



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

DANYELLE LOPES DA ROCHA

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DAS CONDIÇÕES DE
CONFORTO TÉRMICO NO BAIRRO RENASCENÇA, SÃO LUÍS - MA**

São Luís - MA

2019

DANYELLE LOPES DA ROCHA

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DAS CONDIÇÕES DE
CONFORTO TÉRMICO NO BAIRRO RENASCENÇA, SÃO LUÍS - MA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Estadual do Maranhão, Campus São Luís, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientador: Prof. Msc. Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos.

São Luís - MA

2019

Rocha, Danyelle Lopes da.

Análise da composição florística e das condições de conforto térmico no bairro Renascença, São Luís - MA / Danyelle Lopes da Rocha. – São Luís, 2019.

41 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão, 2019.

Orientador: Prof. Msc. Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos.

1. Composição florística. 2. Conforto térmico. 3. Planejamento urbano.

I. Título.

CDU: 631.543.8(812.1)

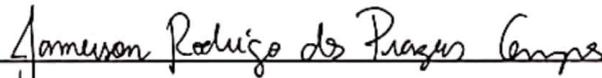
DANYELLE LOPES DA ROCHA

ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DAS CONDIÇÕES DE
CONFORTO TÉRMICO NO BAIRRO RENASCENÇA, SÃO LUÍS - MA

Monografia apresentada ao Curso de
Engenharia Agrônoma da Universidade
Estadual do Maranhão, Campus São Luís,
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Aprovada em: 01/07/2019

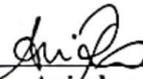
BANCA EXAMINADORA



Prof. Msc. Jamerson Rodrigo dos Prazeres Campos (Orientador)
Mestre em Ciências Biológicas – Botânica Tropical
Universidade Federal Rural da Amazônia



Prof. Dr. Ronaldo Haroldo Nascimento de Menezes
Doutor em Meteorologia
Universidade Federal de Campina Grande



Prof. Dra. Ariádne Enes Rocha
Doutora em Agronomia – Ecologia e Meio Ambiente
Universidade Federal da Paraíba

São Luís - MA

2019

A minha família, que foi incomparável!

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, a Deus por ter me capacitado, pelo seu amor incondicional e por ter me encorajado em mais uma graduação.

Aos meus pais Antonio e Selma pelo amor, carinho, apoio, conforto e incentivos imensuráveis no andamento e conclusão do curso e monografia.

Ao meu irmão Isac que me ajudou de uma forma sem igual nas coletas e por todo amor do qual tem por mim.

À minha avó Áurea por ser um modelo de pessoa que ama a terra e aquilo que ela produz.

Ao meu tio Jó, por ser um exemplo de trabalhador na área de irrigação agrícola, por todos os conselhos repassados ao longo desses anos e incentivos.

Ao meu orientador Jamerson Rodrigo, pelo grande conhecimento repassado, competência e pelas horas investidas para o meu aprimoramento profissional. Ao meu Co-orientador Ronaldo Haroldo, pelo conhecimento e disponibilidade quando mais precisei e pelo empréstimo do aparelho.

A Rodolfo Gabriel, meu eterno namorado e amor, obrigada pela enorme ajuda na confecção dos mapas, conselhos e incentivos ao longo desses anos.

As minhas tias Magnólia, Deusa, Lisandra, Telma, Miriam e Tania, por todo amor, conselhos e ajuda para custeio de congressos.

À minha prima Rafaela, muitíssimo obrigada por ser um modelo de estudante e profissional dedicada em tudo que faz, onde pude me espelhar em sua caminhada e ouvir seus sábios conselhos.

Aos amigos da turma 2014.1 da Universidade Estadual do Maranhão, em especial a Abimael, Alaíde, Amanda, Chiara, Dianny, Jordanya, Joice, Letícia, Leuda Caroline, Luís Adriano, Milena, Raymyson, que tanto me ajudaram no entendimento das explicações, pelo incentivo, paciência e pelos momentos alegres e de aprendizado.

Às minhas amigas Celecina, Dalilla e Renata, obrigada pela amizade sem igual, incentivos e risadas livres.

Aos profissionais da empresa Perfil Ambiental, em especial a Pablo e Victor por toda ajuda, disponibilidade e companheirismo.

"Quanto a vós, sedes fortes, não vos acovardeis, pois vosso labor terá sua recompensa"

(II Crônicas 15:7.)

RESUMO

A arborização urbana é uma alternativa que pode contribuir de diversas maneiras com a paisagem urbana, interagindo com os indivíduos a partir de benefícios físicos e climáticos, mediante a diminuição da incidência de radiação solar sobre a superfície, atenuação do ruído, diminuição da poluição do ar e redução do consumo de energia em regiões quentes. O ambiente urbano deveria ser um local onde a sensação de conforto do usuário fosse alcançada, no entanto, em muitos casos, os ambientes urbanos não oferecem condições adequadas de conforto, seja ele térmico, acústico, luminoso ou visual. O objetivo deste trabalho é avaliar a composição florística no bairro Jardim Renascença, São Luís – Maranhão, e sua importância como elemento potencializador para o conforto térmico urbano. A metodologia da composição florística se deu a partir do levantamento das espécies arbóreas das ruas do bairro Renascença, realizada nos meses de novembro/2018 e maio/2019, a partir de um cadastro censitário das árvores; já a metodologia das condições de conforto térmico, foi executada por medições realizadas no aparelho Termo-Higrômetro durante dois dias no período de estiagem referente a novembro/2018 e dois dias no período chuvoso referente a maio/2019, em intervalos de 10 minutos, durante uma hora. Observou-se que dos 260 indivíduos arbóreos presentes nas ruas do bairro Renascença, seis espécies representam 94% do total de indivíduos utilizados na arborização, sendo catalogadas 44% espécies nativas e 56% exóticas. Em todas as leituras do período de estiagem ao período seco, foi possível comprovar a influência da vegetação nas variáveis meteorológicas e no índice de conforto térmico.

Palavras-chave: Composição florística. Conforto Térmico. Planejamento Urbano.

ABSTRACT

Urban afforestation is an alternative that can contribute in many ways to the urban landscape, interacting with the benefits from a physical and climatic surface, through a current of solar radiation on a surface, sound attenuation, increased air pollution and reduction of energy consumption in hot regions. The urban environment should be a place where the user's sense of comfort is achieved, however, in many cases, urban environments do not offer adequate comfort conditions, be it thermal, acoustic, luminous or visual. The objective of this work is to evaluate the floristic composition in the neighborhood Renascença Garden, São Luís - Maranhão, and its importance as a potentiating element for urban thermal comfort. The methodology of floristic composition was based on the survey of the tree species of the streets of the Renascença district, conducted in November / 2018 and May / 2019, from a census of the trees; already the methodology of the thermal comfort conditions, was carried out by measurements performed in the Thermo-Hygrometer apparatus during two days in the drought period referring to November / 2018 and two days in the rainy season referring to May / 2019, at 10-minute intervals during one hour. It was observed that of the 260 arboreal individuals present in the streets of the Renascença neighborhood, six species represent 94% of the total of individuals used in the afforestation, being cataloged 44% native species and 56% exotic species. In all the dry season readings to the dry period, it was possible prove the influence of the vegetation on the meteorological variables and on the thermal comfort index.

Key words: Floristic composition. Thermal comfort. Urban planning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.....	24
Figura 2. Carta imagem dos pontos arbóreos coletados.....	28
Figura 3. Espécies com frequência superior a 8% nas ruas do bairro Renascença, São Luís-MA.....	32
Figura 4. Famílias botânicas mais frequentes nas ruas do bairro Renascença, São Luís-MA.....	33
Figura 5. Aspectos fitossanitários, gola e poda.....	34
Quadro 1. Intervalos de leitura para o 1º e 2º dia, temperatura seca e temperatura úmida de cada período analisado.....	35
Quadro 2. Intervalos de leitura para o 2º dia, temperatura seca e temperatura úmida de cada período analisado.....	36
Quadro 3. IDT para o período estiagem e período chuvoso.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Faixa de classificação do índice de desconforto de Thom (IDT).....	29
Tabela 2. Espécies encontradas na arborização de ruas do bairro Renascença, São Luís-MA.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Arborização urbana de São Luís – MA	15
2.2	Conforto térmico associado à arborização urbana	17
2.3	Importância do planejamento urbano na gestão ambiental.....	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1	Área de estudo.....	23
3.2	Caracterização climática.....	24
3.2.1	<i>Clima.....</i>	24
3.2.2	<i>Precipitação pluviométrica.....</i>	24
3.2.3	<i>Temperatura do ar</i>	25
3.2.4	<i>Umidade relativa</i>	25
3.3	Procedimentos Metodológicos	26
3.3.1	<i>Composição florística</i>	26
3.3.2	<i>Conforto térmico.....</i>	27
3.4	Tabulação dos dados de campo	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1	Composição florística	29
4.2	Conforto térmico.....	34
5	CONCLUSÃO.....	37
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXO I – TABELA PSICROMÉTRICA	43

1 INTRODUÇÃO

A arborização urbana é uma alternativa que pode contribuir de diversas maneiras com a paisagem urbana, interagindo com os indivíduos a partir de benefícios físicos e climáticos, mediante a diminuição da incidência de radiação solar sobre a superfície, atenuação do ruído, diminuição da poluição do ar e redução do consumo de energia em regiões quentes. Quando bem planejada, a arborização tem o poder de valorizar áreas urbanas e as edificações do entorno (GONÇALVES et al., 2012).

A arborização de vias públicas garante a melhoria da qualidade de vida da população e qualidade ambiental nas cidades, seja no âmbito social, ecológico e paisagístico. Além de exercer benefícios importantes ao meio urbano ao melhorar as condições atmosféricas e o balanço hídrico, desempenhar o equilíbrio edáfico e microclimático, serve ainda como atrativo para avifauna e bem-estar físico e psicológico da população (LIMA NETO, 2011).

A arborização urbana é um aspecto essencial para as cidades por apresentar inúmeros benefícios estéticos, ecológicos e sociais (LIMA NETO et al., 2016). As pesquisas no Brasil relativas a este tema são recentes e podem inserir grandes contribuições ao planejamento urbano. Muitas técnicas têm sido difundidas a fim de propiciar implantação, monitoramento e manutenção da arborização. Categoricamente, a arborização urbana engloba a arborização de ruas e áreas verdes públicas e privadas (LIMA NETO, 2011).

Dentro desse espaço de lazer urbano que pode ser proporcionado pelas calçadas, está a arborização de ruas como componente da arborização urbana de uma cidade. A composição dos canteiros é variada numa cidade, com diferenças visíveis dos bairros em direção ao centro urbano e, em alguns casos, de uma vizinhança para outra, conforme características culturais, desenvolvimento local e poder econômico (BOBROWSKI et al., 2009).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012), por sua vez, em uma análise geográfica acerca dos aspectos importantes da infraestrutura urbana, com destaque para duas importantes dimensões como a circulação e o meio ambiente do entorno dos domicílios urbanos brasileiros, verificou que as cidades com as melhores estruturas urbanas e mais arborizadas do país eram Goiânia (89,5%), Campinas (88,4%) e Belo Horizonte (83,0%). Houve um predomínio de municípios das Regiões Norte e Nordeste com menores proporções de domicílios em faces arborizadas, respectivamente, Manaus (25,1%) e Belém

(22,4%), Fortaleza (75,2%), Recife (60,8%), Salvador (40,0%) e São Luís (32,7%). Inclui-se no grupo com menores proporções o município de Brasília que apresentou 37,2% de arborização. Em sua maioria, as melhores condições encontraram-se nos municípios das Regiões Sul, como Porto Alegre (82,9%) e Curitiba (76,4%) e Sudeste como São Paulo (75,4%), Guarulhos (72,4%) e Rio de Janeiro (72,2%), à exceção de Goiânia, como mencionado acima.

A preocupação com a diversificação de espécies, muitas vezes, faz com que não haja tempo suficiente para realizar pesquisas onde ocorram produções de espécies indesejáveis para o ambiente e o homem, como o caso das plantas tóxicas e as plantas exóticas invasoras (BIONDI; LEAL, 2008). A fim de equilibrar a introdução de espécies exóticas no meio urbano, a análise da composição florística tem como objetivo identificar a procedência das espécies e quantificar o número de indivíduos arbóreos em uma cidade, possibilitando também determinar a diversidade de espécies (LIMA NETO et al., 2016).

O ambiente urbano deveria ser um local onde a sensação de conforto do usuário fosse alcançada, no entanto, em muitos casos, os ambientes urbanos não oferecem condições adequadas de conforto, seja ele térmico, acústico, luminoso ou visual. A cidade é por si só, um grande modificador do clima, devido às grandes áreas pavimentadas e a diminuição das áreas verdes. Além disso, a camada de ar tende a ser mais quente em áreas urbanas do que em áreas rurais e a atividade humana desenvolvida nas cidades cria mudanças profundas no clima local, podendo também alterar a temperatura e o regime de chuvas da região (GONÇALVES et al., 2012).

Mediante as transformações em que a cidade de São Luís vivenciou nos últimos anos em decorrência da rápida mudança quanto ao processo de expansão urbana e como tem influenciado para o aumento do desconforto térmico, o presente estudo parte da hipótese de que a arborização de ruas diante dos seus benefícios deve ser criteriosamente analisada a partir de uma gestão sustentável ao ambiente urbano. O trabalho tem como objetivo avaliar a composição florística no bairro Jardim Renascença, São Luís – Maranhão, e sua importância como elemento potencializador para o conforto térmico urbano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Arborização urbana de São Luís – MA

As áreas verdes urbanas controlam a poluição atmosférica e melhoram, também, as condições climáticas, por reduzir os extremos das temperaturas. Proporcionam melhoria ao ambiente da cidade e benefícios para os seus habitantes. Além disso, apresentam funções ecológicas, sociais, estéticas, educativas e psicológicas (ALBUQUERQUE; LOPES, 2016).

O planejamento de uma infraestrutura verde propicia a integração da natureza na cidade, de modo que venha ser mais sustentável. Bem planejada, implementada e monitorada a infraestrutura verde pode se constituir no suporte para a resiliência das cidades. Idealmente, a infraestrutura verde deve ser planejada antes da ocupação, assim áreas frágeis e de grande valor ambiental podem ser conservadas (HERZOG; ROSA, 2010).

As atividades de manejo relativas ao estado fitossanitário dos indivíduos e às podas aplicadas são as mais complexas e onerosas no manejo de árvores urbanas, necessitando de um plano criterioso de ação e conhecimento técnico apropriado para uma correta aplicação das ações, diminuindo assim os custos e as demasiadas intervenções. O inventário das árvores é uma ferramenta fundamental para as etapas de manejo, e no caso específico da arborização urbana, busca-se obter informações quali-quantitativas que possibilitam conhecer o patrimônio arbóreo e identificar as atividades de manejo mais necessárias (SANTOS et al., 2015).

Inventários florestais têm sido utilizados como uma ótima ferramenta para determinar a quantidade e a qualidade das árvores cultivadas em áreas urbanas, em virtude da sua intensificação e da sua importância socioambiental. É através delas que os habitantes das áreas urbanas têm a oportunidade de contato íntimo com o ambiente natural, sendo que atualmente, a maior parte da população concentra-se nas áreas urbanas (FERREIRA et al., 2017).

Além do uso na arborização urbana, a vegetação produzida em viveiros municipais pode servir de suporte para campanhas e atividades de educação ambiental nas escolas, recuperação de áreas degradadas e revitalização de áreas de proteção, como as encostas e as nascentes (BIONDI; LEAL, 2008).

A educação ambiental como processo de educação política, busca formar, uma cidadania que seja exercida a partir de uma ação transformadora, a fim de melhorar a qualidade de vida da coletividade. A ação educativa deve ser planejada junto com a

população investigada e deve prever uma avaliação constante. A EA é fundamental na obtenção dos objetivos e metas estabelecidos para uma adequada gestão ambiental, em qualquer localidade. Por todos esses entendimentos, faz-se necessária, ações de EA visando o aumento da arborização urbana e meios de manter o equilíbrio da biodiversidade presente nas áreas urbanas (MARTELLI, 2015).

A fim de tornar os bairros da capital Maranhense ambientalmente aprazível e ampliar a área verde na cidade, a Prefeitura de São Luís, por meio do Instituto Municipal de Paisagem Urbana (IMPUR), lançou em outubro de 2014, o projeto intitulado "São Luís Cidade Jardim", um macroprograma de intervenção paisagística que visa transformar os espaços públicos da capital em locais ajardinados com o principal objetivo de desenvolver ações paisagísticas que contribuam para a melhoria da qualidade de vida da população. O programa vem exatamente com a proposta de promover iniciativas que melhorem os aspectos ambientais e paisagísticos da nossa cidade e estimulem nos moradores o espírito socioambiental (PREFEITURA DE SÃO LUÍS, 2014).

O macroprograma divide-se em oito eixos de ação: Portais da Minha Cidade, Jardim da Minha Escola, Jardim da Minha Casa, Jardim da Minha Rua, Jardim da Minha Praia, Minha Calçada, Minha Árvore e Jardim da Minha Empresa. A ideia é desenvolver ações nesses vários eixos, como a implantação de portais nas entradas e saídas da cidade, auxiliar a criação de jardins ecológicos nas escolas e incentivar a jardinagem doméstica. O programa também trabalha a valorização de terras ociosas urbanas e periurbanas, com planejamento, conservação e manutenção da paisagem nas praças, avenidas, parques, canteiros, entre outros espaços públicos abertos da cidade (PREFEITURA DE SÃO LUÍS, 2014).

Contemplando diversos espaços pela cidade, não só com ações de plantio, mas com o trabalho de manutenção, realização de poda das plantas, tratamento das árvores que estejam atacadas por algum fungo ou outras doenças, supressão de árvores, tocos e galhos mortos, entre outros, pois além de plantar árvores, cuidamos das já existentes com avaliações técnicas frequentes. Foram plantadas mudas de espécies como ipês (uma das espécies mais utilizadas nos projetos de embelezamento paisagístico da capital maranhense, por se adaptar plenamente ao clima local), pau-brasil, jacarandá e mudas de árvores de frutíferas como manga, pitanga, caju, entre outras. O instituto segue com o trabalho realizando o mapeamento de outras avenidas e espaços a serem beneficiados com a ação (PREFEITURA DE SÃO LUÍS, 2014).

O “São Luís Cidade Jardim” tem como meta realizar o plantio de 1 milhão de árvores, até o final da gestão. Simbolicamente, é uma árvore para cada habitante da cidade, o que será feito por meio do envolvimento, da articulação e sensibilização junto à sociedade de modo geral. A ação será desenvolvida por meio do projeto "Minha Árvore", que vai incentivar que cada pessoa adote uma árvore, cuide dela e acompanhe o seu crescimento. (PREFEITURA DE SÃO LUÍS, 2014).

É importante o profundo conhecimento da vegetação adequada, em climas como o de São Luís, onde nos seis primeiros meses do ano chove intermitentemente, devem-se evitar problemas como o excesso de sombreamento sobre as calçadas nessa época do ano, podendo ocorrer acúmulo de limo, tornando-as insalubres e escorregadias (TRINTA, 2007).

2.2 Conforto térmico associado à arborização urbana

O clima urbano necessita ser observado como um significativo componente da qualidade ambiental do mundo moderno. De fato, o processo de urbanização que pode resultar em uma cidade constitui a maneira mais visível da transformação da paisagem natural, e conseqüentemente, ao modificar os fatores físicos do clima, ocorrerão modificações também nos elementos clima, sobretudo pelo fato dos fatores serem os agentes causais dos elementos (NÓBREGA; VITAL, 2010).

Constata-se cada vez mais o comprometimento da qualidade de vida das populações com relação às condições atmosféricas, pois o clima afeta diretamente as atividades econômicas, saúde e bem-estar da população (SILVA et al., 2010).

A condição de desconforto nos ambientes urbanos tem condicionado uma série de prejuízos econômicos, sociais e de qualidade de vida às comunidades urbanas (SHAMS; GIACOMELI; SUCOMINE, 2009). A preocupação com essa qualidade tem se manifestado fortemente nos últimos anos por estar relacionada com o crescimento da consciência ambiental (BARTHOLOMEI, 2003).

Assim sendo, os aspectos de sensação de bem-estar, relacionados aos fatores ambientais de temperatura ambiente, umidade relativa, velocidade do ar, níveis de iluminação, níveis de ruído entre outros, definem o conforto ambiental, levando sempre em consideração que o bem-estar alcance o maior número possível de pessoas. Ademais, o conforto ambiental está associado à qualidade de vida das pessoas por estar relacionado ao

conhecimento das relações do organismo humano com os componentes climáticos (BARTHOLOMEI, 2003).

A maior parte dos habitantes de cidade vive em áreas urbanas. Tornando-se fundamentais os estudos neste campo, que busquem um desenho urbano adequado às peculiaridades do ambiente natural, a fim de se tirar proveito social e econômico em harmonia com o meio ambiente e não com ações impensadas que no futuro só trarão degradação e baixa qualidade de vida (TRINTA, 2007).

Concomitantemente, o conceito de conforto térmico implica necessariamente na definição de índices em que o ser humano sinta confortabilidade em decorrência de condições térmicas agradáveis ao corpo (GOMES; AMORIM, 2003). O organismo humano experimenta a sensação de conforto térmico quando seu organismo está em equilíbrio térmico com o ambiente, sem recorrer a nenhum mecanismo de termorregulação (PAULA, 2004). O conforto térmico se mantém, quando as trocas de calor entre o corpo humano e o ambiente ocorrem sem esforço (SCHMITZ, 2014).

A sensação de conforto térmico dos usuários de uma edificação está relacionada às condições estabelecidas pela interação entre a edificação e o ambiente ao seu redor. Essa interação é, provavelmente, o critério mais determinante do sucesso de um projeto e da valorização da qualidade dos ambientes internos e externos (TRINTA, 2007).

De modo geral, as pesquisas sobre conforto térmico em espaços abertos utilizam índices de conforto térmico baseados em modelos de balanço térmico do corpo humano, que foram desenvolvidos para o ambiente interno. Entretanto, várias pesquisas têm mostrado que somente parâmetros físicos não são suficientes para a avaliação do conforto térmico em espaços abertos (ROSSI; KRÜGER; NIKOLOPOULOU, 2011).

O conforto térmico, além de estar ligados aos condicionantes psicofisiológicos do indivíduo, depende diretamente dos condicionantes ambientais dos espaços externos, os quais ocorrem de maneira dinâmica e complexa. As cidades contemporâneas passam por problemas aparentemente complexos. Uma crescente consciência sobre a qualidade de vida nos centros urbanos fortifica a cada dia a preocupação com um espaço construído em harmonia com o meio ambiente, trazendo benefícios tanto sociais como econômicos para sociedade (TRINTA, 2007).

Como a vegetação urbana é o fator importante para a melhoria do conforto ambiental, pesquisas nesta área são necessárias para subsidiar a elaboração de projetos urbanísticos e paisagísticos, voltados para a melhoria ambiental dos aglomerados urbanos. A urbanização, inevitavelmente, provoca alterações no microclima e atmosfera da cidade,

no ciclo hidrológico, no relevo, na vegetação e na fauna, sendo que as áreas verdes podem atuar na redução de temperatura (ALBUQUERQUE; LOPES, 2016).

Elementos como a localização geográfica, topografia, vegetação e superfície do solo, caracterizam os fatores climáticos locais, que interferem e originam os diversos microclimas encontrados nos centros urbanos (SHAMS; GIACOMELI; SUCOMINE, 2009).

De acordo com Higuera (2006), o microclima é um fator de influência no conforto térmico intraurbano a partir de uma série de variáveis e sua relação com o ambiente urbano, uma vez que essas podem modificar substancialmente as propostas gerais de uma ocupação urbana, tais variáveis estão subdivididas nos seguintes grupos:

- a) Variáveis do meio natural (relacionadas com o meio ambiente natural): radiação solar, vegetação, vento, umidade do ar e geomorfologia;
- b) Variáveis do meio urbano (relacionadas com o meio urbano): rede viária, espaços livres, morfologia dos parcelamentos (quarteirões, quadras), morfologia dos lotes e tipologia das edificações.

As principais variáveis ambientais que influem sobre a sensação térmica, utilizadas para definir os índices de conforto térmico são: temperatura do ar (T_a); umidade relativa do ar (UR); velocidade do ar (V_a); e temperatura radiante média (T_{rm}). A temperatura do ar é a variável que influencia mais diretamente na sensação de conforto, porém, é a associação entre as variáveis que assume maior importância nas condições de conforto (SCHMITZ, 2014).

Outro fator advindo dos principais impactos causados pelo crescimento desordenado das áreas urbanas é o fenômeno das “ilhas de calor”, sendo um processo caracterizado pelo incremento da temperatura nas regiões centrais da cidade em relação as suas áreas circunvizinhas (TEJAS; AZEVEDO; LOCATELLI, 2011). A radiação solar causa muitos efeitos nos centros urbanos e a vegetação é um dos elementos que pode ser utilizado para bloquear sua incidência e contribuir para o equilíbrio do balanço da energia nas cidades (PAULA, 2004).

A vegetação configura-se então como um importante componente regulador da temperatura urbana, pois absorve com muito mais facilidade a radiação solar que é utilizada nos seus processos biológicos de fotossíntese e transpiração, sendo a vegetação um condicionante fundamental no estudo da temperatura urbana (GOMES; AMORIM, 2003).

O efeito da arborização urbana no microclima depende, dentre outros fatores, do tamanho das áreas vegetadas (SCHMITZ, 2014). Entretanto, os benefícios provenientes

da arborização diferem dependendo da espécie arbórea existente, permeabilidade e maturidade de cada espécie (GONÇALVES; CAMARGO; SOARES, 2012).

2.3 Importância do planejamento urbano na gestão ambiental

A intensificação da ação antrópica na constituição do meio urbano sem o devido planejamento acarreta em problemas ambientais de várias dimensões (GOMES; AMORIM, 2003). Para que se tenha um bom desempenho da arborização urbana, a forma como se planeja pode ser um reflexo do que se produz (BIONDI; LEAL, 2008).

Planejar significa organizar, estruturar o futuro das cidades, na busca de precauções para evitar problemas a fim de ganhar possíveis benefícios (SOUZA, 2004). Isso denota como é importante um bom planejamento dentro das áreas urbanas, para que se desenvolvam de forma estruturada e não se tornem problemas com o passar dos anos, pois uma região bem estruturada é uma sociedade tranquila com seu meio ambiente (HOFFMANN; MIGUEL; PEDROSO, 2011).

É notória a importância que o planejamento urbano por parte do Poder Público Municipal exerce sobre o meio urbano, não somente por ser um mecanismo de gestão territorial urbana, mas também de gestão ambiental. Para se realizar esse planejamento, existem diversos instrumentos dos quais pode se valer o Poder Público Municipal, que variam conforme a complexidade de cada mecanismo (HENZ; OLIVEIRA; BERTOLLO, 2016).

Para que um planejamento aconteça, é necessário que não fique apenas no papel, e sim aperfeiçoar, identificar os erros e proporcionar soluções práticas e funcionais que sejam aprimoradas com o passar dos tempos através de avaliações periódicas sobre os assuntos abordados dentro dos planos diretores e assim conseguir desenvolver um planejamento adequado às cidades (HOFFMANN; MIGUEL; PEDROSO, 2011).

Como instrumento básico de política urbana, a Lei nº 10.257/2001, Lei denominada Estatuto da Cidade, “estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental” (CAPÍTULO 1, ART. I, PARÁGRAFO ÚNICO). Em seu Art. 4º, são elencados os seguintes instrumentos de planejamento municipal: plano diretor; disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; zoneamento ambiental; plano plurianual; diretrizes orçamentárias e orçamento anual; gestão

orçamentária participativa; planos, programas e projetos setoriais; planos de desenvolvimento econômico e social.

O planejamento urbano de uma cidade, também conhecido como plano diretor busca melhorias na qualidade de vida dos habitantes e na criação de uma área urbana, no desenvolvimento de sua estruturação e apropriação do espaço urbano (HOFFMANN; MIGUEL; PEDROSO, 2011). O Plano Diretor se constitui no principal instrumento normativo e orientador da política de desenvolvimento urbano e rural com sustentabilidade socioambiental (INCID, 2019).

Ademais, o Plano Diretor de São Luís (Lei nº 4.669/2006), passou por um processo de Revisão da Legislação Urbanística. Em seu Título VIII, Capítulo I, Seção I, Art. 80, a política ambiental do Município de São Luís deve ser entendida como um conjunto de diretrizes, objetivos e instrumentos de política pública que orienta a gestão ambiental municipal na perspectiva de fomentar o desenvolvimento sustentável integrando às ações e atividades desenvolvidas pelos diversos órgãos da administração direta e indireta do Município ao Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA. No seu Art. 94, de que trata sobre Diretrizes da Política de Paisagem, alguns aspectos foram citados por serem mais congruentes no que diz respeito à política urbana sustentável: I - a criação de instrumentos técnicos, institucionais e legais de gestão da paisagem, eficazes, visando garantir sua qualidade; III - a implementação de programas e campanhas educativas visando conscientizar a população a respeito da valorização da paisagem; IV - o adequado tratamento da vegetação enquanto elemento integrador na composição da paisagem.

Reconhecer nas decisões de planejamento urbano, que externalidades serão causadas pelo ordenamento territorial constitui um passo importante para promover cidades mais integradas à natureza. A lição a se extrair é a da importância do planejamento territorial como ferramenta para enfrentar os desafios trazidos pela conjunção do acelerado ritmo de urbanização com os impactos das mudanças climáticas, de modo a fomentar o desenvolvimento sustentável, nos seus três pilares (WORLD ECONOMIC FORUM, 2015).

Um dos grandes desafios que as cidades encontram, é como conciliar a vida urbana voltada para o desenvolvimento ambiental, conciliando veículos, pessoas e lixo ao aumento no consumo de materiais inorgânicos, e conseguir desta maneira, preservar o meio ambiente de forma saudável. Todos têm consciência da preservação do meio ambiente e seus impactos dentro da cidade, com pequenos hábitos isso pode melhorar o meio ambiente e a qualidade de vida dos habitantes, bem como melhorar sua infraestrutura e adequar o

sistema viário da cidade de acordo com o seu crescimento e desenvolvimento (HOFFMANN; MIGUEL; PEDROSO, 2011).

Incorporar o valor do capital natural ao planejamento urbano é passo fundamental para assegurar sua resiliência. Devido ao acelerado ritmo atual de urbanização, as mudanças climáticas ameaçam a estabilidade ambiental, econômica e social: cidades ao redor de todo o planeta vêm enfrentando com mais frequência situações de escassez de água, inundações, deslizamentos de terra, alterações no regime de chuvas e ondas de calor (UN HABITAT, 2011).

A urbanização leva à impermeabilização da superfície do solo urbano em decorrência dos processos de edificação e pavimentação. Esse processo se reflete em um rápido escoamento das águas em virtude da reduzida área de superfícies permeáveis (com solo natural ou vegetações). A falta de permeabilidade do solo leva à sobrecarga do sistema de drenagem, agrava o problema de escoamento das águas pluviais e contribui para a ocorrência de enchentes urbanas (SCHMITZ, 2014).

Um planejamento urbano bem desenvolvido dentro de uma cidade é muito importante para uma gestão ambiental adequada, pois ele valoriza a conservação ambiental e aumenta a qualidade de vida das pessoas garantindo a sua sobrevivência em meio as grandes cidades. Dentro do planejamento urbano encontramos objetivos simples e fáceis de serem desempenhados para que a Gestão ambiental possa ter seu papel desenvolvido dentro da área urbana (HOFFMANN; MIGUEL; PEDROSO, 2011).

A gestão ambiental e o planejamento urbano têm como objetivo maior, o transporte, e como ele se desenvolve dentro das vias urbanas, principalmente dentro dos grandes centros e seu crescimento desordenado, prejudicando não só a parte urbana e de planejamento, como a parte ambiental. Em virtude disso, o planejamento ambiental nada mais é que preservação e conservação do meio ambiente, visando à sobrevivência da humanidade dentro da área agrícola, econômica, ecológica e paisagística (HOFFMANN; MIGUEL; PEDROSO, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

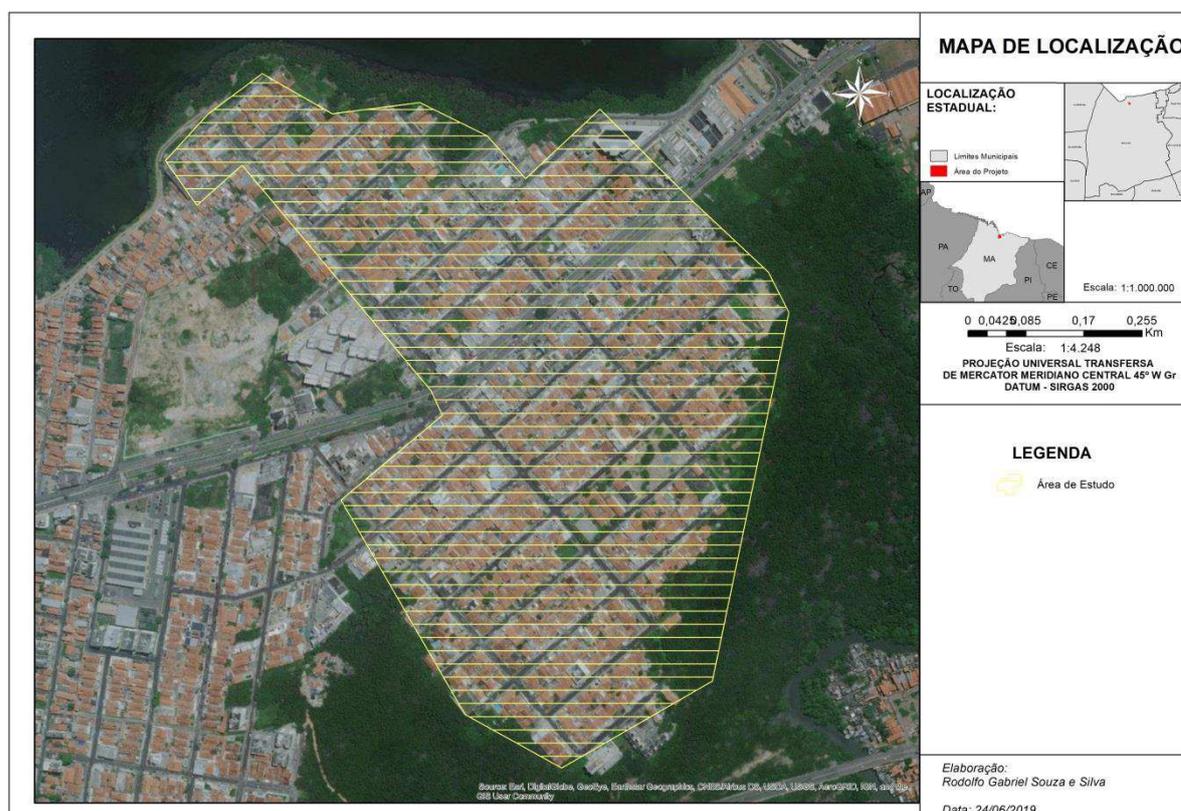
3.1 Área de estudo

A Ilha de São Luís está situada ao norte do Maranhão, Estado da região Nordeste e compreende os municípios de São Luís (onde está localizado o bairro Jardim Renascença), São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa (IBGE, 2000).

Segundo o IBGE (2000), São Luís localiza-se entre as coordenadas 02°28'12" e 02°48'09" latitude (S); e 44°10'18" e 44°30'37" longitude (W). O censo de 2010 do IBGE quantificou que a cidade possui 1.014.837 habitantes, com uma população estimada em 2018 de 1.094.66 habitantes e densidade populacional de 1.215,69 hab/km². No que diz respeito aos dados de território e ambiente, apresenta 32,3% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 11,7% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio (IBGE, 2017).

A pesquisa foi desenvolvida nas ruas do bairro Jardim Renascença (Figura 1), localizado na cidade de São Luís – Maranhão. A área de estudo faz limites ao norte com o Parque Ecológico da Lagoa da Jansen e Ponta d'Areia; a Leste com Jardim Renascença II e Cohafuma; a Sul com Jardim São Francisco e Jaracati; e Oeste com São Francisco e Praias.

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.



A partir de 1970 e com algumas malhas viárias implantadas, os empreendimentos realizados na cidade de São Luís surgem e se caracterizam por várias formas e estruturas voltadas para uma classe média e alta. Um grande número de prédios com inúmeras finalidades foram construídos nos bairros ditos de classe média e alta, na direção das praias mais conhecidas da cidade, como bairros do Jardim Renascença I e II, Ponta d'Areia, Calhau, São Marcos, Turu, Olho d'Água, dentre outros (TIERS, 2017).

O Jardim Renascença enquadra-se como um bairro elite, com um arranjo espacial planejado e uma ampla infraestrutura como: hospitais, universidades, grandes centros e corporações comerciais e prédios modernos que caracterizam seu espaço progressivo e moderno (SANTOS; MENDES, 2005).

O bairro possui ainda condomínios residenciais fechados que mudaram totalmente a paisagem ao seu entorno, tornando-se símbolos de modernização e consumismo, e que disseminam em quase toda a cidade de São Luís equivalente ao seu poder aquisitivo, principalmente nos bairros considerados de classe alta e média, como é o caso dos bairros Jardim Renascença I e II, Ponta d'Areia, Ponta do Farol e Calhau (TIERS, 2017).

3.2 Caracterização climática

3.2.1 Clima

O clima predominante de São Luís, segundo Köppen, é do tipo Aw, tropical úmido. Apresenta excesso de água nos meses de janeiro a maio (meses mais chuvosos do ano) e deficiência hídrica (meses mais secos do ano) nos meses de julho a setembro (NUGEO, 2016).

3.2.2 Precipitação pluviométrica

De todos os elementos que definem o tempo e o clima, a precipitação pluviométrica é que apresenta maior variabilidade, tanto espacial como temporal. Através do conhecimento da distribuição climatológica da precipitação pluviométrica (chuva) anual e mensal, se pode ter noção do potencial hídrico disponível ao longo do ano (NUGEO, 2016). Sendo a distribuição dos totais acumulados de chuva do mês de maio com volumes próximos aos 208 mm (NUGEO, 2019).

A maior variabilidade na cidade de São Luís ocorre por conta do regime pluviométrico que apresenta grande irregularidade interanual, cerca de 90% da chuva cai no primeiro semestre do ano. Os meses de excesso hídrico provocam alagamento na fração urbana de estudo. Nos meses de outubro e novembro a chuva é praticamente inexistente (TRINTA, 2007).

Os sistemas convectivos geradores de pluviosidade que ocasionam chuvas isoladas na Ilha do Maranhão, principalmente durante a estação seca ou de estiagem. A espacialidade das chuvas na Ilha do Maranhão possui também importante influência dos ventos, isto porque direcionam as nuvens e conduzem a precipitação. Os ventos na Ilha são de origem regional e local (PINHEIRO, 2017).

É imprescindível na caracterização do clima urbano, a observação do caminho do vento proveniente do mar (ventos alísios), um agente importante na amenização climática, aumentando a perda de calor por evaporação (TRINTA, 2007).

3.2.3 Temperatura do ar

De acordo com o INMET (2018), as normais climatológicas de São Luís apresentam temperaturas médias do ar com oscilação entre 24°C e 31°C.

As temperaturas mais elevadas são observadas nos meses de setembro a novembro, enquanto que, os meses com temperaturas mais amenas, correspondem ao período de janeiro a maio, por serem os meses mais chuvosos (NUGEO, 2016).

3.2.4 Umidade relativa

O conhecimento da quantidade de vapor d'água existente no ar é essencial em vários ramos da atividade humana. A transpiração das plantas está intimamente relacionada com o teor de umidade do ar adjacente. Por outro lado, um dos parâmetros utilizados para definir o grau de conforto ambiental para pessoas e animais é, também, a umidade atmosférica reinante no local em questão (NUGEO, 2016).

Os meses mais úmidos vão de janeiro a maio, com cerca de 85%, sendo a cidade de São Luís com valores de umidade relativa do ar acima de 80%. Os altos valores de umidade relativa do ar refletem a influência oceânica sobre o clima destas localidades (NUGEO, 2016).

3.3 Procedimentos Metodológicos

3.3.1 Composição florística

Para o levantamento das espécies arbóreas e arborescentes (palmeiras) das ruas do bairro Jardim Renascença, a metodologia executada é descrita por Lima Neto et al. (2016). Dessa forma, a coleta de dados foi realizada no período de novembro 2018 a maio de 2019, a partir de um cadastro censitário das árvores que estavam nas ruas do bairro Jardim Renascença e, contabilizadas como espécies arbustivas com porte arbóreo equivalente a 1,80 m ou com altura superior.

Os indivíduos arbóreos foram cadastrados por coordenadas geográficas com uso do GPS Garmim® Etrex. O GPS foi posicionado junto ao caule das árvores para a marcação dos pontos. Cada árvore recebeu uma identificação numérica sequencial no aparelho GPS.

Nessa etapa, os parâmetros avaliados foram anotados e medidos, referentes a cada indivíduo arbóreo como: nome científico, família, nome popular, número de indivíduos, diâmetro a altura do solo (DAS) e origem. Foram anotadas informações referentes ao aspecto fitossanitário, como presença de cupins, formigas, cochonilhas e caule impermeabilizado com tinta.

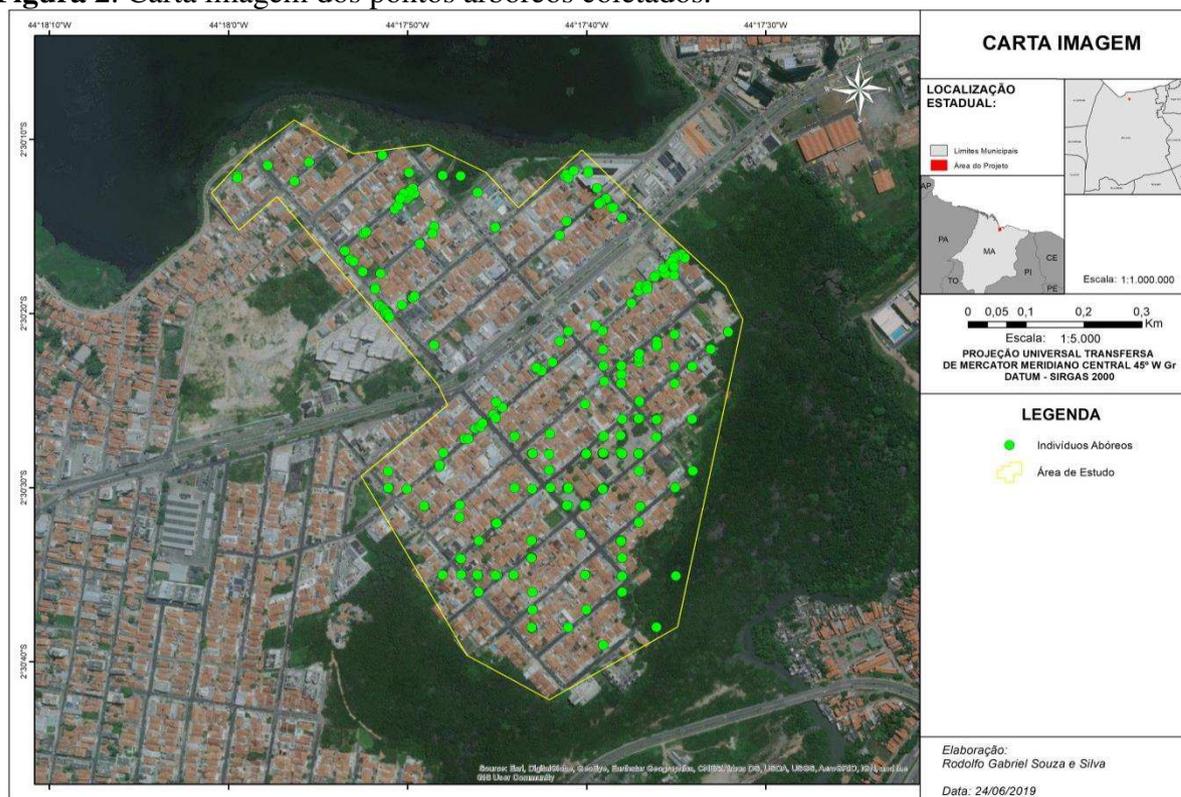
O diâmetro a altura do solo foi medido com o auxílio de uma fita métrica na circunferência de cada indivíduo arbóreo a 30 cm do solo e com DAS mínimo de 5 cm devido a presença de arbustos e árvores bifurcadas.

Realizou-se a coleta do material botânico dos indivíduos não identificados com auxílio de jornal e prensa de madeira, que posteriormente foram encaminhados ao Herbário do Maranhão (MAR) da Universidade Federal do Maranhão para identificação adequada.

As espécies foram classificadas quanto à origem em nativas do Brasil ou exóticas, mediante ao sistema de classificação APG IV e consulta bibliográfica especializada, além de pesquisa ao banco de dados do website Mobot Trópicos® e JBRJ - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Jabot - Banco de Dados da Flora Brasileira.

A partir dos dados coletados, foram gerados tabelas, gráficos e mapa de carta imagem com pontos em que representaram a localização das árvores nas ruas do bairro (Figura 2).

Figura 2. Carta imagem dos pontos arbóreos coletados.



Fonte: SILVA, 2019.

3.3.2 Conforto térmico

A avaliação das condições de conforto térmico foi executada pela metodologia de Santos et al. (2011). As medições foram realizadas durante dois dias no período de estiagem referente a novembro/2018 e dois dias no período chuvoso referente a maio/2019, em intervalos de 10 minutos, durante uma hora.

O equipamento utilizado para as medições foi do tipo Termo-Higrômetro constituído de dois termômetros, um de bulbo seco que indica a temperatura ambiente e outro de bulbo úmido que auxilia na determinação da umidade relativa a partir de um recipiente que deve ser mantido sempre com água limpa.

Realizaram-se duas medições tanto para o período de estiagem quanto para o período chuvoso, uma em área sombreada pela espécie *Mangifera indica* L. e outra em área não sombreada. Foi realizada uma experiência com o uso do equipamento ao verificar as temperaturas em área não sombreada e sombreada pelas espécies *Azadirachta indica* A. Juss, *Pachira aquática* Aubl. e *Senna polyphylla* (Jacq.) H.S.Irwin & Barneby, a partir do porte e copa que as espécies proporcionam ao ambiente.

Os horários das medições do experimento ocorreram no período de estiagem e no período chuvoso. No 1º dia de estiagem (07/11/2018) com início às 15h00min e término às 16h00min e; no 2º dia (08/11/2018) com início às 15h00min e término às 16h00min. O mesmo ocorreu para as medições do experimento no período chuvoso, no 1º dia (16/05/2019) com início às 15h00min e término às 16h00min e; no 2º dia (17/05/2019) com início às 15h00min e término às 16h00min.

De acordo com Santos et al. (2011), para analisar o nível de conforto térmico nos pontos monitorados, tanto no período de estiagem como no chuvoso, utilizou-se o índice bioclimático proposto por Thom (1959), mais comumente usado em estudos de clima urbano, para descrever a sensação térmica que uma pessoa experimenta devido às condições climáticas de um ambiente. Este índice oferece uma medida razoável do grau de desconforto para várias combinações de temperatura e umidade relativa do ar.

Na estimativa do índice de desconforto de Thom (IDT), em graus Celsius, a seguinte equação foi aplicada: $IDT = T - (0,55 - 0,0055 \times UR) \times (T - 14,5)$. Onde T é a temperatura do ar (°C) e UR é a umidade relativa do ar (%). Sendo que a umidade relativa foi determinada pela tabela psicrométrica (Anexo I) dada em função da diferença da temperatura seca (Ts) e temperatura úmida (Tu).

Na caracterização do nível de desconforto térmico, foi utilizada a classificação proposta por Giles e Balafoutis (1990) apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Faixa de classificação do índice de desconforto de Thom (IDT).

FAIXAS	IDT	NÍVEL DE DESCONFORTO TÉRMICO
1	$IDT < 21,0$	Sem desconforto
2	$21,0 \leq IDT < 24,0$	Menos de 50% da população sente desconforto
3	$24,0 \leq IDT < 27,0$	Mais de 50% da população sente desconforto
4	$27,0 \leq IDT < 29,0$	A maioria da população sente desconforto
5	$29,0 \leq IDT < 32,0$	O desconforto é muito forte e perigoso
6	$IDT \geq 32,0$	Estado de emergência médica

Fonte: GILES et al., 1990.

3.4 Tabulação dos dados de campo

Os dados arbóreos e de conforto térmico foram anotados em uma planilha eletrônica no Microsoft Excel 2010, nos quais foram gerados de tabelas e gráficos para melhor visualização dos resultados.

No que diz respeito aos dados de conforto térmico, estes foram coletados por meio do Termo-Higrômetro no período seco e período chuvoso, processados em planilha de dados no Excel, onde foram determinadas as médias para cada período analisado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição florística

No censo da arborização de ruas do bairro Renascença, São Luís-MA, constatou-se que a composição florística é formada por 260 indivíduos de 39 espécies, pertencentes a 15 famílias botânicas (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies encontradas na arborização de ruas do bairro Renascença, São Luís-MA.

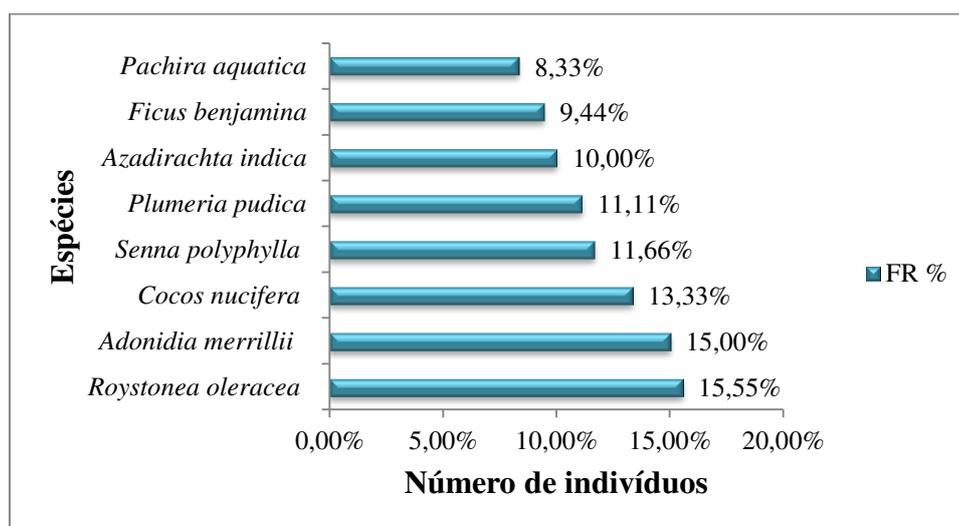
FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Nº DE INDIVÍDUOS	ORIGEM
ANACARDIACEAE				
	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	8	Nativa
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	10	Exótica
	<i>Schinus molle</i> L.	Pimenteira-bastarda	1	Nativa
APOCYNACEAE				
	<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	Jasmin-do-caribe	20	Exótica
	<i>Plumeria rubra</i> L.	Jasmin-manga	5	Exótica
	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Chapéu-de-napoleão	1	Nativa
ARECACEAE				
	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Palmeira-de-manila	27	Exótica
	<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J. Dransf.	Palmeira triangular	1	Exótica
	<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Palmeira-areca-bambu	2	Exótica
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	24	Nativa
	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E. Moore	Carnaúba	1	Nativa
	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Tamareira-anã	2	Exótica

	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Palmeira imperial	27	Exótica
	<i>Serenoa repens</i> (Bartr.) Smal	Palmeira-serra	1	Exótica
BIGNONIACEAE				
	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nichols.	Ipê amarelo	2	Nativa
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê rosa	2	Nativa
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex. DC.) Mattos	Ipê-roxo	6	Nativa
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Ipê mirim	2	Exótica
CACTACEAE				
	<i>Pereskia grandifolia</i> Haw.	Rosa-madeira	1	Nativa
CHRYSOBALANACEAE				
	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	5	Nativa
CYCADACEAE				
	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Sagu-de-jardim	1	Exótica
FABACEAE				
	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acácia-australiana	2	Exótica
	<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Falso sândalo	2	Exótica
	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Pata-de-vaca	4	Nativa
	<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	Chuva-de-ouro	1	Nativa
	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	4	Nativa
	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	1	Exótica
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	1	Nativa
	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Pau-brasil	2	Nativa
	<i>Senna polyphylla</i> (Jacq.) H.S.Irwin & Barneby	Acácia-baiana	21	Nativa
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	1	Exótica
MALVACEAE				
	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	4	Nativa
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Monguba	62	Nativa
MELIACEAE				
	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Nim	18	Exótica
MORACEAE				
	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus	17	Exótica
MYRTACEAE				
	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry.	Jambeiro	8	Exótica
PINACEAE				
	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Pinheiro silvestre	1	Exótica
ROSACEAE				
	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb	Amendoeira	5	Exótica
RUTACEAE				

<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Murta-dos-jardins	2	Exótica
-------------------------------------	-------------------	---	---------

Observou-se que dos 260 indivíduos arbóreos presentes nas ruas do bairro Renascença, seis espécies representam 94% do total de indivíduos utilizados na arborização (Figura 3).

Figura 3. Espécies com frequência superior a 8% nas ruas do bairro Renascença, São Luís-MA.



As espécies *Roystonea oleracea*, *Adonidia merrillii*, *Cocos nucifera*, *Senna polyphylla* e *Plumeria pudica*, correspondem a uma frequência superior á recomendada, pois segundo Santamour Junior (2002), não é aconselhável ultrapassar 15% da frequência por espécie. Milano e Dalcin (2000) também reforçam esta afirmativa, pois uma única espécie não deve ultrapassar o total de 10 a 15% de indivíduos arbóreos contidos em ruas com plantios homogêneos, pois as árvores correm o risco de se tornarem alvos fáceis de pragas e doenças, e desta forma, perdas para o meio urbano. As espécies *Azadirachta indica*, *Ficus benjamina* e *Pachira aquatica*, estão dentro do limite estipulado pelos autores.

Cabe ressaltar, que embora as espécies apresentem um alto valor paisagístico, a sua alta frequência é um ponto negativo devido a uma baixa riqueza de espécies, o que pode ocasionar irregularidade e despadroneização na arborização.

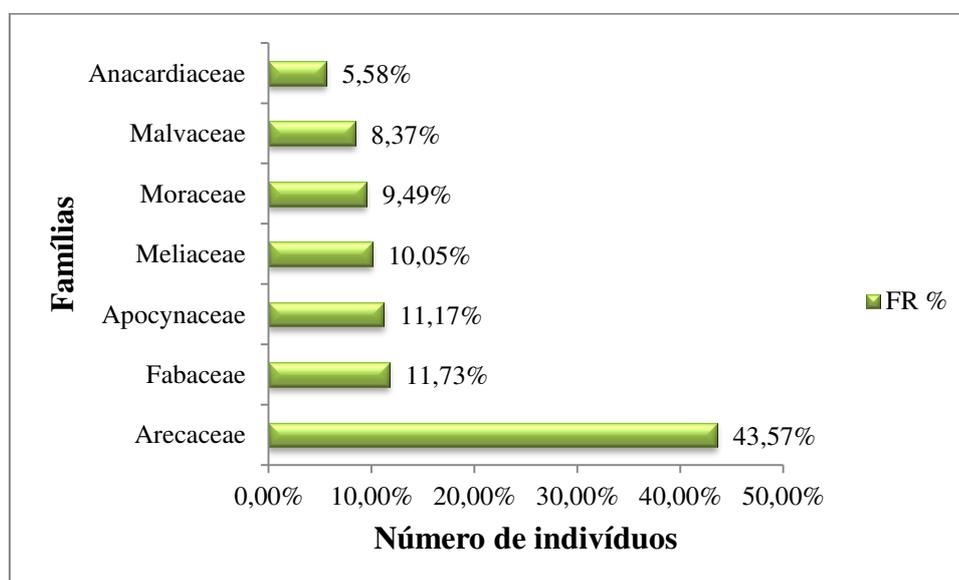
Conforme Sodré (2005) as palmeiras *Roystonea oleracea*, *Adonidia merrillii*, *Cocos nucifera*, possuem importância econômica regional, o que as tornam essenciais para o sustento destas comunidades, com grande beleza e potencial altamente ornamental nas composições paisagísticas, por traduzir nos jardins, o mais fiel estilo tropical, sendo que a

espécie *Cocos nucifera* ainda enquadra-se como frutífera, o que a torna mais valorosa em termos de consumo alimentício, para produção de artesanato com o uso de suas fibras e suas cascas podem ser usadas como adubação orgânica.

A espécie *Senna polyphylla*, apresenta grande valor ornamental devido ao seu porte e nectários foliares e dotada de valor medicinal (SOUZA et al., 2016). A espécie *Plumeria pudica* apresenta porte médio com uma beleza atrativa por todos que cultivam, visto que suas folhas e flores remetem a ideia de um buquê de noivas e florescem o ano inteiro ao sol. A espécie *Azadirachta indica* possui porte alto com benefícios medicinais, químicos e industriais e possui ainda uma copa bem fechada, assim como as espécies *Ficus benjamina* e *Pachira aquatica*.

Na Figura 4 podemos observar que a família botânica Arecaceae é a que representa uma frequência maior devido às altas frequências das espécies pertencentes, tais como: *Roystonea oleracea*, *Adonidia merrillii*, *Cocos nucifera*, *Serenoa repens*, *Dypsis decaryi*, *Copernicia prunifera*, *Phoenix roebelenii* e *Dypsis lutescens*.

Figura 4. Famílias botânicas mais frequentes nas ruas do bairro Renascença, São Luís-MA.



Segundo Lima et al. (2016), um aspecto fundamental que deve ser considerado em relação a composição florística é a origem das espécies. Ao longo dos anos, as espécies nativas presentes nas cidades foram substituídas por diversas espécies exóticas e nativas de outros ecossistemas (LIMA NETO, BIONDI, 2010).

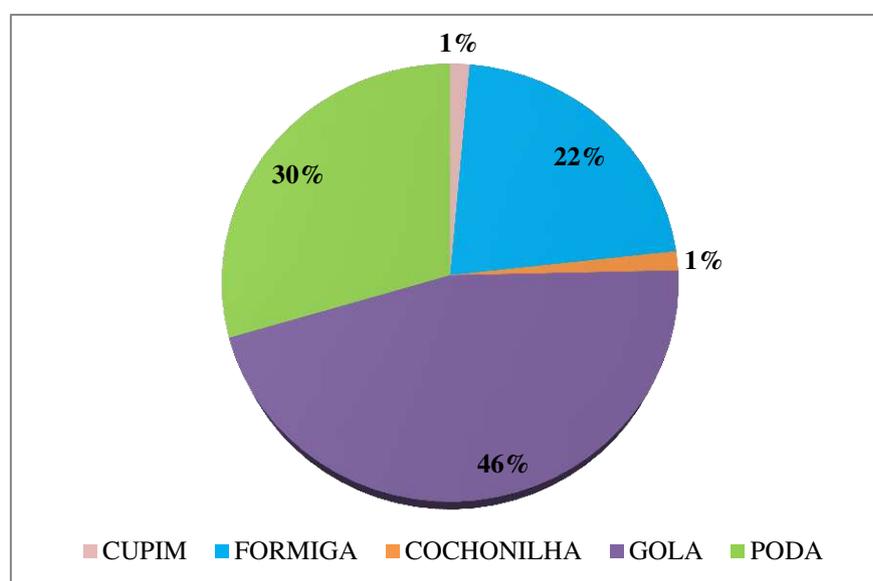
A partir da composição florística nas ruas do bairro Renascença, foram catalogadas 46% de espécies nativas, isto é, espécies ocorrentes no país e 54% de espécies

exóticas, ou seja, aquelas que foram introduzidas no país. A acentuada ocorrência de espécies exóticas deve-se a alta capacidade de adaptação na região. Segundo Periotto et al. (2016), a existência de árvores exóticas tem pontos positivos, especialmente no que se refere às características paisagísticas, contudo pode apresentar pontos negativos, como a falta de representatividade da flora local, características invasivas, percentual excessivo na arborização brasileira. Esses e vários outros motivos mostram a importância na priorização de plantio de espécies nativas, pois essa substituição por espécies exóticas pode ser problemática, pela modificação do ambiente natural que resta em centros urbanos, contribuindo para a redução da biodiversidade no meio urbano.

O uso indiscriminado de espécies exóticas na arborização urbana pode gerar impactos sobre a biodiversidade regional, populações que compõem a fauna urbana e sobre os aspectos culturais que envolvem a relação das pessoas com as espécies nativas de sua região (ZILLER; DERBEDET, 2010).

Quanto aos aspectos fitossanitários, pôde-se observar a presença de ataques de pragas como cupim, formiga, cochonilha e, a presença de gola e a manutenção das espécies arbóreas com poda (Figura 5).

Figura 5. Aspectos fitossanitários, gola e poda.



Existem alguns tipos de danos presentes nos vegetais que iniciam-se com podas mal executadas, deixando exposta a área de corte, foco de entrada e desenvolvimento de pragas e doença. Com o tempo, essas doenças se alastram para outras partes da árvore, levando-as, às vezes, a morte prematura (GUIA et al., 2008).

Com relação à adequação ao espaço físico, 46% dos indivíduos possuíam gola, (espaço para o plantio), a fim de impedir que as espécies sufoquem e minimizar o aquecimento excessivo das raízes. A área livre adequada compreende as dimensões compatíveis com a base e o sistema radicular do indivíduo adulto, fornecendo a este, espaço e condições, como exposição do solo, necessários ao seu desenvolvimento. A área livre deve ter pelo menos 60 centímetros de seção, superfície suficiente para permitir infiltração da água da chuva e aeração do solo, assim como possibilitar adubações futuras (ARBORIZAÇÃO URBANA VIÁRIA, 2008).

A manutenção das árvores em relação à poda oferece variados benefícios às espécies arbóreas como a de auxiliar na formação da planta, melhorar a entrada de luz na copa, induzir brotações e conseqüentemente o seu crescimento, diminuir o ataque de pragas e doenças, eliminar ramos e flores secas, rejuvenescer a planta e reduzir o tamanho da copa quando necessário (PERIOTTO et al., 2016).

Dos 260 indivíduos arbóreos, três árvores apresentavam suas copas em contato direto com fios elétricos, sem a devida poda, podendo ocasionar acidentes de risco. Uma árvore apresentou caule pintado com tinta branca e foram catalogadas três árvores mortas.

4.2 Conforto térmico

Em relação ao conforto térmico (Quadro 1), podemos observar que no período de estiagem do 1º Dia, as médias das temperaturas em área não sombreada foram maiores do que as médias das temperaturas em áreas sombreadas, correspondendo a diminuição de 1°C; e no período chuvoso este fato também se repetiu.

Quadro 1. Intervalos de leitura para o 1º e 2º dia, temperatura seca e temperatura úmida de cada período analisado.

1º DIA HORÁRIOS	PERÍODOS							
	ESTIAGEM				CHUVOSO			
	Ts*	Tu*	Ts**	Tu**	Ts*	Tu*	Ts**	Tu**
15h00min	33°C	28°C	33°C	28°C	34°C	31°C	33°C	29°C
15h10min	33°C	28°C	32°C	28°C	34°C	31°C	32°C	29°C
15h20min	33°C	28°C	32°C	28°C	33°C	30°C	32°C	28°C
15h30min	33°C	27°C	31°C	27°C	33°C	30°C	32°C	28°C
15h40min	32°C	26°C	31°C	26°C	32°C	30°C	31°C	27°C
15h50min	31°C	25°C	31°C	25°C	31°C	29°C	29°C	26°C
16h00min	31°C	25°C	31°C	25°C	31°C	29°C	29°C	26°C
MÉDIA	32°C	26°C	31°C	26°C	32°C	30°C	31°C	27°C

Ts* = Temperatura seca em área não sombreada; Tu* = Temperatura úmida em área não sombreada;
Ts**= Temperatura seca em área sombreada; Tu**= Temperatura úmida em área sombreada.

O 2º dia de leitura (Quadro 2) no período de estiagem ocorreu também um decréscimo de 2°C; já no período chuvoso ocorreu um acentuado decréscimo de 5°C.

Quadro 2. Intervalos de leitura para o 2º dia, temperatura seca e temperatura úmida de cada período analisado.

2º DIA HORÁRIOS	ESTIAGEM				CHUVOSO			
	Ts*	Tu*	Ts**	Tu**	Ts*	Tu*	Ts**	Tu**
15h00min	30°C	29°C	29°C	26°C	37°C	33°C	30°C	26°C
15h10min	30°C	28°C	29°C	25°C	37°C	33°C	30°C	26°C
15h20min	32°C	27°C	28°C	25°C	37°C	33°C	31°C	27°C
15h30min	32°C	27°C	28°C	25°C	35°C	33°C	31°C	26°C
15h40min	31°C	27°C	28°C	25°C	33°C	31°C	28°C	26°C
15h50min	31°C	27°C	28°C	25°C	27°C	28°C	26°C	24°C
16h00min	29°C	27°C	28°C	25°C	28°C	29°C	26°C	24°C
MÉDIA	30°C	27°C	28°C	25°C	33°C	31°C	28°C	25°C

Ts* = Temperatura seca em área não sombreada; Tu* = Temperatura úmida em área não sombreada;
Ts**= Temperatura seca em área sombreada; Tu**= Temperatura úmida em área sombreada.

No Quadro 3, pode-se observar as médias de temperatura de desconforto térmico baseados no cálculo de IDT. No período de estiagem (novembro/2018) em área não sombreada, o 1º dia correspondeu ao IDT de 28,34°C; e no 2º dia, o IDT foi de 28,20°C. Em área sombreada, o 1º dia correspondeu ao IDT de 28,00°C; e no 2º dia IDT correspondente de 26,44°C

No período chuvoso (maio/2019), o IDT calculado para o 1º dia em área não sombreada foi de 30,65°C; já no 2º dia o IDT foi de 31,57°C. Em área sombreada, o 1º dia correspondeu ao IDT de 28,00°C; e no 2º dia IDT o correspondente foi de 26,44°C

Quadro 3. IDT para o período estiagem e período chuvoso.

ÍNDICE DE DESCONFORTO DE THOM	PERÍODO DE ESTIAGEM		PERÍODO CHUVOSO	
	1º DIA IDT	2º DIA IDT	1º DIA IDT	2º DIA IDT
IDT ANS*	28, 34 °C	28, 20 °C	30, 65 °C	31, 57 °C
FAIXAS DE THOM ANS**	4	4	5	5
IDT AS*	28, 00 °C	26, 44 °C	28, 54 °C	26, 44 °C
FAIXAS DE THOM AS**	4	3	4	3

IDT ANS* = Índice de Desconforto de Thom em área não sombreada; IDT AS* = Índice de Desconforto de Thom em área sombreada; Faixa de Thom em ANS** = Faixa de Thom em área não sombreada;
Faixa de Thom em AS** = Faixa de Thom em área sombreada.

Resultados similares de Santos et al. (2011), corroboram aos dados térmicos, com média do Índice de Thom de 25,8°C no período de estiagem e durante o período chuvoso, baixos valores do Índice de Thom, em face das áreas analisadas terem apresentado razoável cobertura vegetal, com o favorecimento do fluxo predominante de vento para o conforto térmico.

As leituras analisadas no período de estiagem apresentaram nível de desconforto térmico dentro da faixa 4 para o 1º dia, ambos em área não sombreada e sombreada e; para o 2º dia, correspondeu a faixa 4 para área não sombreada e faixa 3 para área sombreada. No 1º e 2º dia de leitura no período chuvoso, a faixa de desconforto térmico foi enquadrada na faixa 5 para área não sombreada, o que transmite um desconforto muito forte e perigoso; já no 1º dia em área sombreada houve um decréscimo para a faixa 4 e na área não sombreada uma diminuição mais acentuada, atingindo a faixa 3.

Esta diminuição acentuada na faixa de Thom pode ser explicada em trabalho conduzido por Aguirre Junior e Lima (2007), onde, a partir das inúmeras vantagens obtidas pela utilização de árvores de médio e grande porte nas cidades, há uma redução de temperatura pela cobertura de superfícies refletoras de calor. Árvores de copa rala interceptam de 60 a 80% da radiação direta incidente e as de copa espessa até 98% da radiação direta.

A partir da lista de espécies catalogadas e das leituras feitas pelo Termo-Higrômetro, constatou-se a partir de uma sensação térmica humana, que as espécies *Azadirachta indica*, *Pachira aquatica* e *Senna polyphylla*, apresentaram uma sensação de conforto agradável com os mesmos valores de temperatura seca do ar de 32°C e temperatura úmida de 26°C. Isto deve-se ao fato das espécies terem copas bem fechadas impedindo assim a entrada de radiação solar entre suas folhas. O efeito de resfriamento fornecido pelas árvores está diretamente relacionado ao tamanho da árvore, cobertura do dossel, localização da árvore e densidade do plantio (FRANCO et al., 2018).

5 CONCLUSÃO

O estudo de composição florística do bairro Jardim Renascença permitiu verificar a configuração de um espaço urbano novo e bem desenvolvido e a sua relação com o meio ambiente a partir do plantio de espécies de âmbito paisagístico e tropical, sendo a *Areceaceae* a família botânica mais abundante nas ruas do bairro, e as espécies pertencentes *Roystonea oleracea*, *Adonidia merrillii* e *Cocos nucifera* as mais frequentes no bairro.

O planejamento urbano das árvores é de suma importância para manter um equilíbrio ambiental das espécies cultivadas, da frequência das espécies que já existem no bairro e das espécies nativas e exóticas, a fim de não comprometerem o desenvolvimento de outras espécies bem adaptadas ao ambiente urbano.

São evidentes os benefícios em que o indivíduo árvore exerce no microclima de um bairro por amenizar os níveis de desconforto térmico no ambiente. Em todas as leituras do período de estiagem ao período chuvoso, foi possível comprovar a influência da vegetação nas variáveis meteorológicas e no índice de conforto térmico, proporcionando uma diminuição acentuada no desconforto climático no bairro Jardim Renascença.

Dessa forma, diante dos benefícios e resultados alcançados ao analisar a composição florística e da sua importância como elemento potencializador das condições de conforto térmico do bairro Renascença, aconselha-se o plantio de espécies bem adaptadas ao clima da região e que proporcionem uma sensação térmica agradável ao bem estar físico e mental da comunidade e da importância em conservar a manutenção dos fragmentos de floresta urbana, pois proporcionam melhores condições de conforto térmico e de ordem paisagística, contribuindo assim, para a melhoria da qualidade de vida humana e ambiental.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE JUNIOR, J; LIMA, A. Uso de Árvores de Arbustos em Cidades Brasileiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 4, p. 50-66, dez. 2007.
- ALBUQUERQUE, M.M.; LOPES, W.G.R. Influência da vegetação em variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí. **Raega – O espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v.26, n. 3, p.38 - 68, 2016.
- BARTHOLOMEI, C.L.B. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído**. 2003. 205 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- BIONDI, D.; LEAL, L. Caracterização das Plantas Produzidas no Horto Municipal da Barreirinha - Curitiba / PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.3, n.2, p. 20-36, 2008.
- BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. BAGGENSTOSS, D. Composição de Canteiros na Arborização de Ruas de Curitiba (PR). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.1, n.1, p.44-61, 2009.
- BRASIL. República Federativa do Brasil. **Estatuto das Cidades - Política Urbana**: Lei nº 10.257 de 2001. Planalto. Brasília, DF, 2001.
- COMPANHIA PAULISTA DE LUZ E FORÇA. **Arborização urbana viária**: aspectos do planejamento, implantação e manejo. Campinas, SP. CPLF Energia, 2008. 121 f.
- FERREIRA, E.J.L.; SILVA, L.B.; PINHEIRO, R.M.; ROSÁRIO, R.S.; MELO R.A. Avaliação da Arborização Urbana do Bairro Cidade Nova em Rio Branco, Acre. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, CAMPO GRANDE/MS, 8., 2017, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: IBEAS, 2017. p. 1-4.
- FRANCO, F.M.; SILVA, F.C.; AGUSTINI, K.U.; MELO, R.; RODRIGUES, W.M.M. Levantamento e análise da arborização urbana da Av. São João na cidade de Cáceres-MT. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. Pombal – PB, v.12, n.1, p.37 -42, 2018.
- GILES, B. D.; BALAFOUTIS, C. H. The Greek heatwaves of 1987 and 1988. **International Journal of Climatology**, v.10, p.505-517, 1990.
- GOMES, M.A.S.; AMORIM, M.C.C.T. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de presidente prudente (SP). **Caminhos de Geografia**. Uberlândia – MG, v.7, n.10. p. 94-106, 2003.
- GONÇALVES, P.A.; CAMARGO, L.S.; SOARES, F.P. Influência da vegetação no conforto térmico urbano: estudo de caso na cidade de Maringá – Paraná. In: III SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA, 2012, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2012. p. 1-11.

GUIA, G. H.; ALBRETCH, J. M. F.; SOARES, T. S.; TITON, M. Avaliação qualitativa das espécies arbóreas do Parque Antônio Pires de Campos em Cuiabá-MT. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.3, n.3, p. 36-43, set. 2008.

HENZ, S.C.; OLIVEIRA, T.D.; BERTOLLO, F.H. Planejamento urbano: conceitos, reflexões e uma breve análise plano diretor do município de Santo Augusto – RS. In: XXIV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 24., 2016, Ijuí, **Resumos...Ijuí**: UNIJUÍ, 2016, p. 1-5.

HERZOG, C.P.; ROSA, L.Z. Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista LABVERDE**, São Paulo, n. 1, p. 92-115, 2010.

HIGUERAS, E. **Urbanismo bioclimático**. Barcelona: Gustavo Gili, 2006. 241 p.

HOFFMANN, R.C.; MIGUEL, R.A.D. PEDROSO, D.C. A importância do planejamento urbano e da gestão ambiental para o crescimento ordenado das cidades. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. Ponta Grossa – PR, v. 3, n. 3, p.70-81, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010 revela**: mais da metade dos domicílios situavam-se em locais sem bueiros. Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14220-asi-censo-2010-revela-mais-da-metade-dos-domicilios-situavam-se-em-locais-sem-bueiros>>. Acesso em: 28 out. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**: território e a ambiente. Rio de Janeiro: 2017. v.4. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-luis/panorama>>. Acesso em: 08 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas**. 2000. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/>> Acesso em: 08 jun. 2019.

INSTITUTO DA CIDADE, PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO E RURAL- INCID. **Revisão da Legislação Urbanística de São Luís. 2019**. Disponível em: <http://www.saoluis.ma.gov.br/subportal_subpagina.asp?site=1442>. Acesso em: 08 jun. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normais-climatologicas>>. Acesso em: 8 jun. 2019.

LIMA NETO, E.M.; BIONDI, D. Composição florística da arborização viária do centro de Curitiba/PR. In: I CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO SUL DO BRASIL, 1. **Anais...**, Florianópolis-CS, 2010.

LIMA NETO, E.M. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR**. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2011.

LIMA NETO, E.M.; BIONDI, D.; LEAL, L.; SILVA, F.L.R.; PINHEIRO, F.A.P. Análise Da Composição Florística De Boa Vista-RR: Subsídio Para a Gestão da Arborização de

Ruas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.11, n.1, p. 58-72, 2016.

MARANHÃO. Secretaria Municipal de Governo. **Plano Diretor do município de São Luís**: Lei nº 4.669 de 2006. Diário Oficial do Município. São Luís, MA, n. 195, 2006.

MARTELLI, A. Educação Ambiental como método de favorecimento da arborização urbana do Município de Itapira-SP. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria – RS, v. 19, n. 2, p. 1195-1203, 2015.

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

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**: características urbanísticas do entorno dos domicílios. Rio de Janeiro: 2010. p. 1-175.
MILANO, M.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. 1.ed. Rio de Janeiro: LIGHT, 2000. 226p.

NÓBREGA, R.S.; VITAL, L.A.B. Influência da Urbanização sobre o Microclima de Recife e Formação de Ilha de Calor. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife - PE, v. 3, n. 3, p. 151-156, 2010.

PAULA, R.Z.R. **A influência da vegetação no conforto térmico do ambiente construído**. 2004. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

PERIOTTO, F.; PITUCO, M. M.; HELMANN, A. C.; SANTOS, T. O.; BORTOLOTTI, S. L. Análise da arborização urbana no município de Medianeira, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 11, n. 2, p. 59 – 74, 2016.

PINHEIRO, J.M. Distribuição espaço-temporal da pluviosidade na Ilha do Maranhão no ano de 2016. **Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, Grajaú – MA, v. 3, n. 8 p. 126-141, 2017.

PREFEITURA DE SÃO LUÍS-MA. **Prefeitura lança programa “São Luís Cidade Jardim”**. 2014. Disponível em: <<http://www.agenciasaoluis.com.br/noticia/1693/>>. Acesso em: 03 jun. 2019.

ROSSI, F.A.; KRÜGER, E.; NIKOLOPOULOU, M. A influência da configuração urbana no microclima e na sensação térmica em ruas de pedestres de Curitiba, Paraná. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. VII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 7., 2011, Búzios, **Anais...** Búzios: UFRJ, 2011. p. 1-11.

SANTAMOUR JÚNIOR, F.S. Trees for urban planting: diversity unifomuty, and common sense. Washington: U.S. **National Arboretum, Agriculture Researche Service**, 2002.

SANTOS, C.Z.A.; FERREIRA, R.A.; SANTOS, L.R.; SANTOS, L.I.; GOMES, S.H.; GRAÇA, D.A.S. Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracajú - SE. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 751-763, 2015.

SANTOS, F.R.G.; MENDES, R.O. A organização do espaço urbano em São Luís e suas consequências ante o implemento dos grandes projetos econômicos/tecnológicos em seu território. In: II JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 2., 2005, São Luís, **Resumos...**São Luís: UFMA, 2005, p. 1-6.

SANTOS, J.SILVA.; SILVA, V.P.R.; ARAÚJO, L.E.; LIMA, E.R.V.; COSTA, A.D.L. Análise das Condições do Conforto Térmico em Ambiente Urbano: Estudo de Caso em Campus Universitário, UFPE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Pernambuco, p.336-353, 2011.

SCANAVACA JÚNIOR, L.; CORRÊA, R.F.M. Benefícios Ambientais da Arborização Urbana em Mogi Guaçu, SP. In: XI CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 11., 2014, Poços de Caldas, **Anais...** Poços de Caldas: IFSULDEMINAS, 2014. p. 1-8.

SCHMITZ, L.K. **Reestruturação urbana e conforto térmico em Curitiba/PR:** diagnóstico, modelagem e cenários. 2014. 298 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2014.

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

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

SILVA, V. P. R.; AZEVEDO, P. V.; BRITO, R. S.; CAMPOS; J.H.B.C. Evaluating the urban climate of a typically tropical city of northeastern Brazil. **Environment Monitoring and Assesment**, v.161, p.45-59, 2010.

SODRÉ, J.B. **Morfologia das palmeiras como meio de identificação e uso paisagístico**. 2005. 65 f. Monografia (Pós-Graduação em Plantas Ornamentais e Paisagismo) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2005.

SOUZA, M. L.; RODRIGUES, G. B. **Planejamento urbano e ativismos sociais**. São Paulo: UNESP. Coleção Paradidáticos. Série sociedade, espaço e tempo. 2004. p.136.

SOUZA, S.D.; SPLETOZER, A.G.; RODRIGUES, L.; LOPES, C.R.A.S.; FERNADES, J.M. Contribuição taxonômica ao estudo do gênero *Senna* mil. (LEGUMINOSAE, CAESALPINIOIDEAE) no Estado de Mato Grosso, Brasil. **Enciclopédia Biosfera** - Centro Científico Conhecer: Goiânia, v.13, n.24, p.322- 330, 2016.

TEJAS, G.T.; AZEVEDO, M.G.F.; LOCATELLI, MARÍLIA. A influência de áreas verdes no comportamento higrotérmico e na percepção ambiental do cidadão em duas unidades amostrais no município de Porto Velho, Rondônia, Brasil. **Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.6, n.4, p. 15-34, 2011.

THOM, E. The discomfort index. **Weatherwise**, v.12, p.57-60, 1959.

TIERS, T.F.S. Desenvolvimento geográfico desigual e combinado: uma análise no bairro Ponta d'Areia, São Luís, Maranhão. In: VIII SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 8., 2017, Santa Cruz do Sul, **Anais...** Santa Cruz do Sul: Territórios, Redes e Desenvolvimento Regional: Perspectivas e Desafios, 2017. p.1-22.

TRINTA, P.V. **Análise bioclimática do bairro do Renascença II – São Luís-MA:** realidade e perspectiva do conforto térmico em espaços externos. 2007. 197 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

UN HABITAT. **PROGRAMA DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ASSENTAMENTOS HUMANOS**. 2011. Disponível em: <<http://unhabitat.org/?wpdmact=process&did=NDM1LmhvdGxpbms=>>. Acesso em: 8 jun. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS. NÚCLEO GEOAMBIENTAL. LABMET-MA. **Avaliação Mensal de Chuva (Dezembro de 2018)**. São Luís, 2019. Disponível em: <<https://www.nugeo.uema.br/?p=18598#prettyPhoto>>. Acesso em: 18 maio 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS. NÚCLEO GEOAMBIENTAL. LABMET-MA. **Avaliação Mensal de Chuva (Abril de 2019)**. São Luís, 2019. Disponível em: <<https://www.nugeo.uema.br/?p=21000#prettyPhoto>>. Acesso em: 26 jun. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS. NÚCLEO GEOAMBIENTAL. LABMET-MA. **Chuvas do dia 22/11/2018**. Disponível em: <<https://www.nugeo.uema.br/?p=17450#prettyPhoto>>. Acesso em: 18 maio 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS. NÚCLEO GEOAMBIENTAL. **Bacias hidrográficas e climatologia no Maranhão**. São Luís, 2016. 165 p.

WORLD ECONOMIC FORUM - WEF. 2015. **Global Risks 2015**. Disponível em: <<https://www.weforum.org/reports/global-risks-2015>>. Acesso em: 8 jun. 2019.

ZILLER, S.R.; DEBERRDT, A.J. **Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação**. 2010. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/ChicoMendes/Artigos>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

ANEXO I – TABELA PSICROMÉTRICA

$t_a \backslash t_r$	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10
3	92	84	76	69	62	54	47	40	32	25	12	*	*	*	*
4	93	85	77	70	63	56	49	43	35	29	16	*	*	*	*
5	93	86	78	72	65	58	51	45	38	32	30	*	*	*	*
6	94	87	80	73	66	60	54	47	41	35	23	11	*	*	*
7	94	87	81	74	67	62	54	49	43	38	26	15	*	*	*
8	94	88	82	75	69	64	56	51	46	40	29	19	*	*	*
9	94	88	82	76	70	65	59	53	48	42	32	22	12	*	*
10	94	89	83	77	71	66	61	56	51	45	35	26	17	*	*
11	94	89	83	78	72	67	66	57	52	47	37	28	19	*	*
12	94	89	84	78	73	68	63	58	53	48	38	30	21	*	*
13	95	89	84	79	74	69	64	60	55	50	40	32	24	15	*
14	95	90	85	79	75	70	65	61	57	52	48	34	26	18	*
15	95	90	85	80	76	71	66	62	58	53	44	36	28	20	13
16	95	90	85	80	77	72	67	63	59	55	46	38	31	23	16
17	95	90	86	81	77	72	68	64	60	56	48	40	36	25	18
18	95	90	86	82	78	73	69	65	61	57	49	42	35	27	20
19	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58	51	54	37	29	22
20	96	91	87	83	79	74	71	66	63	59	58	45	38	31	24
21	96	91	87	83	79	75	71	67	64	60	53	45	39	32	26
22	96	91	88	84	80	76	72	68	64	61	54	47	41	34	28
23	96	92	88	84	80	77	73	69	65	62	54	48	42	36	30
24	96	92	88	85	81	77	74	70	66	63	55	49	43	37	31
25	96	92	88	85	81	78	75	71	67	64	56	51	45	39	36
26	96	92	89	85	81	78	75	71	67	64	58	52	46	40	35
27	96	93	90	86	82	79	76	72	69	65	59	53	47	41	36
28	96	93	90	86	82	79	76	72	69	66	60	54	48	42	37
29	96	93	90	86	82	79	76	73	70	66	61	55	49	43	38
30	96	93	90	86	82	79	76	73	70	66	61	55	50	44	39
31	96	93	90	86	82	80	77	73	70	67	61	56	51	45	40
32	96	93	90	86	83	80	77	73	71	68	62	57	52	46	41
33	96	93	90	86	83	80	77	74	71	68	63	57	58	47	42
34	96	93	90	87	83	80	77	74	71	69	63	58	52	48	43
35	97	93	90	87	84	81	78	74	72	69	64	59	53	49	44
36	97	93	90	87	84	81	78	75	72	70	64	59	54	50	45
37	97	93	90	87	84	81	78	75	73	70	65	60	54	51	46
38	97	93	91	88	85	82	79	75	73	70	66	61	55	51	46
39	97	94	91	88	85	82	79	76	74	71	66	61	56	52	46
40	97	94	91	88	86	82	79	76	74	71	66	61	56	52	47
41	97	94	91	88	86	83	80	76	75	71	67	62	57	53	47
42	97	94	91	88	86	83	80	77	75	72	67	62	57	53	48
43	97	94	91	89	87	83	80	77	76	72	67	62	58	54	48
44	97	94	91	89	87	84	81	77	76	72	68	63	58	54	48
45	97	94	91	89	87	84	81	78	76	73	68	63	59	55	49