o afastamento das árvores das edificações, 42 indivíduos (16%) estavam afastados num espaço compreendido entre 1,5m a 3m, 209 (80%) num espaço maior que 3m, 6 (2%) estavam afastadas num espaço menor 1,5m e, por fim, 4 (2%) não apresentavam afastamento (Figura 18D).

Figura 21. Mangueira (*Mangifera indica* L.) sem afastamento da edificação, presente na Praça Manoel Beckman no Centro Histórico de São Luís - MA.



Percepção da população sobre a arborização no Centro Histórico de São Luís - MA

A percepção da população quanto aos benefícios trazidos por uma arborização adequada das áreas urbanas tem sido utilizada em alguns bairros e cidades do país. O estudo dessa percepção é de fundamental importância, pois por meio dele é possível conhecer a cada um dos indivíduos envolvidos facilitando a realização de um trabalho com bases locais, partindo da realidade do público alvo, sabendo como o indivíduo percebe o ambiente em que vive e suas fontes de satisfação e insatisfação.

Quanto à conservação dessas árvores, os 70 entrevistados concordaram com o fato de que estas deveriam ser mais bem cuidadas tanto pela população quanto pelo poder público. Os principais danos citados causados às árvores destacam-se: a deposição de lixo nas raízes e bifurcações dessas árvores, a utilização das mesmas como "banheiro químico" e o vandalismo.

Figura 22. Lixo depositado na bifurcação de uma árvore (A) e raiz danificada devido à sua utilização como "banheiro químico" (B) presentes no Centro Histórico de São Luís - MA.



Constatou-se ainda, que 65% das pessoas entrevistadas conhecem somente as árvores frutíferas como a mangueira e o coqueiro. As espécies ornamentais são muito pouco conhecidas. Além do que, não é do conhecimento de nenhum entrevistado algum programa de aproveitamento dos resíduos produzidos pelas árvores.

Por fim, todos concordaram que a presença de árvores no Centro Histórico não causa dano algum ao ambiente, pelo contrário, a existência de árvores no local só traz beleza e bem-estar para todos. Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira e Amador (2013), que em seus estudos mostraram que os moradores dos bairros da cidade de Lajedo - PE reconhecem a importância da arborização para a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

O presente trabalho viabilizou o conhecimento da vegetação utilizada para arborização na área tombada pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciências e Cultura) no Centro Histórico de São Luís - MA.

Essa pesquisa possibilitou constatar que a arborização do Centro Histórico de São Luís sofre com a falta de planejamento refletida na grande quantidade de espécies exóticas encontradas e, em alguns casos, na falta de manutenção / ausência de manejo das espécies que ali se encontram.

Conhecer as espécies, o porte e a origem dos vegetais constitui-se em aspecto relevante no planejamento dos espaços urbanos. Os dados obtidos servirão como base para proposição de manejo e conservação dessas árvores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUA, Maiara Dall; MÜLLER, Nilvane Teresinha Ghellar. **Diagnóstico da Arborização Urbana de duas vias na cidade de Santa Rosa - RS.** *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. Piracicaba - SP, v. 9, n. 3, p 141 - 155, 2014.

BARBOSA, Leana Alves; LOPES, Clarissa Gomes Reis; LOPES, Wilza Gomes Reis. **Levantamento das espécies vegetais das praças de São João dos Patos - MA.** *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba - SP, v. 10, n. 1, p. 19 - 29, 2015.

DAMO, Andresia; HEFLER, Sonia Marisa; JACOBI, Ubiratã Soares. **Diagnóstico da arborização em vias públicas dos bairros Cidade Nova e Centro na cidade de Rio Grande - RS.** *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba - SP, v. 10, n. 1, p. 43 - 60, 2015.

FERREIRA, Eliane da Silva; AMADOR, Maria Betânia Moreira. **Arborização Urbana: A questão das praças e calçadas no município de Lajedo - PE e a percepção da população.** IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. São Paulo - SP, v. 9, n. 4, p. 59 - 78, 2013.

GENGO, Rita de Cássia; HENKES, Jairo Afonso. **A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental em área urbana.** *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 55-81, out. 2012/mar. 2013.

IPHAN. **Centro Histórico de São Luís (MA).** Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/34>> Acesso em: 07 de set. de 2015.

LACERDA, Roberta Maria de Albuquerque; FILHO, José Augusto de Lira; SANTOS, Rivaldo Vital dos. **Indicação de espécies de porte arbóreo para a arborização urbana no semi-árido Paraibano.** *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba - SP, v. 6, n. 1, p. 51 - 68, 2011.

LIRA FILHO, J. A.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Paisagismo: princípios básicos.** Aprenda Fácil: Viçosa- MG, 2001.

LIRA, Elinalva Silva de; PEREIRA, Joelson Gonçalves; SILVA, Ana Paula Vieira da. **Diagnóstico da arborização urbana da área central de Corumbá/MS.** Campo Grande, 2012.

MARTINS, L. F. V. **Análise da Arborização de Acompanhamento Viário em uma Cidade de Pequeno Porte: Luiziana, Paraná.** 2010. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

MARTINS, Luiza Coutinho; NUNES, Ana Lúcia; NUNES, Andrea Maria; BRAGA, Héliida Silva. **Análise comparativa d arborização urbana de três cidades da região do Alto São Francisco / Minas Gerais.***Revista Agrogeoambiental*, Pouso Alegre - MG, v. 6, n. 2, agosto 2014.

MATTER, Gilberto. **Paisagismo - Arborização Urbana: Poda**, 2012. Disponível em:

<http://www.paisagismobrasil.com.br/index.php?system=news&news_id=1083&action=read> Acesso em: 05 de jan. de 2016.

MEDINA, Eliana; MELLO, Raphaela de Campos. **Escolha a melhor árvore para calçada, fachada ou beira de piscina**, 2012. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/casa/escolha-melhor-arvore->

calcada-fachada-ou-beira-piscina-706000.shtml> Acesso em: 05 de jan. de 2016.

MELO, Rafael Rodolfo de; FILHO, José de Augusto de Lira; RODOLFO JÚNIOR, Francisco. **Diagnóstico Qualitativo e Quantitativo da Arborização Urbana no Bairro Bivar Olinto**. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba- SP, v. 2, n. 1, 2007.

MORAES, Lorrán André; MACHADO, Roselis Ribeiro Barbosa. **A Arborização Urbana do Município de Timon/MA: Inventário, diversidade e diagnóstico quali-quantitativo**. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba – SP, v. 9, n. 4, p 80-98, 2014.

NUNES, Raphael Loyola; MARMONTEL, Caio Vinícius Ferreira; RODRIGUES, João Paulo; MELO, Augusto Gabriel Claro. **Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana do bairro Ferrarópolis na cidade de Garça – SP**. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba – SP, v. 8, n. 1, p. 65-74, 2013.

PAULA, Luana de; DUARTE, Matheus Sebastião Silva; TOSTES, Renata Barreto; OLIVEIRA JUNIOR, Paulo Roberto de; RUBACK, Samuel de Souza. **Arborização Urbana do bairro Centro do município de Cataguases, MG**. *Revista Agrogeoambiental*, Pouso Alegre - MG, v. 7, n. 2, P. 101 - 112, jun. 2015.

ROCHA, Raydrich; PIMENTEL, Rejane Magalhães de Mendonça; BARRETO, Roxana Cardoso. **Censo da arborização viária de um bairro da cidade de Recife, Pernambuco, com a utilização de um Sistema de Utilização Geográfica**. *Revista brasileira de Geografia e Física*. Recife, 2012.

SALVI, Luciane Teresa; HARDT, Letícia Peret Antunes; ROVEDDER, Cristiano Eidt; FONTANA, Carla Suertegaray. **Arborização ao Longo de Ruas - Túneis Verdes - em Porto Alegre, RS, Brasil: Avaliação Quantitativa e Qualitativa.** *Revista Árvore.* Viçosa - MG, v. 35, n. 2, marc/abr. 2011.

SILVA, F. B; SILVA JÚNIOR, C. H. L; FREIRE, A. T. G; LIMANETO, R. N. **Influência da Urbanização no Aumento da Temperatura da Superfície na Ilha do Maranhão.***In: XIV Congresso Mundial de Segurança, Saúde e Meio Ambiente.* Cubatão - SP, 20-23 de julho de 2014.

SOUZA, Samira Murelli de; CARDOSO, Ariana de Lima; SILVA, Aderbal Gomes da. **Estudo da percepção da população sobre a Arborização Urbana, no município de Alegre - ES.** *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.* Piracicaba - SP, v. 8, n. 2, p. 68 - 85, 2013.

SOUZA, Williams de. **Caracterização da cobertura arbórea dos parques urbanos de Recife – PE,** 2011. 116 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2011.

SULEVIS, Cristina; BIONDI, Daniela. **Análise Morfológica de Espécies da Arborização de Ruas de Curitiba - PR, e a Infestação por Erva-de-passarinho.** *Revista da Associação Brasileira de Arborização Urbana,* Piracicaba - SP, v. 9, n. 2, p. 1 - 17, 2014.

WHITE, Benjamin Leonardo Alves; RIBEIRO, Adauto de Souza; WHITE, Larissa Alves Secundo; NASCIMENTO JÚNIOR, José Elviro do. **Análise da Ocorrência de Erva-de-passarinho na Arborização da Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão.** *Floresta,* Curitiba - PR, v. 41, n. 1, p. 1 - 8, jan/mar. 2011.

**INVENTÁRIO E CARACTERIZAÇÃO DA DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO
URBANA NO CENTRO HISTÓRICO DE SÃO LUÍS - MA, BRASIL**

Rafaella Cristine de Souza, Ariadne Enes Rocha, Ana Paula Coelho Duarte, Laine da Silva Aguiar.

A arborização urbana é essencial na composição das cidades, desempenhando importante papel na manutenção destas, além de merecer destaque cada vez maior pelos seus benefícios (Aqua e Müller, 2014). As propriedades inerentes ao bem-estar do homem estão vinculadas ao componente vegetal que faz parte dos aglomerados urbanos, e plantar árvores nestas áreas significa atender a dupla natureza humana: a biológica e a cultural (MALAVASI e MALAVASI, 2001).

Para além de fatores como conforto térmico e estético, a arborização urbana possui diversos benefícios para a população, como na saúde e bem-estar, e na interação com o meio ambiente. Esta interação não deve possuir caráter secundário, afinal dependemos de recursos que as árvores nos proporcionam como água, sombra, ar limpo e fresco. A importância da variabilidade de espécies e genética está inserida justamente neste contexto da arborização urbana.

Embora fatores sentimentais, psicológicos e estéticos também sejam importantes, geralmente os parâmetros utilizados para a avaliação da arborização urbana baseiam-se na observação e mensuração de variáveis biológicas, e também na educação da população, com relação aos efeitos benéficos da arborização (OLIVEIRA, 1996; MALAVASI e MALAVASI, 2001). No entanto, Malavasi e Malavasi (2001) citam que a percepção da arborização urbana pela população humana tem sido relegada a um plano secundário pelos administradores e técnicos responsáveis.

No Brasil, durante muito tempo os moldes do paisagismo urbano foram conduzidos conforme tendência europeia e norte-americana, com uso

preferencial de espécies exóticas à flora brasileira, sendo que apenas na década de 1940 apareceram os primeiros sinais de mudança na concepção dos espaços livres das cidades (OLIVEIRA et al, 2013). Estes autores ainda citam que o uso de espécies nativas na arborização contribui para a diminuição do impacto da urbanização sobre os processos ecológicos, uma vez que promove a conservação da flora regional e assegura a disponibilidade dos recursos aos quais a fauna está habituada.

Recentemente, o município de São Luís foi caracterizado por possuir um espaço urbano com predominância de áreas verdes compondo a paisagem de 90% das praças e 70% dos canteiros centrais dos principais corredores, rotatórias e vias secundárias (IMPUR, 2014). Porém, a arborização ainda é considerada por muitos moradores da cidade como insuficiente (SOUZA et al, dados não publicados).

O plano diretor do município de São Luís (Prefeitura de São Luís, 2006), em seu artigo 95, prevê que uma das ações estratégicas da Política da Paisagem é manter e ampliar a arborização do Município, priorizando o uso de espécies nativas, através de programa de arborização e produção de mudas. Além desta legislação, as Leis Municipais nº 2.577/82 e nº 2.824/88 tombam árvores raras, históricas e centenárias do município.

Apesar disso, a desconstrução da paisagem urbana do município por conta da ocupação desordenada nas décadas de 70 e 80, e a falta de uma legislação que caracterize a arborização urbana, principalmente na área tombada pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura) em 1997 como Patrimônio Cultural da Humanidade, traz à tona a arborização deficiente no município, que reflete na ausência de árvores em vários setores e vias públicas, bem como em situações de conflitos e má conservação do patrimônio arbóreo (MORAES et al., 2010; AGUIAR, 2016).

Assim, esse estudo visa inventariar a arborização urbana no Centro Histórico de São Luís, percebendo a biodiversidade e utilidades da vegetação amostrada, através da avaliação horizontal e vertical desta área, servindo de

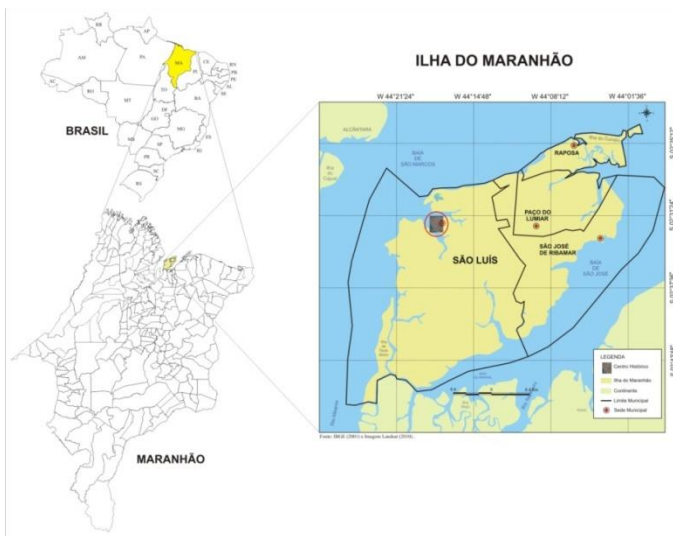
base para investigação do diagnóstico atual da área e posterior planejamento, implantação e manejo da arborização urbana.

Conhecer as espécies, o porte e a origem dos vegetais que configuram esta região que (já foi) é considerada Patrimônio Histórico da Humanidade, constitui um aspecto relevante no planejamento deste espaço urbano, para que se restaure o sentimento de apropriação destes espaços pela comunidade, melhorando o potencial turístico e valorizando a cultura local.

Localização e Descrição da Área

O estudo foi realizado na área tombada pela UNESCO em 1997, como Patrimônio Cultural da Humanidade, localizada na região central de São Luís – MA, na região do Centro Histórico desta capital (Figura 1).

Figura 1. Localização do Centro Histórico na ilha de São Luís – Maranhão.



Fonte: IBGE (2001), Google Maps (2015), UEMA/NUGEO/LABGEO (2016) *in* Aguiar (2016)

Com uma área de 220 hectares, o Centro Histórico de São Luís, possui cerca de 2500 imóveis tombados pelo patrimônio histórico estadual e 1000 pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN.

Procedimento metodológico

O levantamento fitossociológico foi feito através de censo (inventário total) florístico a partir de observações e medições em cada um dos indivíduos com hábitos arbóreos e arbustivos, incluindo palmeiras, em vias de circulação pública.

A coleta de dados em campo foi realizada no período de setembro a novembro de 2015, e subdividida em campanhas, em que cada uma delas corresponde a uma área do Centro Histórico, inventariada seguindo a orientação de mapas gerados no Google Maps, tendo como referência o mapa da delimitação territorial da área tombada pela UNESCO (Figura 2).

Figura 2. Delimitação territorial da área tombada pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura - UNESCO no Centro Histórico de São Luís - MA



Fonte: IPHAN (2015), Google Earth (2015) e UEMA/NUGEO/LABGEO (2015) *in* AGUIAR (2016)

Foram inclusos na amostragem indivíduos com Diâmetro em nível do solo (DNS) maior ou igual a cinco centímetros, sendo que todos os indivíduos amostrados tiveram suas alturas totais determinadas.

Os dados coletados foram tabulados no *software* Microsoft Office Excel 2010. Os espécimes foram classificados em famílias de acordo com o *Angiosperm Phylogeny Group III* (APGIII, 2009), para verificação dos binômios, autores corretos e famílias.

As espécies foram classificadas quanto à origem (nativa ou exótica) segundo Lorenzi (2002) e por meio de consulta à Lista de Espécies da Flora do Brasil (em construção), do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (2014). As espécies classificadas como naturalizadas e cultivadas foram consideradas como exóticas neste trabalho.

Os parâmetros fitossociológicos determinados foram: densidade total, absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, área basal total e por espécie, valor de importância e valor de cobertura, e índice de diversidade de Shannon e Weaver (H'), descritos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) e Martins (1979). O processamento dos dados foi realizado através do programa FITOPAC 2.0 (Shepherd, 2009) e do Excel 14.0 (Office, 2010).

As formulações para análise dos parâmetros fitossociológicos adotadas foram:

a) *Densidade Relativa* (DR): representa a porcentagem com que um táxon "s" aparece na amostragem (n_s) em relação ao total de indivíduos do componente amostrado (N). A razão n_s/N representa a probabilidade de, amostrado um indivíduo aleatoriamente, ele pertença ao táxon em questão.

$$DR_s = 100 (n_s / N)$$

b) *Frequência Relativa* (FR): relação em porcentagem da ocorrência do táxon "s" (FAs) pela somatória de ocorrências para todos os táxons do componente analisado (FA).

$$FR_s = 100 (FAs / \sum FA)$$

c) *Dominância Relativa* (DoR): a área total da secção do caule que todos os indivíduos de um táxon ocupam, dividido pelo total de todos os indivíduos amostrados e expressa em porcentagem. Representa a contribuição da biomassa do táxon em relação ao total da biomassa do componente analisado.

$$\text{DoRs} = 100 (\text{ABs} / \sum \text{AB})$$

d) *Valor de Importância (VI)*

A importância de uma espécie dentro da comunidade pode ser expressa pelo VI, descritor composto pelos parâmetros relativos de densidade (DR), frequência (FR) e dominância (DoR). Esse parâmetro permite a ordenação hierárquica das espécies/famílias, segundo sua importância na comunidade.

$$\text{VI} = \text{DR} + \text{FR} + \text{DoR}$$

e) *Valor de Cobertura (VC)*

Informa a importância da espécie/família em termos de distribuição horizontal, baseando-se apenas na densidade (DR) e dominância (DoR).

$$\text{VC} = \text{DR} + \text{DoR}$$

f) *Índice de diversidade de Shannon (H')*

A fórmula do índice de diversidade tem parâmetros que determinam não só a quantidade de indivíduos por espécie, mas, principalmente, a quantidade de espécies, caracterizando, assim, a dimensão da biodiversidade (Figura 3).

Figura 3. Fórmula do índice de diversidade de Shannon (H').

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Onde:

p_i = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie (n_s) pelo número total dos indivíduos na comunidade (N): (n_s/N).

S = número de espécies. Também chamado de riqueza.

Composição florística da vegetação

Na delimitação da área do levantamento fitossociológico para os indivíduos foram inventariados 261 indivíduos vivos, sendo dois não identificados, representados por 12 famílias e 36 espécies (Tabela 1), em uma área da amostragem equivalente a 220 ha.

As espécies mais abundantes (Figura 4) foram *Licania tomentosa* (Benth) Fritsch com 34 indivíduos (13,03% do total amostrado), seguida de *Ficus benjamina* L. com 31 indivíduos (11,88% do total amostrado).

Foram encontrados 30 indivíduos (11,45%) da espécie *Roystonea oleraceae* (Jacq.) O.F. Cook, 21 (8,03%) da espécie *Mangifera indica*, 16 (6,11%) da espécie *Cocos nucifera*, 14 indivíduos (5,34%) das espécies *Adenanthera pavonina* L., *Phoenix roebelinii* O'Brien e *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.), seguido da espécie *Terminalia catappa* L. com 11 indivíduos (4,21%), já de *Cassia fistula* L foram encontrados sete (2,67%) indivíduos.

Figura 4. Número de indivíduos por espécies amostradas no Centro Histórico do município de São Luís - MA/Brasil.

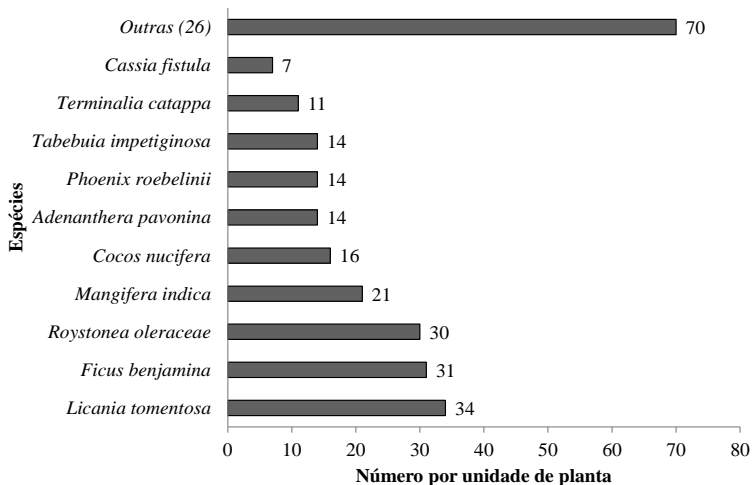


Tabela 1. Relação das espécies arbóreo-arbustivas amostradas no Centro Histórico do município de São Luís - MA/Brasil, segundo família, nome científico e popular, origem, hábito, número de indivíduos e usos.

| Família | Nome científico | Nome popular | Origem | Hábito | Nº ind. | USO |
|----------------|--|---------------------|---------------|---------------|----------------|--|
| Anacardiaceae | <i>Anacardium occidentale</i> L. | Cajueiro | Autóctone | Árvore | 3 | Medicinal, alimentação humana e da fauna, ornamental, indústria automobilística e cosmética |
| | <i>Mangifera indica</i> L. | Mangueira | Exótica | Árvore | 21 | Medicinal, alimentação humana e da fauna, ornamental |
| | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | Aroeira | Autóctone | Árvore | 2 | Medicinal, madeira de valor comercial, alimentação da fauna, ornamental, recuperação de áreas degradadas, melífera |
| Arecaceae | <i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng. | Babaçu | Autóctone | Palmeira | 3 | Medicinal, alimentação da fauna, alimentação humana, artesanato, biodiesel |
| | <i>Cocos nucifera</i> L. | Coqueiro | Exótica | Palmeira | 16 | Medicinal, ornamental, alimentação humana |
| | <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Dendê | Exótica | Palmeira | 5 | Alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| | <i>Euterpe oleracea</i> Mart. | Palmeira Juçara | Autóctone | Palmeira | 3 | Ornamental, alimentação humana |
| | <i>Phoenix roebelinii</i> O'Brien | Palmeira Fênix | Exótica | Palmeira | 14 | Ornamental |
| | <i>Roystonea oleracea</i> | Palmeira Imperial | Exótica | Palmeira | 30 | Ornamental |

| Família | Nome científico | Nome popular | Origem | Hábito | Nº ind. | USO |
|------------------|--|-------------------------------|------------------|---------------|----------------|---|
| | (Jacq.) O.F. Cook | | | | | |
| | <i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H. E. Moore | Palmeira de Manila | Exótica | Palmeira | 5 | Ornamental |
| | <i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl. | Palmeira-leque | Exótica | Palmeira | 1 | Ornamental |
| | <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos | Ipê Roxo | Autóctone | Árvore | 4 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| Bignoniaceae | <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl | Ipê Rosa | Autóctone | Árvore | 1 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| | <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl | Ipê Amarelo | Nativa do Brasil | Árvore | 2 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| | <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex. Kenth | Ipê-de-jardim | Nativa do Brasil | Arbusto | 12 | Medicinal, ornamental |
| Bombacaceae | <i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A. Robyns | Castanha-do-Maranhão ou Mamuí | Autóctone | Árvore | 3 | Madeira de baixo valor comercial, ornamental, alimentação humana |
| Chrysobalanaceae | <i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch | Oiti | Autóctone | Árvore | 34 | Medicinal, madeira de valor comercial, alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |

| Família | Nome científico | Nome popular | Origem | Hábito | Nº ind. | USO |
|----------------------------|---|--------------------------|------------------|---------------|----------------|--|
| (Cont.) Família | Nome científico | Nome popular | Origem | Hábito | | USO |
| Combretaceae | <i>Terminalia catappa</i> L. | Amendo eira | Exótica | Árvore | 11 | Medicinal, ornamental |
| Fabaceae | <i>Adenanthera pavonina</i> L. | Olho de Pombo | Exótica | Árvore | 14 | Medicinal, ornamental, artesanato |
| | <i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth. | Acácia branca | Exótica | Árvore | 2 | Medicinal, ornamental |
| | <i>Albizzia julibrissin</i> Durazzo | Acácia de Constantinopla | Exótica | Árvore | 1 | Medicinal, alimentação da fauna, melífera |
| | <i>Bauhinia variegata</i> L. | Pata de vaca | Autóctone | Árvore | 3 | Medicinal, ornamental |
| | <i>Caesalpinia echinata</i> Lam. | Pau-Brasil | Nativa do Brasil | Árvore | 2 | Madeira de valor comercial, ornamental, melífera |
| | <i>Caesalpinia leiostachya</i> (Benth.) Ducke | Pau ferro | Nativa do Brasil | Árvore | 1 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| | <i>Cassia fistula</i> L. | Acácia Amarela | Exótica | Árvore | 7 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental, cerca viva, fabricação de perfumes e incensos |
| | <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard | Sombreiro | Autóctone | Árvore | 6 | Madeira de baixo valor comercial, ornamental, adubo verde, fixadora de Nitrogênio no solo |
| | <i>Delonix regia</i> Bojer ex Hook | Flamboyant | Exótica | Árvore | 6 | Ornamental |

| Família | Nome científico | Nome popular | Origem | Hábito | Nº ind. | USO |
|------------------|--|---------------------|---------------|---------------|----------------|---|
| | <i>Leucaena leucocephala</i> Lam. | Leucena | Exótica | Árvore | 1 | Alimentação da fauna, adubo verde, fixadora de nitrogênio no solo |
| | <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) Dc. | Algaroba | Exótica | Árvore | 1 | Madeira de valor comercial, alimentação humana e da fauna |
| | <i>Tamarindus indica</i> L. | Tamarindo | Exótica | Árvore | 1 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental, alimentação humana |
| Malvaceae | <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. | Barrigudeira | Autóctone | Árvore | 1 | Ornamental |
| Moraceae | <i>Ficus benjamina</i> L. | Ficus | Exótica | Árvore | 31 | Ornamental |
| Myrtaceae | <i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC | Azeitona preta | Exótica | Árvore | 2 | Medicinal, ornamental, alimentação humana |
| | <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M. Pery | Jambeiro | Exótica | Árvore | 3 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental, alimentação humana |
| Verbenaceae | <i>Gmelina arborea</i> Roxb. | Gmelina | Exótica | Árvore | 6 | Madeira de valor comercial, ornamental, produção de celulose |
| Não identificada | Não identificada | Não identificada | | Árvore | 2 | |

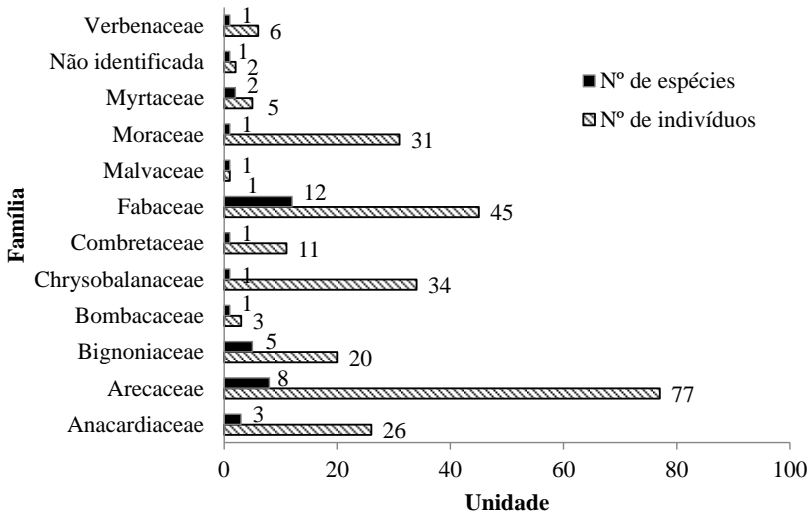
O índice de diversidade de Shannon (H') encontrado foi de 3.013 nats/indivíduo.

Dentre as espécies que apareceram apenas uma vez no inventário (0,38% do total amostrado), encontramos *Albizia lebeck* (L.) Benth, *Caesalpinia leiostachya* Benth, *Cavanillesia arborea* K. Schum, *Leucaena leucocephala* Lam.,

Prosopis juliflora (Sw.) Dc., *Tamarindus indica* L., *Tecoma stans* (L.) Juss. ex. Kenth, *Washingtonia robusta* H. Wendl.

A respeito do número de indivíduos por famílias (Figura 5) na área inventariada do Centro Histórico, destacou-se Arecaceae apresentando 77 indivíduos (30% do total amostrado), seguida de Fabaceae (45 indivíduos), Chrysobalanaceae (34 indivíduos), Moraceae (31 indivíduos), Anacardiaceae (26 indivíduos), Bignoniaceae (20 indivíduos), Combretaceae (11 indivíduos), Verbenaceae (6 indivíduos), Myrtaceae (5 indivíduos). As demais famílias apresentaram menos de cinco indivíduos: Bombacaceae (três), não identificada (dois), Malvaceae (um).

Figura 5. Número de espécies e indivíduos por família, amostrados no Centro Histórico de São Luís – MA.

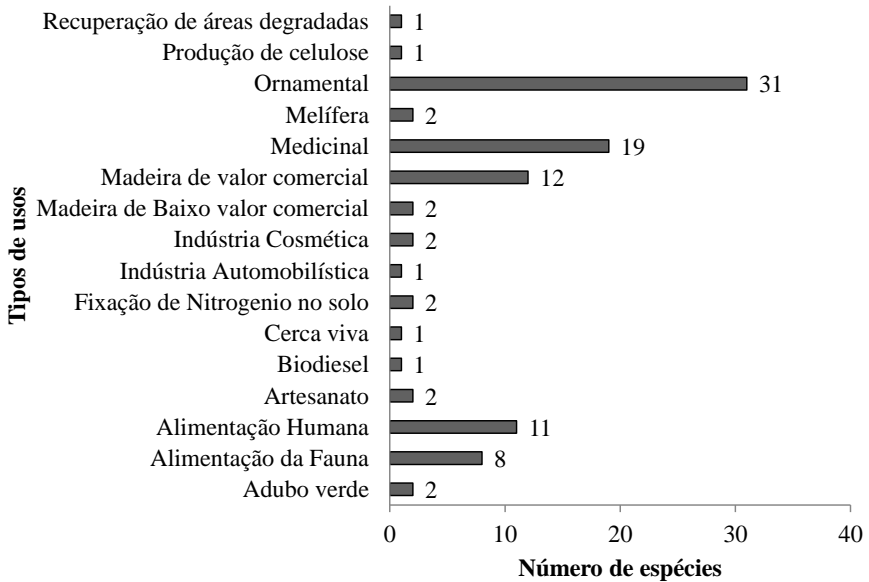


Com relação ao número de espécies por família (Figura 5), a de maior número foi a Fabaceae com 12 espécies (32% do total amostrado), seguida da

Arecaceae (8 espécies), Bignoniaceae (4 espécies), Anacardiaceae (3 espécies) e Myrtaceae (2 espécies). As demais famílias estão representadas apenas por uma espécie: Verbenaceae, Bombacaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae, Malvaceae e Moraceae, além de uma espécie não identificada.

Com relação aos tipos de usos (Tabela 1, Figura 6), 28 espécies (77,78% espécies amostradas) no Centro Histórico apresenta uso múltiplo, sendo que 31 espécies são indicadas para uso ornamental, seguido do uso medicinal com 19 espécies, madeira de valor comercial com 12 espécies, para alimentação humana com 11 espécies e da fauna com 8 espécies. Os demais usos apareceram em apenas duas ou uma espécie.

Figura 6. Tipos de usos das espécies encontradas no Centro Histórico do município de São Luís – MA.



Estrutura da vegetação

A respeito da estrutura da vegetação, obtivemos as estimativas dos seguintes parâmetros da estrutura horizontal, conforme Tabela 2: Densidade (DR) e Dominância Relativa (DoR), Valor de Importância (VI%) e Valor de Cobertura (VC%). A Tabela 2 é ordenada pelo Valor de Importância.

Tabela 2. Parâmetros da estrutura horizontal, em porcentagem, da área do Centro Histórico de São Luís.

| Espécie | DR | DoR | VI | VC |
|---|-------|-------|-------|-------|
| <i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch | 13,03 | 17,26 | 35,13 | 32,35 |
| <i>Ficus benjamina</i> L. | 11,88 | 20,47 | 33,06 | 30,28 |
| <i>Roystonea oleraceae</i> (Jacq.) O.F. Cook | 11,49 | 9,40 | 23,60 | 20,90 |
| <i>Mangifera indica</i> L. | 8,05 | 9,97 | 20,80 | 18,02 |
| <i>Adenantha pavonina</i> L. | 5,36 | 6,07 | 14,21 | 11,43 |
| <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | 1,92 | 7,87 | 12,56 | 9,79 |
| <i>Terminalia catappa</i> L. | 4,21 | 4,46 | 11,45 | 8,68 |
| <i>Cocos nucifera</i> L. | 6,13 | 2,29 | 11,20 | 8,42 |
| <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) | 4,98 | 2,70 | 10,46 | 7,68 |
| <i>Phoenix roebelinii</i> O'Brien | 5,36 | 0,59 | 8,73 | 5,96 |
| <i>Gmelina arborea</i> Roxb. | 2,30 | 3,14 | 8,22 | 5,44 |
| <i>Delonix regia</i> Bojer ex Hook | 2,30 | 1,88 | 6,96 | 4,18 |
| <i>Cassia fistula</i> L. | 2,68 | 1,38 | 6,84 | 4,07 |
| <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard | 2,3 | 0,92 | 6,00 | 3,22 |
| <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos | 1,53 | 1,47 | 5,78 | 3,00 |
| <i>Albizia julibrissin</i> Durazzo | 0,77 | 1,97 | 5,52 | 2,74 |
| <i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng. | 1,15 | 1,34 | 5,27 | 2,49 |
| <i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H. E. Moore | 1,92 | 0,14 | 4,83 | 2,06 |
| <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) Dc. | 0,38 | 1,44 | 4,60 | 1,82 |
| <i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth. | 0,38 | 1,21 | 4,37 | 1,59 |
| <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M. Perry | 1,15 | 0,42 | 4,34 | 1,56 |
| <i>Syzygium jambolanum</i> (Lam.) DC | 0,77 | 0,62 | 4,34 | 1,56 |
| <i>Anacardium occidentale</i> L. | 1,15 | 0,40 | 4,33 | 1,55 |
| <i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A. Robyns | 1,15 | 0,31 | 4,24 | 1,46 |
| <i>Bauhinia variegata</i> L. | 1,15 | 0,09 | 4,02 | 1,24 |
| <i>Euterpe oleracea</i> Mart. | 1,15 | 0,04 | 3,97 | 1,19 |

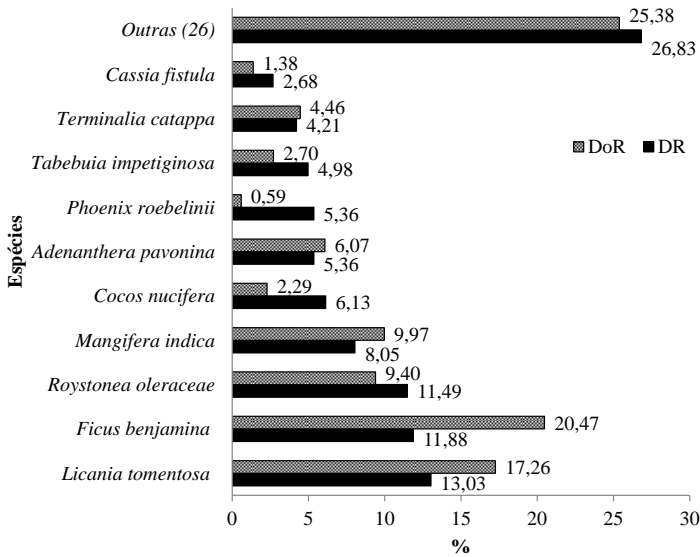
| Espécie | DR | DoR | VI | VC |
|--|-----------|------------|-----------|-----------|
| Não identificada | 0,77 | 0,37 | 3,92 | 1,14 |
| <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl | 0,77 | 0,26 | 3,80 | 1,02 |
| <i>Caesalpinia echinata</i> Lam. | 0,77 | 0,24 | 3,78 | 1,01 |
| <i>Tamarindus indica</i> L. | 0,38 | 0,50 | 3,66 | 0,89 |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | 0,77 | 0,08 | 3,62 | 0,85 |
| <i>Caesalpinia leiostachya</i> Benth | 0,38 | 0,31 | 3,48 | 0,70 |
| <i>Cavanillesia arborea</i> K. Schum | 0,38 | 0,19 | 3,35 | 0,57 |
| <i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl. | 0,38 | 0,09 | 3,25 | 0,47 |
| <i>Leucaena leucocephala</i> Lam. | 0,38 | 0,04 | 3,21 | 0,43 |
| <i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex. Kenth | 0,38 | 0,04 | 3,20 | 0,42 |

Legenda: DR – densidade relativa, DoR – dominância relativa, VI – valor de importância e VC – Valor de cobertura

Densidade e Dominância Relativa por Espécies e Famílias

Referente às espécies encontradas, a densidade relativa (Figura 7) com maior expressão foram de *L. tomentosa*, apresentando 13,03%, seguido de *F. benjamina*, com 11,88, seguida as espécies *R. oleraceae* (11,49%), *M. indica* (8,05%), *C. nucifera* (6,13%), *A. pavovina* e *P. roebelinii* (ambas com 5,36%), *T. impetiginosa* (4,98%), *T. catappa* (4,21%), e *C. fistula* (2,68%).

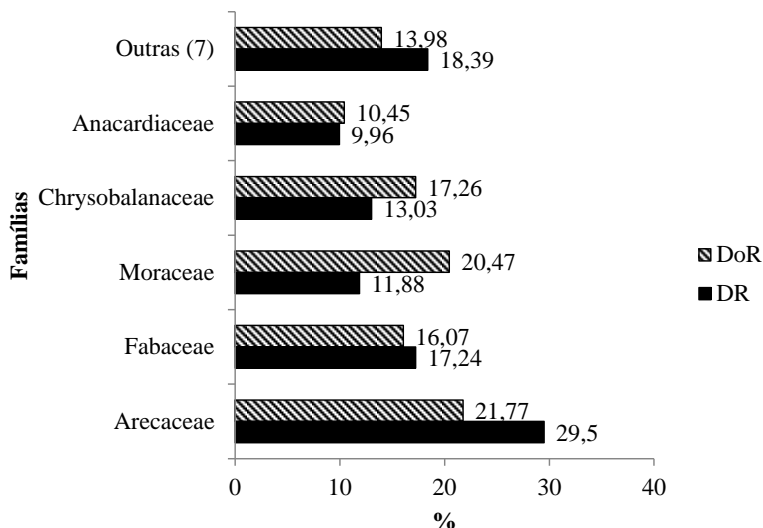
Figura 7. Porcentagem de densidade e dominância relativas para as espécies amostradas no Centro Histórico de São Luís, MA.



Já para a dominância relativa as espécies com maior expressão foram de *F. benjamina*, apresentando 20,47%, seguido de *L. tomentosa* com 17,26% seguidas de *M. indica* (9,97%), *R. oleraceae* (9,40%), *A. pavovina* (6,07%), *T. catappa* (4,46%), *T. impetiginosa* (2,70%), *C. nucifera* (2,29%), *C. fistula* (1,38%) e *P. roebelinii* (0,59%).

Com relação à densidade e dominância relativa das famílias amostradas a que mais se destaca é a Arecaceae (Figura 8) apresentando valores de 29,5% para densidade e 21,77% de dominância relativa.

Figura 8. Porcentagem de densidade e dominância relativas para as famílias de espécies amostradas no Centro Histórico de São Luís, MA.



Com relação à densidade relativa, a próxima família mais que se destaca é Fabaceae com 17,24%, seguida de Chrysobalanaceae com 13,03%, Moraceae, com 11,88%, e Anacardiaceae com 9,96%. Já com relação à dominância relativa, seguem-se Moraceae (20,47%), Chrysobalanaceae (17,26%), Fabaceae (16,07%) e Anacardiaceae (10,45%).

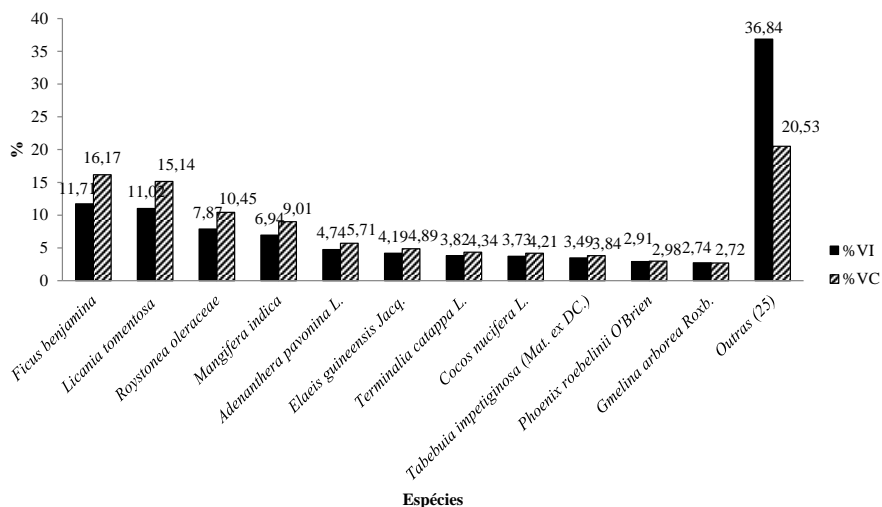
Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC) por Espécies e Famílias

Os valores de importância e cobertura observados foram maiores para a espécie *Ficus benjamina* (Figura 9) com VI de 11,71 % e VC 16,17 %, o que indica que nenhuma da espécie está distribuída em toda área.

Seguem-se, para os valores de importância, as espécies *L. tomentosa* (11,02%), *R. oleraceae* (7,87%), *M. indica* (6,94%), *A. pavovina* (4,74%), *Elaeis*

guineenses Jacq. (4,19%), *T. catappa* (3,82%), *C. nucifera* (3,73%), *T. impetiginosa* (3,49%), *P. roebelinii* (2,91%), e *Gmelina arborea* Roxb. (2,74%).

Figura 9. Valores de importância (VI) e cobertura (VC) por espécie amostrada no Centro Histórico de São Luís, MA.



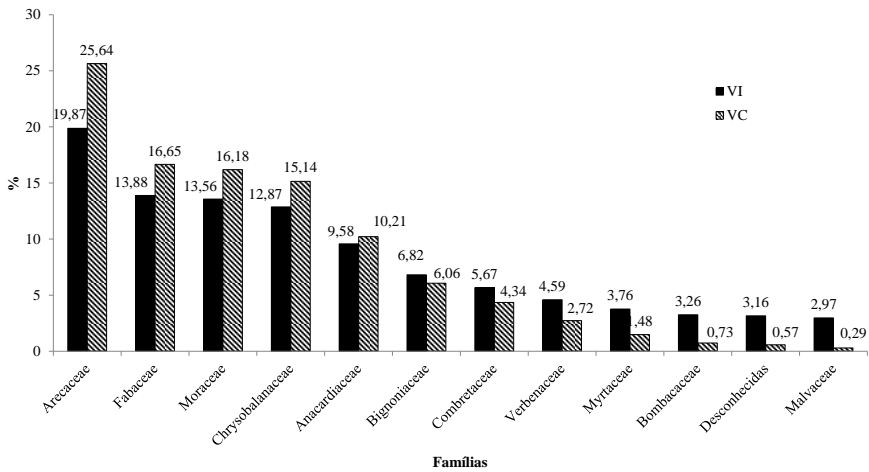
Para os valores de cobertura, seguem-se as espécies *L. tomentosa* (15,14%), *R. oleraceae* (10,45%), *M. indica* (9,01%), *A. pavonina* (5,71%), *E. guineenses* (4,89%), *T. catappa* (4,34%), *C. nucifera* (4,21%), *T. impetiginosa* (3,84%), *P. roebelinii* (2,98%), e *G. arborea* (2,72%).

Para as famílias foram constatados os maiores valores de importância e cobertura (Figura 10) para *Arecaceae* com 19,87% de VI, seguida da família *Fabaceae* (13,88%), *Moraceae* (13,56%), *Chrysobalanaceae* (12,57%), *Anacardiaceae* (9,58%), *Bignoniaceae* (6,82%), *Combretaceae* (5,67%), *Verbenaceae* (4,59%), *Myrtaceae* (3,76%), *Bombacaceae* (3,26%), família desconhecida (3,16%) e *Malvaceae* (2,97%).

A família com maior valor de cobertura foi *Arecaceae* com 25,64% de VC seguida da *Fabaceae* (16,65%), *Moraceae* (16,18%), *Chrysobalanaceae*

(15,14%), Anacardiaceae (10,21%), Bignoniaceae (6,06%), Combretaceae (4,34%), Verbenaceae (2,72%), Myrtaceae (1,48%), Bombacaceae (0,73%), família desconhecida (0,57%) e Malvaceae (0,29%).

Figura 10. Valores de importância (VI) e cobertura (VC) por família amostrada no Centro Histórico de São Luís, MA.



A densidade de árvores da área amostrada no Centro Histórico de São Luís ficou dentro do referencial recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização, que é de 100 árvores/km (Paiva, 2009), com índice de 118,63 árvores por quilômetro de calçada, o que é bem acima da média de várias cidades brasileiras, como Rio Branco (4,57 árvores/km), Manaus (20 árvores/km), Dorés do Indaiá (40 árvores/km), Luz (23 árvores/km) e Santa Rosa da Serra (50 árvores/km), as três últimas situadas em Minas Gerais (Paiva et al, 2010; Costa e Higuchi, 1999; Martins et al; 2014). Já Águas de São Pedro-SP possui densidade maior que a do presente estudo, contando com 130 árvores/km (Paiva et al, 2010 apud Bortoleto, 2004).

É importante ressaltar que a área amostrada no Centro Histórico é apenas 0,26% da área da cidade de São Luís, e que, como citado por Martins et al. (2014), a densidade de árvores não caracteriza uma arborização viária bem planejada.

No estudo de Paiva et al (2010), as espécies *F. benjamina* e *L. tomentosa* também foram as mais abundantes, como encontrado no presente estudo. A espécie *F. benjamina* também foi uma espécie que teve elevada abundância de indivíduos (11%) em 10 praças de São João dos Patos (MA), como observado por Barbosa et al (2015). No presente estudo também foram encontradas poucas espécies com elevado número de indivíduos e muitas espécies com poucos indivíduos, e, segundo Paiva et al (2010), isso expõe uma grande fragilidade ecológica.

Observou-se que 3 espécies (*L. tomentosa*, *F. benjamina* e *R. oleraceae*) apresentaram mais que 10% do total de indivíduos, e uma família apresenta exatamente 30% do número total de indivíduos, estando fora do padrão utilizado por Martins et al. (2014), que recomenda que a arborização em ambientes urbanos não deve exceder mais que 10% do total de indivíduos de uma mesma espécie, 20 % de um mesmo gênero e 30% de uma mesma família botânica.

Uma área urbana dominada por três espécies é preocupante, pois, segundo Milano (1987) in Martins et al (2014), a prevalência de uma ou poucas espécies, tornando a arborização uniforme, aumenta o risco de pragas e doenças, o que compromete a longevidade das espécies. No estudo de Martins et al (2014) as três espécies mais abundantes excederam 50% da arborização da área. Apesar de isso não ocorrer no presente estudo, duas das espécies mais abundantes são exóticas, o que pode comprometer a biodiversidade local.

Conforme citado por Soares et al. (2006), as espécies com baixo Valor de Importância (VI) são espécies que possuem poucos indivíduos, com menores diâmetros e que não estão bem distribuídos no ambiente. Os mesmos autores ainda citam que espécies com VI baixo, são aquelas cujos indivíduos apresentam

diâmetros pequenos, e que devem ser menos exploradas em situações florestais. Como o presente estudo foi realizado área urbana, entende-se que há menos espécies e indivíduos que em áreas naturais, porém, deve-se observar essas espécies com cuidado, especialmente as nativas, pois devem sofrer o menor impacto possível.

Como este índice é composto por três parâmetros (densidade, frequência e dominância), conforme indicação de Soares et al. (2006), espécies com alto VI também devem ser observadas com cuidado, devido à sua maior importância. Vale ressaltar que, como se trata de arborização plantada e em área urbana, devemos observar se essas espécies são compatíveis com os demais equipamentos urbanos e se, principalmente, se tratam de espécies nativas, que contribuem com a flora e fauna local, sem apresentar o risco de pragas e doenças.

De acordo com Knight (1975), para qualquer tipo de vegetação, o Índice de Diversidade de Shannon (H') deve variar de 3,83 a 5,85 nats/indivíduos.

Tabela 3. Comparação dos indicadores de diversidade da arborização do Centro Histórico de São Luís com os indicadores de três cidades do interior de Minas Gerais.

| Cidade | Nº | S | J' | H' |
|----------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Centro Histórico de São Luís | 291 | 36 | 0,841 | 3,013 |
| Dores do Indaiá ¹ | 98 | 12 | 0,833 | 2,07 |
| Luz ¹ | 255 | 29 | 0,7628 | 2,569 |
| Santa Rosa da Serra ¹ | 76 | 19 | 0,8061 | 2,373 |

¹ Cidades analisadas no estudo de Martins et al (2014)

Legenda: N° – número de indivíduos amostrados; S – Riqueza (N° de espécies); J' – Índice de Equitabilidade de Pielou ($J = H'/\ln(S)$); H' – Índice de Diversidade de Shannon (nats/indivíduo).

Já segundo Maguhan (2004), o índice de diversidade de Shannon deve ser de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 3,5. Levando-se em

consideração esta segunda indicação, o valor encontrado na área amostrada pode ser considerado um pouco maior que o intermediário (Tabela 3), porém menor que em áreas naturais, corroborando o demonstrado no estudo de Martins et al (2014), que analisou diversos indicadores de diversidade da arborização de três cidades da região do Alto São Francisco/Minas Gerais com uma área natural, de vegetação de Cerrado, cujo $H' = 3,540$.

Apesar de o Centro Histórico da cidade de São Luís possuir uma densidade significativa, apresenta baixa diversidade de espécies, necessitando de mais indivíduos de espécies diversificadas, pois as espécies mais utilizadas na arborização do local são exóticas, ou nativas não autóctones, ou seja, nativas do Brasil, mas não do ecossistema local.

O uso de plantas exóticas, especialmente por conta de “modismos” pode ser prejudicial tanto para a flora e fauna do entorno quanto para o resgate social e cultural das espécies com potencial paisagístico, ainda mais se tratando de uma região considerada Patrimônio Histórico.

Dessa maneira, é importante a criação de um Plano Municipal de Arborização que contenha políticas voltadas para arborização do Centro Histórico de São Luís, em complemento às Leis Municipais nº 2.577/82 e nº 2.824/88, e que sejam adotadas mais de duas espécies para arborização da área, sendo estas espécies nativas, contribuindo, assim, para a diversidade vegetal e da fauna do local.

Os resultados dessa pesquisa poderão contribuir para o planejamento e manejo das espécies do Centro Histórico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUA, M. D.; MÜLLER, N. T. G. 2014. Diagnóstico da Arborização Urbana de duas vias na cidade de Santa Rosa - RS. **REVSBAU**. Piracicaba – SP, v.9, n.3, p 141-155.

AGUIAR, L da S. 2016. *ÁRVORES PATRIMÔNIO DA HUMANIDADE: Centro Histórico de São Luís – MA*. 2016. 57 p. **Monografia** – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís.

APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161: 105–121.

BARBOSA, L. A.; LOPES, C. G. R; LOPES, W. G. R. 2015. Levantamento das espécies vegetais das praças de São João dos Patos - MA. **REVSBAU**. Piracicaba – SP, v.10, n.1, p. 19-29.

COSTA, L. A.; HIGUCHI, A. Arborização de ruas de Manaus: avaliação qualitativa e quantitativa. *Revista Árvore, Viçosa*, v. 23, n. 2, p. 213-221, 1999.

Flora do Brasil 2020 em construção. 2016. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB128482>>. Acesso em: 29 mai.

IPHAN. **Centro Histórico de São Luís (MA)**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/34>> Acesso em: 07 de set. de 2015.

KNIGHT, D. H. 1975. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. **Ecol Monogr**. 45(3): 259–28.

LORENZI, H. 2002. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, (v. 1.)

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. 2001. *Avaliação da Arborização Urbana pelos Residentes – Estudo de Caso em Mal. Cândido Rondon, Paraná*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.189-193. ISSN 0103-9954.

MARTINS, F.R. 1979. *O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do estado de São Paulo*. São Paulo, (**Tese** Doutorado-IB/USP). 239p.

MARTINS, L. C.; NUNES, A. L.; NUNES, A. M.; BRAGA, H. S. 2014. *Análise comparativa da arborização urbana de três cidades da região do Alto São Francisco / Minas Gerais*. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre - MG, v. 6, n. 2.

MILANO, M. S. 1987. O planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba-PR. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 17, p. 15-21.

MORAES, A. N.; PINTO, M. D. F; SANTOS, I. M.; GOMES, I. B. A. 2010. A problemática socioambiental gestada pelo processo de urbanização da cidade de São Luís-MA: um estudo de caso acerca da realidade do bairro do Jaracati. **Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos**. Porto Alegre.

MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG. 1974. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. Wiley, New York. 547 p.

OFFICE, Microsoft. 2010. Excel (Versão 14.0). [Programa de computador].

OLIVEIRA, M. de; PERETTI, C.; BUDKE, J. C.; SANTOS, S. C. dos; CORAZZA, T.; GOMES, S.; QUADROS, F. R. de; DECIAN, V. S.; ZANIN, E. M. *Reflexos da evolução urbana sobre a arborização em Erechim, sul do Brasil*. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.8, n.2, p86-103, 2013.

OLIVEIRA, R. F. de. 1996. *De urbis arboreto: o espaço primitivo interpretado*. In SEMINÁRIO DE ARBORIZAÇÃO URBANA NO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1996. p 33 – 44.

PAIVA, A. V. de; LIMA, A. B. M.; CARVALHO, A.; JUNIOR, A. M.; GOMES, A., MELO, C. S.; FARIAS, C. O.; REIS, C; BEZERRA, C.; JUNIOR, E. A. S.; MACEDO, E.; LIMA, E. S.; SOBRINHO, F.; SILVA, F. M.; BONFIM, J. C.; JUNIOR, L. S.; CORREA, M.; DUMONT, M. L.; ISAAC JUNIOR, M. A.; PANTOJA, N. V.; DAVILA, R M.; GABRIEL, R.; SILVA, R; CUNHA, R. M.; OLIVEIRA, R. S.; DIAS, R.; NICHELI, S. P.; COSTA, S; SOUZA, T. C.; PEREIRA, T. F.; CASTELO, Z; FERRARI, Z S. 2010. *Inventário e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio Branco, AC*. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.5, n.1, p.144-159.

PREFEITURA DE SÃO LUÍS. 2006. **LEI Nº 4.669 de 11 de outubro de 2006**. Dispõe sobre o Plano Diretor do município de São Luís e dá outras providências.

PREFEITURA DE SÃO LUÍS. 1982. **Lei Municipal Nº 2.577 de 23 de março de 1982**. Torna imune de Corte árvore do Parque do Bom Menino e dá outras providências.

PREFEITURA DE SÃO LUÍS. 1988. **Lei Municipal Nº 2.824 de 28 de março de 1988**. Tomba árvores raras e dá outras providências.

SHEPHERD, G. 2009. Fitopac (Versão 2.0) [Programa de computador].

SILVA, A. P. V. da & LIRA, E. S. de. *Diagnóstico da Arborização Urbana da Área Central de Corumbá/MS*. **Monografia**. Universidade Federal da Grande Dourados/Dourados/MS. 2014.

SOARES, C. P. B; NETO, F. P; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. – Viçosa: Ed. UFV, 2006.

SOUZA, R. C.; DUARTE, A. P. C.; CARIDADE, E. **Relatório Parcial - Elaboração do Plano de Arborização Urbana de São Luís – MA**. Prefeitura Municipal de São Luís. Instituto Municipal da Paisagem Urbana – IMPUR. 2016. (Dados não publicados).

LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO NAS ÁREAS VERDES TOMBADAS COMO PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL DA HUMANIDADE DO CENTRO DA CIDADE DE SÃO LUÍS

Jessica Camila Marmanillo Pereira, Ariadne Enes Rocha, Juliane Borralho de Andrade

A urbanização acelerada que ocorreu no Brasil nas últimas décadas, provocou o acúmulo de variados problemas ambientais em áreas urbanas, exigindo-se do poder público municipal um gerenciamento ambiental que busque soluções a curto, médio e longo prazo, em prol da melhoria da qualidade de vida da população. Esta melhoria exige que se invista na ecologia urbana, pois não há dúvidas de que as áreas verdes urbanas têm um importante papel a desempenhar na qualidade ambiental das cidades.

Os espaços verdes, independente das diversas modalidades ou qualidade de sua cobertura vegetal, têm importância fundamental nas áreas urbanas, especialmente nas regiões metropolitanas, onde a densidade de ocupação é bem maior em relação aos demais aglomerados urbanos. Nestes ambientes, elementos climáticos como a intensidade de radiação solar, temperatura, umidade e circulação do ar são afetados pelas condições de artificialidade criadas pela urbanização dos ambientes, tais como as características de sua superfície, a ausência de vegetação, a poluição do ar e as características dos materiais utilizados nas edificações.

A capacidade das árvores em controlar muitos dos efeitos adversos das cidades, além de contribuir significativamente para a melhoria da qualidade de vida, faz da arborização urbana um dos principais indicadores de qualidade ambiental das cidades. Dessa maneira, o paisagismo urbano atua de forma a minimizar os produtos nocivos da ampliação das cidades, integrando o homem a natureza, através da incorporação de elementos naturais a paisagens artificiais (SILVA, 2010).

O planejamento e organização da paisagem possibilitam ao homem maior aproveitamento e desfrute dos espaços e uso comum, que são considerados bens de domínio público, de direito difuso e coletivo. Esses espaços públicos, além de influenciarem as pessoas por sua função estética, paisagística e ecológica, costumam ter papel histórico, cultural e social relevante.

A elaboração de um plano paisagístico urbano se inicia com a avaliação qualitativa e quantitativa da arborização existente no local, por meio de censos florísticos, inventários florísticos e diagnósticos das árvores. O levantamento florístico é seguido pela composição do plano paisagístico, que pode visar à recuperação, manutenção ou implantação de áreas arborizadas, e todo o processo deve ser orientado por técnicos capacitados e profissionais habilitados, a fim de corrigir ou evitar confrontos da arborização com a estrutura arquitetônica, elétrica ou pavimentação.

O conjunto urbano de São Luís, capital do estado do Maranhão, tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em 1974, como Patrimônio Cultural da Humanidade (IPHAN, 200-?), inscrito nos livros de tomo arqueológico, etnográfico e paisagístico e de tomo de belas artes, contou com a participação de Rosa Grena Kliass, renomada arquiteta paisagista, fundadora da Associação Brasileira de Arquitetos Paisagistas (ABAP), na elaboração de um Plano de Paisagem Urbana em 2003. Este trata da base da cidade, do suporte para a urbanização, devendo anteceder o Plano Diretor, e dar subsidio a este através de suas diretrizes. No entanto, até o presente momento, nada há de concreto sobre o Plano Diretor de Arborização de São Luís, apenas conjecturas do interesse do governo municipal.

Isto posto, considerando que o conjunto urbano tombado da cidade é composto por várias edificações, conjuntos arquitetônicos e paisagísticos, e que alguns destes podem ser considerados áreas verdes, que são espaços onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos, deverão estar inclusos no Plano de Paisagem

Urbana e no Plano Diretor de Arborização, quando este for elaborado. O título de patrimônio traz um peso ainda maior para a necessidade de revitalização e manutenção desses locais, que além de terem valor paisagístico, possuem valor cultural, histórico, etnográfico, artístico, arquitetônico e social.

Revitalizar e preservar as áreas verdes do Centro de São Luís que são Patrimônio Cultural Material da Humanidade constitui não apenas uma forma de manter a história, cultura e beleza regional vivas, mas é também uma maneira de proporcionar para a população de São Luís e para os visitantes de outros estados e países a oportunidade usufruir de espaços de descanso, lazer, convívio, aprendizagem, criação e diversão, com o conforto e a segurança de uma estrutura bem planejada e conservada. E a primeira etapa para se alcançar isso é realizar a caracterização da arborização desses locais e a obtenção das informações necessárias para a elaboração de projetos que visem à melhoria e manutenção desse patrimônio.

Portanto, a necessidade de serem realizados estudos detalhados sobre as atuais condições desses espaços com a finalidade de se elaborar estratégias de manejo para assegurar sua qualidade ambiental é essencial. Para tanto, o presente trabalho visa caracterizar qualitativa e quantitativamente a arborização existente nos bens tombados como Patrimônio Cultural Material da Humanidade, do Centro da Cidade de São Luís, que são considerados áreas verdes, como meio de obter informações úteis a elaboração de projetos de revitalização e manutenção desse patrimônio de valor imensurável.

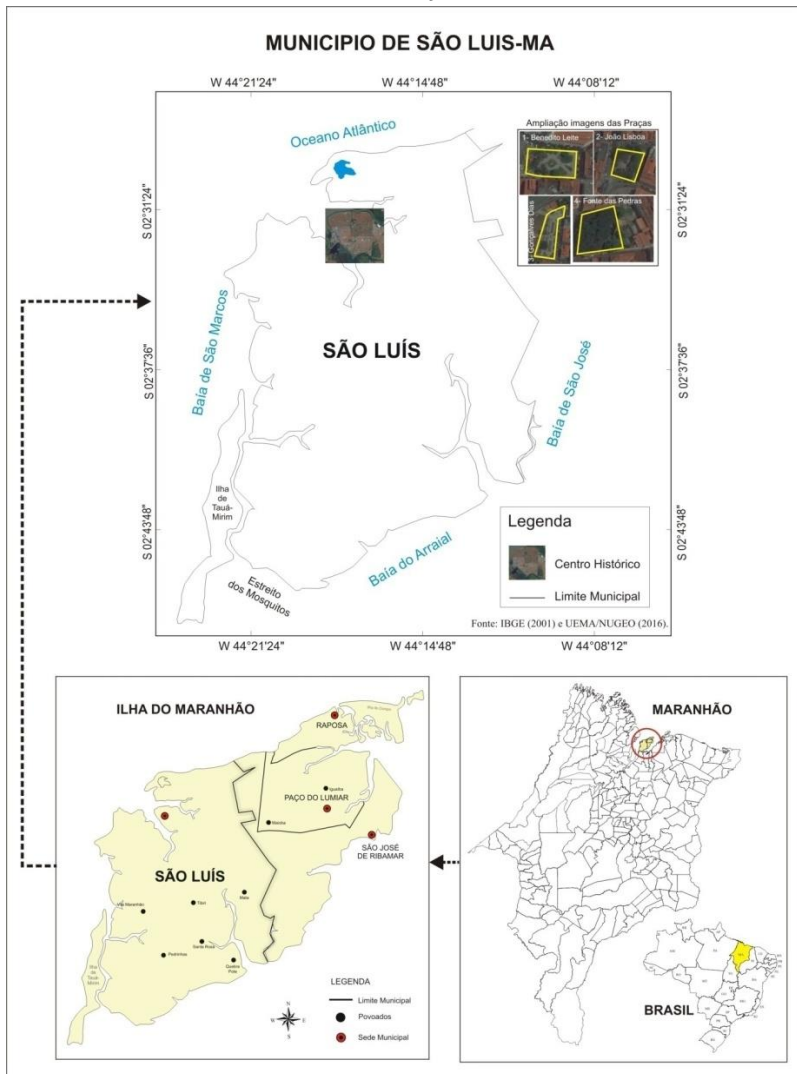
Localização e Descrição da Área

O estudo foi conduzido no bairro do Centro do Município de São Luís (coordenada de referência: 02° 31' 47" S e 44° 18' 10" W), localizado na Ilha de Upaon-Açu, pertencente ao Estado do Maranhão (Figura 1), que é qualificado como meio-norte brasileiro, influenciado pela umidade amazônica e pela seca nordestina. Entre as regiões do Estado existem variações significativas de clima,

temperatura, umidade e precipitação anual oriundas da atuação de características climáticas dos estados fronteiriços. A Capital São Luís, situada no norte, possui temperatura anual média de 26,1° C, média anual de umidade de 85%, precipitação média anual superior a 1800 mm, com período chuvoso de janeiro a junho, sendo a maior parte do volume precipitado de janeiro a abril, o que corresponde a 63% do total anual (MARANHÃO, 2002), e com clima classificado como B₁WA'a, segundo a classificação de Thornwaite (1948).

A área de estudo delimitada é composta pelas praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e a área acerca da edificação Fonte das Pedras, denominada Praça José Moreira (Figura 2). Esses locais são bens tombados como Patrimônio Cultural Material da Humanidade e fazem parte do Centro da Cidade de São Luís, mas apenas a Praça Benedito Leite e a Praça João Lisboa fazem parte do Centro Histórico da cidade, que é um conjunto urbano que foi tombado como Patrimônio Mundial pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura) em 1997.

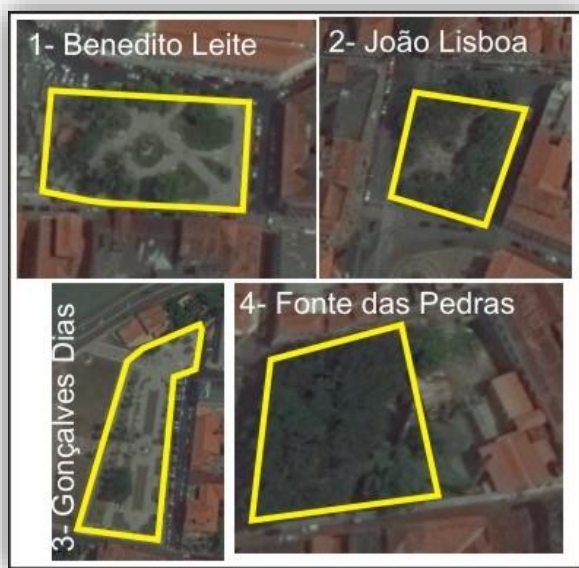
Figura 1. Localização do Centro da Cidade no Município de São Luís – MA, destacando-se as Praças Benedito Leite (1), João Lisboa (2), Gonçalves Dias (3) e Fonte das Pedras (Praça José Moreira) (4).



Fonte: IBGE (2001), UEMA/NUEGEO (2016)

Em parceria com o NuGeo - Núcleo Geoambiental da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) foram obtidas as áreas das praças, mensurados e demarcados os perímetros e tomadas as coordenadas de referência (georreferenciadas). A Praça Benedito Leite (coordenada de referência: $2^{\circ} 31'42''S$ e $44^{\circ} 18'16''W$) possui 202,71 m de perímetro e área de 2438,83 m², a Praça João Lisboa (coordenada de referência: $2^{\circ} 31'44''S$ e $44^{\circ} 18'11''W$) conta com perímetro de 172,85 m e área de 1849,12 m², a Praça Gonçalves Dias (coordenada de referência: $2^{\circ} 31'26''S$ e $44^{\circ} 17'46''W$) com 407,67 m de perímetro e área de 6752,53 m², e a Praça José Moreira (coordenada de referência: $2^{\circ} 31'59''S$ e $44^{\circ} 18'00''W$) com 184,33 m de perímetro e área de 2084,46 m².

Figura 2. Praças Benedito Leite (1), João Lisboa (2), Gonçalves Dias (3) e Fonte das Pedras (Praça José Moreira) (4) no Centro da Cidade de São Luís - MA.



Fonte: Imagem adaptada de UEMA/NUGEO (2016)

Os bens tombados caracterizados quanto a sua arborização foram selecionados para realização deste estudo por se qualificarem como áreas verdes, ou seja, por serem espaços livres de uso público, áreas de recreação, por cumprirem a função estética, ecológica e de lazer, por nelas haver predominância de áreas plantadas, e por apresentarem uma cobertura vegetal (MEDEIROS, 2001; NUCCI, 2008).

Praça Benedito Leite

A Praça Benedito Leite (Figura 3), encontra-se, juntamente com o conjunto arquitetônico que a cerca, tombada pelo IPHAN- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional desde 23 de dezembro de 1955. É considerada conjunto arquitetônico e paisagístico e tombada pelo processo 0454-T-51, no Livro de Belas Artes, inscrição 430.

Situada entre as Ruas de Nazaré, Palma e o Beco da Sé, ao lado da Igreja da Sé (Catedral Metropolitana) e em frente ao Palácio do Comércio, era conhecida, originalmente, como Largo do João Velho, Largo do Velho, Praça da Assembléia e Jardim Público 13 de Maio e em suas imediações funcionou o Recolhimento de Nossa Senhora da Anunciação e Remédios para moças donzelas, fundado pelo padre jesuíta Gabriel Malagrida.

Figura 3. Praça Benedito Leite no Centro da Cidade de São Luís - MA.



Fonte: LEONE (2014)

No ano de 1804 o governo português ordenou executar a elaboração de um jardim botânico no terreno, na época ocupado por casebres. A obra foi suspensa logo no início devido à necessidade de reforços nas fortificações da Província por temer ataques da França, que se encontrava em guerra com Portugal. Em 1820, o governador da província, Bernardo Pinto da Silveira, transformou o velho Largo em um bonito jardim, que anos depois, em 1848, teve suas primeiras árvores frondosas plantadas por Antônio Joaquim Álvares do Amaral, e replantadas em 1887 por Benevuto Augusto de Magalhães Taques.

Um projeto paisagístico foi desenvolvido para o local em 1906, pelo engenheiro Anísio Palhano de Jesus, durante o governo de Benedito Leite, no qual constava a plantação de figueiras de Benjamin, compondo um jardim com 12 espaços destinados ao Panteon Maranhense (Figura 4), recebendo o espaço a denominação de Praça Benedito Leite em homenagem ao Governador. Após sua morte, no governo de Luiz Domingues, formou-se uma comissão encarregada de construir uma estátua em memória do ilustre estadista. A

estátua, executada em Paris pelo escultor francês François Emile Decarchemont, foi inaugurada no dia 28 de fevereiro de 1912.

Figura 4. Paisagismo da Praça Benedito Leite no Centro da Cidade de São Luís – MA em 1908.



Fonte: CUNHA (1908)

Praça João Lisboa

A Praça João Lisboa (Figura 5), tombada pelo IPHAN desde 23 de dezembro de 1955, é classificada como conjunto arquitetônico e paisagístico. Tombada através do processo 0454-T-51, no Livro de Belas Artes, inscrição 431.

Figura 5. Postal de 1910 mostrando a Praça João Lisboa, Centro da Cidade de São Luís – MA.



Fonte: Kamaleao.com (2013)

Também conhecida como João Francisco Lisboa, a praça está ligada a fatos históricos importantes como a batalha entre holandeses e portugueses. Foi também local da primeira feira ou mercado da cidade e do primeiro abrigo público. Existia nela um pelourinho que foi destruído após a Proclamação da República. Na praça realizava-se a Festa de Santa Filomena, acontecimento de grande importância na vida da cidade.

Em 1901, recebeu a denominação de Praça João Lisboa em homenagem ao escritor e jornalista maranhense que ali residiu, e em 1911 foi instalada no centro da praça a estátua do escritor (Figura 6), de autoria de Jean Magrou, que foi inaugurada em 1918. A praça, que sofreu inúmeras reformas, na administração do Prefeito Haroldo Tavares foi redenominada de Largo do

Carmo, por se encontrar próxima ao Convento e Igreja Nossa Sra. de Monte Carmelo.

Figura 6. Estátua do escritor João Francisco Lisboa localizada no centro da Praça João Lisboa, Centro da Cidade de São Luís - MA.

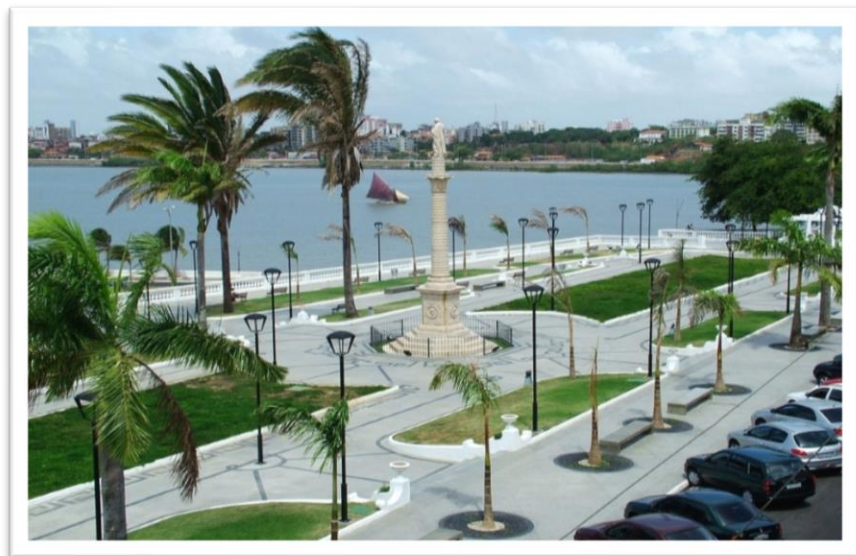


Fonte: PEREIRA (2016)

Praça Gonçalves Dias

Localizada no final da Rua dos Remédios, em frente à Igreja de Nossa Senhora dos Remédios, a Praça Gonçalves Dias (Figura 7) foi tombada pelo IPHAN em 23 de dezembro de 1955. Classificada como conjunto arquitetônico e paisagístico foi tombada pelo processo 0454-T-51, no Livro de Belas Artes, inscrição 432.

Figura 7. Praça Gonçalves Dias no Centro da Cidade de São Luís - MA.



Fonte: Passeio Urbano (2011)

Conhecida também como Largo dos Amores, Largo dos Remédios e Largo de Nossa Senhora dos Remédios, surgiu em função da igreja de mesmo nome que foi responsável, no início do século XVIII, pela primeira urbanização daquela área, primitivamente chamada de Ponta do Romeu. O monumento em homenagem ao poeta Gonçalves Dias, construído com verbas de uma subscrição pública, foi inaugurado em 1873. Local de grande interesse paisagístico pela ampla vista sobre o rio Anil reúne um imponente conjunto arquitetônico.

Praça José Moreira

A Fonte das Pedras, situada na Praça José Moreira (Figura 8) foi construída pelos holandeses no século XVII, e modificada em 1832, pelo engenheiro maranhense José Joaquim Lopes, que traçou a forma atual da fachada, em estilo colonial português, e um tanque para escoamento das águas das bicas. Foi tombada pelo IPHAN como edificação, em 12 de julho de 1963, através do processo 0600-T-59, no Livro de Belas Artes, inscrição 472.

Figura 8. Praça José Moreira após reforma realizada em 2008, Centro da Cidade de São Luís - MA.



Fonte: CUNHA (2008)

A fonte está ligada a dois fatos históricos maranhenses: a expulsão dos franceses, em 31 de outubro de 1615, pelo comandante português Jerônimo de Albuquerque e suas tropas que ali acamparam antes de expulsar os invasores

chefiados por La Ravardière, e a invasão holandesa, em 1641, ocasião em que suas águas foram canalizadas pelos holandeses. Em 1762 estava em ruínas.

A reconstrução da Fonte com as características que até hoje conserva, frontão de alvenaria, calçamento, galerias subterrâneas, bicas e carrancas em lioz português, deu-se no período de 1819-1822, durante o governo de Bernardo da Silveira Pinto da Fonseca. Foi José Moreira que conseguiu a desapropriação de parte da área que seria vendida pela prefeitura à Fábrica de Tecidos Santa Amélia, pois, sem isso, a fonte seria perdida.

O Prefeito Jackson Lago, em 17 de agosto de 1999, sancionou a Lei nº 3.850 decretada pela Câmara Municipal de São Luís, que denominou a praça onde a Fonte está inserida. O logradouro, até então conhecido como Fonte das Pedras, passou a se chamar de Praça José Moreira. O Art. 1º determinou a denominação Praça "José Moreira" a praça onde está localizada a "Fonte das Pedras", limitada pela Rua de São João, Rua do Mocambo e Rua da Inveja. O Parágrafo Único decretou que o tradicional nome "Fonte das Pedras" ficaria preservado para designar o chafariz existente na praça (SÃO LUÍS, 1999).

O Art. 2º prescreveu que o Poder Executivo deveria afixar na Praça José Moreira uma placa de bronze constando o nome da praça (Figura 9) e o registro do trabalho e da dedicação do Sr. José Moreira no resgate da praça e da fonte para o patrimônio público e uso comum do povo (SÃO LUÍS, 1999). Homem culto, dedicado estudioso da História do Maranhão, o Sr. José Moreira fora um grande protetor da Fonte das Pedras, desde 1945, quando passou a morar no sobrado nº 333 da Rua Antônio Rayol, que fica vizinho à Fonte, na esquina com a Rua Regente Bráulio.

Figura 9. Entrada principal da Fonte das Pedras, São Luís – MA, 2010.



Fonte: CUNHA (2010)

Falecido aos 88 anos de idade, no dia 13 de julho de 1998, foi durante muitos anos membro do Instituto Histórico e Geográfico do Maranhão (IHGM), onde ocupou a Cadeira Nº 52, patroneada por Joaquim Gomes de Sousa. Filho de pais portugueses, ele nasceu na capital maranhense no dia 16 de abril de 1910 e ganhou fama como o zeloso guardião da Fonte das Pedras.

Procedimento metodológico

O estudo realizado foi de caráter exploratório e dividido em três etapas, a primeira foi à definição de termos e conceitos e o estudo detalhado da aplicação da metodologia, através da elaboração de uma fundamentação teórica, a segunda caracterizada pela aplicação da metodologia, através do

levantamento florístico e caracterização da área de estudo, e a terceira pela tabulação, análise e interpretação dos dados obtidos.

Inicialmente foi realizado o censo florístico, no período de maio a junho de 2016, que corresponde ao diagnóstico de todos os indivíduos da área de estudo, através do levantamento das características de cada um, conseguido com a observação e o uso de técnicas de mensuração em toda a vegetação adulta com hábito arbóreo, incluindo-se palmeiras adultas. Os dados qualitativos e quantitativos coletados em campo foram anotados em uma ficha de campo previamente preparada.

O posicionamento de cada árvore foi obtido utilizando o receptor GPS, o que pode possibilitar a elaboração de mapas que indiquem o posicionamento de cada indivíduo, facilitando o acompanhamento da qualidade ambiental e o manejo conservativo do local. Cada indivíduo foi identificado através de estruturas vegetativas e reprodutivas e descrito quanto a espécie e a família, e classificado de acordo com o Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003), observando-se os binômios, autores e famílias.

Ademais, foi identificada a origem, como exótica ou nativa, o hábito, como arbóreo ou palmeira, e o uso de cada um. Foi mensurado o CAP (circunferência à altura do peito) (Figura 15), a altura do fuste (hf), ou seja, a altura da primeira bifurcação, considerando-se para classificação as classes I ($0,0 \leq hf < 1,8$ m), II ($1,81$ m $\leq hf < 3,6$ m) e III ($3,6$ m $\leq hf$), e a altura total, que foi obtida por meio da técnica da projeção de ângulos, se considerado para classificação o método adaptado de Santos e Teixeira (2001), no qual pequeno porte são plantas com altura entre 1,01 m e 3 m, médio porte são plantas com altura entre 3 m e 6 m e grande porte são plantas com mais de 6m (Figura 10). Os autores referidos consideram plantas com altura inferior a 1 m mudas.

Figura 10. Mensuração da circunferência à altura do peito (CAP) (A) e da altura total (B) em Palmeira Imperial (*Roystonea oleraceae*(Jacq.) O.F. Cook) na Praça Gonçalves Dias, Centro da Cidade de São Luís - MA.



Fonte: SEREJO (2016)

Foi definido o porte da copa utilizando uma trena de 30 metros para medir o diâmetro da projeção da copa nos sentidos norte-sul e leste-oeste da copa (Figura 11), cujos valores foram somados e divididos por dois, e enquadrados no seguinte critério: classe 1 - copa de pequeno porte (até 3 m); classe 2 - copa de médio porte (de 3 m até 7 m); e classe 3 - copa de grande porte (acima de 7 m).

Figura 11. Mensuração do porte da copa em Palmeira Imperial (*Roystonea oleraceae*) na Praça Gonçalves Dias, Centro da Cidade de São Luís - MA.



Fonte: PEREIRA (2016)

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

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

I. Condições fitossanitárias: 'boa', quando o indivíduo apresentou-se sem sinais aparentes de ataques de pragas, doenças ou injúrias mecânicas; 'ruim', quando apresentaram sinais de ataques. Além da verificação de ocorrência ou não parasita nas copas.

II. Qualidade de poda: 1 - 'boa', copa bem estruturada, não havendo necessidade de poda; 2 - 'necessitando', interferindo na fiação, automóveis, pedestres; 3 - 'ruim', retirada quantidade excessiva de ramos, denominada poda drástica.

III. Interferência na rede elétrica: 1 - 'não', ramos da copa não estão em contato com os cabos da energia elétrica ou telefônica; 2 - 'fiação abaixo da copa'; 3 - 'fiação no meio da copa'; 4 - 'fiação acima da copa'.

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

Os dados coletados foram tabulados utilizando o software Microsoft Excel 2007 (Apêndice B e C) para o processamento de planilhas e geração de gráficos possibilitaram uma maior compreensão das informações obtidas. Com os dados coletados em campo foi possível também a realização do cálculo da densidade, da frequência relativa e dos percentuais dos parâmetros analisados. A frequência relativa das espécies foi calculada dividindo-se o número de indivíduos da espécie pelo total de árvores inventariadas em cada local, multiplicado por 100 (SANTOS-JUNIOR; COSTA, 2014). As densidades foram calculadas por meio da divisão do total de indivíduos amostrados em cada local pela área de cada local.

Levantamento florístico nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís

Foram contabilizados 119 indivíduos vivos e adultos, distribuídos em 9 famílias botânicas e em 17 espécies vegetais (Tabela 1). Ademais foram encontrados 5 indivíduos mortos, 2 da espécie *Roystonea oleracea* (Jacq.) O.F. Cook, na Praça Gonçalves Dias, e 3 da espécie *Adenantha pavonina* L., na Praça José Moreira (Apêndice D). Valores superiores de número de indivíduos e espécies foram encontrados por Camilo e Miranda (2015) em levantamento florístico feito em 16 praças no município de Palmeiras de Goiás – GO, no qual identificaram 165 indivíduos, distribuídos em 9 famílias e em 19 espécies. O mesmo ocorreu no censo de 5 praças do município de Crato – CE no qual foram registrados 277 indivíduos distribuídos em 13 famílias e 18 espécies (SANTOS; SILVA; SOUZA, 2011).

Na Praça Benedito Leite foram amostradas 24 árvores, distribuídas em 3 famílias e 5 espécies (Tabela 2), das quais 33,33% (8 indivíduos) são de hábito arbóreo e 66,67% (16 indivíduos) palmeiras. Já na Praça João Lisboa foram determinados 21 árvores, contidas em 4 famílias e pertencentes a 5 espécies (Tabela 3), das quais 71,43% (15 indivíduos) são de hábito arbóreo e 28,57% (6 indivíduos) palmeiras.

A Praça Gonçalves Dias foi a com maior contribuição em se tratando do número de indivíduos inventariados, que foi 46, distribuídos em 4 famílias e 5 espécies (Tabela 4), dos quais 13,04% (6 indivíduos) são de hábito arbóreo e 86,96% (40 indivíduos) palmeiras, caracterizando-a como o local com maior quantidade de palmeiras da área de estudo. Na Praça José Moreira se obteve a segunda maior contribuição, foram amostradas 28 árvores, distribuídas em 7 famílias e 9 espécies (Tabela 5), das quais 92,86% (26 indivíduos) são de hábito arbóreo e 7,14% (2 indivíduos) palmeiras.

Tabela 1. Relação das espécies inventariadas, com suas respectivas famílias, nomes científicos, nomes populares, origem, hábito de crescimento (A = árvore ou P = palmeira), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR%) e uso, nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|----------------------|---|-------------------|---------|--------|----|--------|--|
| Anacardiaceae | <i>Mangifera indica</i> L. | Mangueira | Exótica | A | 2 | 1,68 | Medicinal, alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| | <i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng. | Babaçu | Nativa | P | 5 | 4,20 | Medicinal, alimentação da fauna, alimentação humana, artesanato, biodiesel |
| Areaceae | <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Dendê | Exótica | P | 5 | 4,20 | Alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| | <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook | Palmeira Imperial | Exótica | P | 54 | 45,38 | Ornamental |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos | Ipê Roxo | Exótica | A | 4 | 3,36 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| | <i>Handroanthus</i> | Ipê Rosa | Exótica | A | 2 | 1,68 | Medicinal, madeira de |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|-------------------------|---|-----------------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---|
| | <i>impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | | | | | | valor comercial, ornamental |
| | <i>Tabebuia sp.</i> | Ipê | Exótica | A | 2 | 1,68 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| Caricaceae | <i>Carica papaya</i> L. | Mamoeiro | Exótica | A | 1 | 0,84 | Alimentação da fauna, alimentação humana |
| Chrysobalanaceae | <i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch | Oiti | Nativa | A | 16 | 13,45 | Medicinal, madeira de valor comercial, alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| Combretaceae | <i>Terminalia catappa</i> L. | Amendo-eira | Exótica | A | 3 | 2,52 | Medicinal, ornamental |
| | <i>Adenanthera pavonina</i> L. | Olho de Pavão | Exótica | A | 14 | 11,76 | Medicinal, ornamental, artesanato |
| Fabaceae | <i>Albizzia julibrissin</i> Durazzo | Acácia de Constantino | Exótica | A | 1 | 0,84 | Medicinal, alimentação da fauna, melífera |
| | <i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth. | Acácia Branca | Exótica | A | 1 | 0,84 | Medicinal, ornamental |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|-------------------|--|--------------|---------|--------|-----------|----------|---|
| | <i>Caesalpinia echinata</i> Lam. | Pau-Brasil | Nativa | A | 2 | 1,68 | Madeira de valor comercial, ornamental, melífera |
| | <i>Delonix regia</i> Bojer ex Hook | Flamboyant | Exótica | A | 4 | 3,36 | Ornamental |
| Myrtaceae | <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels | Jamelão | Exótica | A | 1 | 0,84 | Medicinal, ornamental, alimentação humana |
| Sapotaceae | <i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev. | Maçaranduba | Nativa | A | 2 | 1,68 | Madeira de valor comercial, ornamental, alimentação humana, látex |
| TOTAL | | | | | 11 | 9 | 100 |

Fonte: PEREIRA (2016)

Tabela 1. Relação das espécies inventariadas, com suas respectivas famílias, nomes científicos, nomes populares, origem, hábito de crescimento (A = árvore ou P = palmeira), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR%) e uso, na Praça Benedito Leite, Centro da Cidade de São Luís - MA

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|------------------|--|--------------|--------|--------|----|--------|--|
| Arecaceae | <i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng. | Babaçu | Nativa | P | 3 | 12,50 | Medicinal, alimentação da fauna, alimentação humana, |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|---------------------|---|-------------------|---------|--------|-----------|------------|---|
| | <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook | Palmeira Imperial | Exótica | P | 13 | 54,16 | artesanato, biodiesel Ornamental |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos | Ipê Roxo | Exótica | A | 4 | 16,66 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | Ipê Rosa | Exótica | A | 2 | 8,33 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| Fabaceae | <i>Caesalpinia echinata</i> Lam. | Pau-Brasil | Nativa | A | 2 | 8,33 | Madeira de valor comercial, ornamental, melífera |
| TOTAL | | | | | 24 | 100 | |

Fonte: PEREIRA (2016)

Tabela 2. Relação das espécies inventariadas, com suas respectivas famílias, nomes científicos, nomes populares, origem, hábito de crescimento (A = árvore ou P = palmeira), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR%) e uso, na Praça João Lisboa, Centro da Cidade de São Luís - MA

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|-------------------------|---|--------------------------|---------|--------|-----------|------------|---|
| Areceaceae | <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Dendê | Exótica | P | 3 | 14,28 | Alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| | <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook | Palmeira Imperial | Exótica | P | 3 | 14,28 | Ornamental |
| Bignoniaceae | <i>Tabebuia</i> sp. | Ipê | Exótica | A | 2 | 9,52 | Medicinal, madeira de valor comercial, ornamental |
| Chrysobalanaceae | <i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch | Oiti | Nativa | A | 12 | 57,14 | Medicinal, madeira de valor comercial, alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| Fabaceae | <i>Albizzia julibrissin</i> Durazzo | Acácia de Constantinopla | Exótica | A | 1 | 4,76 | Medicinal, alimentação da fauna, melífera |
| TOTAL | | | | | 21 | 100 | |

Fonte: PEREIRA (2016)

Tabela 3. Relação das espécies inventariadas, com suas respectivas famílias, nomes científicos, nomes populares, origem, hábito de crescimento (A = árvore)

ou P = palmeira), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR%) e uso, na Praça Gonçalves Dias, Centro da Cidade de São Luís - MA

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|-------------------------|--|-------------------|---------|--------|-----------|------------|---|
| Areaceae | <i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng. | Babaçu | Nativa | P | 2 | 4,34 | Medicinal, alimentação da fauna, alimentação humana, artesanato, biodiesel |
| | <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook | Palmeira Imperial | Exótica | P | 38 | 82,60 | Ornamental |
| Chrysobalanaceae | <i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch | Oiti | Nativa | A | 2 | 4,34 | Medicinal, madeira de valor comercial, alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| Combretaceae | <i>Terminalia catappa</i> L. | Amandoeira | Exótica | A | 2 | 4,34 | Medicinal, ornamental |
| Sapotaceae | <i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev. | Maçanduba | Nativa | A | 2 | 4,34 | Madeira de valor comercial, ornamental, alimentação humana, látex |
| TOTAL | | | | | 46 | 100 | |

Fonte: PEREIRA (2016)

Tabela 4. Relação das espécies inventariadas, com suas respectivas famílias, nomes científicos, nomes populares, origem, hábito de crescimento (A = árvore ou P = palmeira), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR%) e uso, na Praça José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|-----------------------|--|---------------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---|
| Anacardiaceae | <i>Mangifera indica</i> L. | Man-gueira | Exótica | A | 2 | 7,14 | Medicinal, alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| Arecaceae | <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. | Dendê | Exótica | P | 2 | 7,14 | Alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| Caricaceae | <i>Carica papaya</i> L. | Mamo-eiro | Exótica | A | 1 | 3,57 | Alimentação da fauna, alimentação humana |
| Chrysobalaneae | <i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch | Oiti | Nativa | A | 2 | 7,14 | Medicinal, madeira de valor comercial, alimentação da fauna, ornamental, alimentação humana |
| Combretaceae | <i>Terminalia catappa</i> L. | Amen-doeira | Exótica | A | 1 | 3,57 | Medicinal, ornamental |
| Fabaceae | <i>Adenanthe ra</i> | Olho de Pavão | Exótica | A | 14 | 50 | Medicinal, ornamental, artesanato |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Origem | Hábito | FA | FR (%) | Uso |
|------------------|-------------------------------------|---------------|---------|--------|-----------|------------|---|
| | <i>pavonina</i> L. | | | | | | |
| | <i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth. | Acácia Branca | Exótica | A | 1 | 3,57 | Medicinal, ornamental |
| | <i>Delonix regia</i> Bojer ex Hook | Flam-boyant | Exótica | A | 4 | 14,28 | Ornamental |
| Myrtaceae | <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels | Jamelão | Exótica | A | 1 | 3,57 | Medicinal, ornamental, alimentação humana |
| TOTAL | | | | | 28 | 100 | |

Fonte: PEREIRA (2016)

Em estudo realizado em 14 praças localizadas em 4 bairros do município de São João dos Patos – MA, Barbosa, Lopes e Lopes (2015) registraram 290 indivíduos, pertencentes a 23 famílias botânicas e a 37 espécies, sendo a Praça Doutor Pedro Guimarães a que apresentou o maior número de indivíduos (93) e o maior número de espécies (14). Esses valores são superiores aos encontrados nos levantamentos da Praça Gonçalves Dias, que foi a área com maior número de indivíduos (46) e da Praça José Moreira, que foi a área com maior número de espécies (9) no presente estudo. Ainda no trabalho realizado pela autora, o menor número de indivíduos (2) foi encontrado na Praça Asa Delta, que assim como a Praça 31 de Março e a Praça do Farol, apresentou apenas duas espécies vegetais, resultado inferior ao encontrado na Praça João Lisboa, que foi a área com menor número de indivíduos (21).

Em pesquisa realizada na Praça Dário Gastão de Magalhães, em Governador Valadares – MG, foram identificados 39 indivíduos, distribuídos em 11 espécies e 8 famílias (SOUZA, 2010), valores inferiores aos encontrados neste estudo. Contudo, número de indivíduos, famílias e espécies superiores aos

encontrados nas áreas verdes tombadas do Centro de São Luís foram levantados em estudo realizado na Praça dos Correios, em Itapeva – SP, aonde foram caracterizados 108 indivíduos, distribuídos em 10 famílias, e 12 espécies. (MUNHOZ JUNIOR; DOMINGUES; SOUZA, 2014). O mesmo ocorreu no levantamento da Praça Pedro Velho, Natal – RN, no qual foram catalogados 85 indivíduos, distribuídos em 19 espécies e pertencentes a 11 famílias botânicas (ARAÚJO et al., 2015) e no levantamento da Praça Presidente Tancredo, Marilac – MG, que inventariou 285 indivíduos, pertencentes a 20 espécies e 16 famílias (PAIVA, 2013).

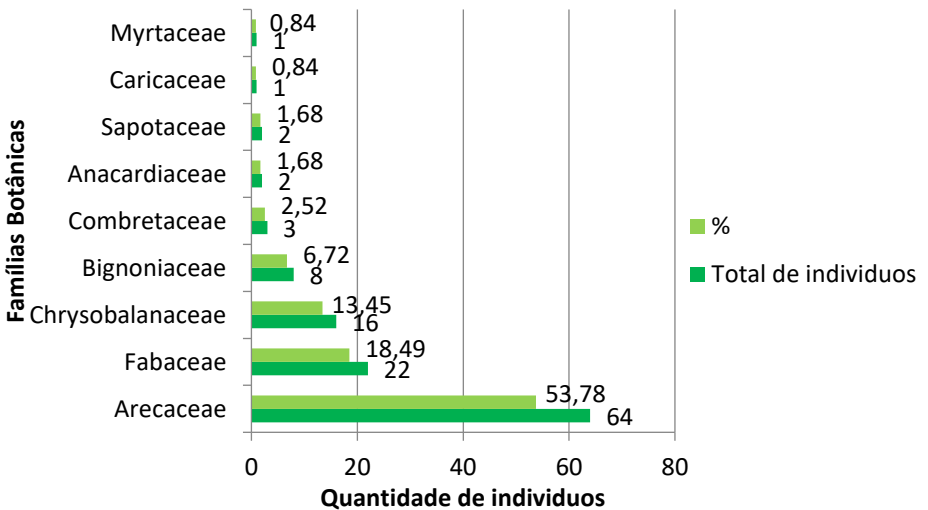
A inexistência de um plano diretor de arborização e a falta de manutenção da estrutura arquitetônica e vegetal dessas áreas verdes podem ser os fatores responsáveis por resultados abaixo dos encontrados em trabalhos realizados em outros locais. A existência de espécimes mortos que não foram retirados, mesmo podendo causar danos a estrutura dos locais e as pessoas que por ele circulam, é um indício desses fatores.

Na área de 1,31 ha, que corresponde aproximadamente a toda área estudada, e considerando-se que foram inventariados 124 indivíduos, se obteve a densidade aproximada de 94,65 indivíduos/ha. Destes, 46,22% (55 indivíduos) possuem hábito arbóreo e 53,78% (64 indivíduos) são palmeiras. Da mesma forma foram calculadas as densidades das Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e da Praça José Moreira, por meio das suas áreas, que são, respectivamente, 0,24 ha, 0,18 ha, 0,67 ha e 0,20 ha. Na Praça Benedito Leite obteve-se a densidade de 100 indivíduos/ha, na João Lisboa 116,67 indivíduos/ha, na Gonçalves Dias 71,64 indivíduos/ha e na Praça José Moreira 155 indivíduos/ha.

As famílias *Arecaceae*, *Fabaceae*, *Chrysobalanaceae* e *Bignoniaceae*, foram as mais abundantes e juntas somaram 110 indivíduos, equivalendo a 92,44% do total amostrado (Figura 12). Já as famílias *Combretaceae*, *Anacardiaceae*, *Sapotaceae*, *Caricaceae* e *Myrtaceae* somaram apenas 9 indivíduos (7,56%). A família *Arecaceae* foi a que exibiu o maior número de

indivíduos, com 64 (53,78%), seguida da família Fabaceae, com 22 indivíduos (18,49%), Chrysobalanaceae, com 16 indivíduos (13,45%) e Bignoniaceae, com 8 indivíduos (6,72%).

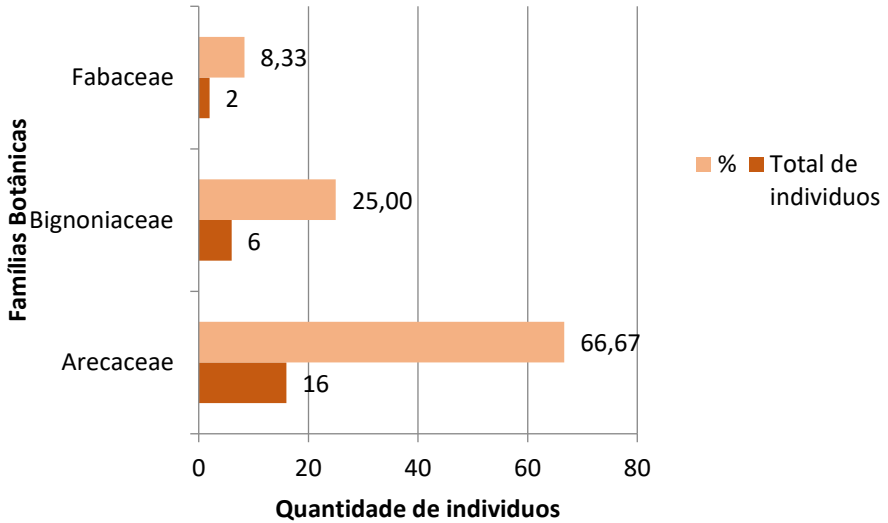
Figura 12. Número de indivíduos por famílias encontrados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça Benedito Leite a família mais abundante foi a Arecaceae, com 16 indivíduos (66,67%), seguida da Bignoniaceae com 6 indivíduos (25%) e da Fabaceae com 2 indivíduos (8,33%) (Figura 13).

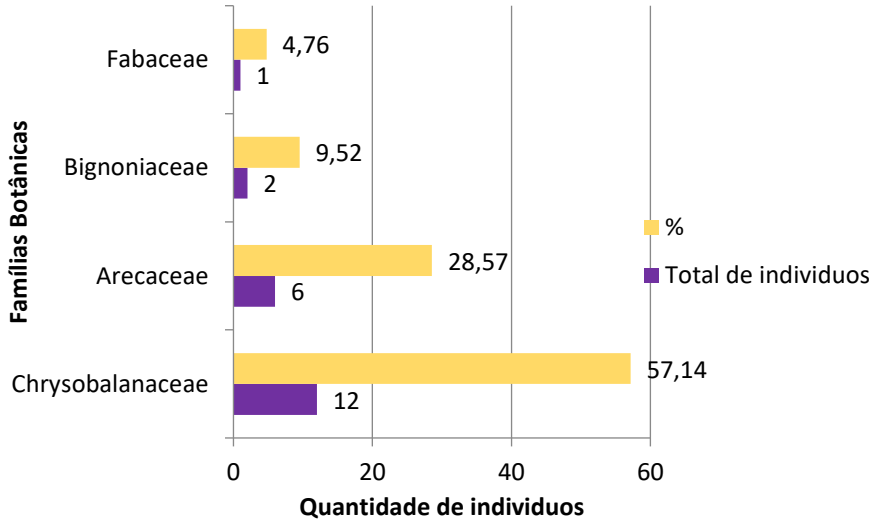
Figura 13. Número de indivíduos por famílias encontrados na Praça Benedito Leite, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça João Lisboa a família mais abundante foi a Chrysobalanaceae, com 12 indivíduos (57,14%), seguida da Arecaceae, com 6 indivíduos (28,57%), da Bignoniaceae com 2 indivíduos (9,52%) e da Fabaceae com 1 indivíduo (4,76%) (Figura 14).

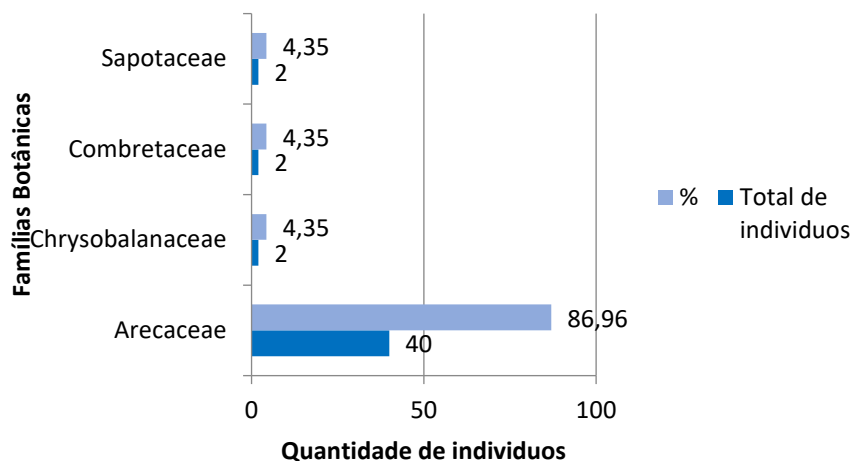
Figura 14. Número de indivíduos por famílias encontrados na Praça João Lisboa, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

A família *Arecaceae* foi a que se destacou em termo de abundância na Praça Gonçalves Dias, com 40 indivíduos (86,96%), seguida da *Chrysobalanaceae*, *Combretaceae* e *Sapotaceae*, todas com 2 indivíduos (4,35%), representando 13,04% do total (Figura 15).

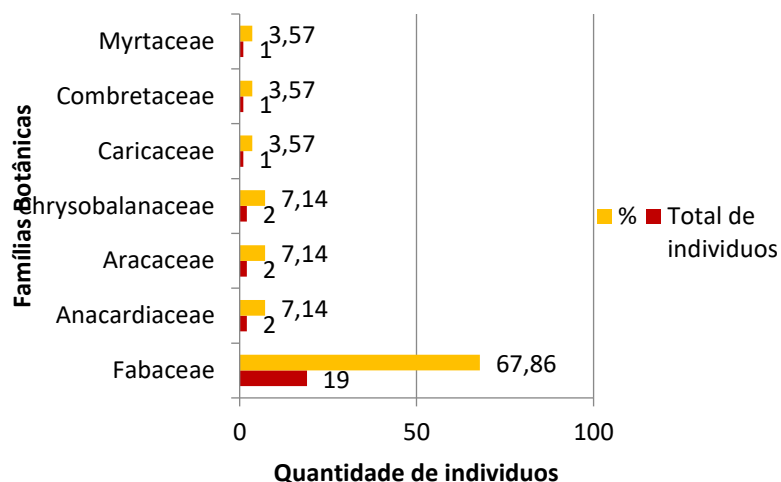
Figura 15. Número de indivíduos por famílias encontrados na Praça Gonçalves Dias, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

De todas as famílias observadas na Praça José Moreira a mais abundantes foi a Fabaceae, com 19 indivíduos (67,86%), seguida da Anacardiaceae, Arecaceae e Chrysobalanaceae, todas com 2 indivíduos (7,14 %), e da Caricaceae, Combretaceae e Myrtaceae, todas com 1 indivíduo (3,57%) apenas (Figura 16).

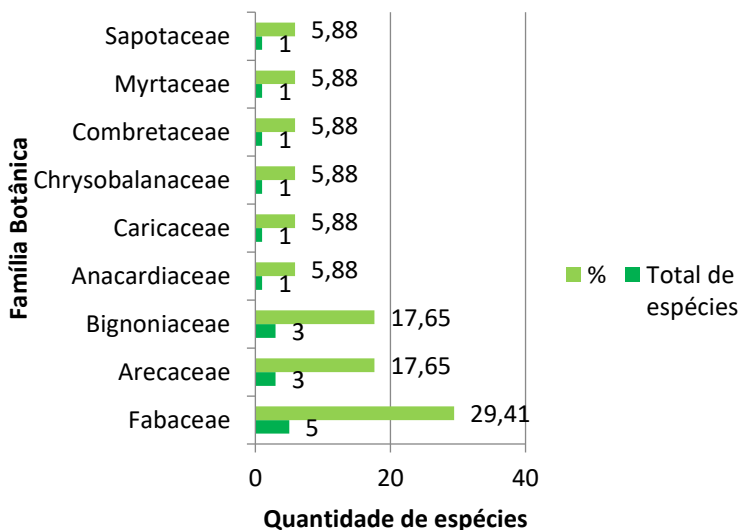
Figura 16. Número de indivíduos por famílias encontrados na Praça José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Em toda a área de estudo, no consoante à diversidade de espécies registradas, a família Fabaceae foi a que apresentou maior contribuição, com 5 espécies (29,41%), seguida das famílias Aracaceae e Bignoniaceae, com 3 espécies (17,65%) cada, contribuindo com 6 espécies (35,3%) ao todo, e as outras seis famílias foram responsáveis por uma espécie cada (5,88%), totalizando 6 espécies (35,3%) (Figura 17).

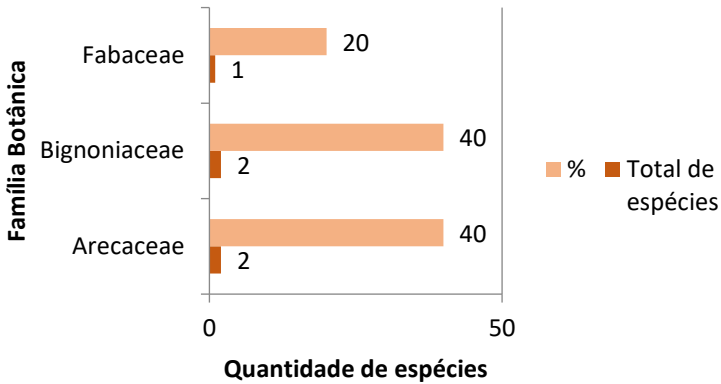
Figura 17. Percentual de espécies por família encontradas nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

As famílias Arecaceae e Bignoniaceae, juntas concentraram 80% do total amostrado na Praça Benedito Leite, estando cada representada por 2 espécies (40%). A família Fabaceae, contando com uma espécie (20%), perfez o total (Figura 18).

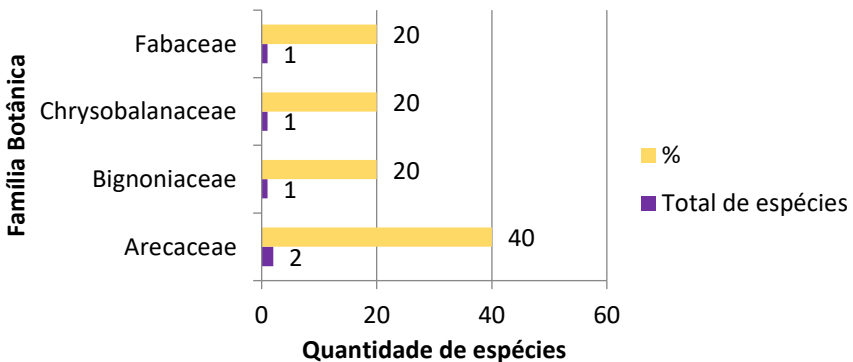
Figura 18. Percentual de espécies por família encontradas na Praça Benedito Leite, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça João Lisboa, a família Arecaceae destacou com 2 espécies (40%), enquanto as demais famílias, Bignoniaceae, Chrysobalanaceae e Fabaceae, foram representadas por uma espécie cada (20%) (Figura 19).

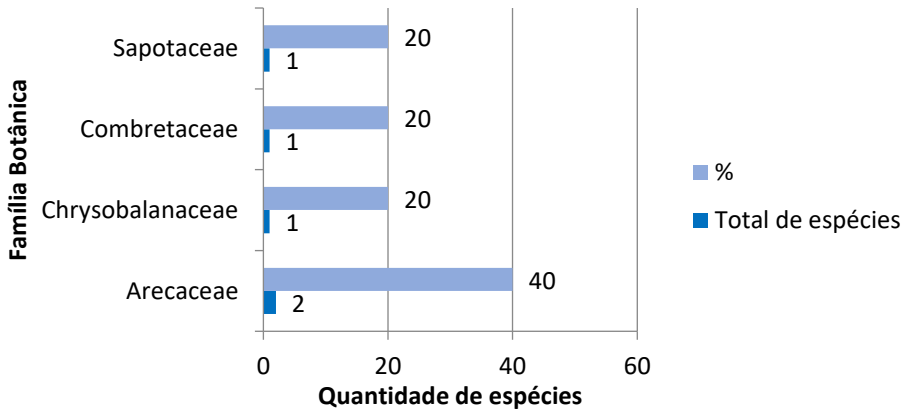
Figura 19. Percentual de espécies por família encontradas na Praça João Lisboa, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Os mesmos percentuais foram encontrados na Praça Gonçalves Dias, com a família Arecaceae se destacando com 2 espécies (40%), enquanto as demais famílias, nesse caso, Chrysobalanaceae, Combretaceae e Sapotaceae, foram representadas por uma espécie cada (20%) (Figura 20).

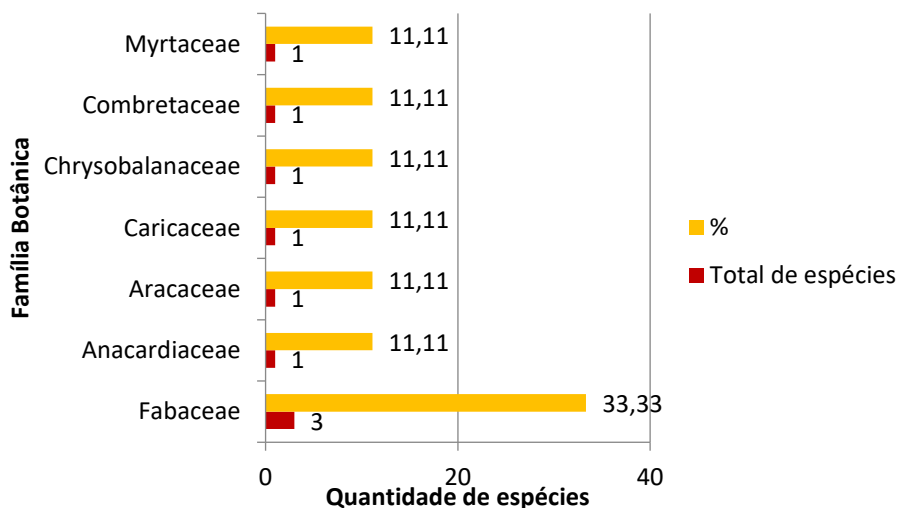
Figura 20. Percentual de espécies por família encontradas na Praça Gonçalves Dias, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça José Moreira a família Fabaceae reuniu 3 espécies, 33,33% do total, destacando-se das demais famílias, Anacardiaceae, Arecaceae, Caricaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae e Myrtaceae, que contribuíram com uma espécie (11,11%) cada, totalizando 6 espécies (66,66%) (Figura 21).

Figura 21. Percentual de espécies por família encontradas na Praça José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Considerando toda a área de estudo, as famílias que mais se destacaram foram a Fabaceae, com 5 espécies, e a Bignoniaceae e a Arecaceae, com 3 espécies cada. Observando de forma individual cada local, a família Arecaceae se projetou nas Praças Benedito Leite, João Lisboa e Gonçalves Dias, com 2 espécies em cada praça e a família Fabaceae na Praça José Moreira, apresentando 3 espécies.

Ao inventariar a vegetação lenhosa nas praças públicas de Palmeiras de Goiás – GO, Camilo e Miranda (2015) encontraram valores de diversidade de espécies superiores para a família Fabaceae (7 espécies), mas seus resultados para a família Bignoniaceae foram semelhantes aos apresentados neste trabalho (3 espécies). Contudo, as autoras catalogaram 165 indivíduos, em 16 praças,

enquanto que em São Luís encontrou-se 46 indivíduos a menos, em um número reduzido de áreas (4), resultando em praças mais arborizadas do que as de Palmeiras de Goiás.

Em outro estudo a família Bignoniaceae obteve os mesmos resultados encontrados em São Luís, entretanto a Fabaceae ganhou destaque com 6 espécies, e a Arecaceae com 4 espécies, valores superiores aos obtidos nas áreas verdes caracterizadas neste trabalho (MUNHOZ JUNIOR; DOMINGUES; SOUZA, 2014). A família Fabaceae é predominante na maioria dos biomas brasileiros e, além disso, esta apresenta espécies com flores vistosas e inflorescências ornamentais o que corrobora a preferência nos plantios (CAMILO; MIRANDA, 2015).

Essa diversidade das espécies no meio urbano é fundamental para contribuir com a melhoria da estética do ambiente e redução de ataques de pragas (MILANO, 1990). No tocante a diversidade, Santamour-Júnior (2002) determina que não se deva ter mais de 10% de uma única espécie e não mais de 30% de espécies da mesma família, pois a maior diversidade de espécies de árvores na paisagem urbana se faz necessária para garantir o máximo de proteção contra pragas e doenças, e essa diversidade não depende só da riqueza de espécies, mas também da equitabilidade de suas abundâncias.

Indo de encontro à afirmação de Santamour-Junior, foi observado que de toda a área de estudo, a Fabaceae apresentou a maior porcentagem de espécies da mesma família (29,41%), estando esse valor dentro do limite recomendável pelo autor (30%). Porém essa família, na Praça José Moreira, mesmo estando próxima ao limite desejável, o excedeu, apresentando 33,33% de espécies, bem como a Arecaceae, nas Praças Benedito Leite, João Lisboa e Gonçalves Dias e a Bignoniaceae na Praça Gonçalves Dias, que apresentaram 40% de espécies da mesma família, ultrapassando o recomendado pelo autor, indicando baixa diversidade, em virtude da predominância de espécies dessas famílias em relação a outras nos locais de estudo.

Entre as famílias que se destacaram devido à quantidade de espécies, a *Arecaceae* e a *Fabaceae* contiveram também a maior quantidade de indivíduos, contabilizando, em toda a área de estudo, 64 e 22 indivíduos, respectivamente. Desse total de indivíduos, a *Roystonea oleracea* (Palmeira Imperial) e a *Adenantha pavonina* (Olho de Pavão) se sobressaíram.

A relevância dessas duas famílias também foi destacada por Aguiar (2016), ao fazer o levantamento florístico do Centro Histórico de São Luís, no qual verificou que a família com maior número de espécies foi a *Fabaceae* (12 espécies), seguida da *Arecaceae* (8 espécies). O mesmo foi constatado por Moraes e Machado (2014), ao realizar diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana no município do Timon – MA, aonde a família com o maior número de espécies foi a *Fabaceae* (23 espécies), seguida da *Arecaceae*, com 6 espécies.

A família *Fabaceae* é uma das mais representativas nos ecossistemas florestais brasileiros e nela encontram-se desde ervas a arbustos e trepadeiras, além de árvores de pequeno a grande porte. Considerada a terceira maior família de angiospermas, compreende cerca de 730 gêneros e quase 20.000 espécies. A importância dessa família se reflete na economia e na cultura popular, pois muitos de seus representantes são empregados na produção de óleos, resinas, gomas, cumarinas, taninos, madeira, na medicina popular etc. (ARAÚJO; CAPELLARI JUNIOR, 2014).

A espécie *Adenantha pavonina*, pertence a essa família, é originária da Ásia tropical e está presente na região Norte do Brasil. É uma espécie pioneira, que apresenta crescimento rápido, o que contribui para o desenvolvimento, sob suas copas, de plantas arbóreas, arbustivas e trepadeiras, que não toleram altas intensidades luminosas (FONSECA et al. 2003).

A família *Arecaceae* possui descritas mais de 3500 espécies, todas com potencial ornamental, sendo que muitas apresentam elevado valor de mercado para fins de utilização em projetos paisagísticos e muitas são exploradas como produto agrícola, entre estas, a juçara, o açazeiro, a pupunheira e a palmeira-

real-australiana, produtoras de palmito doce; a guariroba, produtora de palmito amargo, o dendezeiro que produz óleo comestível e com potencial para produção de biodiesel; o coqueiro, produzindo frutos e fibras e a tamareira produtora de frutos (LORENZI et al., 2004; MEDEIROS-COSTA, 1984).

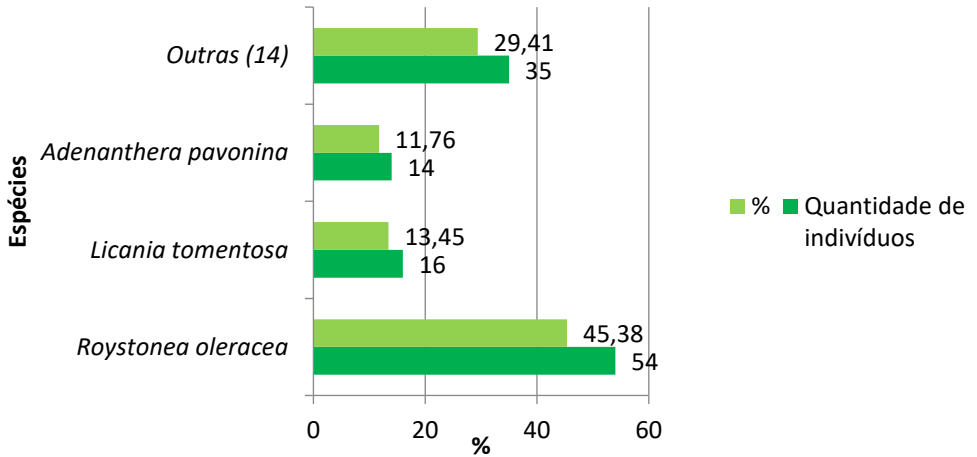
Por serem consideradas esculturais, as espécies dessa família são uma opção muito utilizada em soluções paisagísticas públicas. Uma palmeira pode ser plantada com qualquer altura e com as folhas já formadas, tendo efeito visual imediato (TRINDADE, 2010). A obtenção de mudas por propagação sexuada com facilidade, crescimento rápido em meio urbano além do potencial de estética das espécies justifica serem inseridas no paisagismo em proporções elevadas quando comparada com as outras (JACINTO, 2001).

A *Roystonea oleracea* é uma planta muito conhecida pela sua beleza paisagística, além de ter seu nome relacionado à história do Brasil, especificamente à figura de D. João VI, rei de Portugal, a quem é atribuída sua introdução no Brasil (MARTINS D'ELBOUX, 2006).

No que se refere à quantidade de indivíduos de uma espécie, o indicativo de um planejamento da paisagem urbana bem feito é que esse número de indivíduos não deve exceder de 10 a 15% do total de indivíduos da população arbórea do local (MILANO; DALCIN, 2000). Já Santamour-Júnior (2002) afirma que não se deve ter mais de 10% do total, visto que porcentagens mais elevadas aumentam o risco da ocorrência de pragas e doenças. A homogeneização de espécies pode facilitar a propagação de pragas comuns em ambientes urbanos (ROCHA; TELES, OLIVEIRA NETO, 2004).

A espécie *Roystonea oleracea* (Figura 22) foi a de maior ocorrência em toda a área de estudo, contendo 54 indivíduos, correspondente a 45,38% do total de indivíduos inventariados, seguida das espécies *Licania tomentosa* (Benth) Fritsch (Oiti), da família Chrysobalanaceae, e *Adenantha pavonina*, que exibiram 16 (13,45%) e 14 exemplares (11,76%), na devida ordem. As outras 14 espécies inventariadas apresentaram número de indivíduos variando de 1 a 5, e juntas somaram 35 indivíduos, 29,41% do total amostrado.

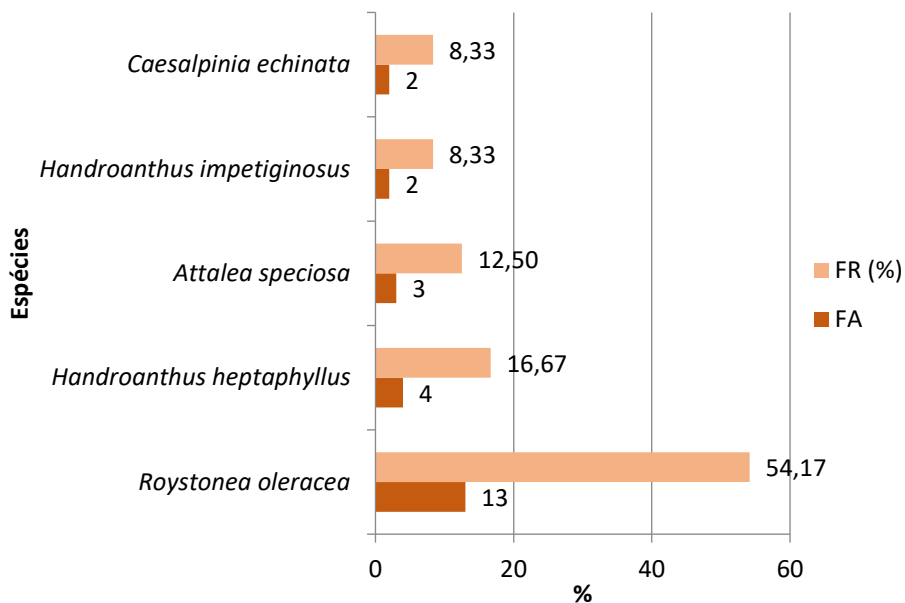
Figura 22. Percentual de espécies encontradas nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Assim como na totalidade da área trabalhada, a *Roystonea oleracea* se distinguiu das demais espécies por sua elevada ocorrência na Praça Benedito Leite. A frequência da espécie nesse local foi de 54,17% (13 indivíduos). As espécies *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (Ipê Roxo) e *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. (Babaçu) ocuparam o segundo e terceiro lugar, com 16,67% (4 indivíduos) e 12,50% (3 indivíduos) do total, seguidas por *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (Ipê Rosa) e *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-Brasil), ambas representadas por 2 indivíduos (8,33%) (Figura 23).

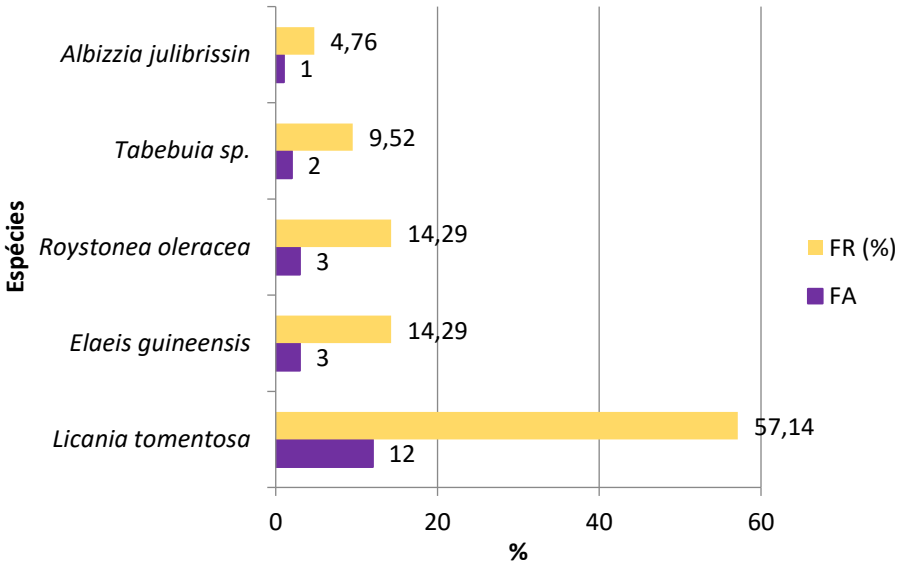
Figura 23. Percentual de espécies encontradas na Praça Benedito Leite, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Mais da metade da vegetação arbórea da Praça João Lisboa é composta por *Licania tomentosa*, que exibiu uma frequência de 57,14% (12 indivíduos) (Figura 24). Os outros 42,86% de frequência foram preenchidos pelas espécies *Roystonea oleracea* e *Elaeis guineensis* Jacq. (Dendê), ambas com 14,29% (3 indivíduos), *Tabebuia* sp. (Ipê), com 9,52% (2 indivíduos) e *Albizzia julibrissin* Durazzo (Acácia), com 4,76 (1 indivíduo).

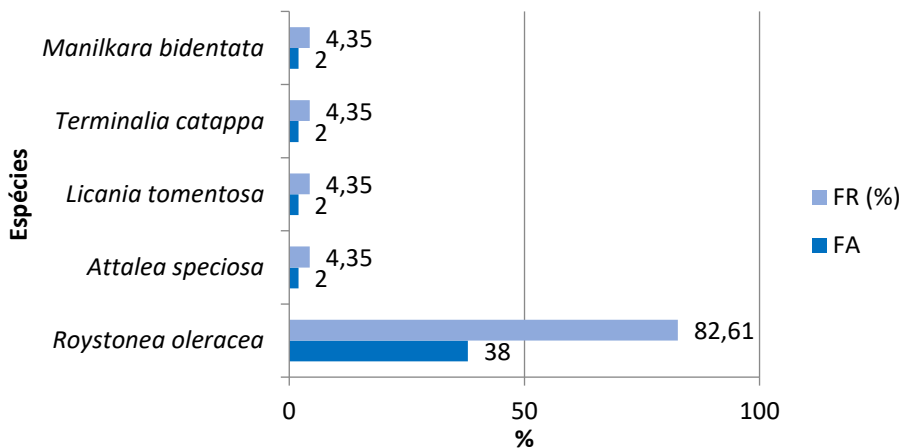
Figura 24. Percentual de espécies encontradas na Praça João Lisboa, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Assim como a Praça Benedito Leite, a Praça Gonçalves Dias teve predominância da *Roystonea oleracea* em termo de frequência de espécies, com 38 indivíduos, o que representa 82,61% de todas as espécies amostradas nesse local (Figura 25). As demais espécies, *Attalea speciosa*, *Licania tomentosa*, *Terminalia catappa* L. (Amendoeira) e *Manilkara bidentata* (A. DC.) A. Chev. (Maçaranduba), cada uma com 2 indivíduos (4,35%), somaram 17,39% de frequência.

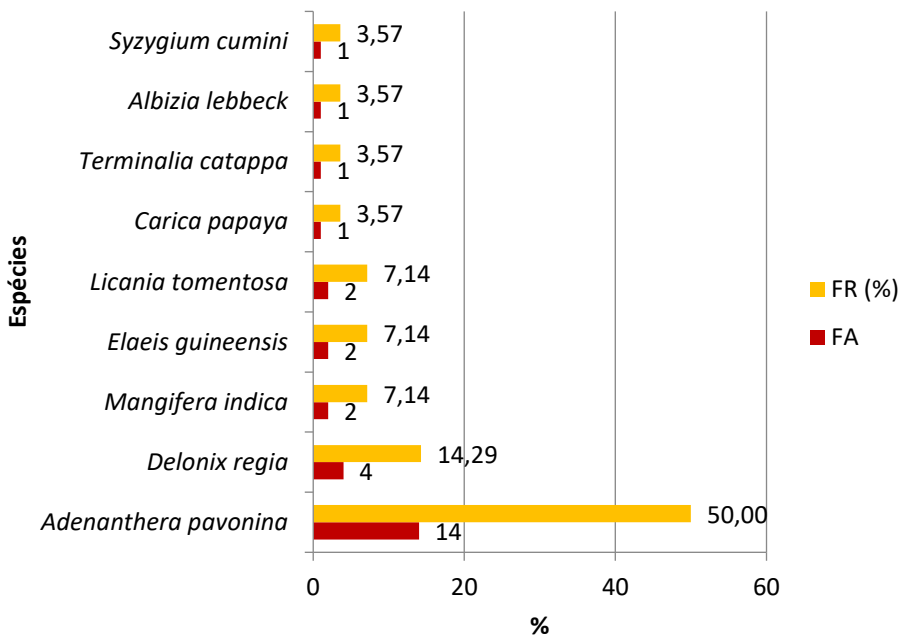
Figura 25. Percentual de espécies encontradas na Praça Gonçalves Dias, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

A espécie *Adenantha pavonina*, com 14 indivíduos, representou 50% de todas as espécies amostradas na Praça José Moreira, que foi o local com maior número de espécies (9). *Delonix regia* Bojer ex Hook (Flamboyant) obteve a segunda maior frequência, com 4 indivíduos, 14,29% do total. As espécies *Mangifera indica* L. (Mangueira), *Elaeis guineensis* e *Licania tomentosa*, tiveram 7,14% de frequência cada (2 indivíduos), e *Carica papaya* L. (Mamoeiro), *Terminalia catappa*, *Albizia lebbek* (L.) Benth. (Acácia Branca) e *Syzygium cumini* (L.) Skeels (Jamelão) apresentaram cada, a frequência de 3,57%, referente à participação de um indivíduo (Figura 26).

Figura 26. Percentual de espécies encontradas na Praça José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Ao avaliarem a vegetação existente na Praça da Sé, em Crato – CE, Santos, Silva e Souza (2011) verificaram que no local havia apenas indivíduos das espécies *Roystonea oleracea* e a *Licania tomentosa*. Dos 69 indivíduos amostrados, 44 pertenciam a espécie *R. oleracea* e 25 a espécie *L. tomentosa*, conferindo a elas as frequências de 63,77% e 36,23%. Na totalidade da área caracterizada no presente trabalho, essas espécies se notabilizaram devido ao elevado número de indivíduos, bem como a *Adenantha pavonina*, que nas

praças de São João dos Patos foi uma das que apresentou maior frequência relativa, configurando 35,7% do total de indivíduos amostrados (BARBOSA; LOPES; LOPES, 2015).

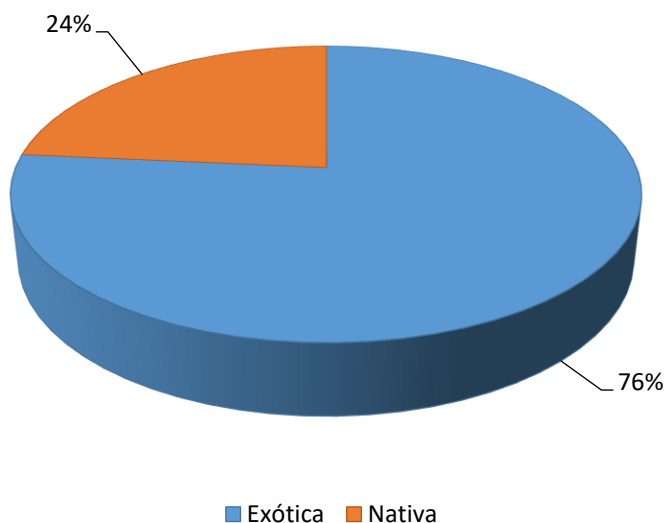
Nas Praças Benedito Leite e Gonçalves Dias a *Roystonea oleracea* foi a de maior frequência (54,17% e 82,61%), na João Lisboa a *Licania tomentosa* (57,14%) e na Praça José Moreira a *Adenanthera pavonina* (50%). Exceto pela frequência da *R. oleracea* na Benedito Leite, todas outras frequências foram superiores as encontradas nos trabalhos de Santos, Silva e Souza (2011) e Barbosa, Lopes e Lopes (2015). Todavia tanto neste trabalho, como no dos outros autores, os valores encontrados excedem a frequência recomendada por Milano e Dalcin (2000), que deve ser de no máximo 15% do total de indivíduos da população arbórea do local. Na Praça Benedito Leite, a espécie *Handroanthus heptaphyllus* (16,67%), a segunda mais frequente, também ultrapassou o indicado.

Nessa mesma praça, a *Attalea speciosa* (12,50%) e na Praça João Lisboa, a *Roystonea oleraceae* (14,29%) e a *Elaeis guineensis* (14,29%) apresentaram frequências próximas as limite sugerido, mas não o extrapolaram. Todas as outras espécies obtiveram frequências menores, se enquadrando dentro do sugerido. A elevada ocorrência dessas espécies evidencia falta de planejamento e manutenção da arborização desses locais, o que além de causar os inconvenientes próprios da falta de organização paisagística, pode aumentar a mortes de espécimes, devido à maior probabilidade de ataque de pragas e doenças provocada pela elevada homogeneidade da vegetação.

Das 17 espécies observadas no estudo, 76% (13) tem origem exótica e apenas 24% (4) são nativas (Figura 27), sendo a *Licania tomentosa* a de maior destaque entre as nativas por seu elevado número de indivíduos (16). As outras espécies nativas, *Attalea speciosa*, *Manilkara bidentata* e *Caesalpinia echinata*, apresentaram 5, 2 e 2 indivíduos, respectivamente. O maior percentual foi atribuído a quantidade de espécies exóticas (76%), e dentre elas notabilizaram-

se quanto à quantidade de indivíduos a *Roystonea oleracea*, com 54, e a *Adenantha pavonina*, com 14 indivíduos.

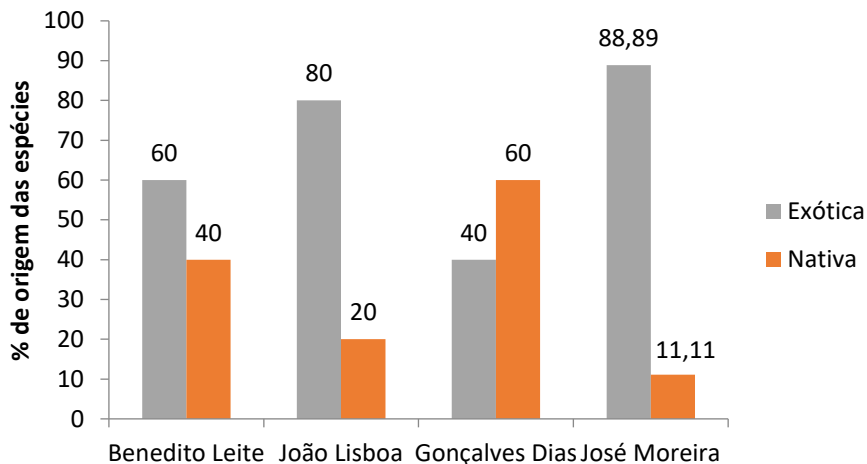
Figura 27. Percentual por classificação quanto à origem dos indivíduos encontrados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça Benedito Leite foi encontrado o segundo maior percentual de espécies nativas do estudo (40%), fato que se deve a presença da *Attalea speciosa* e da *Caesalpinia echinata*. Apesar disso, 60% das espécies amostradas foi classificado como exóticas (Figura 28). A *Roystonea oleracea*, a *Handroanthus heptaphyllus* e a *Handroanthus impetiginosus*, são suas representantes, sendo essas duas últimas pertencentes à mesma família e gênero.

Figura 28. Percentual por classificação quanto à origem dos indivíduos observados nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Embora tenha apresentado apenas dois indivíduos, a *Caesalpinia echinata*, pertencente à família Fabaceae, é signo da valorização das espécies nativas na arborização e paisagismo no país.

Somente uma espécie nativa foi encontrada na Praça João Lisboa, a *Licania tomentosa*, equivalendo 20% do total de espécies levantadas, enquanto as espécies *Elaeis guineensis*, *Roystonea oleraceae*, *Tabebuia* sp. e *Albizzia julibrissin*, que são exóticas, representam 80% das espécies amostradas nesse local (Figura 33).

Ainda que tenha sido minoria no percentual de classificação quanto à origem, a *Licania tomentosa* sobrevalece perante as espécies exóticas pela presença de elevado número de indivíduos (16) nessa praça. Souza (2010), no levantamento as espécies da Praça Dário Gastão de Magalhães, em Governador Valadares – MG, identificou que a *L. tomentosa* foi a espécie mais encontrada na

praça, estando todos os indivíduos plantados ao seu redor, disposição semelhante à encontrada na Praça João Lisboa (Figura 29). Em relação ao seu uso na arborização, de acordo com o manual da Cemig essa árvore fornece ótima sombra devido a sua copa arredondada e densa, sendo ideal para locais como: praças, parques, estacionamentos, e mesmo em passeios e canteiros separadores de pistas (MARTINS et. al., 2011).

Figura 29. Exemplares de *Licania tomentosa* ao redor da Praça João Lisboa, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça Gonçalves Dias foi encontrado o maior percentual de espécies nativas do estudo (60%), composto por *Attalea speciosa*, *Licania tomentosa* e *Manilkara bidentata*. Entretanto, das duas espécies exóticas

presentes no local, *Roystonea oleracea* e *Terminalia catappa*, que assinalaram 40% do total de espécies amostradas a *R. oleracea*, se sobrepujou em virtude da ocorrência de 38 indivíduos, 82,61% do total de indivíduos inventariadas nessa praça.

O maior número de espécies do estudo (9) foi levantado na Praça José Moreira, e destas 88,89% são exóticas, existindo apenas uma espécie nativa (11,11%) no local. Dentre as espécies exóticas, a *Adenantha pavonina* é a com maior número de indivíduos (14), representando mais de 50% da população de indivíduos de origem exótica da praça.

No estudo como um todo, as espécies exóticas foram as que mais se evidenciaram e o mesmo ocorreu quando analisadas as áreas verdes de forma individualizada, achando-se a Praça José Moreira com o maior percentual de espécies exóticas (89%), seguida da João Lisboa (80%) e da Benedito Leite (60%). Além disto, as espécies mais abundantes nesta primeira e nesta última, a *Adenantha pavonina* e a *Roystonea oleracea*, respectivamente, têm origem exótica. Situação contrária se sucedeu na Praça João Lisboa, que possui como espécie de maior abundância uma nativa (*Licania tomentosa*).

Elevados percentuais de espécies exóticas também foram encontrados por Santos, Silva e Souza (2011), que constataram no levantamento florístico realizado em praças do município de Crato - CE que 66,7% das espécies encontradas nas praças são exóticas e 33,3% são nativas, e por Paiva (2013), que verificou que na Praça Presidente Tancredo Neves em Marilac - MG, do total de 20 espécies, 30% são nativas e 70% são exóticas. Na Praça Dário Gastão de Magalhães, em Governador Valadares - MG, das 11 espécies catalogadas 02 são nativas e 09 são exóticas, o que corresponde a 18% de espécies nativas e 82% de exóticas (SOUZA, 2010).

A Praça Gonçalves Dias, a com maior percentual de espécies nativas (60%), denota circunstâncias similares a João Lisboa, ao ter como espécie de maior ocorrência uma exótica (*R. oleracea*). A ocorrência de elevado percentual de espécies nativas não garante por si só a atração e manutenção da fauna, deve

haver também elevada abundância de indivíduos de espécies nativas. O baixo número desses indivíduos e sua distribuição irregular não favorecem a presença de fauna endêmica, pois a predominância de plantas exóticas promove a competição com as espécies nativas por polinizadores e dispersores (SILVA et al. (2008).

As ações de arborização poderiam contribuir com a recuperação do patrimônio de biodiversidade natural que foi dilapidado no processo de fundação e expansão das cidades (REIS et al., 2003), mas não é isso que se observa ao se inventariar a arborização da maioria das cidades brasileiras, onde a introdução de espécies exóticas é bastante comum. Rezende e Santos (2010) citam a cidade de Maringá – PR como exemplo desse fato, pois ela está entre as cidades mais arborizadas do país, mas com apenas 24,1% das árvores nativas.

Essa crescente substituição da flora nativa por plantas exóticas altera o ambiente natural que resta nos centros urbanos. Agravamento maior ocorre quando algumas espécies exóticas introduzidas são invasoras biológicas (SILVA et al., 2008), podendo elas causar diversos danos ao ambiente, como a perda da biodiversidade, redução da variabilidade genética, modificações dos ciclos, alterações fisionômicas da paisagem natural, dissociando o local da região fitoecológica onde se insere, e até mesmo a extinção local de determinada espécie, além de algumas vezes causar consequências econômicas vultosas (BIONDI, PEDROSA-MACEDO, 2008; MACHADO et al., 2006; ZILLER, 2001).

Em contrapartida, a predominância de espécies nativas no ambiente urbano gera uma série de benefícios que vem desde a preservação das mesmas, atração da fauna e propagação dessas espécies, despertando a importância da preservação da flora nativa para a população (DIAS; COSTA, 2008). Além disso, seu uso pode facilitar o manejo e diminuir custos de manutenção na arborização de uma cidade, tendo em vista que espécies nativas são adaptadas às condições edafoclimáticas da sua região de origem e por serem adaptadas dificilmente são exterminadas por pragas (SANTOS; SILVA; SOUZA, 2011).

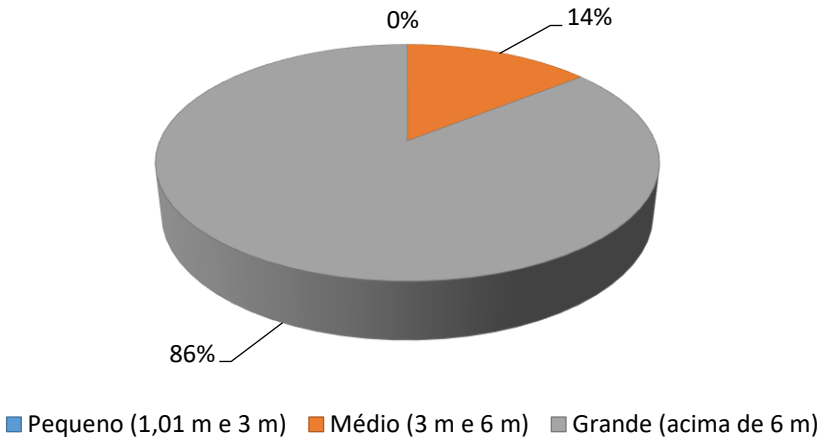
Por esse motivo, a utilização de espécies nativas em projetos de arborização e paisagismo é a melhor alternativa para garantir a sustentabilidade da vegetação implantada, visto que permite a criação e preservação de relações ecológicas que promovem o equilíbrio dentro do limiar permitido no ambiente urbano. Paixão (2016) afirma que as espécies nativas devem ter prioridade em projetos de arborização urbana, pois tornam o ambiente singular e mais atrativo, com aspectos distintos de outras cidades. A primazia no uso de espécies nativas regionais nos projetos de arborização urbana, também é destacada pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (2007), que recomenda ainda a preferência por exemplares de médio e grande porte para regiões de clima quente.

Altura total e do fuste dos indivíduos amostrados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís

No concernente à altura total das árvores inventariadas, analisando-se toda a área trabalhada, verificou-se que a inexistência de indivíduos arbóreos de pequeno porte. O mesmo se deu quando avaliadas as praças de forma individual. O predomínio de indivíduos de grande porte, ou seja, com altura total acima de 6 m, foi evidente, alcançando o percentual de 86% (102 indivíduos), havendo em toda área trabalhada apenas 17 indivíduos (14%) de médio porte, que tem altura total entre 3 e 6 m (Figura 30). A média das alturas de todas as plantas inventariadas foi 9,15 m, valor que ratifica a dominância da categoria grande porte.

A maior árvore amostrada foi a *Albizzia julibrissin* de 17,25 m, presente na Praça João Lisboa, e a menor foi a *Carica papaya* de 3,47 m, existente na Praça José Moreira.

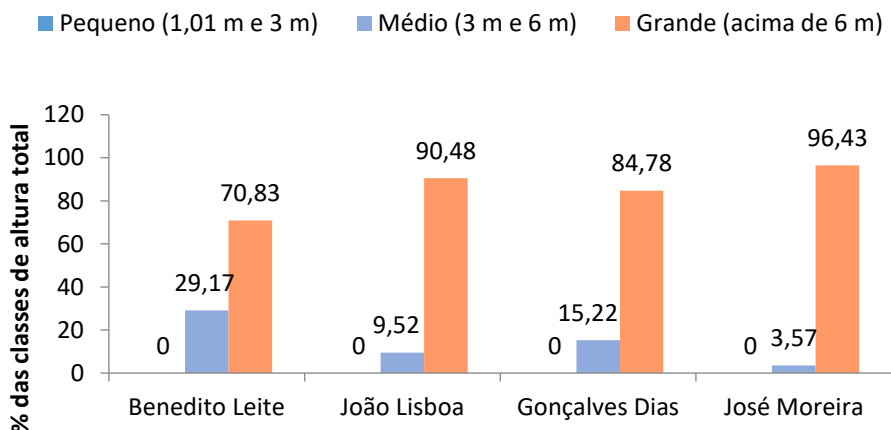
Figura 30. Percentual de classificação quanto à altura total dos indivíduos encontrados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

A Praça Benedito Leite foi a com maior percentual de indivíduos de médio porte (29,17%), possuindo 7 indivíduos enquadrados nessa categoria (Figura 36). Mas ainda assim, o predomínio da categoria grande porte não foi evitado, pois os demais indivíduos (17) foram classificados como árvores de grande porte, perfazendo 70,83%. A média das alturas dos indivíduos dessa praça foi de 8,95 m. O maior indivíduo foi uma *Attalea speciosa* de 13,95 m, e o menor foi uma *Roystonea oleracea* de 4,65 m, visivelmente transplantada há pouco tempo.

Figura 31. Percentual de classificação quanto à altura total dos indivíduos encontrados nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

O maior indivíduo de todo o estudo foi amostrado na Praça João Lisboa, uma *Albizzia julibrissin* de 17,25 m (Figura 37). Esse local também foi o detentor da segunda maior média das alturas dos indivíduos, que é 9,84 m. A categoria grande porte foi representada nessa praça por 19 indivíduos, 90,48% do total, e a médio porte por 2 indivíduos, 9,52% do total (Figura 32), sendo o menor deles uma *Tabebuia sp.* de 5,81 m.

Figura 32. *Albizzia julibrissin* de 17,25 m localizada na Praça João Lisboa, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

A maior *Attalea speciosa* do trabalho foi encontrada na Praça Gonçalves Dias, possuindo 16,20 m, qualificada também como o maior indivíduo dessa praça. Nesse local, dos 46 indivíduos amostrados, 84,78% (39 indivíduos) foram classificados como de grande porte, enquanto 15,22% (7 indivíduos) foram considerados de médio porte (Figura 36). A média das alturas dos indivíduos foi 8,10 m, a menor entre todas as médias das áreas estudadas.

A Praça José Moreira deteve o maior percentual de indivíduos categorizados como grande porte (96,43%), pois dos 28 indivíduos amostrados, 27 são de grande porte e apenas 1 (3,57%) é de médio porte (Figura 36), sendo esse o menor indivíduo de todo o estudo, um exemplar de *Carica papaya* de

3,47 m. O elevado percentual de indivíduos de grande porte possibilitou a essa praça a obtenção da maior média do estudo, 10,53 m.

Aguiar (2016) encontrou resultados semelhantes ao deste estudo no Centro Histórico de São Luís, aonde dos 261 indivíduos inventariados, 80 (30,65%) apresentaram porte médio, e 181 (69,35%) porte grande, e nenhum indivíduo de pequeno porte foi encontrado, sendo a média das alturas do indivíduo de 8 m. Já Araújo et al. (2015) obteve 5,2 m na média das alturas dos indivíduos na Praça Pedro Velho, Natal – RN, o que pode ser um indicativo predominância de árvores de médio porte, com variação entre 1,5 e 10,6 m, diferindo dos resultados encontrados nas Praças tombadas do Centro de São Luís. Essa diferença pode ter dividido a diferença de espécies, de idade das plantas e de tipo de manejo empregados.

As características das espécies utilizadas, à idade das árvores e aos tipos de podas feitas nelas são determinantes que podem explicar áreas com elevada quantidade de indivíduos apresentando grande porte, acompanhada de uma baixa quantia das outras classes de altura (PAIXÃO, 2016). Áreas com essa condição são beneficiadas com o sombreamento proporcionado pelas árvores de grande porte, contudo os transtornos causados pelo manejo inadequado do crescimento das árvores é fator que deve ser considerado na arborização urbana.

Segundo a Agência Municipal de Meio Ambiente de Goiânia é importante observar o porte das espécies que serão utilizadas em projetos paisagísticos para determinar como melhor serão empregadas. Árvores de pequeno são permitidas para plantio sob a rede de energia elétrica, já as árvores de grande porte são recomendadas para plantio em locais como praças, parques, calçadas largas e avenidas, pois precisam de espaço para crescimento do sistema radicular, que normalmente se desenvolve na mesma proporção que a copa das plantas (AMMA, 2008).

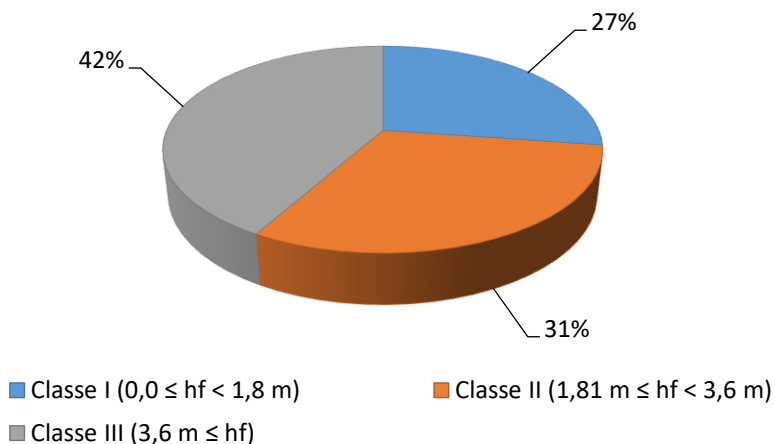
Os exemplares da família Arecaceae não foram avaliados quanto à altura da primeira bifurcação por em sua morfologia não apresentaram

bifurcações distribuídas ao longo do seu caule, que é do tipo simples. O local de inserção das folhas é utilizado para obter essa medida, mas considerando que a principal finalidade da observação dessa característica na área de estudo é averiguar a necessidade e fornecer subsídio para que podas de manutenção, de correção, de adequação, de levantamento e de emergência sejam realizadas, e que nas espécies da família *Arecaceae* não é possível proceder a poda devido a inexistência de ramificações do caule, os membros dessa família não foram contabilizados na avaliação dessa característica.

Isto posto, foram avaliados quanto à altura do fuste 55 indivíduos no total, distribuídos nas seguintes proporções: 8 na Praça Benedito Leite, 15 na Praça João Lisboa, 6 na Praça Gonçalves Dias e 26 na Praça José Moreira.

Considerando-se a totalidade da área estudada, a classe III de altura da primeira bifurcação, representada pela altura do fuste igual e/ou superior a 3,6 m, foi a detentora da maior quantidade de indivíduos (23) do estudo, representado 42% (Figura 33). A classe I, altura do fuste até 1,8 m, e a classe II, altura do fuste entre 1,81 e 3,6 m, estavam em equilíbrio, com 27% (15 indivíduos) e 31% (17 indivíduos) respectivamente.

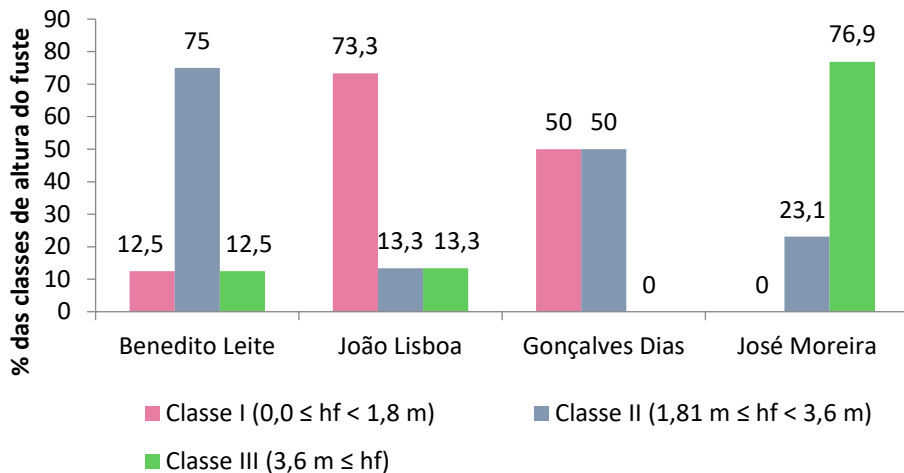
Figura 33. Percentual das classes de altura da primeira bifurcação dos indivíduos encontrados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça Benedito Leite a classe II se sobressaiu com 6 indivíduos (75%) (Figura 34), alcançando o maior percentual para essa classe em todo o estudo, sendo prevacente nela as espécies *Handroanthus impetiginosus* e *Handroanthus heptaphyllus*. As classes I e III apresentaram um indivíduo cada, equivalendo juntas a 25% do total.

Figura 34. Percentual das classes de altura da primeira bifurcação dos indivíduos encontrados nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Percentuais próximos e seguindo a mesma dinâmica ocorreram na Praça João Lisboa, mas tendo a classe I como destaque, com 73,3% do total amostrado, correspondendo a 11 indivíduos da espécie *Licania tomentosa*. As classes II e III perfizeram os 26,6%, contando com 2 indivíduos cada uma.

Nenhum indivíduo da classe III foi encontrado na Praça Gonçalves Dias. Dos 6 indivíduos avaliados, 50% foi classificado como pertencente a classes I e 50% classificado como pertencente a classes II (Figura 39).

A Praça José Moreira contou com 26 indivíduos para classificação da altura da primeira bifurcação, destacando-se como o local com mais indivíduos que foram avaliados segundo essa característica. Destes 76,9% (20 indivíduos)

foram sinalizados como sendo da classe III e 23,1% (6 indivíduos) como sendo da classe II.

As Praças João Lisboa e Gonçalves Dias apresentaram elevados percentuais de indivíduos da classe I (Figura 35), provavelmente como resultado do uso de mudas fora dos padrões e da falta de manutenção dessa vegetação durante seu crescimento. Já as Praças Benedito Leite e José Moreira tiveram seus indivíduos predominantemente pertencentes às classes II e III (Figura 36), indicio de que maiores cuidados foram dispensados às árvores desses locais.

Figura 35. Exemplos de *Licania tomentosa* nas Praças Gonçalves Dias (A) e João Lisboa (B) com baixa altura do fuste (classe I), Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Figura 36. Exemplar de *Handroanthus heptaphyllus*, na Praça Benedito Leite (A) e caules de *Adenanthera pavonina* na Praça José Moreira (B), pertencentes às classes II e III, respectivamente, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016); SEREJO (2016)

De acordo com o manual de arborização da Cemig o tronco da *Licania tomentosa* é reto, normalmente curto, ramificado a baixa altura, podendo causar conflitos. Por esse motivo, ao se escolher essa espécie para arborizar, todos os cuidados de manejo devem ser tomados, especialmente as podas de condução e de levantamento, quando se for corrigir o manejo inadequado de vegetação já implanta (MARTINS et. al., 2011).

Nas praças do município de Planalto – BA, Silva et al. (2012) verificaram que 81,4% dos indivíduos apresentaram a primeira bifurcação até 2 m de altura e 18,6% inferior a 2 m, demonstrando predominância da classe I, assim como foi verificado nas Praças João Lisboa e Gonçalves Dias. Wescley et al., (2011)

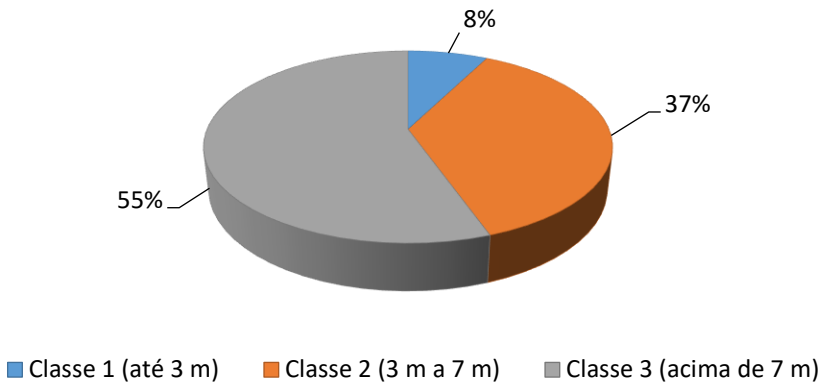
também encontraram valores semelhantes, onde 75% das 141 árvores estavam abaixo de 2 m nas praças do Município de Parintins - AM. Estes autores ainda afirmam que estes indivíduos podem se tornar problemas, recomendando podas.

Árvores implantadas em áreas urbanas devem apresentar tronco reto e ausência de ramificações laterais até uma altura mínima de 1,80 m (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). Quando apresentarem ramificações laterais abaixo dessa altura, devem ser submetidas à poda de condução. Já os indivíduos com altura da primeira bifurcação pertencentes à classe II e III estão em acordo com as recomendações técnicas, e podem ter tido seu crescimento conduzido ou ter sido oriundos de mudas dentro dos padrões determinados pra projetos de arborização urbana. Baixas alturas de fuste em árvores de áreas urbanas são frequentemente causadoras de problemas, que vão desde problemas de mobilidade a acidentes.

Porte da copa dos indivíduos amostrados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís

Quanto ao porte da copa, analisando toda a área estudada, constatou-se que 55% dos indivíduos foram classificados como de grande porte – classe 1 (acima de 7 m), 37% como de médio – classe 2 (entre 3 a 7 m) e 8% como de pequeno – classe 3 (até 3 m) (Figura 37).

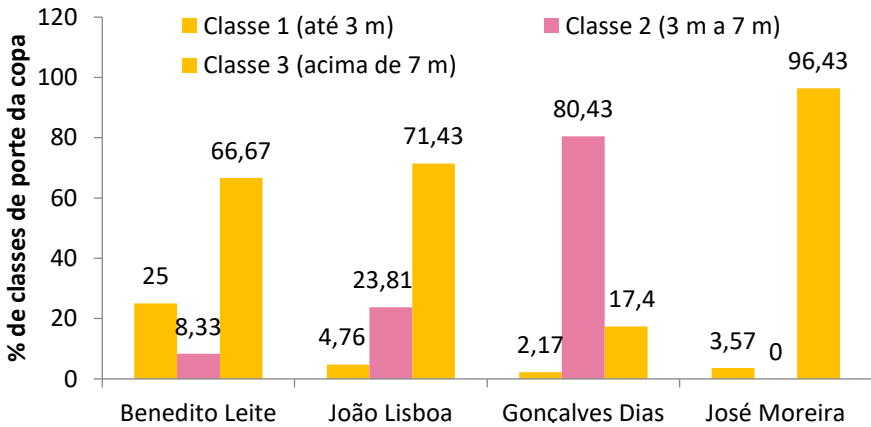
Figura 37. Percentual das classes de porte da copa dos indivíduos encontrados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

A ocorrência de árvores de grande porte (classe 3) foi superior (66,67%) a ocorrência de árvores de médio (8,33%) e pequeno porte (25%) na Praça Benedito Leite (Figura 38). A árvore com maior copa encontrada nessa praça foi uma *Attalea speciosa* com 15,10 m de copa.

Figura 38. Percentual das classes de porte da copa dos indivíduos encontrados nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça João Lisboa a maioria das árvores encontradas foram classificadas como tendo copa de grande porte, alcançando 71,43% do total de indivíduos amostrados no local. O segundo porte de copa mais ocorrente foi o médio, com 23,81%, seguido do pequeno porte, com 4,76%.

O único local da área de estudo em que a classe 2 se sobrepuiu às demais, com percentual de 80,43%, foi a Praça Gonçalves. A elevada abundância de *Roystonea oleracea* foi determinante para que isso ocorresse. Ademais, a classe 3 apresentou percentual de 17,4% e a classe 1 de 2,17%.

A Praça José Moreira se distinguiu das outras por não possuir nenhuma árvore com copa de médio porte, mas principalmente por ter 96,43% de seus indivíduos com copa grande, sendo a quantidade de indivíduos de copa média inexpressiva (Figura 43). Nessa praça foi identificado o indivíduo com a maior copa do estudo, um exemplar de *Adenanthera pavonina*, com 19,78 m de copa, e o indivíduo com menor copa, a *Carica papaya*, com 1,72 m de projeção da copa.

Na Praça Pedro Velho, em Natal- RN, o maior diâmetro de copa encontrado foi de 14,8 m (copa de grande porte) de uma *Adenantha pavonina* (ARAÚJO et al., 2015), mesma espécie que se destacou na Praça José Moreira como maior copa nesse local.

Os indivíduos com copa de grande porte foram preponderantes em todas as praças, exceto na Praça Gonçalves Dias, que teve como destaque indivíduos com copas médias, o que também se sucedeu no estudo de Aguiar (2016), que verificou a presença de 43% de árvores de copa de grande porte, 47% de árvores de copa de médio porte e 10% de árvores de copa de pequeno porte no Centro Histórico da cidade de São Luís. A predominância de árvores com copa de médio porte também foi constatada na avaliação da arborização do município do Timon – MA, onde 46,3% do total inventariado pertencem a essa classe (MORAES; MACHADO, 2014).

Árvores de com copas pequenas podem ser plantas em todo tipo de local e ainda têm a vantagem de poderem ser colocadas até mesmo sob a fiação elétrica. Já as árvores de copas médias são as ideais para a arborização de ruas e passeios, e sua copa deve ser manejada de forma a ficar sobre a fiação elétrica, quando esta estiver presente. Árvores de com copas grandes são recomendadas para áreas verdes abertas, parques e jardins públicos, mas podem ser plantadas em praças, desde que se tenham cuidados especiais e manejo frequente para evitar que sua copa causa danos ao local e represente perigo para veículos e pessoas.

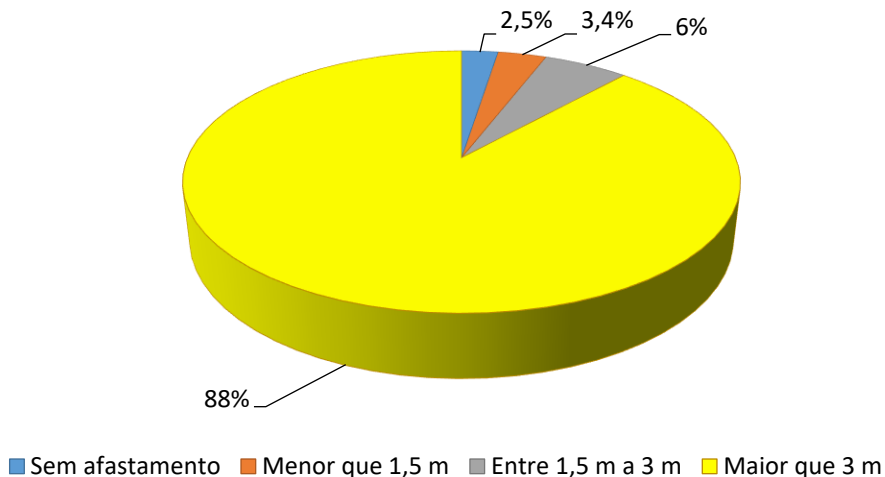
Essas últimas possuem inúmeras vantagens, como proporcionar maiores sombreamentos, alterar o microclima, reduzir a temperatura, colaborar para adsorção dos poluentes atmosféricos, proteger o solo, contribuir no controle de enxurradas e até mesmo na conservação do asfalto.

Afastamento das árvores de edificações dos indivíduos amostrados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís

Para análise dessa característica, foram consideradas edificações todas as estruturas construídas dentro e cerca das áreas verdes, como o coreto, o parapeito, muros, e aquelas construídas ao seu redor. Praças normalmente são limitadas por ruas e não por edificações, mas três das quatro praças caracterizadas neste trabalho são casos distintos. A Praça Benedito Leite é limitada em um de seus lados pelo prédio conhecido como Palácio do Comércio, que se separa da praça apenas por uma calçada, e os outros três lados dela são delimitados pela presença de um parapeito. A Praça Gonçalves Dias é ligada a outra praça, a Maria Aragão, por meio de uma escada, e entre as duas, por questões de segurança, foi construído um parapeito, já que elas se encontram em altitudes diferentes. A Praça José Moreira é delimitada ao fundo por um muro, que a separa de construções existentes atrás dela, aos lados por um trecho pequeno de muro, e o restante do perímetro lateral e da parte anterior por um parapeito e grades.

No que se refere ao afastamento das árvores de edificações foi observado que de todas as árvores inventariadas 105 apresentaram mais de 3 m de afastamento das edificações, o que corresponde a 88%. Todavia 6% (7 indivíduos) estavam entre 1,5 m e 3 m afastadas das edificações, 3,4% estavam a uma distância inferior a 1,5 m e 2,5% não possuíam afastamento nenhum das edificações (Figura 39).

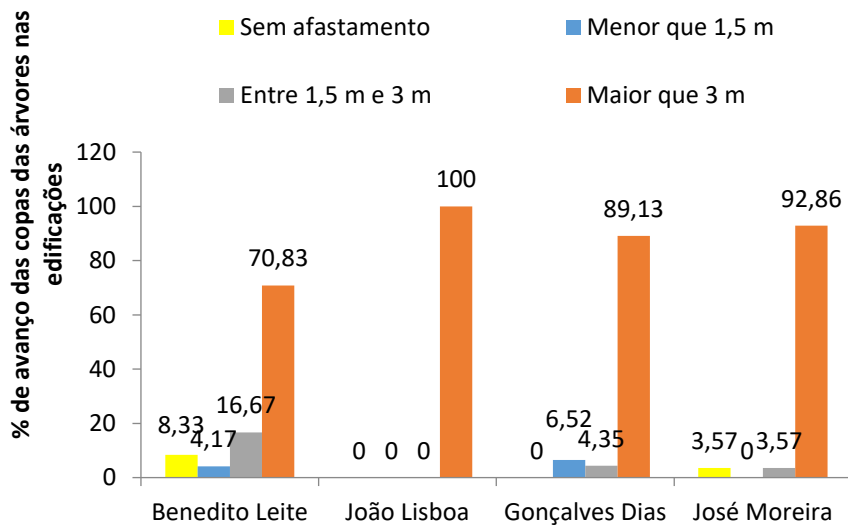
Figura 39. Percentual referente ao afastamento das árvores das edificações observadas nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça Benedito Leite, 70,83% das árvores (17 indivíduos) amostradas estavam a um afastamento superior a 3 m (Figura 40). Todavia, 16,67% (7 indivíduos) estavam a uma distância entre 1,5 m e 3 m, valor expressos por árvores próximas ao parapeito e coreto da praça, 4,17% (1 indivíduo) a uma distância inferior a 1,5 m do parapeito, e 8,33% (2 indivíduos) não apresentaram afastamento nenhum do parapeito, estando encostadas nele (Figura 41).

Figura 40. Percentual referente ao afastamento das árvores das edificações observadas nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Figura 41. *Handroanthus impetiginosus* e *Handroanthus heptaphyllus* observadas na Praça Benedito Leite, a uma distância (d) entre 1,5 m e 3 m do parapeito da praça (A) e sem nenhum afastamento do parapeito (B), Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

A Praça João Lisboa, por ser a única cercada somente por ruas, não possuindo ou estando próxima a nenhuma edificação, teve 100% de seus indivíduos com afastamento superior a 3 m (Figura 40).

A maior parcela das árvores da Praça Gonçalves Dias, 41 indivíduos, foi encontrada a um afastamento superior a 3 m do parapeito da praça, o que corresponde a 89,13% do total (Figura 40). À distância de 1,5 a 3 m foram encontrados 2 indivíduos (4,35%), uma *Terminalia catappa* e uma *Manilkara bidentata*, e a distância menor que 1,5 m foram encontrados 3 indivíduos (6,52%), todos três da espécie *Roystonea oleracea* (Figura 42). Não foi observada nenhuma árvore sem nenhum afastamento.

Depois da Praça João Lisboa, a José Moreira foi a com maior percentual de árvores distanciada mais de 3 m de edificações, compreendendo 92,86% do total amostrado (26 árvores). Os outros dois afastamentos que completaram os 7%, foram de um exemplar de *Adenantha pavonina* que estava distanciada entre 1,5 e 3 m do muro e uma *Carica papaya* que provavelmente deve ter nascido de forma espontânea próxima ao pé do muro, não estando afastada dele.

Figura 42. *Roystonea oleracea* a uma distância (d) menor que 1,5 m do muro/parapeito (A) e *Terminalia catappa* com afastamento entre 1,5 e 3 m do parapeito (B), observadas na Praça Gonçalves Dias, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Dos 119 indivíduos estudados, 105 estavam distanciados mais de 3 m das edificações, e apenas 14 indivíduos encontravam-se com distâncias entre 0 a 3 m. No entanto, mesmo estando em número pequeno, esses indivíduos

representam conflitos da arborização com o meio urbano, podendo provocar danos na estrutura física dos locais aonde estão implantados e as pessoas que transitam por eles.

Resultados semelhantes foram encontrados por Albertin et al. (2014) na arborização viária da rua Joubert de Carvalho, em Maringá – PR, que foi representada por 66% de árvores não conflitantes com a infraestrutura urbana, em contraste com 6% em conflito com postes, 8% com edificações e 11% com a fiação aérea. Já Silva e Beltrão (2010), na caracterização da arborização viária da cidade de Salto de Pirapora – SP observaram que 72% do total de indivíduos apresentavam conflitos com edificações, com outras árvores, com o trânsito, com a rede de energia e com a sinalização de trânsito, contrastando com os resultados obtidos no presente estudo.

A avaliação do parâmetro afastamento das árvores das edificações no censo da arborização viária feito em Recife- PE também divergiu desse estudo, pois 64,2% dos indivíduos não apresentaram nenhum afastamento das edificações, 34,5% estavam a uma distância inferior a 1,5 m, 0,9% estavam entre 1,5 e 3 metros afastados e 0,4% estavam a uma distância maior de 3 m (ROCHA; PIMENTEL; BARRETO, 2012). A limitação de espaço e presença de rede elétrica em proporções maiores que a existente em praças e áreas verdes, explica o elevado percentual de árvores conflitantes encontradas por Silva e Beltrão e por Rocha, Pimentel e Barreto, em relação ao percentual encontrado nas áreas verdes tombadas de São Luís.

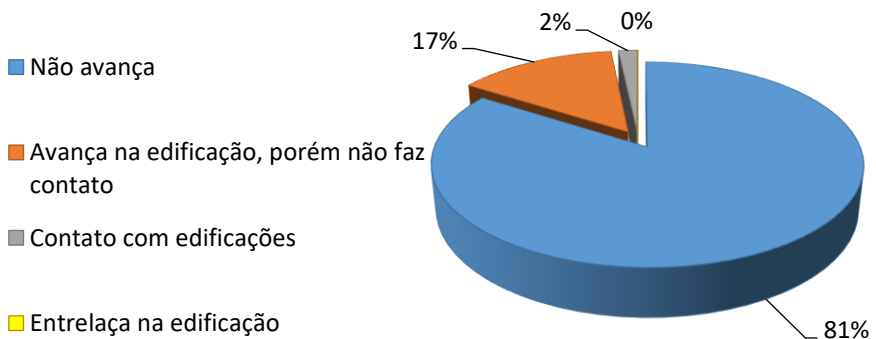
Além dos danos causados a muros, calçadas, redes elétricas e hidráulicas, a proximidade das árvores de edificações pode ser um limitante ao seu desenvolvimento radicular, e junto a isso os danos causados a elas por podas inadequadas, para evitar que avancem em direção às edificações, provocam a desestabilização da planta, tornando-a mais suscetível a queda. Ferimentos ocasionados durante construções podem causar problemas, pois as raízes danificadas pelo corte podem tornar a árvore mais vulnerável ao vento. Segundo Paixão (2016), árvores nessa condição representam risco às pessoas,

daí ressalta a importância de se realizar um planejamento para a inserção das árvores em locais corretos, levando em consideração fatores como as exigências das espécies, seu porte e o afastamento das edificações, e a necessidade de se dispor de equipes que realizem a manutenção adequada dessas (PAIXÃO, 2016).

Avanço das copas nas edificações nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís

Ao se avaliar o avanço das copas nas edificações, constatou-se que 81% de todos os indivíduos analisados não avançam nas edificações, o que equivale a 97 indivíduos (Figura 43). Os 22 indivíduos restantes apresentam algum avanço, sendo que 17% avançam na edificação, porém sem fazer contato e 2% fazem contato com as edificações. Não foi identificada nenhuma árvore entrelaçada à edificação.

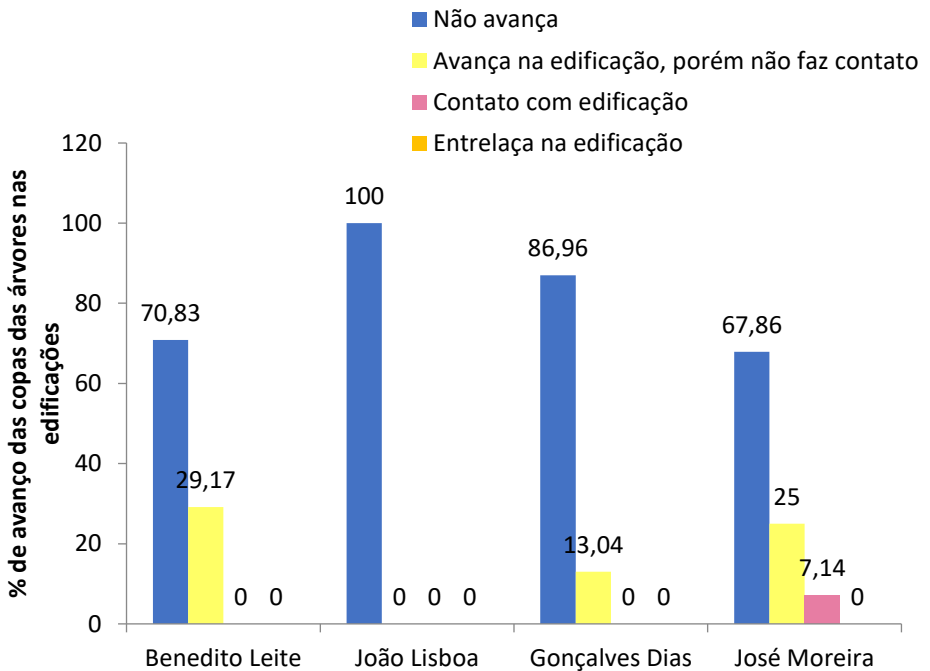
Figura 43. Percentual referente ao avanço das copas das árvores nas edificações observadas nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça Benedito Leite 17 indivíduos não avançam nas edificações, que é equivalente a 70,83% (Figura 44), e 7 indivíduos avançam sobre o parapeito da praça e sobre o coreto (Figura 45), porém sem fazer contato, o que constitui 29,17% do total. Destes 7 indivíduos, 4 são pertencentes a espécie *Handroanthus heptaphyllus* e 2 a espécie *Handroanthus impetiginosus*.

Figura 44. Percentual referente ao avanço das copas das árvores nas edificações observadas nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Figura 45. *Handroanthus heptaphyllus* com copa avançando sobre o coreto da Praça Benedito Leite, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Assim como apresentou 100% de indivíduos a distância superior a 3 m de edificações, a Praça João Lisboa também teve 100% de seus indivíduos classificados como não avançando em edificações, por não existirem edificações contidas nela e em seu entorno.

Das 46 árvores analisadas na Praça Gonçalves Dias, 40, o equivalente a 86,96%, não avançam sobre as edificações, e 6 árvores avançam sobre o batente da praça sem fazer contato, 3 da espécie *Roystonea oleracea* e 2 *Manilkara bidentata* e 1 *Terminalia catappa*, que juntas representam 13,04%. Mesmo avançando sobre o batente, a *R. oleracea*, não representa risco de dano a composição arquitetônica da praça e aos transeuntes, pois é uma *Arecaceae*,

cuja principal característica é a formação de caule não ramificado, não necessitando ser recomendada nem mesmo a poda.

Com o percentual de 7,14% de árvores que fazem contato com edificação, a Praça José Moreira foi a única que apresentou indivíduos enquadrados nessa categoria. Pode ser observado na Figura 46 os galhos da árvore da espécie *Adenanthera pavonina* fazendo contato com a edificação que fica após os limites da praça. Ainda foram classificados como não avançando nas edificações 19 indivíduos, o que equivale a 67,86%, e como avançando, mas sem fazer contato 7 indivíduos, o que constitui 25% do total.

Figura 46. Copa de *Adenanthera pavonina* fazendo contato com edificação localizada atrás da Praça José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

O percentual de indivíduos cujas copas não avançam nas edificações obtidos na caracterização da arborização do Centro Histórico de São Luís, foi muito próximo do encontrado neste estudo. Em seu levantamento, a autora identificou que 82% dos indivíduos se enquadravam nessa situação (AGUIAR, 2016), apenas 1% a mais do encontrado na caracterização das áreas verdes tombadas. Ao analisar a arborização das praças da região metropolitana de Alegre – ES, Del Caro et al. (2009) verificaram que 96,58% da vegetação possuía copas que não avançavam nas edificações, enquanto apenas 3,42% faziam contato, percentuais superiores aos encontrados nesse trabalho.

O predomínio de árvores cuja copa não avança sobre as edificações se explica em virtude do estudo, mesmo tendo sido realizado em meio urbano, ter caracterizado a vegetação arbórea especificamente de áreas verdes inseridas no meio urbano, que permitiram o crescimento desses indivíduos sem que houvesse muitas barreiras físicas para limitá-los. Por isso, mesmo apresentando a maior parte da população de indivíduos com porte (conjunto altura e copa) grande, foram poucos os casos de conflito com edificações.

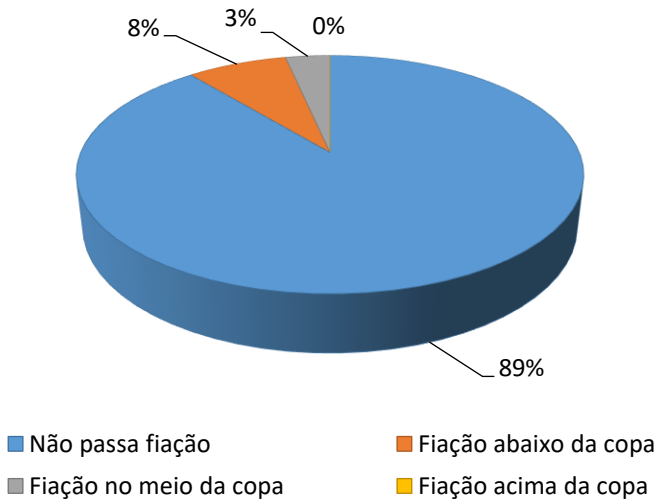
Conquanto as árvores que apresentaram conflitos não devem ser ignoradas, visto que podem gerar problemas se o avanço não for controlado, como o dano a telhados. A realização de podas de manutenção e o planejamento adequado da arborização é a melhor forma de evitar que conflitos da vegetação com o ambiente ocorram, garantindo às plantas êxito em seu desenvolvimento.

Conflitos com a rede elétrica nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís

No que concerne o posicionamento da rede elétrica em relação às copas das árvores, verificou-se que 105 indivíduos, 89% do total, não apresentaram nenhum tipo de conflito com a fiação elétrica e com os postes, 9 indivíduos, 8% do total, possuíam fiação passando abaixo da copa, e 4

indivíduos, 3% do total, apresentaram fiação passando no meio da copa (Figura 47). Não foi encontrada nenhuma árvore com fiação acima da copa e das 13 que apresentaram conflitos a maioria encontra-se nas bordas das praças. Foi considerado para avaliação o posicionamento das árvores em relação à fiação e a postes. A baixa ocorrência de conflitos se deu porque a fiação das praças é subterrânea, sendo esse o tipo ideal de fiação para praças e áreas verdes, devido a fator estético e de segurança.

Figura 47. Percentual referente à localização da fiação em relação à copa das árvores observadas nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.

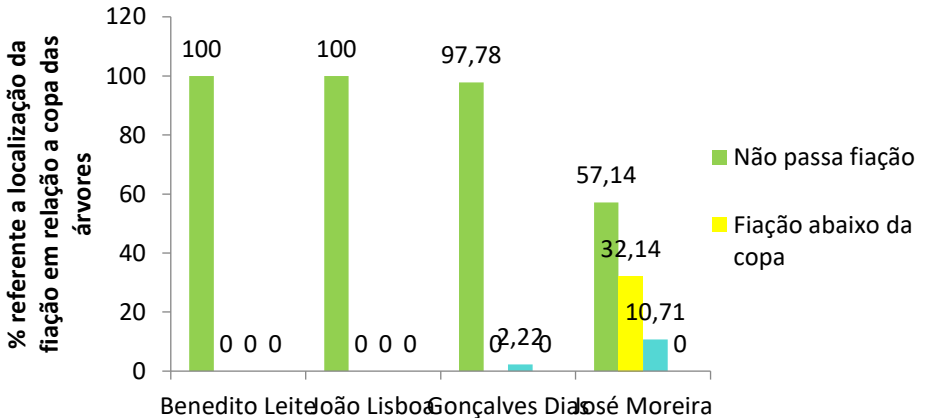


Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça Benedito Leite, as 24 árvores inventariadas estão isentas de conflitos com a fiação, o que é equivalente a 100% da arborização desse local. Isso se deve ao fato de que a fiação elétrica nessa praça é do tipo subterrânea.

O mesmo se sucedeu na Praça João Lisboa, 100% da arborização, contendo 21 árvores, estava isenta de conflitos com a fiação (Figura 48).

Figura 48. Percentual referente à localização da fiação em relação à copa das árvores observadas nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Verificou-se na Praça Gonçalves Dias, que dos 45 indivíduos ali presentes, 44 não tiveram nenhum tipo de contato com a rede elétrica, correspondente a 97,78% do total, e apenas 1 (2,22%) está em situação de conflito com a fiação, que passa no meio da sua copa.

O conflito da *Terminalia catappa* não é somente com a fiação, mas também com o poste ao qual ela está ligada (Figura 49). A árvore está inserida na borda do canteiro, o que poderia indicar que seu nascimento foi espontâneo, fato que justificaria a inadequação da localização dela em relação à rede elétrica. Entretanto medidas de manejo, como realização de poda adequada, ou alterações na rede elétrica, como substituição da rede convencional por uma compacta ou subterrânea, ou substituição das luminárias de braço tradicional por luminárias de braço longo no poste, remediariam o problema.

Figura 49. Fiação e poste em conflito com exemplar de *Terminalia catappa* na Praça Gonçalves Dias, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça José Moreira foi encontrado o maior percentual de conflitos. Mais da metade da população arbórea dessa área (16 indivíduos) não tem proximidade da rede elétrica, caracterizando 57,14%. Não obstante 32,14% das árvores apresentaram fiação abaixo de suas copas e 10,71% fiação no meio da copa.

Todos os indivíduos conflituosos estão inseridos em fileiras paralelas aos limites da praça, acabando por ter contato com rede elétrica que passa fora da praça (Figura 50).

Figura 50. Fiação e poste das vias em conflito com exemplar de *Adenanthera pavonina* na Praça José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: Imagem do Google Earth (2016)

No levantamento qualitativo da arborização do bairro de Ferrarópolis, em Garça – SP, os resultados foram parecidos aos encontrados neste estudo, uma vez que 1.301 indivíduos (85,8% do total) não evidenciaram interferência e 215 (14,2%) apresentaram interferência (NUNES et al., 2013). Resultados superiores de copas sem interferência da rede elétrica foram encontrados por Aguiar (2016) no Centro Histórico de São Luís, onde não passou fiação em 93% dos indivíduos.

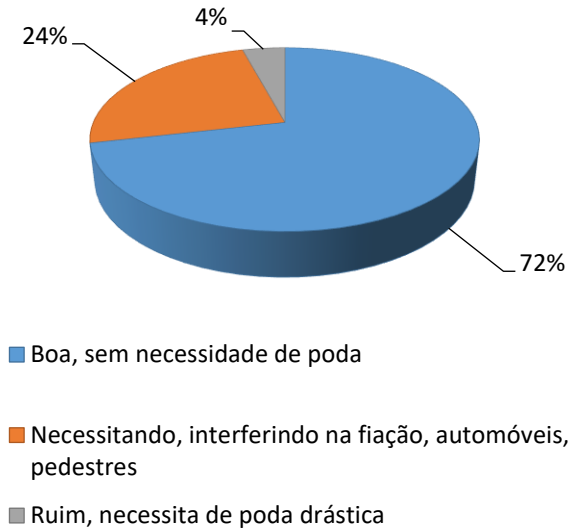
Em se tratando da arborização de vias, os resultados podem contrastar, pois a composição de ruas e avenidas é diferenciada da composição de praças, mesmo que ambas façam parte do mesmo espaço urbano. Isso pôde ser evidenciado no trabalho de Campos e Ventura (2013), que a partir do diagnóstico de arborização urbana nas Avenidas Josaphat Macedo e Laerton Paulinelli, em Luz – MG, registraram conflitos com equipamentos urbanos como fiações elétricas, postes de iluminação, dificuldade de circulação de pessoas e quebra de calçadas.

Para Silva e Higuchi (2008) a rede aérea de energia passou a interferir de forma decisiva no plano de arborização da cidade, pois passou a competir com a arborização, juntamente com a iluminação, as placas de sinalização, as fachadas, instalações hidráulicas e telefônicas. A incidência de copas conflitando com a rede elétrica, pode ocasionar problemas futuros, como queda de postes e curtos-circuitos. Para Melo, Filho e Rodolfo Junior (2007), plantio de árvores nas cidades deve ser compatibilizado com a fiação aérea existente na malha urbana. O manual de arborização da Cemig também destaca que plantios sob fiação devem ser feitos com árvores de pequeno porte em posição alternada com a arborização do outro lado da rua (MARTINS et. al., 2011).

Qualidade da poda nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís

Quanto à qualidade de poda foram observados 29 indivíduos (24%) que estão necessitando de poda, uma vez que interferem na fiação, automóveis ou pedestres, 5 indivíduos (4%) necessitando de poda drástica devido a ataque severo de pragas e doenças (Figura 51). Os 72% que perfazem o total não necessitam de poda por apresentarem conformação que não atinge a rede elétrica e as edificações, não dificulta ou impede o trânsito de pessoas e veículos, estarem em bom estado fitossanitário, não correndo risco de tombamento, queda de galhos mortos, e por apresentarem estabilidade.

Figura 51. Percentual referente à qualidade da poda dos indivíduos observados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

A necessidade de poda na Praça Benedito Leite é devido à invasão da rua por galhos das árvores *Handroanthus impetiginosus* e *Handroanthus heptaphyllus* (Figura 52). Ao invadir a rua, os galhos impedem o trânsito e estacionamento de veículos maiores. Se não forem feitas podas de correção, os galhos continuarão a crescer, ocupando mais espaço. Caso esses galhos tornem-se senescentes ou sejam quebrados por ação natural ou antrópica, sua queda danificaria os veículos estacionados, podendo machucar quem estiver no local.

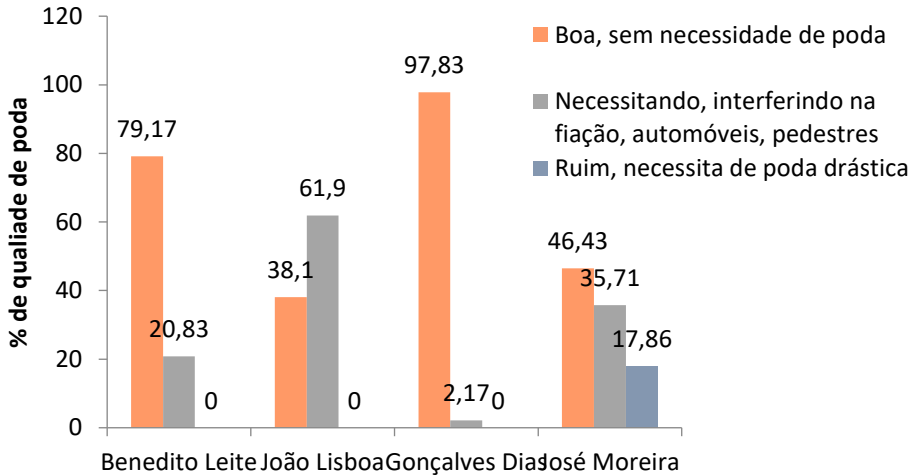
Figura 52. Copa de *Handroanthus impetiginosus* e *Handroanthus heptaphyllus* invadindo a área da Avenida Pedro II, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

As 5 árvores que precisam ser podadas (20,83%) são 4 *Handroanthus heptaphyllus* e 1 *Handroanthus impetiginosus*. As outras 19 árvores (79,17%) presentes na praça não estão necessitando de poda (Figura 53).

Figura 53. Percentual referente à qualidade da poda dos indivíduos observados nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Com o maior percentual de necessidade de poda do estudo (61,9%) (Figura 58), a Praça João Lisboa contém 13, das suas 21 árvores, precisando de poda por estarem interferindo na área de deslocamento e estacionamento de automóveis. Dos 38,1% (8 indivíduos) que não precisam de poda, 6 são pertencentes a família *Arecaceae*.

As árvores de *Licania tomentosa*, espécie mais abundante na Praça João Lisboa, que estão distribuídas cercado a praça, estão todas necessitando de poda (Figura 54) pelas mesmas razões os exemplares de *H. impetiginosus* e *H. heptaphyllus* da Praça Benedito Leite, com o agravante que todas as *L. tomentosas* estão sendo severamente atacadas por cupins. Muitos galhos estão morrendo e outros já estão secos, correndo o risco de cair. Outro inconveniente é a baixa altura do fuste característica dessa espécie, já que árvores ramificadas

a baixa altura causam problemas de visibilidade da sinalização de trânsito, quando estão presentes em áreas urbanas (MARTINS et. al., 2011).

Figura 54. Copa de *Licania tomentosa* invadindo a área da Rua do Sol, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

A elevada abundância da *Roystonea oleracea* na Praça Gonçalves Dias, foi determinante para se obter baixo percentual de necessidade de poda, sendo que 45 indivíduos (97,83%) (Figura 58) desse local não necessitam de poda e apenas 1 indivíduo (2,17%) precisa de poda por efeito da interferência na copa na rede elétrica, como já exposto na seção sobre Conflitos com a rede elétrica.

De toda área estudada, a Praça José Moreira foi a única a apresentar indivíduos com necessidade de poda drástica. Nela se constatou que 46,43%

dos indivíduos não apresentavam necessidade de poda, mas os outros 54% se distribuíram em 35,71% que estão precisando de poda e 17,86% que estão precisando de poda drástica.

Interferência nas edificações e na rede elétrica foram os motivos que acarretaram à necessidade de poda nas árvores próximas as extremidades da praça. Na ocasião da pesquisa de campo, alguns comerciantes informais que ficam em frente à praça, questionaram a equipe de trabalho sobre os galhos que avançam sobre a fiação, a rua e a calçada, que é o seu ponto de comercialização, demonstrando nítida preocupação em relação à segurança no caso de queda de algum galho. Já as podas drásticas foram recomendadas para árvores com condição sanitária ruim, como meio de possibilitar uma possível recuperação dessas pela redução da área atacada.

Contando com apenas uma árvore de porte médio e as demais com porte grande, a Praça José Moreira é muito sombreada e úmida, e a presença de bancos e o aspecto depredado são atrativos para moradores de rua e dependentes químicos, criando ambiente propício à ocorrência de delitos. Nesse sentido a poda é uma questão de segurança pública, pois deixaria o ambiente mais iluminado, aumentando a visibilidade no local e inibindo a presença de marginais.

Resultados semelhantes aos apresentados foram encontrados por Aguiar (2016) na caracterização do Centro Histórico de São Luís em que 175 indivíduos (67%) não apresentaram necessidade de poda, 79 (30%) apresentaram necessidade de poda, por interferirem na fiação e na circulação de automóveis e pedestres e 7 (3%) apresentaram necessidade de poda drástica.

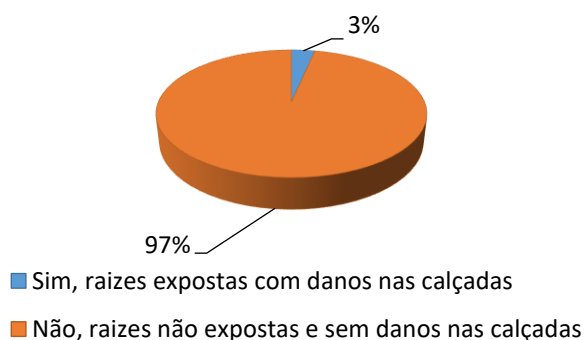
No levantamento qualiquantitativo da arborização do bairro de Ferrarópolis, em Garça – SP, Nunes et al. (2013) verificaram que 1.070 indivíduos (70,2%) estavam com uma boa qualidade de poda, 240 (16%) estavam necessitando de podas, por motivos de interferência na rede elétrica além da dificuldade da passagem de pedestres e veículos, e 206 (13,8%) apresentaram necessidade de poda drástica.

Esses resultados são proporcionais aos encontrados nas áreas verdes tombadas do Centro de São Luís, exceto pelo percentual de poda drástica, que foi superior de forma desproporcional ao encontrado, provavelmente porque no levantamento da arborização de bairros, são mais frequentes situações de conflito, que acabem por exigir podas drásticas.

Interferência nas calçadas nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís

A caracterização quanto à interferência das árvores nas calçadas, demonstrou que 97% não apresentam raízes expostas e não causam danos nas calçadas, logo não interferem nas calçadas, e apenas 3% dos indivíduos possuem raízes expostas que ocasionam danos nas calçadas (Figura 55).

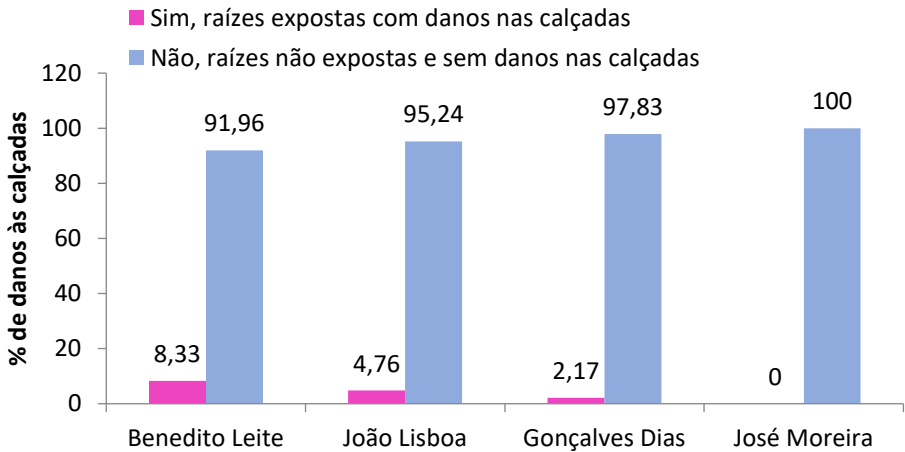
Figura 55. Percentual referente à interferência nas calçadas causada pelas raízes dos indivíduos observados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

A maior ocorrência de indivíduos interferindo nas calçadas foi na Praça Benedito Leite, que possui 2 de suas árvores, equivalente a 8,33%, interferindo causando danos graves às calçadas. Além disso, 91,96% dos indivíduos não causam interferência alguma no calçamento (Figura 56).

Figura 56. Percentual referente à interferência nas calçadas causada pelas raízes dos indivíduos observados nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

As raízes de um *Handroanthus impetiginosus* racharam e deformaram o calçamento da praça próximo a ele, e as raízes de um *Handroanthus heptaphyllus* subiram por dentro do parapeito que cerca a praça, quebrando-o (Figura 57).

Figura 57. Danos causados por raízes de *Handroanthus impetiginosus* na calçada (A) e *Handroanthus heptaphyllus* no parapeito (B) na Praça Benedito Leite, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Verificou-se a presença de alguns indivíduos com raízes pouco aparentes, mas sem provocar nenhum dano, e a existência de somente 1 indivíduo interferindo no calçamento (4,76%) da Praça João Lisboa, sendo ele um exemplar de *Licania tomentosa* (Figura 58). Os 20 outros (95,24%) não causam nenhuma interferência.

Figura 58. Danos causados por raízes de *Licania tomentosa* na calçada da Praça João Lisboa, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça Gonçalves Dias 97,83% da população (45 indivíduos) não causa nenhum dano às calçadas e 2,17% (1 indivíduo), interfere nas calçadas, causando danos, sendo a mesma *Terminalia catappa* que interferiu também na rede elétrica. Já na Praça José Moreira nenhum indivíduo interferiu na calçada.

O resultado obtido por Milano (1987) na análise qualitativa da cidade de Curitiba foi igual ao resultado geral apresentado, sendo 3% de todos os indivíduos responsáveis por danos às calçadas causados por raízes superficiais.

Na Praça João Lisboa, a presença de algumas árvores *Licania tomentosa* com raízes aparentes, mas sem causar danos pode ser um indicativo

de que caso não seja feito o manejo a exposição tende a se intensificar, até alcançar o ponto de dano, como descrito por Rocha, Pimentel e Barreto (2012), que os danos graves às calçadas das vias de Recife - PE foram causados por 46% dos indivíduos inventariados da espécie *Licania tomentosa*.

Os prejudicados com os danos às calçadas provocados por raízes são os pedestres, principalmente os portadores de deficiência física, por essa razão é necessário considerar o formato e posição final das raízes em relação ao local onde o vegetal será plantado ao selecionar as espécies de árvores que serão usadas no projeto paisagístico (PAIXÃO, 2016). Espécies com sistema radicular pivotante, profundo e não volumoso devem ser selecionadas em detrimento daquelas com raízes superficiais ou tabulares, evitando os prejuízos causados às canalizações, calçamentos das vias públicas, fundações de prédios, muros, etc.

Condições sanitárias nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís

Na caracterização dos indivíduos quanto às condições sanitárias, observou-se que 73% (87 indivíduos) estão em boas condições fitossanitárias, não apresentando ataque de pragas e doenças, enquanto 27% (32 indivíduos) estão com condição sanitária ruim, apresentando indícios de ataque (Figura 59).

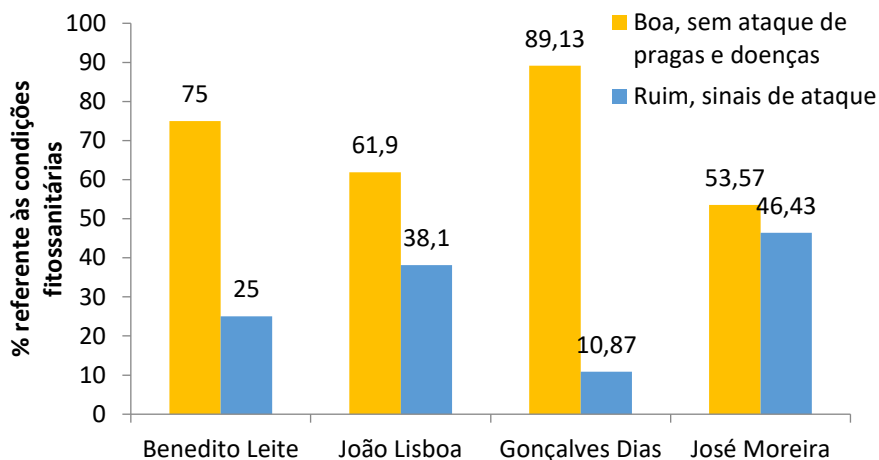
Figura 59. Percentual referente às condições sanitárias dos indivíduos observados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça Benedito Leite, 75% da população está em boas condições sanitárias, o equivalente a 18 indivíduos, e 25% apresenta sinais de ataque, equivalendo a 6 indivíduos (Figura 60).

Figura 60. Percentual referente às condições sanitárias dos indivíduos observados nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

As três palmeiras *Attalea speciosa* implantadas nesse local fazem parte da parcela de plantas que estão com condição sanitária ruim, sendo atacadas por cupins (Figura 61) e pela parasita atracadeira, do mesmo modo que as duas *Caesalpinia echinata*, que estão infestadas por ervas-de-passarinho.

Figura 61. *Attalea speciosa* atacada por cupins na Praça Benedito Leite, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça João Lisboa 61,9% (13 indivíduos) apresenta boas condições fitossanitárias, e 38,1% (8 indivíduos) mostra sinais de ataque. A *Albizzia julibrissin* está entre as árvores atacadas, sendo parasitada pela erva-de-passarinho (Figura 62). Quanto às árvores de *Licania tomentosa*, mais da metade estão infestadas de cupins.

Figura 62. *Licania tomentosa* atacada por cupins na Praça João Lisboa, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

A Praça Gonçalves Dias se destacou por ter o menor percentual de ataque, 10,87%, (5 indivíduos) e a maior população de plantas sadias do estudo, composta por 41 indivíduos, que equivale 89,13%.

O maior percentual de indivíduos com condições sanitárias ruins foi obtido na Praça José Moreira, onde 46,43% da população (13 indivíduos) apresentou ataque de pragas e doenças. A parcela de árvores com boas condições fitossanitárias foi 53,57% (15 indivíduos). Foi constatado ataque de cupim nas árvores *Adenantha pavonina*, *Delonix regia* (Figura 63) e *Syzygium cumini*, focos de erva-de-passarinho na *Terminalia catappa* e a presença de atracadeira na *Elaeis guineensis*.

Figura 63. Tronco de *Delonix regia* atacado por cupins na Praça José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: SEREJO (2016)

Valor um pouco superior aos percentuais totais de condição fitossanitária foi encontrado por Rezende e Santos (2010), que classificaram como boa a condição sanitária de 75,17% das árvores avaliadas das praças do bairro Jaraguá, em Uberlândia – MG.

Já o resultado da Praça João Lisboa foi semelhante ao encontrado no Centro Histórico de São Luís, em que 61% dos indivíduos não apresentaram sinais de ataque de pragas e doenças e 39% apresentaram sinais de ataque (AGUIAR, 2016). E os valores encontrados na Praça Gonçalves Dias foram superiores aos encontrados no levantamento da arborização bairro Ferrarópolis

na cidade de Garça-SP, onde 87,5% dos indivíduos apresentaram condições sadias e vigor e 12,5% dos indivíduos condições ruins (NUNES et al, 2013).

Os maiores índices de ataque foram observados em áreas com elevada homogeneidade de espécies. A predominância de uma mesma espécie na arborização, segundo Kendal, Dobbs e Lohrc (2014) e Melo, Filho e Rodolfo Júnior (2007), coloca em risco a cobertura vegetal, uma vez que pode favorecer os ataques de pragas e doenças, interferindo drasticamente nos serviços ecossistêmicos que presta a vegetação. Segundo Alencar et al. (2014), a introdução de um grande número de indivíduos de uma mesma espécie na arborização urbana reflete a falta de planejamento e a despreocupação das administrações públicas pelo tema, o que leva os moradores das áreas urbanas a implantar árvores nas calçadas sem nenhum conhecimento técnico, levando a situações de conflito.

O ataque por patógenos, além de causar prejuízos às árvores, podendo até mesmo levá-las a morte, pode ocasionar o ataque secundário de cupins, que se instalam nas partes da planta onde a madeira já está comprometida, formando colônias que proliferam rapidamente consumindo o tecido de sustentação de troncos e ramos (PORTO; BRASIL, 2013).

Por isso, realizar o monitorado periódico é fundamental, pois pode impedir o efeito cascata de um ataque através da resposta rápida, e as técnicas de controle empregadas devem levar em consideração o intenso fluxo de pessoas natural de zonas urbanizadas. Assim, o uso de defensivos químicos é uma alternativa desaconselhada, devendo dar-se preferência a métodos de controle cultural, controle biológico ou uso de produtos não tóxicos.

Armadilhas podem ser utilizadas para controlar insetos em todas as suas fases de desenvolvimento, de lagartas a adultos. Para controlar insetos que formam colônias o ninho e a rainha devem ser eliminados. O manejo e pragas e doenças pode ser feito com o uso de óleos minerais e vegetais hidrossolúveis, de inseticidas biológicos, além de outros defensivos alternativos, que não

apresentem toxidade para as pessoas, animais domésticos e para as próprias árvores.

Um problema que não pode ser reparado com técnicas de manejo são as lesões provocadas por injúrias, que podem ser fator promotor de uma condição fitossanitária ruim, visto que comprometem a proteção natural da planta. Sejam elas provocadas por manejo inadequado ou por vandalismo, permitem que ataques de pragas e patógenos se instalem mais facilmente, como é o caso do cupim, que se instala em tecidos senescentes.

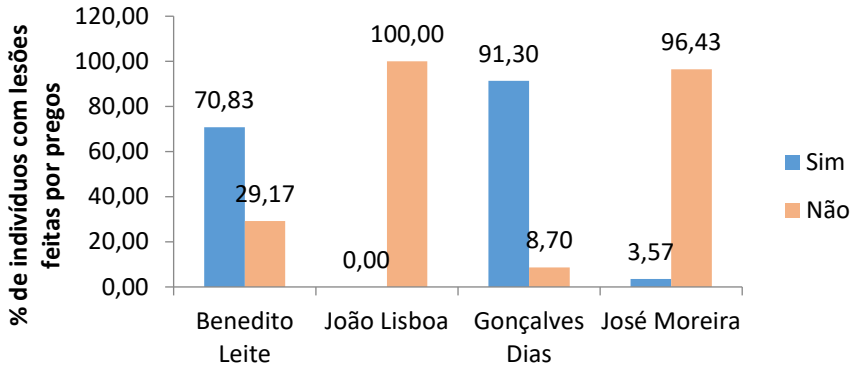
Por fazerem parte do patrimônio da cidade, e por algumas delas serem consideradas pontos turísticos, as praças recebem iluminação natalina todos os anos. Mas essa ornamentação causa danos à vegetação arbórea, pois as luzes são fixadas às árvores com pregos. No levantamento dos danos provocados por pregos, a Praça Gonçalves Dias se destacou por ter 91,30% de seus indivíduos com lesões provocadas por pregos (Figura 64), seguida da Praça Benedito Leite, com 70,83% de suas árvores com esse tipo de lesão (Figura 65).

Figura 64. Lesões provocadas por pregos em troncos de *Roystonea oleracea* na Praça Gonçalves Dias, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Figura 65. Percentual de ocorrência de danos causados por pregos nos indivíduos observados nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

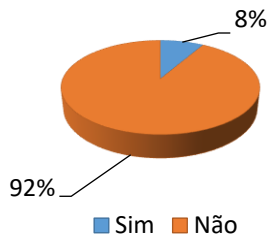
Na Praça João Lisboa não foi encontrado nenhum indivíduo com esse gênero de injúria, e na Praça José Moreira apenas uma árvore estava lesionada, pois ambas não recebem ornamentação natalina.

O manual de arborização da Cemig destaca que diagnosticar a origem de um sintoma na planta pode ser difícil, porque o declínio do vigor da árvore geralmente está associado a uma combinação de fatores, e uma vez que o quadro de declínio se torna aparente, muitas vezes é tarde demais para impedir ou reverter os danos à árvore, por isso a prevenção é a melhor abordagem para eliminar problemas fitossanitários (MARTINS et al., 2011). A elaboração e implantação de planos paisagísticos que primem pelo monitoramento e manutenção da qualidade da vegetação, a conscientização através da educação dos envolvidos na sua condução e a educação social, para que os usufrutuários colaborem na preservação são os pontos chave que garantem o sucesso do paisagismo urbano.

Ocorrência de parasitas nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís

Ao se analisar a ocorrência de parasitas na copa e região próxima a ela, foi identificada que 109 árvores não apresentam, ou seja, 92% dos indivíduos totais. Assim, apenas 10 árvores (8%) possuem parasitas (Figura 66). Os parasitas encontrados foram a erva-de-passarinho e a atracadeira, sendo que 4 plantas foram atacadas pela primeira e 6 por essa segunda.

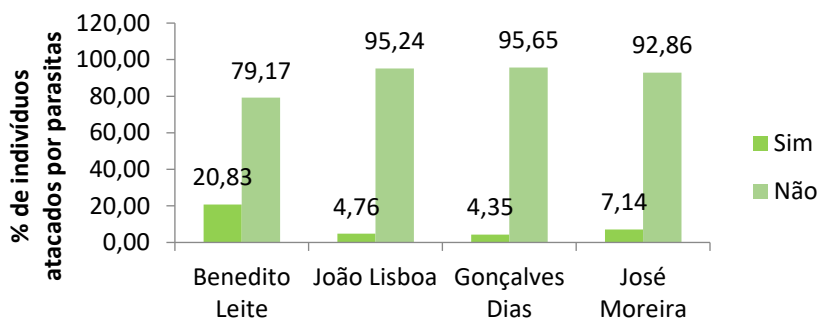
Figura 66. Percentual referente à ocorrência de parasita na copa dos indivíduos observados nas áreas verdes tombadas do Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

O local com maior incidência de ataque de parasitas na copa da vegetação arbórea foi a Praça Benedito Leite, onde 5 indivíduos, 20,83% do total, possui parasita (Figura 67). Os outros 19 indivíduos (79,17%) não apresentaram nenhum tipo de ataque de parasitas.

Figura 67. Percentual de ocorrência de parasitas nas copas dos indivíduos observados nas Praças Benedito Leite, João Lisboa, Gonçalves Dias e José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

O menor percentual de incidência de pragas foi na Praça João Lisboa, onde apenas 1 indivíduo, o que equivale a 4,76%, está sendo atacado (Figura 72). A *Albizzia julibrissin* presente nessa praça, o indivíduo mais alto do estudo, está com sua copa infestada por ervas-de-passarinho.

A Praça Gonçalves Dias apresentou apenas 4,35% de sua população parasitada, fazendo parte desse percentual duas *Roystonea oleracea* atacadas por atracadeira. Apresentando o mesmo número de indivíduos infestados que a Praça Gonçalves Dias, a Praça José Moreira teve 7,14% de sua população arbórea apresentando ataque de parasitas.

Classificadas como estando com condição sanitária ruim, as *Attalea speciosa* e as *Caesalpinia echinata* da Praça Benedito Leite estão sendo atacadas pelas parasitas atracadeira e erva-de-passarinho, respectivamente (Figura 68). O mesmo aconteceu com as *Attalea speciosa* da Praça Gonçalves Dias (Figura 69).

Figura 68. *Caesalpinia echinata* infestada por erva-de-passarinho (A) e *Attalea speciosa* atacada por Atracadeira (B) na Benedito Leite, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Figura 69. *Attalea speciosa* atacada por Atracadeira na Praça Gonçalves Dias, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Na Praça Pedro Velho, em Natal – RN, 18,8% das árvores continuam parasitas nas copas (ARAÚJO et al., 2015), mesmo percentual encontrado nas árvores do Centro Histórico de São Luís (AGUIAR, 2016), e 10% a mais do que o total encontrado no presente estudo e quase 3% a menos que a incidência na Praça Benedito Leite.

Por ser um parasita de copas severo e generalista, é recomendado que a retirada da erva-de-passarinho seja feita logo no início de seu ataque e caso o ataque seja intenso poderá haver a necessidade de se eliminar apenas a parte exteriorizada da parasita, para não reduzir demais a copa da árvore. Porém, a permanência das partes interiorizadas provocará a reinfestação, por isso após a hospedeira rebrotar, deve ser novamente retirada, mas dessa vez com a eliminação exclusiva dos ramos atacados.

A presença de parasitas nos indivíduos das praças pode se tornar uma situação preocupante, tendo em vista que os mesmos utilizam os recursos dos vegetais para a sobrevivência, prejudicando os hospedeiros, e isso pode levar a mortalidade dos indivíduos arbóreos, sendo necessário o controle destes parasitas para a manutenção da vegetação sadia (SAMPAIO; DE ANGELIS, 2008).

Além de plantas parasitas foram encontradas plantas epífitas, comensais e musgos em alguns indivíduos (Figura 70). É comum as árvores abrigarem plantas epífitas como bromélias, cactáceas, aráceas e samambaias que além de não serem parasitas, podem ser consideradas um bom indicador de qualidade ambiental (PORTO; BRASIL, 2013).

Figura 70. Epífitas em *Tabebuia* sp. (A) e comensais em *Elaeis guineensis* (C) na Praça João Lisboa e musgos (B) e comensais (D) em troncos de *Adenanthera pavonina* na José Moreira, Centro da Cidade de São Luís - MA/Brasil, 2016.



Fonte: PEREIRA (2016)

Pode-se constatar que genericamente a arborização das áreas verdes do Centro da Cidade de São Luís não foi planejada em completo acordo com as recomendações para arborização de zonas urbanas e não vem recebendo ao longo dos anos, a atenção que necessita no concernente a manutenção e preservação de sua qualidade.

Mesmo com as inadequações na implantação e manejo da vegetação e com os problemas estruturais existentes, todas as áreas verdes caracterizadas recebem quase que diariamente grande quantidade de visitantes, formados por moradores das redondezas, pessoas que passam a caminho do trabalho e turistas, tornando imprescindível que seja feito um plano paisagístico que contemple todas as medidas necessárias à adequação da vegetação a estrutura

urbana e reparos e reformas estruturais para minimizem em longo prazo novos conflitos com a arborização e que propiciem aos frequentadores ambientes confortáveis, seguros e com elevada qualidade ambiental.

O gerenciamento dessas áreas deve ser continuado, realizado por meio de acompanhamento criterioso e estratégias de manutenção, garantindo a geração de benefícios pelas áreas verdes ao meio urbano e seus moradores, que ao usufruírem dessas vantagens perceberam que a conservação de natureza pode ser feita mesmo dentro das cidades e gera em contrapartida bem estar físico e mental, aumentando o senso de preservação e responsabilidade ambiental dos beneficiados.

Levando-se a conhecer as atuais circunstâncias da vegetação, é possível conceber estratégias para solução dos problemas presentes e prevenção de infortúnios futuros. Considerando-se o exposto, o estudo realizado contribui positivamente para a elaboração de planos paisagísticos que atendam a demanda por ele apontada e mesmo para a elaboração do Plano Diretor de Arborização da Cidade, visto que essas áreas verdes integram o todo da arborização urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBUD, B. **Criando paisagens – Guia de trabalho em arquitetura**. 3 ed. São Paulo: Senac, 2006. p. 1-6.

AGÊNCIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. **Plano Diretor de Arborização Urbana**. Goiânia, 2008.

AGUIAR, L. da S. **Árvores Patrimônio da Humanidade**: Centro Histórico de São Luís - MA. 2016. 59 f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA, 2016.

ALBERTIN, R. M.; DE ANGELIS, B. L. D.; SILVA, F. F.; ANGEOLETTO, F. H. S.; RÊGO, N.; SANTIL, F. Análise da arborização viária e infraestrutura urbana na Rua Joubert de Carvalho, Maringá (PR). **Reget**, v.18, n.3, p. 1223- 1236, 2014.

ALENCAR, L. S; SOUTO P. C.; MOREIRA, F. T. A.; SOUTO, J. S.; BORGES, C. H. A. Inventário qualiquantitativo da arborização urbana em São João do Rio do Peixe – PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.10, n.2, p.117- 124, 2014.

ALMEIDA, D. N. Análise da arborização urbana de cinco cidades da região Norte do estado de Mato Grosso. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT. 2009.

ALVAREZ, I. A.; OLIVEIRA U. R.; MATTOS, P. P. de; BRAZ, E. M.; CANETTI, A. **Arborização urbana no semiárido**: espécies potenciais da Caatinga. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Florestas, Colombo, PR, 2012. Documento 243. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75650/1/Doc.-243-arborizacaourbana.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2016.

AMBER, R. **Cromoterapia**: a cura através das cores. São Paulo: Cultrix, 1983. 178 p.

ANDRADE, I. E. J. **Jardins Históricos Cariocas**: significação e preservação. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. IV, xvii, 181f. Dissertação de Mestrado em Arquitetura.

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 141, p. 399-436, 2003.

ARAUJO, H. J. B. de. **Inventário florestal a 100% em pequenas áreas sob manejo florestal madeireiro**. Vol. 36. Rio Branco, Acre: 2006. p. 447 – 464.

ARAÚJO, J. M. M. de; CAPELLARI JUNIOR, L. **Inventário da família Fabaceae (=Leguminosae) do Parque da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP)**. In: SIGA CIÊNCIA (SIMPÓSIO CIENTÍFICO DE GESTÃO AMBIENTAL), 3, 2014, Piracicaba. Disponível em: <http://www.esiga.org.br/sigaciencia/Trabalhos_publicados/III_SIGA_Ciencia/E.3-02%20LEVANTAMENTO%20FABACEAE%20Jaqueline%20M.M.%20de%20Araujo.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2016.

ARAUJO, L. H. B. de; NOBREGA, C. C. de; SILVA, A. C. F. da; VIEIRA, F. de A. Análise quali-quantitativa da arborização da Praça Pedro Velho, Natal, RN. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 11, p. 65-71, 2015.

BARBIRATO, G. M.; SOUZA, L. C. L. de; TORRES, S. C. **Clima e Cidade: a abordagem climática como subsídio para estudos urbanos**. Maceió: EDUFAL, 2007, 164 p.

BARBOSA, L. A.; LOPES, C. G. R.; LOPES, W. G. R.; Levantamento das espécies vegetais das praças de São João dos Patos- MA. **Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, Piracicaba, SP, v. 10, n. 1, p. 19-29, 2015.

BEZERRA, M. C. L.; FERNANDES, M. A. (Coord.). **Cidades sustentáveis: subsídios a elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria IBAM-ISER-REDEH, 2000. 155 p.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005.

BIONDI, D.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba (PR). **Floresta**, Curitiba-PR, v. 38, n. 1, p. 129-144, 2008.

BOLUND, P.; HUNHAMMAR, S. Ecosystem services in urban areas. **Ecological Economics**, v. 29, p. 293-301, 1999.

CABRAL, I. D. **Arborização Urbana**: problemas e benefícios. 2013. Disponível em:

<<http://www.ipog.edu.br/uploads/arquivos/3474154c808305a9ba984df5faa037c2.pdf>>. Acesso em: 11 mai. 2016.

CALIXTO JUNIOR, J. T.; SANTANA, G. M.; LIRA FILHO, J. A. Análise quantitativa da arborização urbana de Lavras da Mangabeira, CE, Nordeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, Piracicaba, v. 4, n. 3, p. 99-109, 2009.

CAMILO, M T. A.; MIRANDA, S. C. A vegetação lenhosa nas praças públicas do município de Palmeiras de Goiás- GO. **SaBios**: Rev. Saúde e Biol., v. 10, n. 3, p. 119-127, jan/abr, 2015.

CAMPOS, S.P.; VENTURA, M.A.A. Conflitos entre a arborização e os equipamentos urbanos em Luz/MG. **Anais...** Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. v.5, n.1 2013.

CARDOSO, S. T.; RODRIGUES, J. E. C.; LUZ, L. M. da. Uso de imagem de alta resolução para levantamento do índice de cobertura vegetal por habitante no bairro da Brasília – Belém-PA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 17, 2015 **Anais...** João Pessoa, PB: INPE, 2015.

CECCHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; OLIVEIRA, T. D. de. **Arborização Urbana**: Importância e Benefícios no Planejamento Ambiental das Cidades. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NO MERCOSUL, 16. Cruz Alta, RS, UNICRUZ, 2014. Disponível em: <<http://unicruz.edu.br/mercosul/pagina/anais/2014/DIREITO%20A%20UMA%20MORADIA%20ADEQUADA/ARTIGO/ARTIGO%20-%20ARBORIZACAO%20URBANA%20IMPORTANCIA%20E%20BENEFICIOS%20>>

NO%20PLANEJAMENTO%20AMBIENTAL%20DAS%20CIDADES.PDF>. Acesso em: 10 mai. 2016.

CENTER FOR URBAN FOREST RESEARCH. **Fact sheet 4:** control stormwater runoff with trees. California: CUFR, USDA Forest Service, jul. 2002. Disponível em: <http://www.fs.fed.us/psw/topics/urban_forestry/products/CUFR_182_UFfactsheet4.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2016.

CUNHA, F. **Entrada principal da Fonte das Pedras.** Panoramio, Google Maps. 2010. il. color. Disponível em: <http://www.panoramio.com/user/984448?with_photo_id=34038728>. Acesso em: 21 jun. 2016.

CUNHA, G. E.; ZECHMEISTER, D.; MELO, Q. E. **Elementos de arquitetura de climatização natural.** Passo Fundo: UPF, 2005.

CUNHA, G. **Praça em 1908.** Passeio Urbano. Praça Benedito Leite. 2012. il. color. Disponível em: <<https://passeiourbano.com/2012/08/14/praca-benedito-leite/>>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

CUNHA, P. **Fonte das Pedras é reformada e restaurada.** SkyscraperCity. São Luís, 19 jun. 2008. il. color. Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?p=21767973>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

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

DEL CARO, C. F.; OLIVEIRA, O. M.; SENNA, D. S.; LEMOS, R.; CALIMAN, J. P. Análise da Arborização Urbana das Praças na Região Metropolitana da Cidade de Alegre, ES. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13; in: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9, 2009, São José

dos Campos, SP. **Anais...** São José dos Campos:Universidade do Vale do Paraíba. UNIVAP, 2009.

DEMATTÊ, M. E. S. P. **Princípios de paisagismo**. 2 ed. Jaboticabal, SP: Funep, 1999. 101 p.

DIAS, J.; COSTA, D. Sugestões de Espécies Arbóreas Nativas Ocorrentes no Sul do Estado do Paraná para Fins Ornamentais. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8; in: MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO, 8, 2008. **Anais...** Paraná: FAFUV, 2008.

EMER, A. A.; BORTOLINI, C. E.; ARRUDA, J. H.; ROCHA, K. F.; MELLO, N. A. de. **Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades. Synergismus** scyentifica, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2011.

FARIA, J. L. G. et al. **Arborização de vias públicas do município de Jacaraí – SP**. 2007. Disponível em <http://www.REVSBAU.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo29.pdf>. Acesso em: 8 mai. 2014.

FERRAZ, M. V.; BENDINI, H. do N. **O inventário urbano de Registro - SP**. In: WORKSHOP SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA NO VALE DO RIBEIRA. Registro: UNESP, Campus Experimental; Botucatu: FEPAF; São Paulo: 2009.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Ação do polietileno glicol na germinação de sementes de *Adenantha pavonina* L. e o uso de poliaminas na atenuação do estresse hídrico sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 25, n. 1, p. 1-6, 2003.

FONSECA, S. C. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Germinação de sementes de olho-de-dragão (*Adenantha pavonina* L.): ação de poliaminas na atenuação do estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 14-20, 2001.

GIMENES, R. **Análise histórico-cultural, paisagística e quali-quantitativa dos elementos arquitetônicos da Praça Sete de Setembro, Ribeirão Petros, SP.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, SP, 2010.

GOMES, M. A. S. **As praças de Ribeirão Preto-SP: uma contribuição geográfica ao planejamento e à gestão dos espaços públicos.** 204 f. 2005. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Uberlândia, 2005.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 242 p., Coleção Jardinagem e Paisagismo, v. 3.

GUIA de arborização. 3 ed. São Paulo: CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO - CESP, 1988. 33p. (Coleção Ecossistemas Terrestres, 006).

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban forestry.** USA, 2 ed. 1986. 299 p.

GREY, G.W.; DENEKE, F.J. **Urban forestry.** New York: John Wiley and Sons, 1978. p. 154-173.

GUZZO, P. **Estudos dos espaços livres de uso público da cidade de Ribeirão Preto/SP, com detalhamento da cobertura vegetal e áreas verdes públicas de dois setores urbanos.** 1999. 126f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999.

HYNES, H. P.; HOWE, G. Urban horticulture in the contemporary United States: personal and community benefits. **Acta Horticulture**, v. 643, p. 171–181, 2004. Disponível em: <http://www.actahort.org/books/643/643_21.htm>. Acesso em: 14 jun. 2016.

IPHAN - INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. São Luís (MA), [200-?]. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/346/>> Acesso em: 8 mai. 2016.

JACINTO, J. M. M. **Análise silvicultural urbana de seis espécies florestais utilizadas na arborização de Brasília**. 2001. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de Brasília, Brasília. 2001.

JOHNSTON, M. Community forestry: a sociological approach to urban forestry. **Arboricultural Journal**, Oxon, v. 9, n. 2, p. 121-126, 1985.

KAPLAN, S. The restorative benefits of nature: toward an integrative framework. **Journal of Environmental Psychology**, v. 15, p. 169- 182, 1995.

KENDAL, D.; DOBBS, C.; LOHRC, V.I. Global patterns of diversity in the urban forest: Is there evidence to support the rule. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.13, p. 411–417, 2014.

KISSMANN, C.; SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; SOUZA, N. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de *Adenantha pavonina* L. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 668-674, 2008.

KULCHETSCKI, L.; CARVALHO, P. E.; KULCHETSCKI, S. S.; RIBAS, L. L. F.; GARDINGO, J. R. Arborização urbana com essências nativas: uma proposta para a região centro-sul brasileira. **Publicatio UEPG – Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, v. 12, n. 3, p. 25-32, 2006.

KULCHETSCKI, L.; CARVALHO, P. E.; KULCHETSCKI, S. S. et al. Arborização urbana com essências nativas: uma proposta para a região centro-sul brasileira. **Publicações UEPG**, v.12, n. 3, p. 25-32, 2006.

KUO, F. E.; SULLIVAN, W. C. Agression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue. **Environment and Behaviour**, v. 33, p. 543-571, 2001a. Disponível em: <<http://eab.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/4/543>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

KUO, F. E.; SULLIVAN, W. C. Environment and crime in the inner city: does vegetation reduce crime? **Environment and Behaviour**, v. 33, p. 343-367, 2001b. Disponível em: <<http://eab.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/3/343>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R. de; DECHOUM, M. de S.; ZILLER, S. R. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, manejo e políticas públicas**. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (Cepan); Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE, 2011.

LEONE, B. **ACM começa a celebrar seus 160 anos**. Jornal Pequeno. São Luís, 6 jun. 2014. Disponível em: <<http://blog.jornalpequeno.com.br/brunoleone/tag/associacao-comercial-do-maranhao/>> Acesso em: 5 jun. 2016.

LEWIS, C. A. Human health and well-being: the psychological, physiological, and sociological effects of plants on people. **Acta Horticulture**, v. 391, p. 31-39, 1995.

LIMA, A. M. L. P. et al. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994. São Luiz/MA. **Anais...** São Luis: Imprensa EMATER/MA, 1994. p. 539 553.

LIMA, S. B. S. de. A influência norte-americana nos sistemas de áreas verdes do urbanista Francisco Prestes Maia. **Paisagens em Debate**, FAU-USP, São Paulo, n. 5, dez, 2007.

LOMBARDO, M. A. Vegetação e clima. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3, 1990, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fupef, 1990. P. 01-13

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 2. 352 p.

_____. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4 ed. v.1, Nova Odessa SP: Editora Plantarum, 2002. 352p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum, 416p., 2004.

MACEDO, S. S. Espaços livres. In: **Paisagem e Ambiente ensaios**, São Paulo: FAUSP, n. 7, p. 15 -56, 1993.

MACHADO, R. B. B.; MEUNIER, I. M. J.; SILVA, A. J. A.; CASTRO, A. A. J. F. Árvores nativas para a arborização de Teresina/PI. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 10-18, 2006.

MARANHÃO. **Atlas do Maranhão**. 2 ed. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, Laboratório de Geoprocessamento – UEMA, São Luís: GEPLAN, 2002, 44 p.

MARTINS D'ELBOUX, R. M. **Uma promenade nos trópicos: os barões do café sob as palmeiras-imperiais, entre o Rio de Janeiro e São Paulo**. Anais do Museu Paulista, São Paulo, vol.14, n. 2, jul./dez. 2006.

MARTINS, C. S.; CASTRO, P. M.; SANTOS, E. dos; CUNHA, A. J. B.; SANTOS, J. V.; PORTO, J. H.; BERNARDO, T.; CARMO, R.; TORIDO, B. **Manual de arborização**. Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, ed. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, 112 p. 2011.

MCPHERSON, G.; NOWAK, D; HEISLER, G.; GRIMMOND, S.; SOUCH, C.; GRANT, R.; ROWNTREE, R. Quantifying urban forest structure, function, and value: the Chicago Urban Forest Climate Project. **Urban Ecosystems**, v. 1, p. 49-61, 1997.

MEDEIROS, J. A. Arborização urbana com plantas nativas na seca de 2013 na cidade de São José do Seridó/RN. **Revista eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria-RS**, v. 18, n. 2, p. 908-918, 2014.

MEDEIROS, L. S.; DANTAS, I. C. Danos causados ao patrimônio público e particular na cidade de Campina Grande/PB por espécies indevidamente utilizadas na arborização urbana. **Revista de Biologia e Farmácia**, Campina Grande, v.1, p.1-10, 2007.

MEDEIROS, M. A. S. **Verdes urbanos: uma análise da contribuição da vegetação ao conforto ambiental na cidade de Patos-PB**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 151 p. 2001.

MEDEIROS-COSTA, J.T. **Estágio atual da taxonomia dos gêneros e espécies da unidade Attalea (Palmae) no Brasil**. Teresina: Embrapa-Uepae de Teresina, 36p. (Documentos, 4),1984.

MELO, R.R.; FILHO, J.A.; RODOLFO JÚNIOR, F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.2, n.1, 2007, p.64-78.

MILANO, M. S. O planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba, PR. **Floresta**, 1987. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/download/6381/4578> >. Acesso em: 29 jun. 2016.

_____. Planejamento da arborização urbana: relações entre áreas verdes e ruas arborizadas. In: Encontro Brasileiro Sobre Arborização Urbana. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1990. p. 244-251.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Ligth, 2000. 226 p.

MILLER, R.W. **Urban Forestry: Planning and Managing Urban Greenspaces**. 2 ed. New Jersey, Prentice Hall, 1997. 502 p.

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

MUNEROLI, C. C.; MASCARÓ, J. J. Arborização urbana: uso de espécies nativas na captura do carbono atmosférico. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, Piracicaba, SP, v. 5, n. 1, p. 160-182, 2010.

MUNHOZ, C. J. DOMINGUES, E. A.; SOUZA, F. M. L. **Análise Quantitativa de Espécies Arbóreas da Praça dos Correios, Município de Itapeva – SP**. In: Simpósio de Ciências Aplicadas da Faculdade de Ciências Aplicadas de Itapeva – FAIT, 11, 10 a 14 nov. 2014. Disponível em: <http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Zo09FJ9z8eUDxtr_2014-4-16-16-9-57.pdf>. Acesso em: 25 jun, 2016.

MUNHOZ, D. E. A. **Parques urbanos: para que(m) construir? Para que(m) conservar? - Estudo do processo de implantação do Parque Fazenda Lagoa do Nado**. Belo Horizonte; UFMG/EE, 1996. 146p

MUNINET. **Rede Brasileira para o Progresso Municipal**. Disponível em: <http://www.muninet.org.br/banco/index.php?g_cod_hierarquia=1&newVisualizacaoID=5>. Acesso em: 9 mai. 2016.

NICODEMO, M. L. F.; PRIMAVERSI, O. **Por que manter árvores na área urbana?** [Recurso eletrônico]. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009. Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacao gratuita/documentos/documentos89.pdf>>. Acesso em 23 mai. 2016.

NUCCI, João Carlos. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). 2 ed. Curitiba: O Autor, 2008. 150 p. Disponível em:

<http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/qldade_amb_aden_urbano.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2016.

NUNES, M. L. **Avaliação das necessidades de manejo e compatibilidade entre a arborização de ruas e redes de energia em Apucarana e Cascavel – Paraná.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 104 p. 1995.

NUNES, R. L.; MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, L. P. MELO, A. G. C. Levantamento qualitativo e quantitativo da arborização urbana do bairro Ferrarópolis na cidade de Garça-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, Piracicaba, SP, v. 8, n. 1, p. 65-74, 2013.

PAGLIARI, S. C.; DORIGON, E. B.. **Arborização urbana: importância das espécies adequadas.** 2013. Disponível em: <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/download/1083/pdf_2>. Acesso em: 10 mai. 2016.

PAISAGISMO DE ALAGOAS. Maceió, AL: Fundação Educacional Jayme de Altavília – FEJAL, Centro de Estudos Superiores de Maceió – CESMAC, Centro Universitário de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCET. GRAFMARQUES, v. 1, n. 1, 2005.

PAIVA, H. N. Seleção de espécies para arborização urbana. **Revista Ação Ambiental**, UFV, Viçosa, MG, v. 2, n. 9, 2000.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para a qualidade de vida.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002. 180 p., Coleção jardinagem e paisagismo, Série arborização urbana, v.2.

PAIVA, M. A. **Diagnóstico Ambiental da Praça Presidente Tancredo Neves na Cidade de Marilac-MG**. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Gestão ambiental), IFMG, Governador Valadares, MG, jun. 2013. Disponível em: <http://www.ifmg.edu.br/portal/gv/index.php?option=com_docman&task=doc_details&g_id154&Itemid=>. Acesso em: 23 jun. 2016.

PAIXÃO, L. R. R. S. **Avaliação da arborização na Universidade Estadual do Maranhão, campus São Luís-MA**. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica), Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, MA, 2016.

PEREIRA, G.; CAMARGO, F. F.; OLIVEIRA, L. G. L.; GUERRA, J. B. Identificação do fenômeno de ilhas de calor para a região metropolitana de São Paulo através de dados provenientes do satélite Landsat 7 ETM+. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 3., 2006, Aracaju, SE **Anais...** Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr3/artigos_pdf/031_t.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2016.

PICCININI, W. J. História da psiquiatria: crônicas da história, Olmsted e a higiene social. [S.l.]: **Psychiatry on line Brasil**, v. 18, n. 1, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.polbr.med.br/ano13/wal0113.php>>. Acesso em: 11 mai. 2016

PINTO, M. Parques lineares em SP pretendem combater ilhas de calor causadas pela 'selva de pedra'. **Ag Solve**, 15 out. 2007. Disponível em: <<http://www.agsolve.com.br/noticia.php?cod=296>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização urbana**. Jaboticabal, SP: UNESP, FCAV, FUNEP, 2002. (Boletim acadêmico. Série Arborização Urbana).

PORTO, L. P. M. (Org.); BRASIL, H. M. S. (Org.). **Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Belém: guia para o planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos**. 1. ed. Belém: Edufra, 2013. v. 1. 110 p.

POSTAL editado por volta de 1910 com vista da praça a partir do cruzamento da Rua do Egito com Rua do Sol. Kamaleao.com. Praça João Lisboa- São Luís- Maranhão. 2013. il. color. Disponível em: <<http://kamaleao.com/saoluis/4300/praca-joao-lisboa-sao-luis-maranhao>> Acesso em: 10 de jun. 2016.

PRAÇA Gonçalves Dias/Divulgação. Passeio Urbano. São Luís, 17 set. Praça Gonçalves Dias (Largo Dos Amores). 2011. Disponível em: <<https://passeiourbano.com/2011/09/17/praca-goncalves-dias-largo-dos-amores/>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO – PMSP. Para combater enchentes, SP vai ganhar 11 parques lineares. 2007. Disponível em: <<http://www2.prefeitura.sp.gov.br/noticias/sec/habitacao/2007/02/0006>>. Acesso em: 9 mai. 2016.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA MEIO AMBIENTE–PNUMA. **Perspectivas do Meio Ambiente Mundial GEO-3**. Estado do meio ambiente e retrospectivas políticas: 1972-2002. Áreas urbanas. [2004]. Disponível em: <http://www.wwiuma.org.br/geo_mundial_arquivos/>. Acesso em: 9 mai. 2016.

RACHID, C.; COUTO, H. T. Z. Estudo da eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua na cidade de São Carlos – SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 59-68, 1999.

REIS, A.; ANJOS, A.; LEISSA, A. P.; BECHARA, F. C. Critérios para a seleção de espécies na arborização urbana ecológica. **Sellowia**, Itajaí, v. 53, n. 55, p. 51-67, 2003.

REZENDE, T. M.; SANTOS, D. G. Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças do bairro Jaraguá, Uberlândia, MG. **REVSBAU**, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 139-157, 2010.

RGE - RIO GRANDE ENERGIA. **Manual de Arborização e Poda**. 2000. Disponível em: http://www.rge-rs.com.br/gestao_ambiental/arborizacao_e_poda/introducao.asp. Acesso em: 9 de mai. 2016.

RIBEIRO, F. A. B. S. R. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**, v. 1, n. 1, p. 224-237, Uberlândia, 2009. Disponível em: http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosv1n1/20_Arborizacao_urbana.pdf >. Acesso em: 9 de mai. 2016.

ROBERTS, B. R. The physiology of trees in and near human settlements. In: ANDRESEN, J. W. (Ed.). **Trees and forests for human settlements**. Toronto: Centre for Urban Forestry Studies, p. 293 – 308, 1980.

ROCHA, R. T.; TELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros rancho novo e centro. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p.599-607, 2004.

ROCHA, R.; PIMENTEL, R. M.; BARRETO, R. C. Censo da Arborização Viária de um Bairro da Cidade do Recife, Pernambuco, com a Utilização de um Sistema de

Informação Geográfica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, n. 2, p. 285-301, 2012.

RODRIGUES, L. S.; COPATTI, C. E. Diversidade arbórea as escolas da área urbana de São Vicente do Sul/RS. **Biodiversidade Pampeana**, v. 7, n. 1, p. 7-12, 2009.

SAMPAIO, A. C. F.; DE ANGELIS, B. L. D. Inventário e análise da arborização de vias públicas de Maringá – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, v.3, n.1, p.37-57, 2008.

SANCHOTENE, M. C. C. Mercado de mudas para arborização urbana: padrão de qualidade e comércio no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 13, 2009, Rio Branco. **Diversidade na floresta e na cidade: coletânea de trabalhos**. Rio Branco: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 2009, CD-ROM.

SANTAMOUR JÚNIOR, F.S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. Washington: U.S. **National Arboretum**, Agriculture Research Service, U.S. Department of Agriculture Washington, D.C. p.57-66, 2002.

SANTANA, J. R. F.; SANTOS, G. M. M. Arborização do campus da UEFS: exemplo a ser seguido ou um grande equívoco? **Sitientibus**, n.20, p.103-107, 1999.

SANTOS, A. C. B.; SILVA, M. A. P.; SOUZA, R. K. D. Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Crato, CE. **Caderno de Cultura e Ciência**, Ano VI, v. 10, n. 1, p. 13-18. 2011.

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

SANTOS-JUNIOR, A.; COSTA, L. M. Espécies empregadas na arborização urbana do bairro Santiago, Ji-Paraná/RO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, Piracicaba-SP, v. 9, n. 1, p. 78-91, 2014.

SÃO LUÍS (Município). **Lei nº 3.850** de 17 de agosto de 1999. Denomina praça "José Moreira" o logradouro conhecido como Fonte das Pedras e dá outras providências. São Luís-MA, 1999. Disponível em: <<http://leismunicipa.is/egspr>> Acesso em:

SÃO PAULO. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual Técnico de arborização urbana**. p. 50. São Paulo: Nacional, 2015. Disponível em <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2015/03/MANUAL-ARBORIZACAO_2201-15_.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2016.

SBAU – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **Carta de Vitória**. Boletim informativo, 2007. Disponível em: <<http://www.sbau.org.br>>. Acesso em 05 out. 2015.

SCALISE, W. de O. **Paisagismo: história e teoria I**. Marília, SP: Unimar, 2010.

SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de Águas de São Pedro - SP. **Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 973-982, 2005.

SILVA, A. G.; GONÇALVES, W.; LEITE, H. G.; SANTOS E. Comparação de três métodos de obtenção de dados para avaliação quali-quantitativa da arborização viária, em Belo Horizonte-MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, v. 1, n. 1, p. 31-44, 2006.

SILVA, A. C.; HIGUCHI, P. **Arborização Urbana**: Apostila. Lages: Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Departamento de Engenharia Florestal. Lages, SC, 160 p. 2008.

SILVA, A. G., GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Avaliando a arborização urbana**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 346p. 2007.

SILVA, A. R. da; PAULA, R. C. A. L. da; PAULA, da A.; FREITAS, L. C. de. Avaliação de espécies da arborização em oito praças do município de Planalto – BA. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 1042-1050, 2012.

SILVA, J. F. D. **Contributo dos espaços verdes para o bem-estar das populações: estudo de caso em Vila Real**. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana), Universidade de Coimbra. Vila Real, Portugal, 2014.

SILVA, L. M.; RODIGHIER, D. A.; HASSE I.; CADORIN D. A. Arborização dos Bairros Pinheiros, Brasília e Bancários em Pato Branco/PR. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 275-282, 2008.

SILVA, R. M. **Análise histórica e paisagística da Praça Edinaldo Mota na Cidade de Patos-PB**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2010.

SILVA, T. P.; BELTRÃO, M. I. **Caracterização e análise da arborização viária urbana da cidade de Salto de Pirapora (SP)**. In:Reunião Anual da SBPC, 62. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - JNIC (PUC-SP). 2010. (Pôster). Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/5944.htm>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

SMARDON, R. C. Perception and aesthetics of the urban environment: review of the role of vegetation. **Landscape and Urban Planning**, v. 15, p. 85-106, 1988.

SOUZA, J. P. **Levantamento das espécies e do meio físico da Praça Dário Gastão de Magalhães no Bairro Jardim Pérola Em Governador Valadares-Mg**. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão ambiental), IFMG, Governador Valadares-MG, jun/2010. Disponível em: <http://www.ifmg.edu.br/site_campi/v/index.php/biblioteca/2798-trabalho-de-conclusao-de-curso-tcc-curso-tecnologia-em-gestao-ambiental.html>. Acesso em: 10 mai. 2016.

SUGIYAMA, T.; LESLIE, E.; GILES-CORTI, B.; OWEN, N. Associations of neighbourhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social interaction explain the relationships? **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 62, n. 5, May 2008. [Resumo]. Disponível em: <<http://pt.wkhealth.com/pt/re/jech/abstract.00004773-200805000-00026.htm;jsessionid=L0YZhy3XnyczNgr1Ok2syvJ9YIm616wOcDy3vTn1yw4gOrlyj3q!-1763103798!181195628!8091!-1>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

TAKAHASHI, L. Y. Arborização urbana: inventário. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, São Luiz, 1994. **Anais...** São Luiz: SBAU, 1994. p. 193-199.

THORNTHWAITE, C. W. An approach towards a rational classification os climate. **Geographycal Review**: London, 1948.

TRINDADE, S. **A palmeira**. [S.l.]: Jardinagem e Paisagismo, 2010. Disponível em: <<http://jardinagempaisagismo.com/a-palmeira/>>. Acesso em: 18 mai. 2016.

UN DESA - United Nations Department of Economic and Social Affairs. **World Urbanization Prospects: The 2014 Revision**. New York: United Nations, 2014.

VELASCO, G. D. N. **Arborização viária x sistemas de distribuição de energia elétrica**: avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 94 p., 2003.

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

WELLS, N. M. At home with nature: effects of “greenness” on children’s cognitive functioning”. **Environment and Behaviour**, v.32, p. 775-795, 2000.

WESCLEY, T. D.; SANTOS, L. N. L.; COSTA, L. A. **Avaliação quali-quantitativa da arborização de praças do Município de Parintins - AM**. In: CBAU, 14, Bento Gonçalves – RS. PET FLORESTAL UFAM, 2011.

XANXERÊ (Município). Secretaria de Políticas Ambientais. **Manual da Arborização Urbana de Xanxerê**. Xanxerê: Secretaria Municipal, 2009. 20 p.

YAMAMOTO, M. A.; SCHIMIDT, R. O. L.; COUTO, H. T. Z. do; SILVA FILHO, D. F. da. **Árvores urbanas**. 2004. Disponível em: <http://lmq.esalq.usp.br/~dfsilva/arvores_urbanas.pdf> Acesso em: 8 jun. 2016.

ZILLER, S. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, n. 178, p. 77-79. dez. 2001.

**CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DO PARQUE DO BOM MENINO,
SÃO LUÍS-MA**

Hellen Cristina Andrade dos Santos, Ariadne Enes Rocha, Larissa de Paula
Viana da Silva

O crescimento populacional nas grandes cidades é um processo que vem se intensificando a nível mundial. No Brasil a expansão urbana teve seu início na década de 1950 com o advento da revolução industrial que culminou com a saída do homem do campo para as grandes cidades em busca de melhores condições de vida.

Esse fenômeno de crescimento tem se tornado um dos principais fatores para a deterioração do meio ambiente. Caracterizadas como grandes interferências promovidas pelo homem ao ambiente, as cidades, ao longo dos anos promoveram mudanças nesse cenário, trouxeram desequilíbrio ao meio, ocasionando a redução das áreas verdes. A falta de políticas públicas no que se refere à criação de medidas de ordenamento no processo de ocupação resulta numa série de problemas de caráter socioambiental.

Segundo Ferreira (2005), a partir da década de 1980 quando a questão ambiental foi institucionalizada no aparelho estatal brasileiro, surgiu então, a necessidade de tratar o espaço urbano como um espaço em constante evolução, vinculado aos problemas ambientais e a qualidade de vida dos habitantes. Desse modo a problemática do meio ambiente se tornou uma questão fundamental quando se pretende planejar e executar projetos urbanísticos.

De acordo com Ribeiro e Silveira (2001), a estruturação do meio urbano através do planejamento deve compreender o ajuste do ecossistema das cidades, condicionado às necessidades sociais e ambientais, envoltas às questões da sustentabilidade, determinando, assim, que as práticas de

desenvolvimento permeiem a organização do espaço urbano em respeito à sociedade e ao meio natural em que está inserida.

Em sua maioria os parques encontram-se localizados no perímetro urbano das cidades, realizando um papel importante na manutenção do equilíbrio do processo de urbanização, contribuindo assim, para a conservação da biodiversidade local. Além disso, seus componentes principais, que são as árvores, podem auxiliar na qualidade do ambiente urbano.

Diante da importância de áreas arborizadas no planejamento urbano, o parque pode propiciar sombra, purificar o ar, atrair aves, diminuir a poluição sonora, constituir fator estético e paisagístico, diminuir o impacto das chuvas, contribuir para o balanço hídrico, valorizar a qualidade de vida local, assim como economicamente as propriedades ao entorno. Além disso, é fator educacional. As árvores e áreas verdes urbanas tornam-se espaços territoriais importantíssimos em termos preservacionistas, o que aumenta ainda mais sua importância para a coletividade, agregando-se também o fator ecológico.

O planejamento adequado antes do plantio assegura um desenvolvimento pleno da árvore, sem conflitos com o ambiente urbano em que está inserida. Nas cidades onde implantação da arborização urbana já existe, é necessário acompanhamento técnico, bem como replanejamento, observando os seguintes condicionantes: estudo das espécies, comportamento no meio urbano, integralização com os outros elementos da cidade, dimensões de ruas e passeios, altura das construções, presença de redes aéreas ou subterrâneas, localização das diferentes atividades, condições de clima e solo, fluxo de veículos e pedestres (CUNHA et al., 2005).

Dessa forma, surge a necessidade de estudos aprofundados nas áreas verdes inseridas nos grandes centros. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a arborização presente no Parque do bom menino, São Luís-MA, através do levantamento quantitativo e qualitativo dos indicadores, buscando dados a fim de estabelecer uma estratégia de manejo, aumentando assim, sua

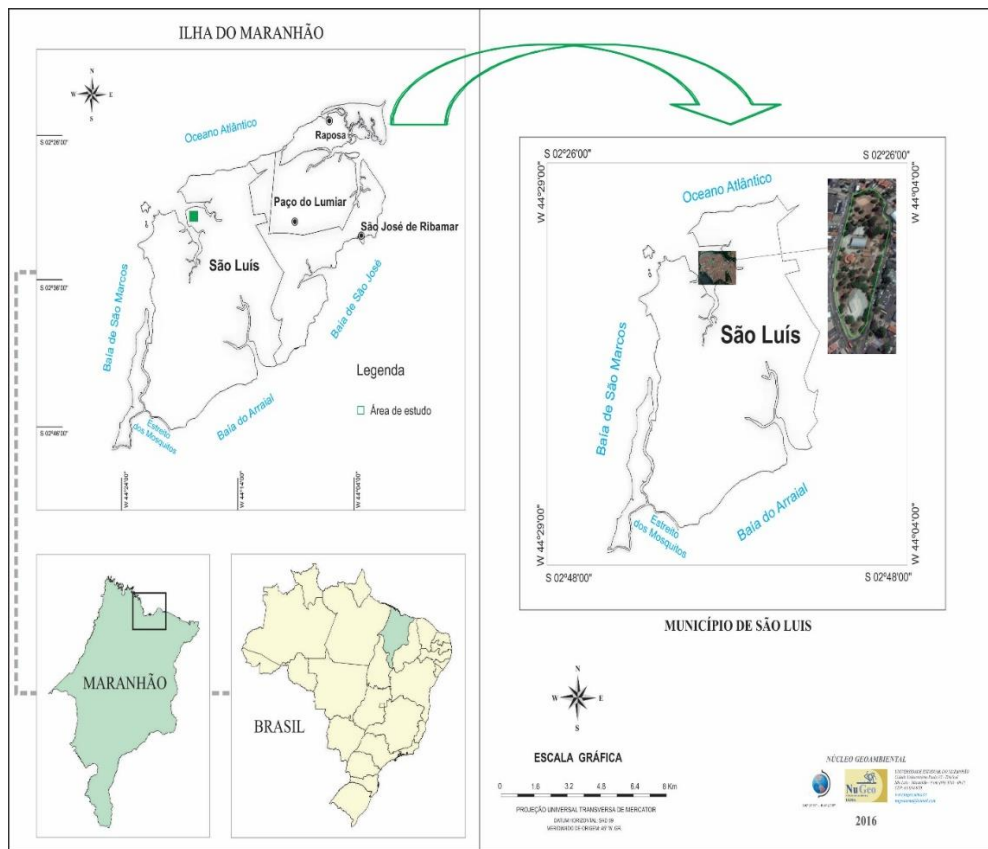
qualidade ambiental de forma a conciliar o desenvolvimento arbóreo com o espaço urbano.

METODOLOGIA

Descrição da área de estudo

O estudo foi conduzido no Parque do Bom Menino, localizado no Centro da cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão (coordenada de referência: 02° 26' 00" S e 44° 04' 00" W) encontra-se situado na região do meio-norte brasileiro, entre a Amazônia úmida e o Nordeste seco, a região apresenta clima tropical quente e úmido com temperatura anual média de 27,0°C e precipitação média anual de 1896 mm. Possui uma população de 1.064.197 habitantes e aproximadamente 834,785 km² de área (IBGE, 2015), (Figura 1).

Figura 4. Localização do Parque do Bom Menino em São Luís, Maranhão.



Fonte: UEMA/NUGEO/LABGEO (2016)

O Parque Municipal do Bom Menino, de acordo com a atual Lei de Zoneamento encontra-se dentro da ZPH (Zona de Preservação Histórica) que é formada por duas áreas distintas, segundo o Art. 64 do plano Diretor, sendo que uma delas engloba a área de Preservação Histórica, formada pelas áreas

tombadas a nível federal e estadual, e a outra, as áreas de Preservação da Paisagem que compreendem as áreas do Aterro do Bacanga e o Parque do Bom Menino (Figura 2).

Figura 2. Vista aérea do Parque do Bom Menino São Luís, Maranhão.



Fonte: Google Earth (2015), UEMA/NUGEO/LABGEO (2016).

Foi construído com o objetivo de fazer inclusão social, em homenagem às crianças e jovens pobres que não podiam frequentar as quadras esportivas dos clubes da cidade. Por muito tempo o parque permaneceu abandonado, passou por reformas nos anos de 2005 e 2012, foi cercado e conta com segurança efetiva. Com relação a estrutura possui uma área de 9557, 30 m², 2 estações de alongamento, rampas de acessibilidade, grades de aço inox (1026, 40 m x 2,00 m), pista de cooper de concreto e ginásio poliesportivo (Figura 3).

Figura 3. Área destinada à prática de exercícios físicos, Parque do Bom Menino São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

Procedimento metodológico

A coleta de dados foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2016, com o auxílio de uma equipe os dados foram coletados e anotados em fichas de campo. Para a classificação das espécies foi utilizado o sensu Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009), onde foram observados os binômios, autores e famílias. Cada espécie teve sua frequência absoluta e frequência relativa estimada.

Nas fichas de campo (Apêndice C), cada indivíduo foi numerado, descrito quanto seu nome vulgar, espécie data de coleta, circunferência à altura do peito (CAP), altura do fuste, altura total (Figura 4). As identificações de localização foram realizadas com o auxílio de um GPS (Global Position Satelit) e armazenadas em planilhas registrando as coordenadas de cada indivíduo.

Em seguida, foram preenchidas as informações relativas à origem como exótica ou nativa, referente ao hábito arbóreo ou palmeira e a sua utilidade. Quanto a altura do fuste (hf), ou seja altura relacionada a primeira bifurcação, considerou-se a seguinte classificação: Classe I ($0,0 \leq hf < 1,8$ m), II ($1,81 \text{ m} \leq hf < 3,6$ m) e III ($3,6 \text{ m} \leq hf$). Obteve-se a altura total através do método de projeção de ângulos, considerando para essa classificação o sistema adaptado de Santos e Teixeira (2001), em que plantas de pequeno porte possuem altura entre 1,01 m e 3 m, médio porte altura entre 3 m e 6 m e grande porte altura maior que 6 m.

Figura 4. Mensuração da altura total, altura do fuste (A) e da circunferência à altura do peito (B), em uma Barrigudeira (*Ceiba pentandra* L. Gaerth), no Parque do menino São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

Para a verificação do CAP (circunferência à altura do peito) e do porte da copa (diâmetro norte-sul e leste-oeste em metros) uma fita métrica e uma trena de 30 metros foram utilizadas respectivamente para realização das medições, é importante ressaltar que foram mensurados apenas indivíduos com CAP acima de 30 cm. Para a obtenção do porte da copa as medidas foram somadas e divididas por 2. Considerando-se os seguintes critérios: 1 - copa de

pequeno porte (até 3m); 2 - copa de médio porte (de 3m até 7m); 3 - copa de grande porte (acima de 7m).

Foi analisado o afastamento das árvores até as edificações (1 - sem afastamento; 2 - menor que 1,5 m; 3 - entre 1,5 a 3 m; 4 - maior que 3 m); o avanço das copas nas edificações (1 - não avança; 2 - avança na edificação, porém não faz contato; 3 - contato com edificações; 4 - entrelaça na edificação); altura da primeira bifurcação (1 - até 1 m; 2 - 1 a 1,5 m; 3 - 1,5 a 2 m; 4 - maior que 2 m); e observações complementares.

Utilizando os parâmetros segundo Moraes e Machado (2014) foram avaliados quatro indicadores para realização do levantamento qualitativo:

I. Condições fitossanitárias: 'boa', quando o indivíduo sem a presença de sinais aparentes de ataques de pragas, doenças ou injúrias mecânicas; 'ruim', quando apresentaram sinais de ataques. Além da verificação de ocorrência ou não parasita nas copas, representado pela erva de passarinho.

II. Qualidade de poda: 1 - 'boa', copa bem estruturada, não havendo necessidade de poda; 2 - 'necessitando', interferindo na fiação, automóveis, pedestres; 3 - 'ruim', retirada quantidade excessiva de ramos, denominada poda drástica.

III. Interferência na rede elétrica: 1 - 'não', ramos da copa não estiverem em contato com os cabos da energia elétrica ou telefônica; 2 - 'fiação abaixo da copa'; 3 - 'fiação no meio da copa'; 4 - 'fiação acima da copa'.

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

Os dados coletados foram tabulados utilizando o software Microsoft Excel 2010 para o processamento de planilhas e gráficos (Apêndice C e D). A partir dos dados tabulados, foi possível a realização do cálculo da frequência relativa e outros percentuais de parâmetros analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento florístico

O inventário é o meio mais seguro de obtenção de informação precisas a cerca do patrimônio arbóreo, evidenciando assim sua importância (SILVA et al, 2007). O levantamento realizado no Parque do Bom Menino conferiu um total de 181 indivíduos vivos e adultos, desse total 98,34% possuem habito arbóreo e 1,66% são palmeiras. Distribuídos em 13 famílias e 29 espécies, além de 4 indivíduos não identificados (Tabela 1) e apenas um individuo morto da espécie *Ficus benjamina* L.

Tabela 1. Famílias, nomes científicos, nomes populares e respectivos hábitos (A – Árvore; P = Palmeira), origem, frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR%) e os usos de cada indivíduo adulto amostrado no Parque do Bom Menino, São Luís-MA.

| Família | Nome Científico | Nome | | Hábito | FR | | Uso |
|----------------------|----------------------------------|-----------|---------|--------|----|------|--|
| | | Popular | Origem | | FA | (%) | |
| Anacardiaceae | <i>Mangifera indica</i> L. | Mangueira | Exótica | A | 8 | 4,42 | Medicinal, alimentação humana e alimentação da fauna |
| | <i>Anacardium occidentale</i> L. | Cajueiro | Nativa | A | 3 | 1,66 | Medicinal, alimentação humana e alimentação da fauna |
| | <i>Spondias mombin</i> L. | Cajazeiro | Nativa | A | 1 | 0,55 | Alimentação humana e alimentação da fauna |
| Areaceae | <i>Cocos nucifera</i> L. | Coqueiro | Exótica | P | 3 | 1,66 | Alimentação humana e ornamental |
| Bignoniaceae | <i>Tabebuia</i> sp. | Ipê | Exótica | A | 10 | 5,52 | Medicinal, madeira de valor comercial e |

| | | | | | | | |
|--------------------|---|----------------------|---------|---|----|------|--|
| | | | | | | | ornamental |
| | <i>Tabebuia roseo-</i> <i>alba</i> (Ridl.) Sand. | Ipê branco | Exótica | A | 4 | 2,21 | Medicinal, madeira de valor comercial e ornamental |
| | <i>Tabebuia</i> <i>impetiginosa</i> (Mat. ex DC.) | Ipê rosa | Exótica | A | 13 | 7,18 | Medicinal, madeira de valor comercial e ornamental |
| | <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nichols. | Ipê amarelo | Nativa | A | 1 | 0,55 | Medicinal, madeira de valor comercial e ornamental |
| Bombacaceae | <i>Pachira aquatica</i> Aubl. | Castanha do Maranhão | Nativa | A | 1 | 0,55 | Ornamental e alimentação humana |

| | | | | | | | |
|---------------------|------------------------------|------------|---------|---|----|-------|---------------------------------|
| Cecopriaceae | <i>Cecopria</i> | | | A | | | |
| | <i>pachystachya Trec.</i> | Embaúba | Nativa | | 1 | 0,55 | Medicinal |
| Combretaceae | <i>Terminalia catappa</i> | | | A | | | |
| | <i>L.</i> | Amendoeira | Exótica | | 7 | 3,87 | Medicinal e ornamental |
| Fabaceae | <i>Acacia obliquifolia</i> | | | A | | | Medicinal, alimentação da fauna |
| | M.Martens & | | | | | | e |
| | Galeotti | Mata-fome | Exótica | | 49 | 27,07 | alimentação humana |
| | <i>Aderanthera</i> | Olho de | | A | | | Medicinal, ornamental, |
| | <i>pavonina L.</i> | pavão | Exótica | | 5 | 2,76 | artesanato |
| Fabaceae | <i>Albizia lebbbeck (L.)</i> | Acácia | | A | | | |
| | <i>Benth.</i> | branca | Exótica | | 26 | 14,36 | Medicinal e ornamental |
| | <i>Delonix regia</i> Bojer | | | A | | | |
| | ex Hook | Flamboyant | Exótica | | 5 | 2,76 | Ornamental |

| | | | | | | |
|--|-------------------|---------|---|----|------|--|
| <i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby | Cassia de Sião | Exótica | A | 10 | 5,52 | Ornamental e madeira de valor comercial |
| <i>Bauhinia variegata</i> L. | Pata de vaca | Nativa | A | 5 | 2,76 | Medicinal |
| <i>Tamarindus indica</i> L | Tamarindo | Exótica | A | 4 | 2,21 | Medicinal, madeira de valor comercial e alimentação |
| <i>Caesalpinia</i> <i>echinata</i> Lam. | Pau-Brasil | Nativa | A | 1 | 0,55 | Madeira de valor comercial, ornamental, melífera |
| <i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard | Sombreiro | Exótica | A | 3 | 1,66 | Ornamental, adubo verde e fixadora de nitrogênio no solo |
| <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) Dc. | Algaroba | Exótica | A | 2 | 1,10 | Madeira de valor comercial, alimentação da fauna e humana |

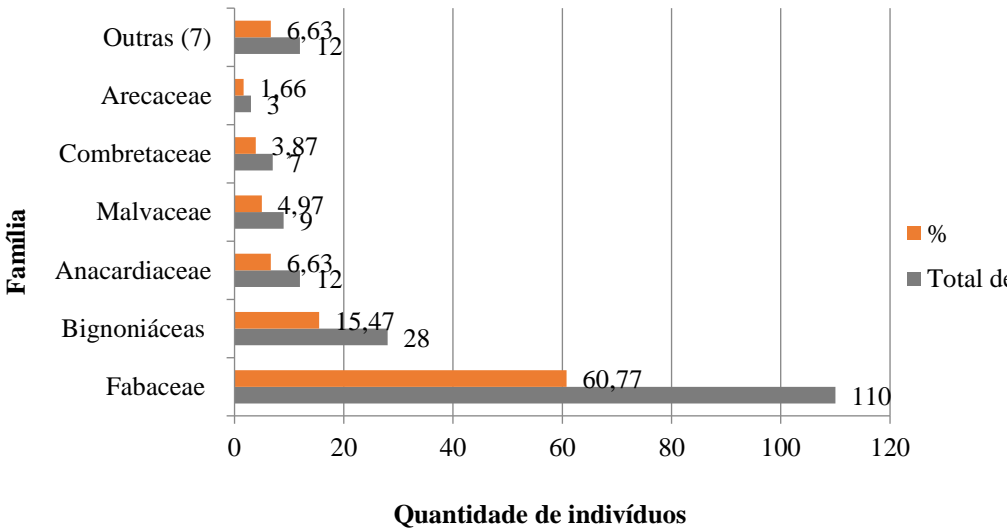
| | | | | | | | |
|------------------|---|------------------|---------|---|---|------|--|
| Lamiaceae | <i>Gmelina arborea</i> Roxb. | Gmelina | Exótica | A | 2 | 1,10 | Medicinal e madeira de valor comercial |
| Malvaceae | <i>Ceiba pentandra</i> L. Gaerth | Barrigudeira | Nativa | A | 9 | 4,97 | Medicinal, ornamental e madeira de valor comercial |
| Meliaceae | <i>Azadirachta indica</i> A. Juss | Nim | Exótica | A | 1 | 0,55 | Medicinal |
| | <i>Swietenia macrophylla</i> King | Mogno-brasileiro | Nativa | A | 1 | 0,55 | Madeira de valor comercial |
| Moraceae | <i>Ficus benjamina</i> L. | Ficus | Exótica | A | 1 | 0,55 | Ornamental |
| | <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam. | Jaqueira | Exótica | A | 1 | 0,55 | Alimentação humana |
| Myrtaceae | <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels | Jamelão | Exótica | A | 2 | 1,10 | Medicinal, ornamental e alimentação humana |

| | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|-------------|---------|---|------------|------------|--|
| Rubiaceae | <i>Genipa americana</i> L. | Jenipapeiro | Exótica | A | 2 | 1,10 | Medicinal, ornamental, alimentação humana |
| Total 13 | | 29 | | | 181 | 100 | |

Fonte: SANTOS, 2016.

De acordo com os dados amostrados na Tabela 1, verificou-se que as famílias que mais se destacaram com maior número de indivíduos, foram: Fabaceae com 60,77% (110 indivíduos), Bignoniáceas 15,47% (28 indivíduos), Anacardiaceae 6,63% (12 indivíduos), Malvaceae 4,97% (9 indivíduos), Combretaceae 3,87% (7 indivíduos) e Arecaceae 1,66% (3 indivíduos), juntas somaram 169 indivíduos, representando 93,37% do total. As demais 7 famílias obtiveram um percentual de 6,63% (12 indivíduos), (Figura 5).

Figura 5. Número de indivíduos por famílias encontrados no Parque do Bom Menino São Luís- MA.

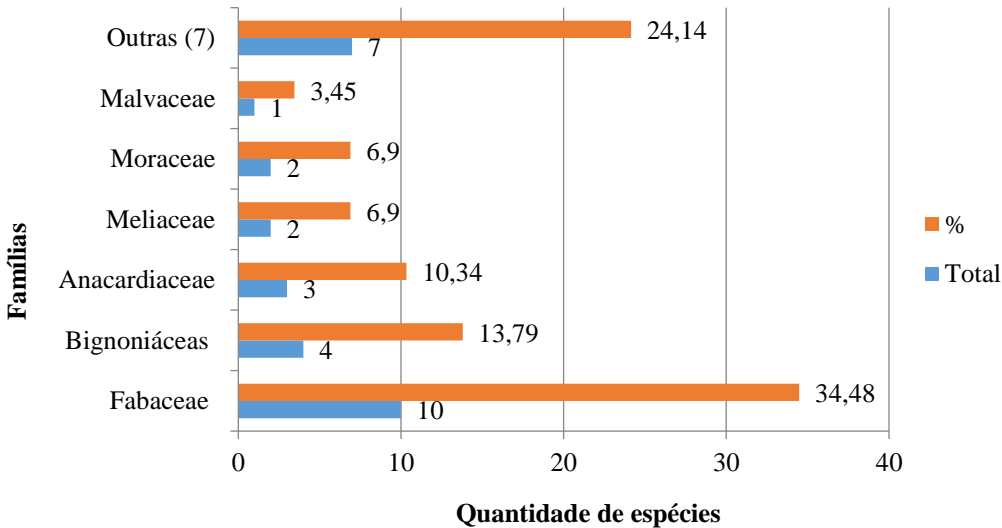


Fonte: SANTOS (2016)

Considerando toda a área estudada, dentre as famílias encontradas aquelas que mais se destacaram quando ao número de espécie por família, foram. Fabaceae apresentando 10 espécies, seguida da família Bignoniácea com

4 espécies, Anacardiaceae 3 espécies e as demais famílias somaram um total de 12 espécies (Figura 6). De acordo com Biondi e Muller (2013), em estudos realizados nos parques de Curitiba-PR a família Fabaceae também se destacou quanto ao número de espécies apresentando um percentual de 20,8%.

Figura 6. Percentual de espécies por famílias encontradas no Parque do Bom Menino São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

Dentro da família Fabaceae também foram encontrados os indivíduos mais frequentes: as espécies *Acacia obliquifolia* M. Martens & Galeotti e *Albizia lebbek* (L.) Benth (Figura 7), esse resultado é atribuído ao fato de que a família Fabaceae está entre as maiores famílias botânicas existentes, possuindo uma ampla distribuição geográfica. De acordo com Silva e Souza (2011), a família é considerada como a de maior riqueza de espécies arbóreas nas florestas

neotropicais, além de haver grande número de táxons endêmicos nesta região. Alguns ecossistemas brasileiros são centros de diversidade para o grupo e muitas das espécies são exclusivas destes ambientes. No Brasil, ocorrem cerca de 188 gêneros e 2.100 espécies (LIMA, 2000).

Figura 7. Espécies de maior ocorrência da família Fabaceae encontradas no Parque do Bom Menino, São Luís-MA, *Acácia obliquifolia* M. Martens & Galeotti (A) e *Albizia lebbek* (L.) Benth. (B)



Fonte: SANTOS (2016)

A espécie *Acacia obliquifolia* M. Martens & Galeotti popularmente conhecida como mata-fome apresentou 49 indivíduos (Figura 8) é uma árvore exótica que demonstra característica invasora no bioma da caatinga, utilizada muitas vezes de forma errônea na arborização urbana. Segundo Lima e Souza

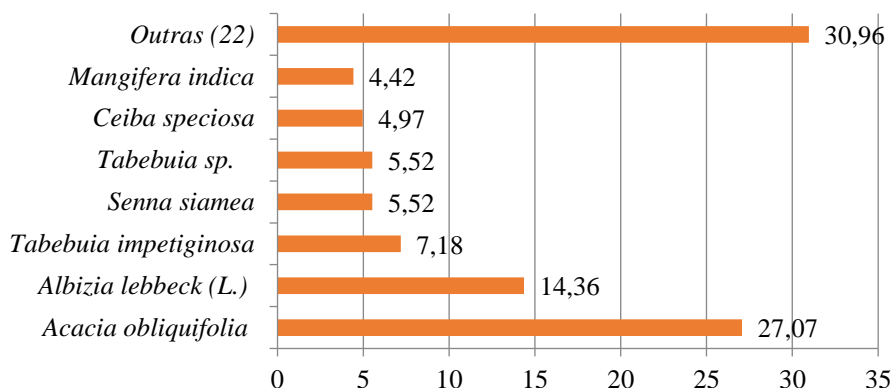
(2011), em estudos realizados nas áreas verdes de Aracajú-SE, está apresentada-se como a segunda espécie mais encontrada. Possui alta capacidade de dispersão não sendo aconselhável para arborização urbana, além dos muitos espinhos ao longo do seu fuste, tem comportamento radicular, representando um risco de invasão pela facilidade de rebrota e adaptação a diversos tipos de solo.

A *Albizia lebbbeck (L.) Benth* foi à segunda espécie mais encontrada na arborização do Parque do bom menino, também pertencente à família Fabaceae, é originária da Ásia Tropical, possui um rápido crescimento e é uma importante fixadora de nitrogênio melhorando a estrutura do solo, especialmente em áreas degradadas, possuindo fácil adaptação a vários tipos de solos (GOULART FILHO, 2009).

De acordo com a International Society of Arboriculture- ISA deve-se, por razões estéticas e também fitossanitárias, estabelecer o número de espécies a utilizar, a proporcionalidade de uso de cada espécie em relação ao total de árvores a ser plantado, sendo recomendável que a frequência de uma única espécie não ultrapasse 15%.

Em estudos relacionados aos indicadores de diversidade na definição de plano de manejo de arborização viária de Águas de São Pedro Silva Filho e Bortoleto (2005), citam Santamour Junior (2002) que descreve que uma maior diversidade de espécies de árvores na paisagem urbana se faz necessária para garantir o máximo de proteção contra pragas e doenças. Essa diversidade seria necessária para evitar dizimar a população na eventualidade de ocorrência de algum desequilíbrio ou introdução de novo agente fitopatológico.

Figura 8. Frequência Relativa das espécies encontradas no Parque do Bom Menino São Luís -MA.



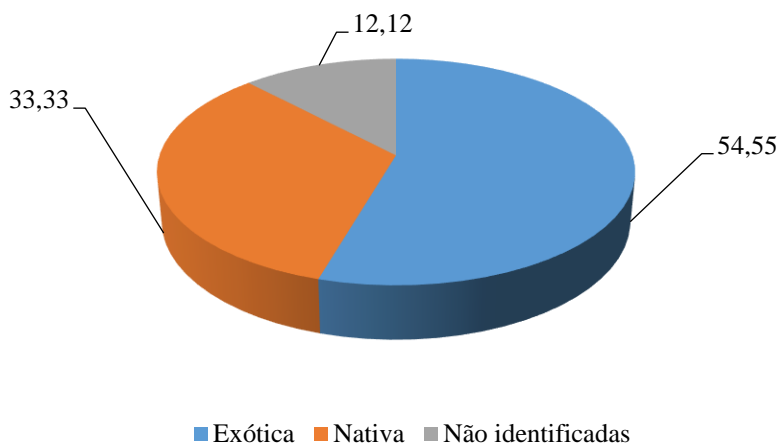
Fonte: SANTOS (2016)

Todas as outras espécies obtiveram frequências menores, se enquadrando dentro do sugerido. A elevada ocorrência dessas espécies evidencia falta de planejamento e manutenção da arborização desses locais, que além de causar os inconvenientes próprios da falta de organização paisagística, pode aumentar a mortes de espécimes, devido à maior probabilidade de ataque de pragas e doenças provocadas pela elevada homogeneidade da vegetação.

Origem das espécies

Das espécies analisadas, 54,55% (18 espécies) foram classificadas como exóticas, 33,33% (11 espécies) nativas e 12,12% (4 espécies) não foram identificadas (Apêndice B), (Figura 9). Tais resultados partilham as ideias de trabalhos equivalentes, em que as espécies exóticas também se destacam. A título de exemplo, podemos citar o trabalho realizado no Parque da Jaqueira, Recife - PE, onde o percentual de espécies exóticas foi de 60% (JUNIOR et al, 2012).

Figura 9. Percentual por classificação quanto à origem dos indivíduos encontrados no Parque do Bom Menino, São Luís -MA.



Fonte: SANTOS (2016)

A maioria das cidades brasileiras possuem deficiência com relação a presença de áreas verdes e quando as possuem estão repletas de espécies exóticas (SANTOS e TEIXEIRA, 2001). Na caracterização realizada no Parque do Bom Menino as espécies *Acacia obliquifolia* M. Martens & Galeotti com 49 indivíduos (27,07%) e *Albizia lebbek* (L.) Benth 26 indivíduos (14,36%) foram as que mais se destacaram dentre as espécies exóticas e são consideradas invasoras em algumas regiões do Brasil. A abundância de espécies exóticas, pode ser explicada pela sua inserção em ambiente livre de inimigos naturais, o que acentua seu caráter invasor e de alta dispersão.

Com relação às espécies nativas, o Ipê rosa (*Tabebuia impetiginosa* (Mat. ex DC.)) se destacou apresentando 13 indivíduos (7,18%). De acordo com Heiden et al, (2006) existe ainda grande desconhecimento a respeito da potencialidade das plantas nativas e seu uso no paisagismo. Chamas e Matthes (2000) ressaltam a importância de resgatar espécies com possibilidade de

aplicação e divulgá-las, a fim de ampliar a oferta. Dessa forma a inserção de uma espécie vegetal nativa é uma maneira de conservação, além de ajudar a despertar o interesse na sua preservação à medida que aumenta sua visibilidade e importância econômica (BARBIERI, 2004).

A tendência ao uso de espécies exóticas na arborização de ruas, praças e parques desvaloriza a riqueza da biodiversidade dos municípios e descaracteriza a composição natural, favorecendo o desenvolvimento de uma cultura cada vez mais distanciada do ambiente natural circundante (LEÃO et al, 2011). Segundo Lorenzi (2002) o Brasil tem em seu território a flora arbórea mais diversificada do mundo e as árvores nativas estão ligadas à história do nosso país, como exemplo, podemos citar a espécie nativa *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-Brasil), no Parque foi encontrado apenas um exemplar da espécie.

Na escolha das espécies, é necessária a avaliação de alguns critérios, como o ritmo e exigências para o crescimento, o tipo de copa, porte, olhagem, as flores e frutos, problemas de toxidez, rusticidade, resistência e também derrama natural. Ainda outros parâmetros devem ser verificados, tais como; a largura da calçada, fiação elétrica, clima, solo e umidade da localidade são variáveis que se mostram importantes na avaliação e procedimentos de seleção da espécie botânica (SILVA, 2005).

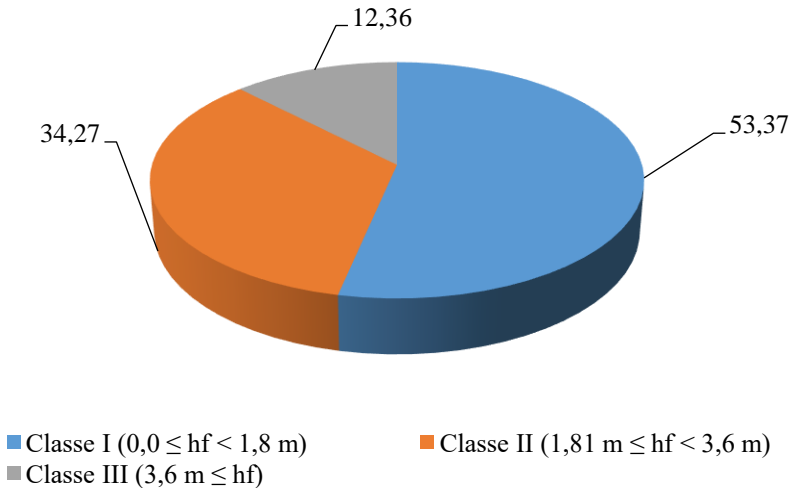
Miller e Biondi (2013), evidenciam que o primeiro passo para a evolução e a popularização do controle da vegetação exótica invasora nos parques e outras áreas urbanas é a criação de um suporte legal (por meio de pesquisas científicas, laudos e pareceres técnicos que deem origem às leis) no âmbito municipal e/ou estadual. Reafirmando também que as espécies nativas devem ser utilizadas como forma de preservação da biodiversidade dessa forma proporcionando o equilíbrio ambiental local.

Altura da primeira bifurcação

As classificações dos indivíduos quanto à altura da primeira bifurcação mostraram que 53,37% pertencem a classe I ($0,0 \leq hf < 1,8$ m), 34,27% estão inseridas na classe II ($1,81 \text{ m} \leq hf < 3,6$ m) e 12,36% na classe III ($3,6 \text{ m} \leq hf$) (Figura 10).

Referente à altura da primeira bifurcação, mais da metade dos indivíduos (53,37%) apresentaram-se abaixo do recomendado para arborização urbana, que de acordo com NUNES (1995) deve ser compreendida entre 1,8 a 2,0 m.

Figura 10. Percentual de classificação quanto à altura total da primeira bifurcação dos indivíduos encontrados no Parque do Bom Menino, São Luís – MA.



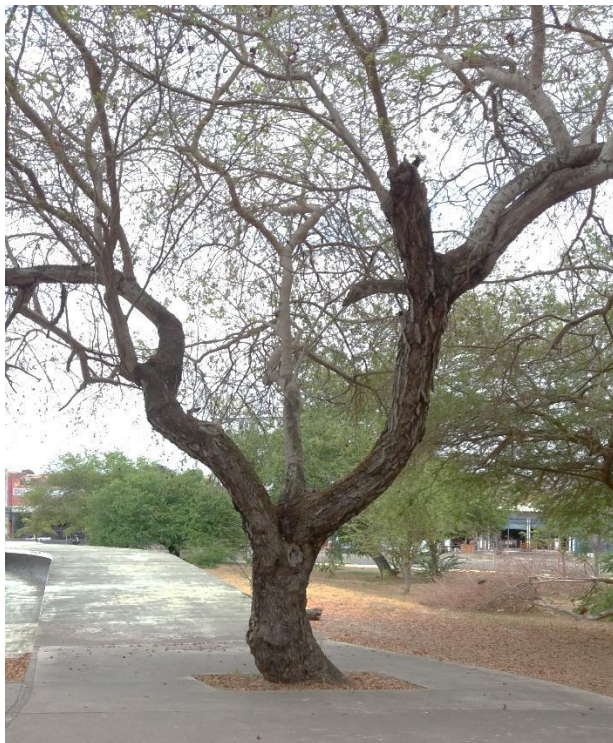
Fonte: SANTOS (2016)

Para que as árvores se encontrem entre a altura recomendada entre 1,8 e 2 m é necessária a realização da poda de formação, objetivando a obtenção de um único fuste, reto e com distribuição alternada dos primeiros ramos da árvore. Deve ser realizada com precocidade enquanto os ramos tiverem diâmetro pequeno, favorecendo assim uma rápida cicatrização da lesão provocada pela retirada dos ramos não desejados (SÃO PAULO, 2002). A baixa altura da primeira bifurcação também pode estar associada à falta de técnica na produção e condução das mudas, bem como, ao plantio irregular ou voluntário das mesmas. Os resultados encontrados apontam para a necessidade de se realizar a condução destas, visando evitar posteriores problemas.

A altura do fuste deve ser analisada, principalmente quando estão situadas próximas as calçadas, uma vez que esses espaços são destinados para o trânsito de pedestres. Quando não existe o manejo adequado na formação das árvores, aumenta-se o risco de acidentes e em alguns os casos impede a passagem dos pedestres (ALMEIDA, 2009). Em trabalhos equivalentes relacionados à arborização viária da região de central de São Carlos, Sucomine (2009) avaliou que mais da metade dos indivíduos com bifurcação abaixo da altura recomendada interferiram no livre trânsito de pedestres.

De acordo com Souza (2011), ainda que não seja tão importante para os parques quanto é para as ruas e avenidas, a altura da bifurcação pode influenciar diretamente o sistema de circulação dos usuários, principalmente quando as árvores estiverem próximas aos passeios, pista de cooper e ciclovias (Figura11), (SOUZA, 2011).

Figura 11. Exemplo de bifurcação com altura abaixo do recomendado em *Acacia obliquifolia* M. Martens & Galeotti, interferindo na circulação de pedestres, Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



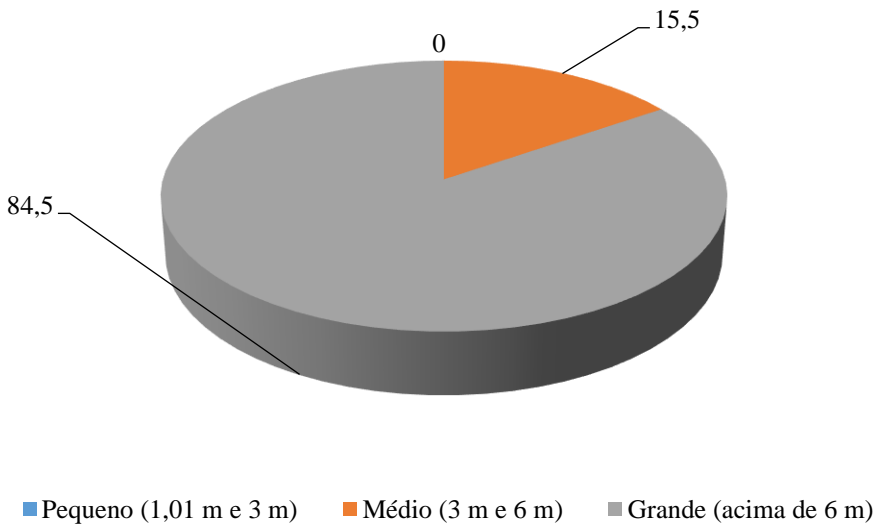
Fonte: SANTOS (2016)

Altura total

No que se refere à classificação dos indivíduos quanto a sua altura total, o estudo realizado constatou a ausência de indivíduos de pequeno porte, destacaram-se os aqueles com grande porte apresentando um percentual de 84,5% (153 indivíduos) e médio porte 15,5% (28 indivíduos). A média da altura

das plantas estudadas foi de aproximadamente 9,04 m, o maior indivíduo encontrado foi a Barrigudeira (*Ceiba pentandra* L. Gaerth) com 25,8 m de altura e o menor foi uma Acácia branca (*Albizia lebbbeck* (L.) Benth) com 3,9 m (Figura 12).

Figura 12. Percentual por classificação da altura total dos indivíduos encontrados no Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

Em estudos da caracterização arbórea em parques urbanos de Recife-PE, foram encontrados resultados semelhantes, apresentando em sua composição florística grande quantidade de árvores com altura acima de 6 m (SOUZA, 2011).

De acordo com Fernandez (2011), a maioria das plantas de grande porte está situada em áreas livres, estas se encontram em locais adequados. Conforme orientações técnicas, árvores de grande porte são recomendadas

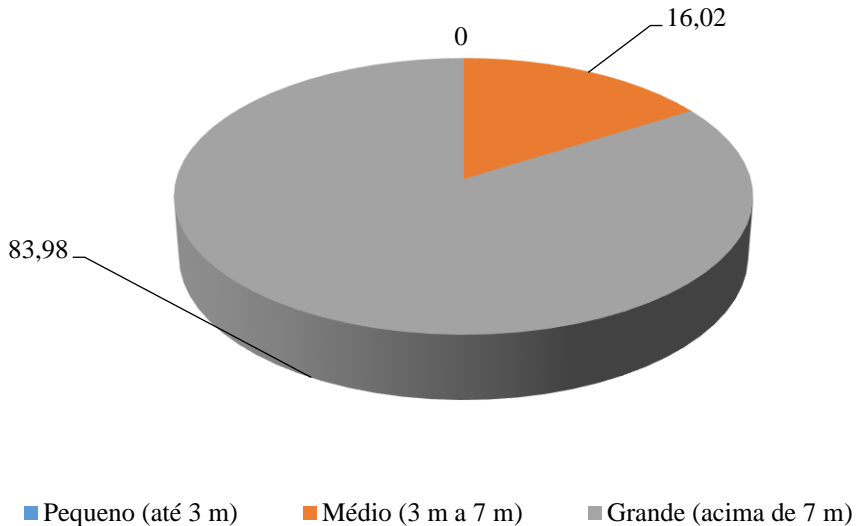
para áreas de visitação pública, como bosques, parques e áreas verdes abertas, não sendo apropriadas para a arborização de ruas e passeios.

As características das espécies utilizadas, à idade das árvores e aos tipos de podas realizadas são determinantes que podem explicar áreas com elevada quantidade de indivíduos apresentando grande porte, acompanhada de uma baixa quantidade das outras classes de altura (PAIXÃO, 2016).

Porte da copa

No que concerne às características do porte da copa, podemos observar a ausência de indivíduos de pequeno porte (até 3 metros), médio porte apresentou 29 indivíduos (16,02%) e grande porte 159 indivíduos (83,98%), (Figura 13).

Figura 13- Percentual por classificação do porte da copa dos indivíduos encontrados no Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

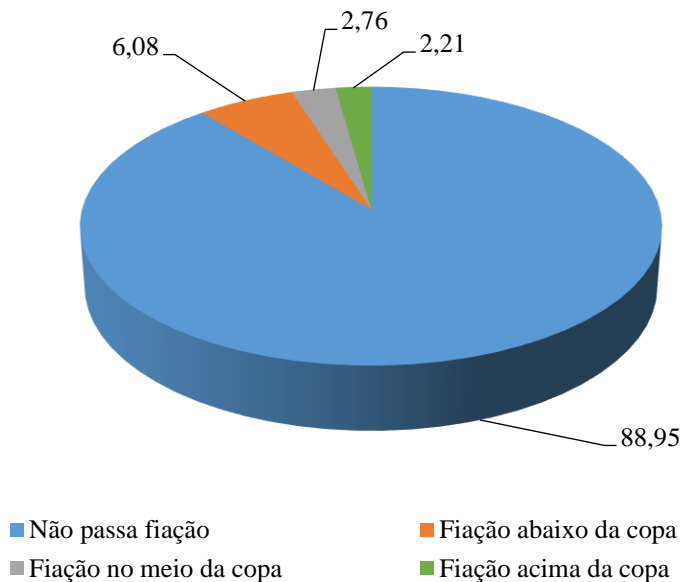
Tendo em vista o alto índice de árvores com grande porte de copa, é evidente a ocorrência de maior absorção do carbono se comparada com aquelas de menor diâmetro. Dessa forma as árvores presentes no meio urbano podem proporcionar uma redução significativa do nível de gás carbônico atmosférico, uma vez que fixam o carbono durante a fotossíntese (MacHALE et al, 2007)

A tendência é que quanto maior as copas das árvores maiores serão os benefícios fornecidos para a população e meio ambiente. Diante disso Rossetti et al, (2010) afirma a importância da arborização nos espaços verdes públicos da malha urbana, porém sempre advertindo a necessidade de um manejo adequado das árvores quanto ao local de plantio, realização de podas e contato com edificações, contribuindo assim, para alcançar o bem estar fisiológico, social e econômico (COUTO, 1994).

Conflitos com a rede elétrica

Dos indivíduos analisados quanto ao posicionamento da rede elétrica em relação às copas das árvores, verificou-se 88,95% dos indivíduos não apresentaram nenhum tipo de conflito com a fiação elétrica, 6,08% apresentaram fiação passando abaixo da copa, 2,76% fiação no meio da copa e 2,21% fiação acima da copa. A baixa incidência de conflitos com a fiação elétrica deve-se ao fato de que, boa parte da fiação elétrica é subterrânea (Figura 14).

Figura 14. Percentual da interferência da copa dos indivíduos na fiação elétrica, Parque do Bom Menino, São Luís-MA



Fonte: SANTOS (2016)

As árvores do perímetro urbano são constantemente ameaçadas pelo descuido da população, do Poder Público e pela instalação ou mesmo localização dos equipamentos destinados ao atendimento das necessidades públicas (rede elétrica, de água e esgoto, por exemplo). Assim, é de suma importância a correta orientação das prefeituras acerca do planejamento da arborização urbana, desde a escolha adequada da espécie até a forma de plantio e conservação das árvores, sem que estas interfiram nos serviços e equipamentos de utilidade pública evitando que as árvores tenham que ser retiradas (SOUZA, 2012).

A rede elétrica dentro do Parque do bom menino é subterrânea, dessa forma existe pouco contato das árvores com a fiação elétrica, porém o problema

consiste após as grades onde algumas árvores ultrapassam as cercas e acabam fazendo contato com a fiação elétrica. Em algumas situações o contato acontece com os postes de iluminação (Figura 15).

É importante ressaltar que a arborização em locais onde a fiação é subterrânea e mesmo onde há rede de água esgoto é feita a uma distância mínima de 1 a 2m para evitar problemas com raízes obstruindo as canalizações.

Figura 15. Copa de *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby em contato com poste de iluminação (A). Poste localizado próximo ao tronco de *Acacia obliquifolia* M.Martens & Galeotti (B) Parque do bom menino, São Luís-MA.

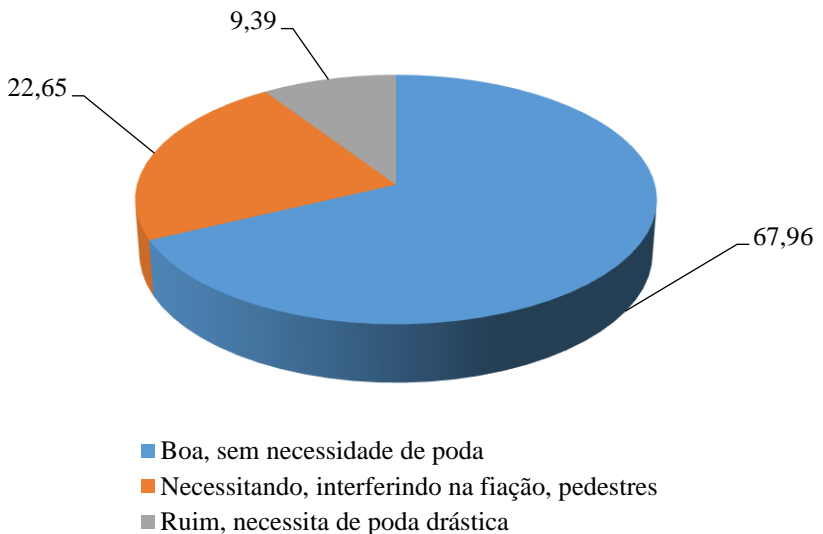


Fonte: SANTOS, 2016.

Qualidade de poda

Com relação à qualidade de poda dos indivíduos caracterizados, foram obtidos resultados quanto à necessidade de poda, apresentando 123 indivíduos (67,96%) classificados com uma boa qualidade, 41 indivíduos (22,65%) necessitam de poda, pois estão interferindo na fiação e passagem de pedestres e 17 indivíduos (9,39%) foram considerados com qualidade ruim, necessitando de poda drástica (Figura 16).

Figura 16. Percentual referente à qualidade de poda dos indivíduos observados no Parque do Bom Menino, São Luís -MA.



Fonte: SANTOS (2016)

Sendo a vegetação de porte arbóreo integrante das áreas verdes por definição, de acordo com Bargas & Matias (2011), faz-se necessário o manejo de árvores, a fim de conciliar de forma adequada o desenvolvimento vegetal

com as construções e equipamentos urbanos, evitando e minimizando conflitos. Os parques urbanos municipais, como grandes áreas verdes, exigem manejo constante de todos os seus recursos naturais – vegetação, solo e água, que contribuirá para garantir o melhor desenvolvimento das espécies de porte arbóreo (URAS et al, 2014)

Das árvores analisadas 9,39% apresentaram em condições ruins necessitando de poda drástica. Souza (2011) afirma que as árvores nas vias públicas jamais deveriam receber podas drásticas. Passam por esse processo, pelo fato de terem sido mal selecionadas ou conduzidas de maneira inadequada desde o viveiro. Para que permaneçam saudáveis, deve-se preservar a integridade de sua estrutura para que possam exercer plenamente suas funções ecológicas e sociais.

Diante da importância do manejo da arborização urbana presentes em parques, praças e vias públicas, o planejamento funciona como uma etapa de grande valia na manutenção das espécies. A poda é indicada com o objetivo de minimizar o conflito das árvores com construções e equipamentos urbanos, devido a infestações de pragas e doenças ou necessidade de formação e condução adequadas de mudas. A poda é uma prática exclusiva de exemplares arbóreos, excluindo assim as palmeiras (Figura 17).

Figura 17. *Acacia obliquifolia* M.Martens & Galeotti apresentando, tombamento, raízes expostas e copa com formato distorcido resultado da má condução, Parque do Bom Menino São Luís-MA.

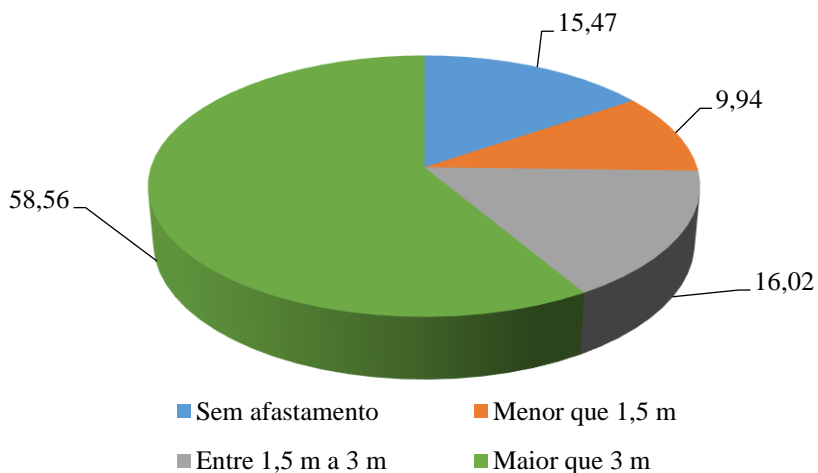


Fonte: SANTOS, 2016.

Afastamento das edificações

Dentre os indivíduos analisados quanto o afastamento das edificações, 58,56% apresentaram distanciamento maior que 3 m (Figura 16), 16,02% afastamento entre 1,5m a 3 m, 9,34% menor que 1,5 m e 15,47% não tiveram distanciamento das edificações (Figura 18).

Figura 18. Percentual referente ao afastamento das árvores das edificações observadas no Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

De acordo com Martins et al. (2011) a proximidade de edificações, construções, terraplenagens e escavações podem eliminar parte do sistema radicular, colocando em risco a estabilidade das árvores. Ferimentos ocasionados durante construções podem causar problemas que se manifestarão somente vários anos depois. As raízes danificadas pela deterioração ou pelo corte podem, ainda, tornar a árvore mais vulneráveis ao vento;

Além disso Pereira (2016) afirma que os danos causados a muros, calçadas, redes elétricas e hidráulicas, a proximidade das árvores de edificações pode ser um limitante ao seu desenvolvimento radicular, e junto a isso os danos causados a elas por podas inadequadas, para evitar que avancem em direção às edificações, provocam a desestabilização da planta, tornando-a mais suscetível a queda (Figura 19).

Figura 19. Raiz de *Ceiba pentandra* L. Gaerth em contato com ponto de rede elétrica subterrânea, Parque do Bom Menino São Luis-MA.



Fonte: SANTOS, 2016.

Segundo Paixão (2016), árvores nessa condição representam risco às pessoas, com isso ressalta-se a importância de se realizar um planejamento para a inserção das árvores em locais corretos, levando em consideração fatores como as exigências das espécies, seu porte e o afastamento das edificações, e a necessidade de se dispor de equipes que realizem a manutenção adequada dessas (PAIXÃO, 2016).

Figura 20. Espécie *Syzygium cumini* (L.) Skeels apresentando distanciamento maior que 3 m das edificações observadas no parque do bom menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS, 2016.

Figura 21. Espécie *Acacia obliquifolia* M.Martens & Galeotti, em contato direto com grade e mureta, Parque do Bom Menino São Luís-MA.

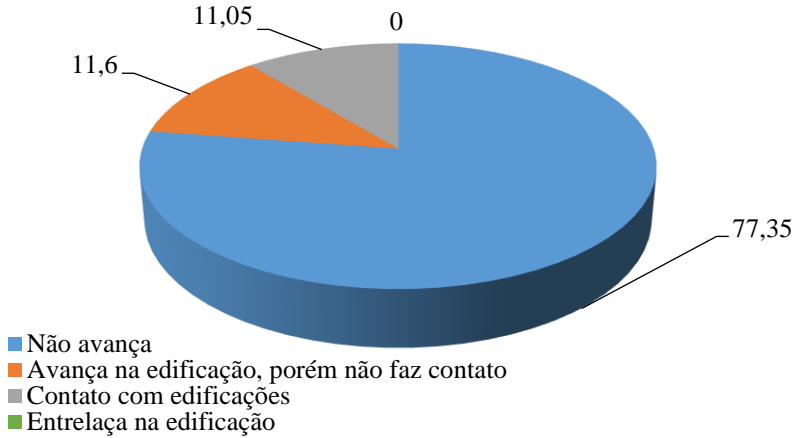


Fonte: SANTOS (2016)

Avanço da copa nas edificações

Com relação ao avanço das copas nas edificações, constatou-se que nenhum dos indivíduos analisados entrelaça nas edificações, 77,35% não avançam, 11,6% avançam nas edificações, porem não fazem contato e 11,05% apresentam contato com as edificações (Figura 22).

Figura 22. Percentual referente ao avanço das copas nas edificações encontradas no Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

Como existem diversas espécies diferentes é natural que cada uma possua suas próprias características físicas e biológicas. É fundamental a escolha de espécies arbóreas que se adequem as necessidades locais. Em parques indivíduos de grande porte são frequentes e até mesmo desejáveis. Uma das características a ser levada em consideração são as várias formas de copas de árvores que proporcionam diferentes geometrias de sombras. Vários autores concluíram que a forma da copa pode interferir na interceptação da radiação solar direta (PIVETTA, 2010).

De acordo com Pereira (2016), a frequência de árvores cuja copa não avança sobre as edificações se explica em virtude do estudo, mesmo tendo sido realizado em meio urbano, ter caracterizado a vegetação arbórea especificamente de áreas verdes inseridas no meio urbano, que permitiram o crescimento desses indivíduos sem que houvesse muitas barreiras físicas para limitá-los. Por isso, mesmo apresentando a maior parte da população de

indivíduos com porte (conjunto altura e copa) grande, foram poucos os casos de conflito com edificações (Figura 23).

Mesmo com a pouca quantidade de conflitos das copas com as edificações, estes devem ser analisados para que futuramente não causem danos as edificações circundantes. Diante disso é importante ressaltar a importância do bom planejamento e manejo de podas das áreas verdes nas cidades, pois quando feitos de forma adequada proporcionam, no médio e longo prazo, o correto desenvolvimento de tais ambientes (CARO et al., 2011).

Figura 23. Espécie *Bauhinia variegata* (A), copa em contato com prédio (Sala de apresentações) e *Terminalia catappa* L. (B) com sua copa avançando sobre a lanchonete, porém sem contato Parque do Bom Menino, São Luís-MA.

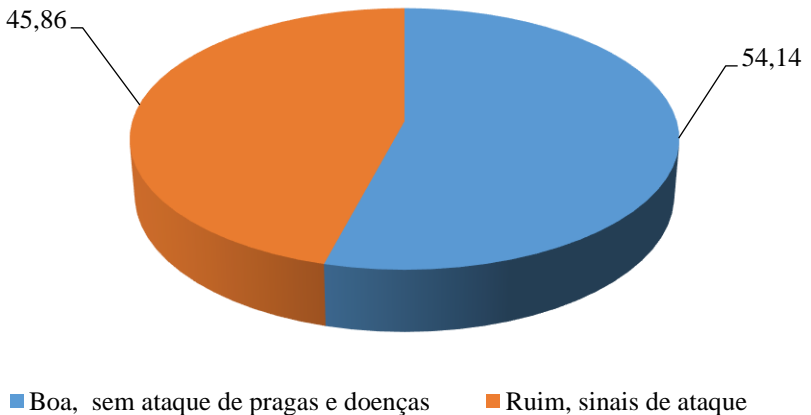


Fonte: SANTOS (2016)

Condições sanitárias

Na caracterização dos indivíduos quanto às condições sanitárias, observou-se que 98 indivíduos (54,14%) se apresentam em boas condições, sem ataques e incidência de pragas e 83 indivíduos (45,86%) estão em condição sanitária ruim, apresentando sinais de ataque (Figura 19). Em trabalhos realizados nas áreas verdes tombadas do Centro da cidade de São Luís-MA, foram encontrados resultados semelhantes, apresentando 73% dos indivíduos encontrados em boas condições fitossanitárias. (PEREIRA, 2016)

Figura 24. Percentual referente às condições sanitárias dos indivíduos observados no Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

A maioria dos autores quando se referem às condições das árvores presentes no meio urbano, concordam que estas encontram-se sob condições de estresse manifestando assim um ciclo de vida menor. A falta de adaptação ao meio enfraquece a árvore, pequenos períodos de estresse são recuperados

com dificuldade, os mecanismos de defesa são prejudicados, deixam a planta mais sensível ao ataque de organismos como insetos xilófagos, levando-as a morte (MILANO E DALCIN, 2000).

O percentual de árvores infestadas mostrou-se elevado (Figura 25). A depender da intensidade do ataque, os cupins podem danificar a árvore seriamente e até mesmo levá-la a morte, já que se alimentam da parede celular encontrada na madeira e folhas (MATOS et al, 2010). Dessa forma se faz necessária a diversificação de espécies presentes nas áreas verdes urbanas, pois em ataques severos as espécies suscetíveis em maior número passam a apresentar risco de perda (Figura 26). Assim, a diversidade garante maior proteção das espécies.

Figura 25. Espécie *Mangifera indica* apresentando ataque de cupins, Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

Figura 26. Espécie *Delonix regia* com infestação de cupins em sua copa, Parque do Bom Menino São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

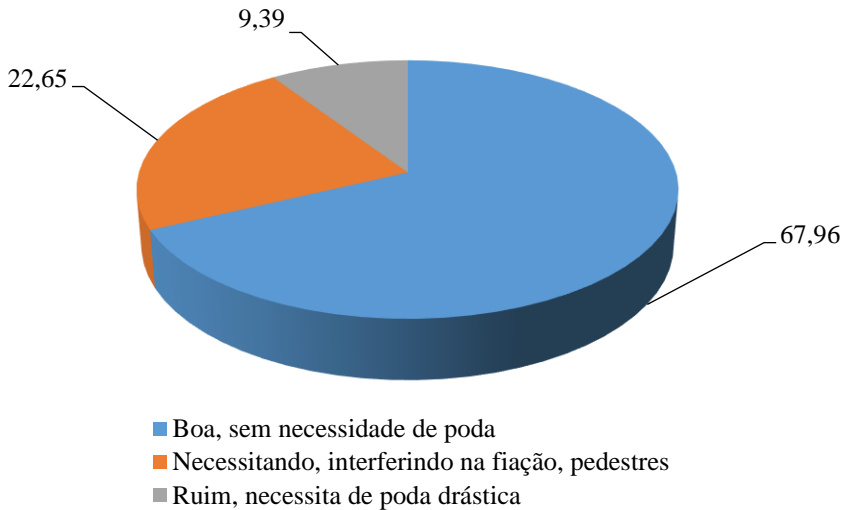
Qualidade de poda

A qualidade de poda dos 181 indivíduos analisados, demonstraram que 67,96% possuem uma boa qualidade de poda, 22,65% estão necessitando de poda, pois estão interferindo na fiação, pedestres e 9,39% foram classificadas como ruins, com a necessidade de poda drástica (Figura 27).

Ocorreu o predomínio de árvores com boa qualidade de poda, esse fato pode ser explicado por estarem localizadas em áreas livres, onde existe pouca presença de fiação elétrica. Em estudo realizado em áreas livres arborizadas na

Universidade Estadual do Maranhão, constatou-se resultados semelhantes, com um percentual de 51,73% apresentando boas condições de poda (PAIXÃO, 2016).

Figura 27. Percentual referente à qualidade da poda dos indivíduos observados no Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

Os tipos de poda realizados em árvores urbanas podem ser caracterizados por: poda de formação, na qual os ramos laterais são retirados até a altura de 1,80 m, realizada quando a árvore se encontra no estágio de muda recém plantada; poda de limpeza quando se retiram os ramos velhos que estão mortos, lascados, doentes ou praguejados; poda de contenção quando se deseja adequar a copa da árvore ao espaço físico disponível em função de execução de plantio inadequado (SILVA FILHO et al., 2002 apud ROSSETTI, 2010)

Milano e Dalcin (2000) por sua vez entendem que sobre poda em árvores não existem cortes naturais, todo corte provoca distúrbios no balanço

biológico; todo corte é perigoso, pois propicia entrada para organismos patógenicos; as lesões de poda devem ser mínimas; cortes reduzem os benefícios associados às árvores; e é errôneo aplicar os princípios de poda de frutíferas em árvores de rua.

Quanto à época de poda, os autores advertem que somente o período de atividade biológica completa é capaz de formar o calo cicatricial (Figura 23), assim a época da poda mais adequada seria aquela em que o tempo de reação da árvore seria reduzido, sendo o começo da estação de crescimento até o verão. Em citação a Kiebalso e Koelling (1975) tem-se que à época mais apropriada seria o final do inverno ou início da primavera.

Figura 28. Calo cicatricial presente em *Ceiba pentandra* L. Gaerth, Parque do Bom Menino, São Luis-MA.

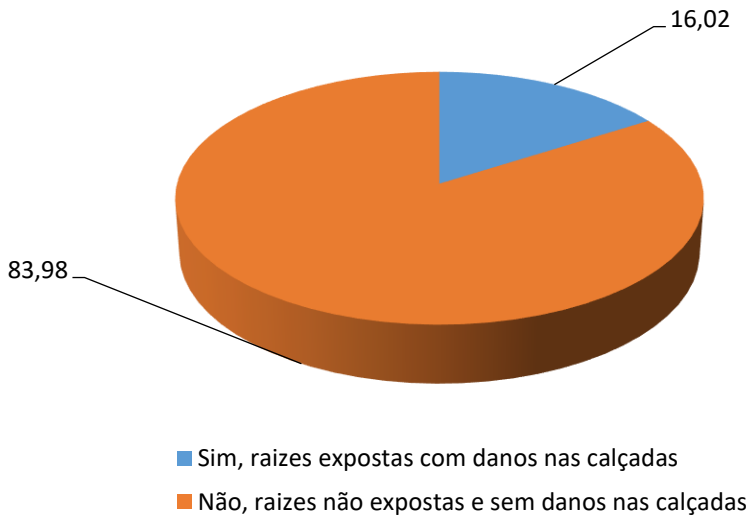


Fonte: SANTOS (2016)

Interferências nas calçadas

A caracterização quanto à interferência das raízes nas calçadas, demonstraram que 83,98% não apresentaram raízes expostas nem danos as calçadas e 16,02% possuem raízes expostas causando danos às calçadas, (Figura24). Segundo Volpe-Filik (2009), os danos causados pelas raízes das árvores nos equipamentos urbanos, como calçadas, guias e encanamentos subterrâneos são, em média 25% do custo de manutenção anual com árvores urbanas.

Figura 29. Percentual referente à interferência das raízes nas calçadas observadas no Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

Embora existam diferentes tipos de sistema radicular, as raízes têm duas funções principais: a função estabilizadora, sendo à base de sustentação

de toda a parte aérea das plantas, e a função alimentadora, retirando do solo a água e os minerais essenciais aos processos de crescimento e reprodução (Figura 25), (PREFEITURA DE CAMPINAS, 2003).

O plantio de mudas de árvores próximas às calçadas requer covas de dimensões adequadas ao desenvolvimento de suas raízes evitando que as mesmas aflorem e causem danos às áreas construídas. Dessa forma é necessário ter o conhecimento prévio a cerca das espécies plantadas para que no futuro não ocorram problemas com as raízes quebrando calçadas, meios fios ou guias e muros (Figura 26). Assim espécies com sistema radicular pivotante, profundo e não volumoso devem ser selecionadas em detrimento daquelas com raízes superficiais ou tabulares, evitando os prejuízos causados às canalizações, calçamentos das vias públicas, fundações de prédios, muros, etc (PEREIRA, 2016).

Figura 30. Amendoeira com raízes expostas com início de dano ao calçamento, Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

Figura 31. Espécie *Aderanthera pavonina* causando danos ao canteiro, devido seu tamanho reduzido e má localização, Parque do Bom Menino São Luís-MA.

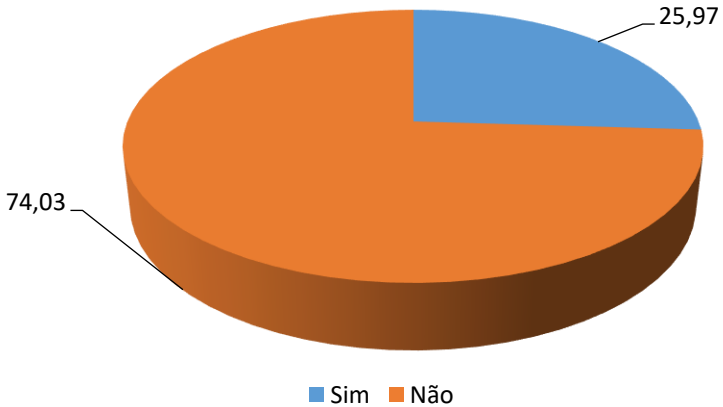


Fonte: SANTOS (2016)

Ocorrência de parasitas

No que concerne à ocorrência de parasitas (erva de passarinho) na copa dos indivíduos, observou-se que 74,03% das arvores não apresentaram parasitas e 25,97%, mostraram presença de parasitas em suas copas (Figura20), algumas em estágio avançado desfigurando e oprimindo o hospedeiro (Figura 32).

Figura 32. Percentual referente à ocorrência de parasita (erva-de-passarinho) na copa dos indivíduos observados no Parque do Bom Menino, São Luís-MA.



Fonte: SANTOS (2016)

As ervas-de-passarinho crescem tanto sobre plantas silvestres como sobre plantas cultivadas e são muito difíceis de erradicar, possuem elevado poder de disseminação e podem comprometer a floresta urbana (ROTTA, 2001), Dados da arborização urbana de Curitiba-PR mostraram resultados parecidos, das quais 30% da vegetação apresentaram incidência de erva-de-passarinho (ZILLOTTO, *et al.*, 1999).

Apesar de não existirem trabalhos que quantifiquem os danos causados pela erva-de-passarinho nas regiões brasileiras, relatos sobre outras espécies ou gêneros da família das lorantáceas em outros países dão uma ideia sobre os inúmeros danos que estas plantas causam aos seus hospedeiros. Estudos têm sido desenvolvidos visando o combate desses parasitas, porem os tratamentos culturais de poda, utilização de fogos prescritos ou queimas controladas e utilização de herbicidas são os mais utilizados (ROTTA, 2001). O

controle biológico apresenta-se, também, como uma alternativa a ser explorada (Figura 33).

Figura 33. Árvores com infestação de parasitas em suas copas, espécies *Tabebuia impetiginosa* (Mat. ex DC.) (A) e *Senna siamea* (B), Parque do Bom Menino, São Luís-MA



Fonte: SANTOS (2016)

CONCLUSÃO

O presente estudo proporcionou a caracterização da arborização existente no Parque do Bom Menino. Possibilitando avaliar as características apresentadas referentes às famílias e espécies. De todos os 181 indivíduos analisados, destacaram-se aqueles pertencentes à família Fabaceae, apresentando grande número de espécies e indivíduos, dentre elas a mais encontrada *Acacia obliquifolia* M. Martens & Galeotti (Mata-fome) é considerada uma espécie exótica invasora e não recomendada para arborização urbana.

Dentre às espécies nativas, a que se destacou foi a *Tabebuia impetiginosa* (Mat. ex DC.) (Ipê rosa) o restante das espécies nativas encontradas, apresentaram-se bem diversificadas e em sua maioria pertencentes à família Fabaceae, todavia, em quantidade bem menor em relação às espécies exóticas. Dessa forma, além do manejo adequado é de vital importância o incentivo do uso de espécies nativas, por questões de preservação da biodiversidade local e valorização dessas espécies.

Todos os parâmetros analisados, origem das espécies, altura da primeira bifurcação, altura total, porte da copa conflitos com a rede elétrica, qualidade de poda, afastamento das edificações, avanço da copa nas edificações, condições sanitárias, qualidade de poda, interferência nas calçadas e ocorrência de parasitas contribuíram para o diagnóstico dos indivíduos presentes.

Diante dos resultados obtidos, considera-se a aplicação de um manejo de poda adequado para a plantas situadas no parque, pois algumas espécies apresentaram-se dominando o ecossistema ali presente, fato decorrente da falta de manejo. Com relação a manutenção de novo indivíduos a serem inseridos no Parque aconselha-se uma boa condução das mudas e acompanhamento dessas para que cresçam sem interferências nas edificações.

Este trabalho colaborou de forma significativa para o conhecimento de todos os aspectos da vegetação existente, e dessa forma, poderá auxiliar as

autoridades competentes na formulação de um plano adequado de manejo de acordo com as exigências de cada espécie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. N. de. **Análise da arborização urbana de cinco cidades da Região Norte do Estado de Mato Grosso**. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais). Cuiabá - MT, 2009

ALVAREZ I.A. **Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação**. Tese de Doutorado, ESALQ/USP, 2004.

ARAUJO, A. J. de; ARAUJO, M. N. de. **Avaliação da condição de árvores urbanas: teoria e prática**. In: VIII Semana de Estudos Florestais. Irati/PR. Anais. Guarapuava: Unicentro, p. 166-172, 2006

ARAÚJO, R.R. **Bioclimatologia urbana e conforto térmico em São Luís**. Ciências Humanas em Revista, v.7, n.2, São Luís-MA, 2009.

BARBIERI, R.L. **Conservação e uso de recursos genéticos vegetais**. In: FREITAS, L.B.; BERED, F. Genética e evolução vegetal. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

BARGOS, D.C.; MATIAS, L.F. (2011) **Áreas Verdes Urbanas: Um Estudo de Revisão e proposta Conceitual**. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – REVSBAU, v.6, n.3. Piracicaba (SP).

BARTON, J., PRETTY, J. **What is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health? A Multi-Study Analysis**. Environ. Sci. Technol, 44, 2010.

BIONDI, D.; PEDROSA-MACEDO, J. H. **Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba (PR)**. Floresta, Curitiba-PR, v. 38, n. 1, 2008.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba**: cultivo e manejo. Curitiba: FUPEF, 2005.

CARO, C. F. D.; OLIVEIRA, O. M. de; SENNA, R. L.; CALIMAN; J. P. **Análise da arborização urbana das praças na região metropolitana da cidade de Alegre, ES**. In: XIII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA; IX ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS GRADUAÇÃO, 2011, Anais... São José dos Campos. Alegre-ES: UFES, 2011.

CHAMAS, C.C.; MATTHES, L.A.F. Método para levantamento de espécies nativas com potencial ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, V.6, n.1/2, 2000.

COUTO, H. T. Z. **Métodos de amostragem para avaliação de árvores de ruas**. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2, 1994, São Luís. Anais... São Luís: SBAU, 1994.

CUNHA, G. E.; ZECHMEISTER, D.; MELO, Q. E. **Elementos de arquitetura de climatização natural**. Passo Fundo: UPF, 2005.

FERNANDES, B. **Cartilha de arborização urbana**. Secretaria de Meio Ambiente-SEMAM, 3.ed. João Pessoa-PB, 2011.

FERREIRA, A. D. **Efeitos positivos gerados pelos parques urbanos: o caso do passeio público no Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado (Ciência Ambiental). 111f. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro. 2005.

FRIEDRICH, D. **Parque linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

GOULART FILHO, F.R. **Métodos para superação da dormência em sementes de *Albizia lebeck (L.) Benth* em semeadura direta no município de Seropédica,** RJ.

U. F. R. R. J Seropédica – RJ 2009.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. **Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas.** Artigos técnicos. ResearchGate, 2006.

IBGE (2015). Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow>>. Acesso em: 29 de setembro de 2016.

ISA (International Society of Arboriculture), Gestão Ambiental, **Manual de arborização,** RS, 2010 Disponível em: <http://www.rgers.com.br/gestao_ambiental/arborizacao_e_poda/introducao.asp>. Acesso em 10 de novembro de 2016.

JUNIOR M.M.O.; SILVA, M. M. O.; MELO L. L. S.; VASCONCELOS L.G.L.; DE SOUZA, W. **Análise quali-quantitativa de espécies arbóreas encontradas no Parque da Jaqueira, Recife – PE.** Scientia Plena vol. 8, num. 4, 2012.

KIEBALSO, J. J.; KOELLING, M. R. **Pruning shade and ornamental trees.** Extension Bulletin, Michigan State University, E-804, 1975.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R. de; DECHOUM, M. de S.; ZILLER, S. R. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, manejo e políticas públicas.**

Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (Cepan); Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE, 2011

LIMA, T. H. S. **Planejamento urbano e áreas verdes: um ensaio teórico à luz das áreas livres e da interação social** lima, 2010. Disponível em: <<http://ieda.edu.br/transversal/downloads/edicao5/planejamento-urbano-e->

[areas-verdes-um-ensaio-teorico-a-luz-das-areas-livres-e-da-interacao-social.pdf](#)>. Acesso em: 10 de nov. 2016.

LIMA NETO, E. M. de. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba-PR**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2011)

Lima, H. C. **Leguminosas arbóreas da Mata Atlântica – uma análise da riqueza, padrões de distribuição geográfica e similaridades florísticas em remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, v.2, 1998. 352p.

LOBODA, C. R., DE ANGELIS, B. L. D., **Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções**. Ambiência Guarapuava, PR v.1 n.1, Guarapuava-PR, 2005.

MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. **Parques urbanos no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Editora da USP, 2003

MACHADO, R. B. B.; MEUNIER, I. M. J.; SILVA, A. J. A.; CASTRO, A. A. J. F. Árvores nativas para a arborização de Teresina/PI. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 1, n. 1, 2006.

MARTINS, C. S.; CASTRO, P. M.; SANTOS, E. dos; CUNHA, A. J. B.; SANTOS, J. V.; PORTO, J. H.; BERNARDO, T.; CARMO, R.; TORIDO, B. **Manual de arborização**. Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, ed. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, 2011.

MATOS, E.C.A., NASCIMENTO-JUNIOR, J.E., MARIANO, D. L.S., OLIVEIRA, A.L. **Arborização do bairro centro da cidade de Aracaju, Sergipe, e seus organismos associados. S.B.A.U.** Piracicaba – SP, v.5, n.4, 2010

MELLO FILHO, L.E. de. **Arborização urbana.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1985, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 1985. p.51-56.

MILLER, R.W. **Urban forestry: planning and managing urban greenspaces.** 2 ed. New Jersey, Prentice Hall, 1997. 502p

MILANO, M. S. **Arborização Urbana. Curso sobre arborização urbana. Resumos.** Curitiba, Unilivre, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1993.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas.** Rio de Janeiro: Ligth, 2000.

NICODEMO, M. L. F.; PRIMAVESI, O. **Por que manter árvores na área urbana?** [Recurso eletrônico]. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009. Disponível em:

<<http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacao gratuita/documentos/documentos89.pdf>>. Acesso em 30 de out. 2016.

NUNES, M. **Avaliação das necessidades de manejo e compatibilização entre a arborização de ruas e redes de energia em Apucarana e Cascavel – Paraná.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba: 1995.

PAIXÃO, L. R. R. S. **Avaliação da arborização na Universidade Estadual do Maranhão, campus São Luís-MA.** Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica), Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, MA, 2016.

PEREIRA, J.C.M. **Levantamento e caracterização da arborização nas áreas verdes tombadas como Patrimônio Cultural Material da Humanidade do Centro da Cidade de São Luís.** Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma), Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, MA, 2016.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização urbana.** Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, (Boletim Acadêmico. Série Arborização Urbana), 2002.

PIVETTA, J. **Influência de elementos paisagísticos no desempenho térmico de edificação térrea.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, 2010.

PREFEITURA DE CAMPINAS. Departamento de Parques e Jardins **Guia da arborização urbana de Campinas.** Campinas-SP, 2003. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/servicos-publicos/dpj/gauc.php>>. Acesso em 01 jan. 2017.

REZENDE P. S.; SOUZA J. R.; SILVA G. O.; RAMOS R.R.; SANTOS D G. **Qualidade Ambiental em Parques Urbanos: levantamento e análises de aspectos positivos e negativos do Parque Municipal Victório Siquierolli - Uberlândia-MG.** OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia, 2012.

RIBEIRO, E. L. & SILVEIRA, J. A. R. **Desenho Urbano e Qualidade do Ambiente Atmosférico. Banco de Textos sobre Desenvolvimento Sustentável.** 2001 Disponível em: < <http://www.unisc.br/site/sidr/2004/planejamento/07.pdf>>. Acesso em 02 de dez. de 2016.

ROCHA, R. T.; TELES, P. S. S.; NETO, S. N. O. **Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: O caso dos Bairros Rancho Novo e Centro.** Revista Árvore, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 599-607, 2004.

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

ROTTA, E. **Erva-de-passarinho (Loranthaceae) na arborização urbana:** Passeio Público de Curitiba, um estudo de caso. 135f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

SANTAMOUR JÚNIOR, F.S. Trees for urban planting: diversity uniformity, and common sense. Washington: U.S. **National Arboretum**, Agriculture Research Service, U.S. Department of Agriculture Washington, D.C. p.57-66, 2002

SANTOS, N.R.Z.; TEIXEIRA, I.F. **Arborização de vias públicas:** ambiente X vegetação. Porto Alegre: Pallotti, 2001.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual Técnico de Poda de Árvores.** São Paulo: Nacional, 2002. Disponível em: < http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/meio_ambiente/eixo_biodiversidade/arborizacao_urbana/0002/Manual_poda_final.pdf >. Acesso em: 01 jan. 2017.

SILVA, R. L.; SOUZA, L. A. G. Levantamento de Fabaceae com potencial forrageiro encontrada no município de Codajás/AM. 63ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2011.

SILVA, R. L. L.; MEUNIER, I. M. J.; FREITAS, A.M.M. **Riqueza de densidade de árvores, arvoretas e palmeiras em Parques urbanos de Recife-PB.** Revista da sociedade brasileira de arborização urbana, Piracicaba, v. 2, n. 4, 2007.

SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. **Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo da arborização viária de águas de São Pedro - SP.** *Árvore*, v. 29, n. 6, p. 973-982. Viçosa-MG, 2005

SILVA FILHO, D.F. da. **Cadastramento informatizado, sistematização e análise da arborização das vias públicas da área urbana do município de Jaboticabal, SP.** 81p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2002.

SILVA FILHO, D. F.; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. B. S. A.; Pivetta, K. F. L.; FERRAUDO, A. S. **Relational database for inventory system evaluation and management of urban street trees.** *Revista Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 629-642 2002.

SOARES, H. H. O. **A Promoção da Saúde através da Atividade Física em Ambientes Naturais: Um estudo com mulheres adultas residentes na zona leste da cidade de Manaus.** Porto, 2009. 109 p. Dissertação de mestrado em atividade física e saúde - Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

SOUZA, Williams de. **Caracterização da cobertura arbórea dos parques urbanos de Recife – PE,** 2011. 116 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2011

SUCOMINE, N. M. **Caracterização e análise do patrimônio arbóreo da malha viária urbana do município de São Carlos-SP.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Universidade de Federal de São Carlos-SP, 2009.

URAS, P. M. C.; GAMBERA, P. M. A.; PEDRO, G. K.; **Avaliação do Manejo Arbóreo em dez parques urbanos no Município de São Paulo**. Prefeitura do Município de São Paulo. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2014.

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L.F.; LIMA, A.M.P. **Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba-SP através de parâmetros qualitativos**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização urbana, v.2, n.1, 2007.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. **Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras**. Natureza & Conservação, Curitiba, 2007.

ZILLER, S. R.; ZENNI, R. D.; GRAF NETO, J. **Invasões biológicas: introdução, impactos e espécies invasoras no Brasil**. In: PEDROSA-MACEDO, J. H.; BREDOW, E. A. (eds.) Princípios e rudimentos do controle biológico de plantas: coletânea. Curitiba: UFPR, 2004.

ZILLOTTO, M. A.; SEITZ, R. A.; MIELKE, E.; SALGUEIRO, R. L. **Experiências práticas na condução do controle de ervas-de-passarinho de diferentes espécies na arborização de Curitiba (PR)**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 8., 1999, Fortaleza. Anais. Fortaleza: SBAU, p.76 – 78,1999

Apêndice A. Entrevista com turistas, trabalhadores e frequentadores do Centro Histórico de São Luís - MA

ÁRVORES PATRIMÔNIO DA HUMANIDADE: Centro histórico de São Luís-MA

Nome: _____

Idade: ____ Profissão: _____

() turista () trabalha na localidade () freqüentador local

Entrevista aberta

- 1- Qual a importâncias das árvores no centro histórico?
- 2- As árvores no centro histórico estão sendo bem cuidadas pela população e poder público? Explique.
- 3- Quais os principais danos que as árvores do centro histórico sofrem? Quem causa?
- 4- Você conhece as árvores da redondeza? Que uso é realizado dos produtos dessas árvores (frutos, cascas, folhas, ...)?
- 5 A seu ver as árvores causam danos ao centro histórico? (no caso de SIM, explique)

OBS:

Apêndice B. Ficha de campo utilizada na coleta de dados

| | | | |
|---|---|-----------------------------|-----------------------------|
| Nº: | DATA: | RUA: | |
| NOME VULGAR: | | | |
| CAP (cm): | Altura do fuste (m): | Altura total (m): | |
| COORDENADAS | | ORIGEM | |
| S | W | () nativa | () exótica |
| PORTE DA COPA (diâmetro norte-sul e leste-oeste em metros) | | | |
| Diâmetro norte-sul: | | Diâmetro leste-oeste: | |
| () pequeno até 3 m | () médio 3 a 7 m | () grande acima de 7 m | |
| AFASTAMENTO DAS ÁRVORES DE EDIFICAÇÕES | | | |
| () sem afastamento | () menor que 1,5 m | () entre 1,5 a 3 m | () maior que 3 m |
| FIAÇÃO ELÉTRICA NO MEIO DA COPA | | | |
| () não passa fiação | () fiação abaixo da copa | () fiação no meio da copa | () fiação acima da copa |
| AVANÇO DAS COPAS NAS EDIFICAÇÕES | | | |
| () não avança | () avança na edificação, porém não faz contato | () contato com edificações | () entrelaça na edificação |
| CONDIÇÕES SANITÁRIAS | | | |
| () boa, sem ataque de pragas e doenças | | () ruim, sinais de ataque | |

| QUALIDADE DE PODA | | | |
|--|---|---|--------------------------|
| () boa, sem necessidade de poda | () necessitando, interferindo na fiação, automóveis, pedestres | () ruim, necessita de poda drástica | |
| INTERFERÊNCIA NAS CALÇADAS | | | |
| () não, raízes não expostas e sem danos nas calçadas | | () sim, raízes expostas com danos nas calçadas | |
| USO | | | |
| () medicinal | () madeira de valor comercial | () madeira de baixo valor comercial | () alimentação da fauna |
| () ornamental | () alimentação humana | () outros usos. Qual? | |
| OCORRÊNCIA DE PARASITA NA COPA (erva de passarinho) | | | |
| () sim | | () não | |