

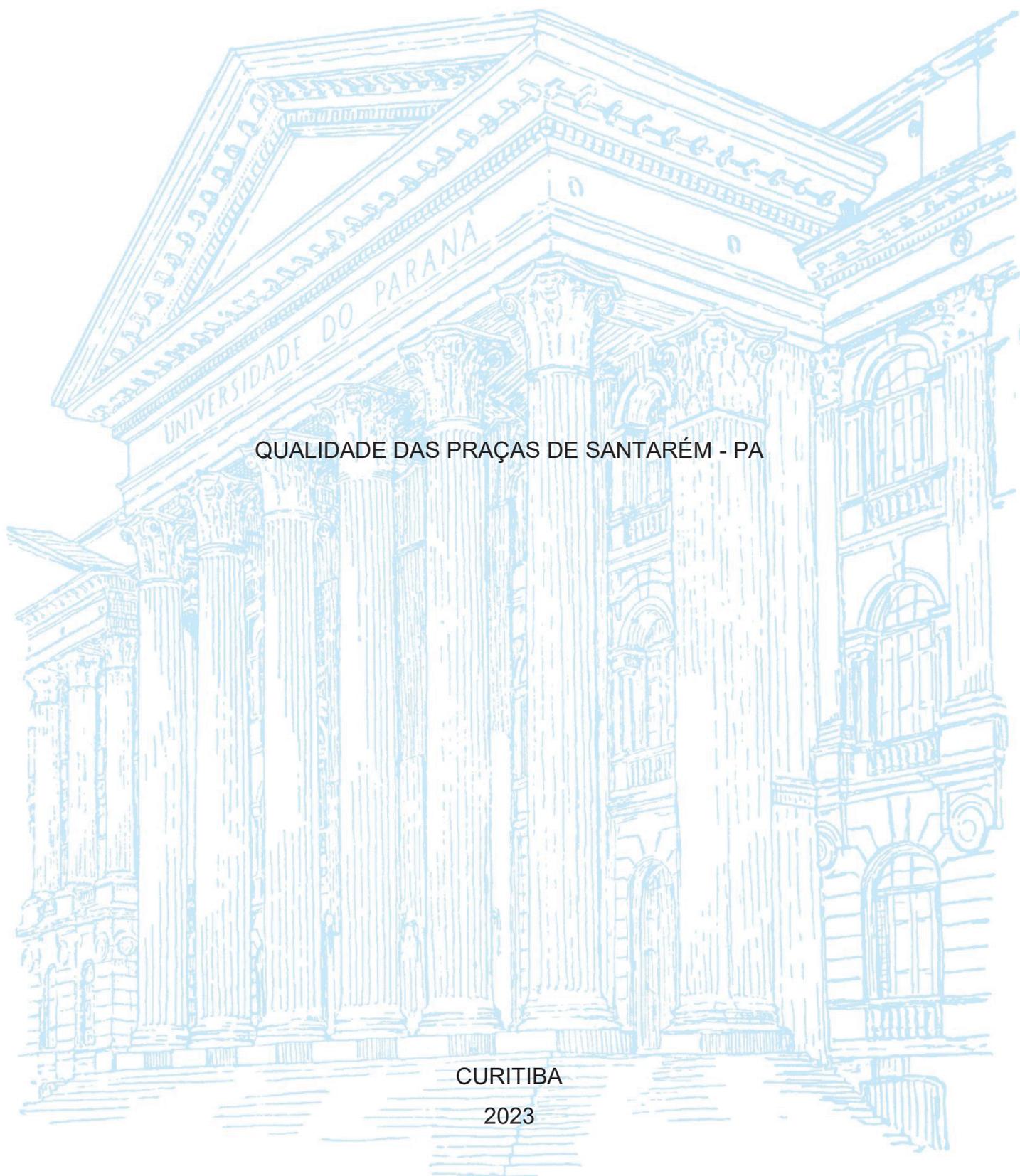
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO GOMES DE SOUSA OLIVEIRA

QUALIDADE DAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA

CURITIBA

2023



THIAGO GOMES DE SOUSA OLIVEIRA

QUALIDADE DAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Florestal, Área de Concentração: Conservação da Natureza.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Biondi  
Coorientador: Prof. Dr. Everton Cristo de Almeida

CURITIBA

2023

Ficha catalográfica elaborada pela  
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Oliveira, Thiago Gomes de Sousa

Qualidade das praças de Santarém - PA / Thiago Gomes de Sousa  
Oliveira. - Curitiba, 2023.

1 recurso on-line : PDF.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Biondi

Coorientador: Prof. Dr. Everton Cristo de Almeida

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de  
Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.

Defesa: Curitiba, 05/05/2023.

1. Praças - Aspectos ambientais - Santarém (PA). 2. Praças - Aspectos  
sociais - Santarém (PA). 3. Arborização das cidades - Santarém (PA).  
4. Mobiliário urbano (Santarém (PA)). 5. Espaços públicos - Santarém (PA).  
6. Santarém (PA) - Condições ambientais. I. Batista, Daniela Biondi. II.  
Almeida, Everton Cristo de. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de  
Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD - 711.558098115

CDU - 712.254(811.5)

634.0.272(811.5)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA  
FLORESTAL - 40001016015P0

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **THIAGO GOMES DE SOUSA OLIVEIRA** intitulada: **Qualidade das praças de Santarém - PA**, sob orientação da Profa. Dra. DANIELA BIONDI BATISTA, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 05 de Maio de 2023.

Assinatura Eletrônica

08/05/2023 10:25:41.0

DANIELA BIONDI BATISTA

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

09/05/2023 12:26:49.0

EVERALDO MARQUES DE LIMA NETO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO)

Assinatura Eletrônica

08/05/2023 12:09:54.0

ANGELINE MARTINI

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA)

---

Avenida Lothário Meissner, 632 - CURITIBA - Paraná - Brasil  
CEP 80210-170 - Tel: (41) 3360-4212 - E-mail: pgfloresta@gmail.com

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 282334

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>  
e insira o código 282334

## AGRADECIMENTOS

Neste momento de conquista, gostaria de expressar minha gratidão a todos que desempenharam um papel significativo nesta jornada acadêmica:

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me guiar, dar-me força e iluminar meu caminho durante toda esta jornada.

À minha família, que esteve ao meu lado em todas as etapas deste percurso, proporcionando amor, apoio e encorajamento constantes.

À professora Doutora Daniela Biondi, minha orientadora, que me recebeu de braços abertos em seu grupo de pesquisa e em sua vida acadêmica. Sua orientação, sabedoria e paciência foram cruciais para o sucesso deste trabalho. Obrigado por compartilhar seu conhecimento e liderança.

Ao meu coorientador professor Doutor Everton Cristo de Almeida por seu acetei em me orientar.

A Daniela Pauletto, pela sua valiosa contribuição, insights e apoio ao longo ao longo da minha Graduação e após ela. Obrigado por me ajudar a enxergar o meu potencial e me apoiar nas escolhas da vida.

Aos meus amigos Verena Sousa, Adria fernandes, Rickey tavares, Katrine Flexa, Anselmo Araújo, Ingrid Moreira, Adriele Fernandes e Ailson por embarcarem nas loucuras da coleta de campo e proporcionarem muita diversão nesses momentos.

Ao grupo do “Rolê Aleatório” (Erica, Nayane, Kiara, Breno, Mateus e André), pelo apoio e compreensão em relação a esta escolha e por terem feito parte da minha vida.

Aos irmãos de orientação que eu adquiri no Laboratório de Paisagismo, Iran Lopes e Allan Nunho. Obrigado pelas dicas acadêmicas e pelos momentos de descontração.

Aos amigos de Curitiba Steffano e Lucas por me acolherem e me proporcionarem boas risadas.

Em especial, a Verena Santos que me aturou e apoio nos momentos mais difíceis durante meus últimos 6 meses de mestrado. Obrigado por cuidar de mim, talvez sem você eu teria “enlouquecido”.

Cada um de vocês desempenhou um papel essencial nesta conquista. Seu apoio, amizade e contribuições foram essenciais para mim.

## RESUMO

A urbanização afeta a qualidade de vida, reduz a vegetação e aumenta a ilha de calor, sendo necessário incentivar a criação de áreas verdes, como praças. Estabelecer parâmetros de qualidade para esses espaços é importante para melhorar a promoção de serviços prestados. Assim, objetivou-se nesse trabalho estabelecer uma qualificação das praças de Santarém que contemplem os fatores ambiental, estético e social, buscando otimizar futuros projetos de gestão desses espaços. O estudo foi realizado na cidade de Santarém, Pará, Brasil, onde foram mapeadas e inventariadas 38 praças. Foi realizado censo para o componente florístico e o mobiliário de todas as praças. A estrutura horizontal foi descrita utilizando parâmetros fitossociológicos, e foram calculados índices de diversidade e equidade. O inventário do mobiliário urbano seguiu variáveis de distribuição, posição e conservação para atribuir qualidade aos equipamentos avaliados. A partir dos inventários foram criados dois índices de qualidade, uma para o mobiliário (IQM) e uma para o componente arbóreo (IQA). Para criação do Índice de Qualidade Socioambiental (IQS) foram selecionadas variáveis de todos os inventários conforme sua aderência às funções ambiental, social e estética. Foram realizadas análises fatoriais, de agrupamento hierárquico e de k média para entender a similaridade entre as praças. Foi feita uma análise discriminante para entender as variáveis mais contributivas para a diferenciação e agrupamento das praças. As análises foram realizadas no software SPSS® statistics 21.0. Constatou-se que apenas 39,58% dos bairros possuem espaços verdes públicos. Foi verificado que as zonas Central e Norte têm as maiores áreas verdes, seguidas pelas zonas Sul, Oeste e Leste. Foram identificadas 695 árvores de 55 espécies e 22 famílias botânicas, sendo a espécie *Mangifera indica* da família Anacardiaceae a mais comum. Em relação à qualidade, a média de IQA por praça foi de 12,26, com as praças Liberdade e Jati apresentando os maiores valores. Quanto ao mobiliário, foram identificados 2.028 mobiliários distribuídos em 32 tipos e 8 categorias, com destaque para a ornamentação paisagística e a ambiência urbana, sendo o mobiliário do tipo banco o mais frequente. A média de IQM por praça foi de 16,4 com as praças Vila Arigó e Manoel Morais apresentando os maiores valores. Foram identificadas 4 variáveis principais na formação do IQS: IQM por praça, área sentável, IQA por praça, riqueza de espécies arbóreas. O IQS destacou 2 praças na classe de qualidade “Boa”, 22 “Regular” e 14 “Ruim”. Conclui-se que segundo o índice avaliado 36,34% das praças se caracteriza com qualidade socioambiental “Ruim”, 57,89% como “Regular” e apenas 5,26% têm classificação “Boa”.

Palavras-chave: Qualidade socioambiental; Gestão de espaços públicos; Áreas verdes, Gestão da arborização.

## ABSTRACT

Urbanization affects the quality of life, reduces vegetation, and increases the heat island effect. It is necessary to encourage the creation of green areas such as parks. Establishing quality parameters for these spaces is important to enhance the promotion of services. Thus, the aim of this work was to establish a qualification of the squares in Santarém that encompass environmental, aesthetic, and social factors, seeking to optimize future management projects for these spaces. The study was conducted in the city of Santarém, Pará, Brazil, where 38 squares were mapped and inventoried. A census was conducted for the floristic component and the furniture in all the squares. The horizontal structure was described using phytosociological parameters, and diversity and equity indices were calculated. The inventory of urban furniture followed variables of distribution, position, and conservation to assign quality to the assessed equipment. Two quality indices were created from the inventories, one for furniture (furniture quality index - IQM) and one for the arboreal component (arboreal quality index - IQA). To create the socioenvironmental quality index (socioenvironmental quality index - IQS), variables from all the inventories were selected based on their relevance to environmental, social, and aesthetic functions. Factor analysis, hierarchical clustering, and k-means analysis were conducted to understand the similarity between the squares. Discriminant analysis was performed to identify the most contributory variables for differentiating and grouping the squares. The analyses were carried out using the spss® statistics 21.0 software. It was found that only 39.58% of neighborhoods have public green spaces. Central and northern zones were found to have the largest green areas, followed by the southern, western, and eastern zones. A total of 695 trees of 55 species and 22 botanical families were identified, with *mangifera indica* from the anacardiaceae family being the most common species. Regarding quality, the average IQA per square was 12.26, with Liberdade and Jati squares having the highest values. Concerning furniture, 2,028 pieces of furniture were identified in 32 types and 8 categories, with a focus on landscape ornamentation and urban ambiance, and benches were the most common furniture type. The average IQM per square was 16.4, with Vila Arigó and Manoel Morais squares having the highest values. Four key variables were identified in forming the IQS: IQM per square, seating area, IQA per square, and tree species richness. The IQS categorized 2 squares as "Good" quality, 22 as "Average," and 14 as "Poor." in conclusion, according to the evaluated index, 36.34% of the squares were characterized as having "Poor" socioenvironmental quality, 57.89% as "Average," and only 5.26% were classified as "Good."

Keywords: Socioenvironmental quality; Public space management; Green areas; Arborization management.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CATEGORIAS DA FLORESTA URBANA.....	19
FIGURA 2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA URBANA DE SANTARÉM - PA. .....	35
FIGURA 3 - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS ZONAS ADMINISTRATIVAS DA CIDADE DE SANTARÉM, PA.....	36
FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	39
FIGURA 5 - TIPOS DE FORMATO DE PRAÇA SEGUNDO DISPOSIÇÃO DAS RUAS .....	41
FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO DAS PRAÇAS POR ZONA ADMINISTRATIVA EM SANTARÉM- PA. ....	57
FIGURA 7 - PRAÇAS FORMADAS POR UMA VIA E LIMITADAS PELO RIO TAPAJÓS EM SANTARÉM - PA. ....	63
FIGURA 8 - PRAÇAS FORMADAS POR DUAS VIAS EM SANTARÉM - PA...	63
FIGURA 9 - PRAÇAS DE FORMATO IRREGULAR FORMADAS POR UMA VIA EM SANTARÉM - PA.....	64
FIGURA 10 - PERCENTUAL DE ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS NAS PRAÇAS EM SANTARÉM - PA. ....	65
FIGURA 11 - PRAÇAS COM ÁREA PERMEÁVEL ACIMA DE 70%, SEM AMBIENTES PARA PROMOÇÃO DE CONVÍVIO SOCIAL E LAZER EM SANTARÉM - PA .....	66
FIGURA 12 - PRAÇAS COM FALTA DE ÁREAS DE CANTEIRO PARA CRESCIMENTO DAS ÁRVORES EM SANTARÉM-PA.....	68
FIGURA 13 - PERCENTUAL DE COBERTURA ARBÓREA DAS PRAÇAS EXISTENTES EM SANTARÉM - PA.....	69
FIGURA 14 - PRAÇAS COM MAIOR COBERTURA ARBÓREA EM SANTARÉM - PA.....	70
FIGURA 15 - PRAÇAS COM MENOR COBERTURA ARBÓREA EM SANTARÉM - PA.....	71
FIGURA 16 - ÍNDICE DE VALOR COBERTURA DAS DEZ PRINCIPAIS ESPÉCIES ARBÓREAS DAS PRAÇA DE SANTARÉM - PA. ....	79
FIGURA 17 - ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS DEZ PRINCIPAIS ESPÉCIES ARBÓREAS DAS PRAÇA DE SANTARÉM - PA. ....	80

FIGURA 18 - PRAÇAS COMPOSTAS APENAS POR COMPONENTE ARBÓREO EXISTENTES NA ZONA URBANA DE SANTARÉM - PA.....	89
FIGURA 19 - BANCOS IMPROVISADOS POR MORADORES DAS PROXIMIDADES DAS PRAÇAS DOM THIAGO E ELDER DE JESUS EM SANTARÉM - PA .....	96
FIGURA 20 - ELEMENTOS DA MOBÍLIA ÁREA DE ACADEMIA COM AVARIAS EXISTENTES NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.....	103
FIGURA 21 - MOBÍLIAS COM AVARIAS EXISTENTES NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA. ....	104
FIGURA 22 - LIXEIRAS COM AVARIAS EXISTENTES NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA. ....	104
FIGURA 23 - EXEMPLARES DAS PRAÇAS CLASSIFICADAS COMO BOM, REGULAR E RUIM DE SANTARÉM, PA.....	112
FIGURA 24 - PRAÇAS COM MENOR ÍNDICE DE QUALIDADE DE SANTARÉM-PA.....	113
FIGURA 25 - ESCALA QUALITATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DO AGRUPAMENTO DAS PRAÇAS DE SANTARÉM – PA .....	116
FIGURA 26 - PLOTAGEM DAS FUNÇÕES DISCRIMINANTES 1 E 2, POR AGRUPAMENTO, COM OS RESPECTIVOS GRUPOS CENTROIDES, PARA O CONJUNTO DE PRAÇAS AVALIADAS. ....	118

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - IDENTIFICAÇÃO, FORMA, ÁREA E DISTRIBUIÇÃO DAS PRAÇAS DE SANTARÉM – PA. ....	60
TABELA 2 - NOME COMUM, CIENTÍFICO E ORIGEM DAS ESPÉCIES ARBÓREAS INVENTARIADAS NAS PRAÇAS DE SANTARÉM-PA. ....	73
TABELA 3 - FREQUÊNCIA E DENSIDADE, ABSOLUTA E RELATIVA, DAS DEZ PRINCIPAIS ESPÉCIES ARBÓREAS DAS PRAÇA DE SANTARÉM- PA. ....	77
TABELA 5 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUIDADE PARA O COMPONENTE ARBÓREO DAS PRAÇAS DA ZONA URBANA DE SANTARÉM - PA. ....	81
TABELA 6 - NOME COMUM, CIENTÍFICO E ORIGEM DAS ESPÉCIES NÃO-ARBÓREAS INVENTARIADAS NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA. ....	84
TABELA 7 - FREQUÊNCIA E DENSIDADE, ABSOLUTA E RELATIVA, DAS DEZ PRINCIPAIS ESPÉCIES NÃO-ARBÓREAS DAS PRAÇA DE SANTARÉM - PA. ....	91
TABELA 8 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUIDADE PARA O COMPONENTE NÃO-ARBÓREO NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA. ....	92
TABELA 9 - CATEGORIAS E MOBILIÁRIOS EXISTENTES DAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA. ....	93
TABELA 10 - FREQUÊNCIA E DENSIDADE, ABSOLUTA E RELATIVA, DOS DEZ PRINCIPAIS MOBILIÁRIOS DAS PRAÇA DE SANTARÉM - PA. ....	95
TABELA 11 - FREQUÊNCIA DE PESOS DOS PARÂMETROS QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE QUALIDADE ARBÓREA DAS PRAÇAS DA ZONA URBANA DE SANTARÉM - PA. ....	97
TABELA 12 - ÍNDICE DE QUALIDADE ARBÓREA E SUAS CLASSES PARAAS PRAÇAS DA ZONA URBANA DE SANTARÉM - PA. ....	100
TABELA 13 - MÉDIAS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS 10 ESPÉCIES DE MAIOR ABUNDÂNCIA NAS PRAÇAS DA ZONA URBANA DE SANTARÉM - PA. ....	101

TABELA 14 - MÉDIAS DO ÍNDICE DE QUALIDADE PARA O MOBILIÁRIO COM MAIOR IMPORTÂNCIA NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA..	103
TABELA 15 - CLASSIFICAÇÃO DAS PRAÇAS SEGUNDO O ÍNDICE DE QUALIDADE DO MOBILIÁRIO, CONSIDERANDO O MOBILIÁRIO PRESENTE NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.....	105
TABELA 16 - VARIÂNCIA DE CADA FATOR E VARIÂNCIA TOTAL EXPLICADA PARA ANÁLISE FATORIAL APLICADA AS VARIÁVEIS QUE COMPÕEM AS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA. ....	107
TABELA 17 - COMPOSIÇÃO DOS FATORES EXTRAÍDOS E SCORES RESPECTIVOS DE CADA VARIÁVEL.....	107
TABELA 18 - ÍNDICE DE QUALIDADE SOCIOAMBIENTAL DAS PRAÇAS DE SANTARÉM – PA. ....	111
TABELA 19 - GRUPOS DE PRAÇAS MAIS SEMELHANTES SEGUNDO A ANÁLISE DE AGRUPAMENTO.....	114
TABELA 19 - GRUPOS DE PRAÇAS MAIS SEMELHANTES SEGUNDO A ANÁLISE DE AGRUPAMENTO.....	115
TABELA 20 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA MULTIVARIADA PARA O CONJUNTO COMPOSTO POR TODAS AS VARIÁVEIS AVALIADAS. ....	116
TABELA 21 - AUTOVALORES E VARIÂNCIA TOTAL EXPLICADA PARA AS FUNÇÕES DISCRIMINANTES DE AGRUPAMENTO DE PRAÇAS.....	116
TABELA 22 - CORRELAÇÕES CANÔNICAS ENTRE AS VARIÁVEIS ORIGINAIS E AS FUNÇÕES DISCRIMINANTES OBTIDAS. ...	117
TABELA 23 - CENTROIDES OBTIDOS A PARTIR DAS FUNÇÕES DISCRIMINANTES PARA CADA AGRUPAMENTO FORMADO .....	118
TABELA 24 - MATRIZ DE CONFUSÃO DA CLASSIFICAÇÃO DO DAS PRAÇAS. ....	119

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - TIPOS DE CATEGORIA E EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS URBANOS (NBR9284/96).....	25
QUADRO 2 - TIPO DE CATEGORIA E EXEMPLOS DE MOBILIÁRIO URBANO. ....	29
QUADRO 3 - PESOS ATRIBUÍDOS PARA CADA NÍVEL DOS PARÂMETROS AVALIADO EM CAMPO NAS ÁRVORES EXISTENTES NAS PRAÇAS URBANAS DE SANTARÉM- PA .....	50
QUADRO 4 - PESOS ATRIBUÍDOS PARA CADA NÍVEL DOS PARÂMETROS AVALIADOS EM CAMPO NO MOBILIÁRIO EXISTENTE NAS PRAÇAS URBANAS DE SANTARÉM - PA .....	52
QUADRO 5 - TIPOS DAS VARIÁVEIS SELECIONADAS PARA O MODELO DE CLASSIFICAÇÃO DAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.....	54
QUADRO 6 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NO SOFTWARE SPSS STATISTICS 21.0 PARA DESENVOLVIMENTO DAS ANÁLISES MULTIVARIADAS. ....	56
QUADRO 7 - VALORES MÉDIOS DO ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER EM PRAÇAS BRASILEIRAS. ....	82

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	OBJETIVOS .....	17
1.1.1	Objetivo geral.....	17
1.1.2	Objetivos Específicos.....	17
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
2.1	FLORESTA URBANA .....	18
2.2	ÁREAS VERDES.....	20
2.2.1	Praças.....	23
2.2.1.1	Vegetação nas praças.....	26
2.2.1.2	Mobiliário urbano .....	28
2.3	AVALIAÇÃO DE PRAÇAS .....	30
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
3.1	ÁREA DE ESTUDO .....	35
3.1.1	Localização e histórico de ocupação .....	35
3.1.2	Clima e vegetação.....	37
3.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	39
3.2.1	Seleção das praças .....	39
3.2.2	Caracterização das praças .....	40
3.2.3	Percentual de cobertura vegetal.....	41
3.2.4	Proporção de Área Permeável.....	42
3.2.5	Inventário florístico.....	42
3.2.6	Fitossociologia das praças .....	43
3.2.6.1	Estrutura horizontal .....	43
3.2.6.2	Índices de diversidade .....	45
3.2.7	Inventário do mobiliário urbano.....	46
3.2.8	Frequência e densidade do mobiliário .....	48
3.2.9	Índices de Qualidade .....	49
3.2.9.1	Índices de qualidade arbórea.....	49
3.2.9.2	Qualidade do mobiliário .....	51
3.2.10	Análises estatísticas.....	53
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>57</b>
4.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS PRAÇAS .....	57

4.1.1	Espacialização das praças .....	57
4.1.2	Dimensão e conformação das praças .....	59
4.1.4	Área permeável.....	64
4.1.5	Cobertura arbórea.....	69
4.2	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA.....	72
4.2.1	Componente arbóreo das praças de Santarém-PA.....	72
4.2.1.1	Florística das praças de Santarém-PA.....	72
4.2.1.2	Procedência do componente arbóreo .....	76
4.2.1.3	Frequência e densidade do componente arbóreo .....	77
4.2.1.4	Dominância do componente arbóreo .....	78
4.2.1.5	Índice de valor de cobertura arbórea .....	79
4.2.1.6	Valor de importância do componente arbóreo .....	80
4.2.1.7	Índices de diversidade do componente arbóreo .....	81
4.2.2	Componente vegetal não-arbóreo.....	83
4.2.2.1	Florística do componente não-arbóreo .....	83
4.2.2.2	Procedência do componente não-arbóreo .....	89
4.2.2.3	Frequência e Densidade do componente não-arbóreo.....	90
4.2.2.4	Índice de diversidade do componente não-arbóreo .....	91
4.3	MOBILIÁRIO DAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA .....	93
4.3.1	Composição do mobiliário das praças.....	93
4.3.2	Frequência e densidade do mobiliário .....	95
4.4	ÍNDICES DE QUALIDADE .....	97
4.4.1	Índice de Qualidade arbórea das praças de Santarém - PA.....	97
4.4.2	Qualidade do mobiliário das praças de Santarém - PA.....	102
4.5	CLASSIFICAÇÃO DE PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.....	107
4.5.1	Ranking das variáveis utilizadas para a classificação das praças .....	107
4.5.2	Qualidade da Praças de Santarém - PA.....	111
4.4.3	Agrupamento das praças de Santarém - PA.....	114
4.3.4	Caracterização do agrupamento .....	116
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>121</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>122</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os centros urbanos vêm expandindo-se expressivamente quando comparados a qualquer outro tipo de uso da terra (HANSEN et al., 2005). Embora as projeções da ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) indiquem atualmente uma redução da taxa de crescimento populacional, o processo de urbanização continuará aumentando e um número cada vez maior de pessoas residirá nos centros urbanos (ONU, 2019; ONU, 2022).

Esse rápido adensamento populacional, associado a uma urbanização mal planejada, acarreta mudanças negativas no modo de vida urbano, principalmente no que está associado à quantidade de vegetação existente nesses espaços (TAN; WANG; SIA, 2013), pois quando ausente no meio urbano, contribui para a potencialização das ilhas de calor, aumento do escoamento superficial, perda de biodiversidade e redução da interação entre homem e natureza (LIU; CHEN; PENG, 2014; OLIVEIRA et al., 2018; LOLA et al., 2013).

Deste modo, priorizar a criação de áreas verdes dentro dos centros urbanos é uma forma de reduzir esses efeitos negativos (DUARTE et al., 2018), uma vez que as áreas verdes urbanas são as principais promotoras desses serviços (BIONDI, 2015).

As áreas verdes são uma classe de espaço urbano livre que combina vegetação (arbórea e/ou arbustiva) e exerce funções ecológicas, estéticas e de lazer em relação ao meio urbano (BARGOS; MATIAS, 2011). Quando bem planejadas e conservadas, essas áreas agregam qualidade de vida urbana, fornecendo serviços ambientais e inúmeras oportunidades de atividades ao ar livre e experiências visuais (VIDAL et al., 2022).

As áreas verdes se dividem em diferentes tipologias, como praças, parques e jardins (GRISE; BIONDI; ARAKI, 2016), sendo as áreas de praça destacadas aqui. A praça é a tipologia mais antiga, presente no meio urbano desde a formação das primeiras sociedades, com a função principal de promover a interação social e a geração de vínculos interpessoais (ROBBA; MACEDO, 2010; ROMANI et al., 2012; VIEZZER, 2014). Ela também se destaca como a área verde mais difundida no mundo (BIONDI; LIMA NETO, 2012).

A praça, na contemporaneidade, é formada por três elementos básicos: arbóreo, herbáceo-arbustivo e áreas impermeáveis (STOCCO et al., 2013), e assim

como a arborização urbana, gera três serviços primordiais: ambiental, social e estético (BIONDI, 2008). Cada componente é responsável por gerar diferentes serviços, juntos podem determinar a qualidade socioambiental da praça (STOCCO et al., 2013).

O componente arbóreo contribui com a geração de serviços ecossistêmicos dentro desses espaços e em suas proximidades, agindo na captação de partículas poluente do ar, regulação microclimática, resfriamento do ar e refúgio de fauna (MARTINI; BIONDI, 2015; FINI et al., 2017; MARTINI et al., 2018). Os ambientes arborizados também agem como elemento estético, contribuindo com a heterogeneidade da paisagem urbana e como zonas de contemplação e lazer (DESPARD, 2012; WOOD, 2018; NORDH; ØSTBY, 2013).

A importância do componente arbóreo nesses espaços fica ainda mais evidente nas cidades de regiões tropicais, onde existe a necessidade de sombreamento e conforto térmico para que esses ambientes (praças) sejam utilizados em qualquer horário do dia (CORRÊA et al., 2012; DINIZ, 2013).

Embora o componente vegetal tenha um alto valor dentro das praças, são as áreas impermeáveis, como calçadas, quadras poliesportivas e outros mobiliários, que possuem maior poder de interação social. Isso ocorre porque esses espaços possuem maior infraestrutura e favorecem o contato direto entre as pessoas, seja ele intencional ou casual, contribuindo mais para as relações interpessoais do que as áreas abertas permeabilizadas, como os gramados e bosques (HOLY-HASTED; BURCHELL, 2022). Montelli (2022), considera que além dos atributos ambientais um espaço para ser denominado praça deve possuir mobiliário urbano (lixeiras, bancos, luminárias e outro) que seja adequado, funcional e acessível aos diferentes públicos.

Atualmente, as pesquisas realizadas na área de praças têm se concentrado no componente arbóreo, abordando questões como fitossociologia, diversidade, fitogeografia e qualidade da arborização (KRAMER; KRUPET, 2012; FERNANDES et al., 2018; BERNARDES et al., 2019; FONSECA et al., 2022). No que diz respeito à qualidade geral dessas áreas, o foco continua sendo na qualidade ambiental e dos serviços ambientais que elas podem oferecer (DAVIES et al., 2011; GRANDE-ORTIZ et al., 2012).

Dentro desse contexto, é fundamental destacar a relevância de pesquisas que tenham como objetivo aprimorar a qualidade das praças públicas, levando em conta fatores ambientais, sociais e estéticos em suas análises. Isso se deve ao fato de que esses três pilares são fundamentais para a criação de praças agradáveis e funcionais.

Assim, esta pesquisa se concentra na cidade de Santarém, localizada no Oeste do estado do Pará. A escolha dessa cidade como objeto de investigação é justificada por sua localização em uma região tropical, onde a presença de vegetação desempenha um papel crucial ao oferecer sombreamento e conforto térmico, principalmente dentro dos espaços públicos. Adicionalmente, a carência de informações acerca do número e da composição das praças nessa na cidade amplifica o interesse e a relevância desta pesquisa.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Estabelecer uma qualificação das praças de Santarém que contemplem os fatores ambiental, estético e social, buscando otimizar futuros projetos que tenham por foco a maior atratividade do público para com essa tipologia de área verde.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar o inventário do número e as condições estruturais das praças existentes na zona urbana da cidade de Santarém, PA;
- Realizar o inventário do componente vegetal e do mobiliário urbano presente nas praças, caracterizando-os quanto ao tipo, número, características morfológicas, disponibilidade e conservação.
- Analisar os parâmetros fitossociológicos e morfométricos do componente arbóreo que melhor agreguem conforto as praças;
- Identificar melhores condições do mobiliário que tornem as praças ambientes atrativos e acessíveis;
- Gerar um modelo de qualificação seguindo parâmetros arbóreos e do mobiliário;
- Ranquear as praças avaliadas segundo o modelo obtido com base nos parâmetros de qualidade.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 FLORESTA URBANA

O termo "floresta urbana" tem sido ponto de discussão de diferentes autores, e embora seja frequentemente utilizado para se referir a áreas verdes dentro de zonas urbanas, compostas principalmente por árvores, alguns autores argumentam contra essa terminologia, alegando que a floresta urbana não se limita apenas aos componentes arbóreos das cidades (MALTA, 2012; BIONDI, 2015; BLUM, 2017). Com base nessa controvérsia, apresentaremos a seguir duas concepções distintas de floresta urbana.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO (2016), as florestas urbanas são redes ou sistemas arbóreos que englobam todas as florestas, grupos de árvores e árvores individuais localizadas em áreas urbanas e periurbanas. Esse conceito inclui, portanto, florestas, árvores de ruas, árvores em parques e jardins, bem como árvores isoladas.

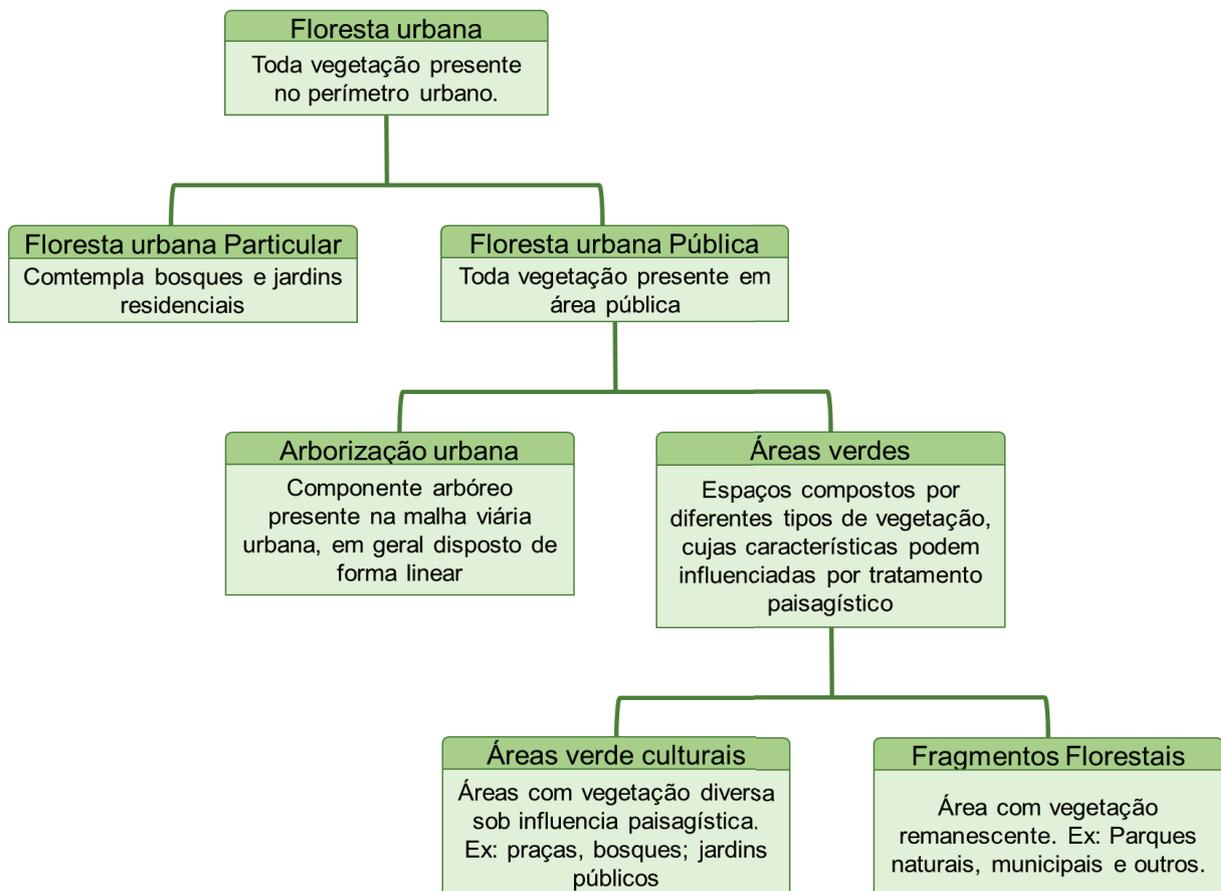
Com base na definição de floresta urbana da FAO (2016), pode-se identificar cinco tipos principais de floresta urbana:

- Florestas periurbanas e bosques – conjunto de vegetação arbórea remanescente ou inseridas que fornecem bens e serviços como madeira, fibras, frutas, água potável, recreação e turismo.
- Parques urbanos (>0,5 ha) – grandes áreas verdes distritais caracterizados pela presença de diversas coberturas do solo (bosques, gramados, área impermeáveis) e pela disponibilidade de instalações para atividades de lazer e recreação.
- Pequenos parques e jardins com árvores (<0,5 ha) – áreas verdes com menor dimensão, menor diversidade de cobertura de solo e com possibilidade de instalações para atividades de lazer e recreação. Além de jardins públicos e privados.
- Árvores em ruas ou praças públicas – considera as árvores presentes em ruas, praças e estacionamentos, que podem ser encontradas em populações lineares, em pequenos grupos ou como indivíduos isolados.

- Outros espaços verdes com árvores – compreendem outros espaços verdes que contenham árvores, tais como terrenos agrícolas urbanos, campos esportivos, terrenos baldios, áreas gramadas, margens de rios, campos abertos, cemitérios e jardins botânicos.

Para Biondi (2015), o termo "floresta urbana" substitui o antigo termo "arborização urbana", que se concentra apenas no componente arbóreo e, por isso, torna-se genérico ao tratar da vegetação presente nas cidades. A utilização do termo "floresta urbana" tem uma abrangência maior sobre a vegetação presente nesses ambientes, possibilitando uma visão mais ampla e integrada dos ecossistemas urbanos. Assim, considera-se como floresta urbana toda a vegetação (árvores, arbustos, lianas, herbáceas, gramíneas dentre outras) presente dentro do perímetro urbano de uma cidade (BIONDI, 2015). Segundo a autora, a floresta urbana pode ser dividida em duas partes principais: a pública e a privada. Cada uma dessas categorias é subdividida em mais subcategorias, como pode ser observado na Figura 1.

FIGURA 1 1 CATEGORIAS DA FLORESTA URBANA



FONTE: Adaptado de Biondi (2015).

Independente do conceito, é notório na literatura científica a diversidade de serviços ambientais e sociais que a floresta urbana agrega as cidades. Os benefícios incluem a redução da poluição do ar e sonora, a regulação do clima local, a melhoria da qualidade da água e a promoção da biodiversidade urbana. Além disso, as florestas urbanas podem contribuir para a saúde e o bem-estar das pessoas que vivem na cidade, proporcionando um ambiente agradável para a prática de atividades físicas e o relaxamento (ESCOBEDO; KROEGER; WAGNER, 2011).

As florestas urbanas promovem o aumento da coesão comunitária, melhorias no bem-estar e na saúde humana, além de contribuírem para o desenvolvimento sustentável (FAO, 2016; 2018). De acordo com Borelli, Conigliaro e Pineda (2018), os espaços verdes que compreendem a floresta urbana devem oferecer áreas multifuncionais para a interação social e inclusão dos habitantes urbanos, contribuindo deste modo, para a promoção da saúde e do bem-estar humano (ODS 3) e para a estimulação do intercâmbio econômico, expressão cultural e diálogo entre indivíduos de diversas origens e culturas (ODS 8). Segundo o autor, esses espaços também devem ser concebidos e gerenciados para garantir o desenvolvimento humano e a construção de sociedades pacíficas, inclusivas e participativas (ODS 10 e 16), promovendo a convivência, a conectividade e a inclusão social (BORELLI; CONIGLIARO; PINEDA, 2018).

## 2.2 ÁREAS VERDES

As áreas verdes urbanas abrangem espaços que incorporam diversos tipos de vegetação, cujas características são moldadas por tratamentos paisagísticos, visando atender às necessidades sociais, estéticas e ecológicas, como afirmado por Biondi (2015). Esses espaços englobam tanto os fragmentos florestais presentes nas cidades quanto os espaços livres compostos por vegetação, conhecidos como áreas verdes culturais, como praças e jardins, por exemplo. Esses locais desempenham um papel essencial na promoção da saúde e do bem-estar da população urbana, proporcionando benefícios ambientais, sociais e psicológicos, como destacado por Bargos e Matias (2011) e Vidal et al. (2022).

De acordo com o Código Florestal, especificamente em seu Artigo 3, Inciso XX, as áreas verdes urbanas são definidas como espaços, públicos ou privados, onde

prevalece a presença de vegetação, preferencialmente de caráter nativo, seja ela de origem natural ou recuperada. Estas áreas são identificadas e regulamentadas nos Planos Diretores e nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo dos Municípios, e são destinadas a diversas finalidades, como recreação, lazer, aprimoramento do ambiente urbano, proteção dos recursos hídricos, melhoria da paisagem e preservação de elementos culturais.

Segundo a literatura científica, as principais contribuições das áreas verdes urbanas tratam da:

- Melhoria da qualidade do ar, pois podem absorver gases poluentes, como dióxido de carbono, dióxido de nitrogênio e partículas em suspensão, e liberar oxigênio, ajudando a reduzir a poluição do ar (NOWAK, 2007; TALLIS et al., 2011).
- Regulação microclimática influenciando sobre a redução do efeito de ilha de calor urbano, que é o aumento da temperatura em áreas urbanas densamente construídas devido ao excesso de concreto e asfalto (BARGOS; MATIAS, 2011; DINIZ, 2013; MARTINI; BIONDI, 2015; MARTINI et al., 2018).
- Conservação da biodiversidade: oferecendo habitats para a vida selvagem e a preservação da biodiversidade em áreas urbanas (BARGOS; MATIAS, 2011; SILVA, 2012; ROMANI et al., 2012);
- Promoção da atividade física: podendo incentivar a atividade física e o exercício, o que pode contribuir para a saúde e o bem-estar (LOVELL et al., 2014; WOOD, 2018; VIDAL et al., 2022);
- Redução do estresse e aumento do bem-estar psicológico: ao proporcionar um ambiente tranquilo e relaxante, onde podem ser desenvolvidas atividades de interação com a natureza, como: contemplação da paisagem, vivência em atividades ao ar livre e contato com uma paisagem menos monótona, quanto a urbana, o que pode contribuir para a redução do estresse e melhoria do bem-estar psicológico aos que nela interagem (NORDH; ØSTBY, 2013; LOVELL et al., 2014; LEE et al., 2015).

O fato é que são inúmeras as vantagens atribuídas a presença de áreas verdes na malha urbana, compreendendo tanto benefícios a saúde humana quanto

de contribuição com demais serviços ecossistêmicos (GRANDE-ORTIZ et al., 2012). Ambos os tipos de benefícios estão interligados, na medida que propicia serviços ecossistêmicos, como regulação microclimática, melhoria da qualidade do ar, proteção de biodiversidade e beleza cênica, aspectos ligados a qualidade de vida urbana são afetados positivamente (NOWAK et al., 2007; DAVIES et al., 2011). Em contraponto à ausência de áreas vegetadas dentro das cidades acarreta altas temperaturas, criando ilhas de calor dentro do meio urbano (TEXEIRA, 2021; DINIZ, 2013).

Embora haja uma vasta gama de benefícios associado as áreas verdes, muitas cidades dispõem de uma pequena quantidade dessas áreas que ocorrem de forma deficitária e insuficiente (LOBODA; ANGELIS, 2005; ROBBA; MACEDO, 2010; VIEZZER et al., 2022). Essa problemática se deriva do pouco investimento destinado a estas áreas, que ocorre de modo periférico no que condiz aos investimentos públicos, estando em posição de menor prioridade pela gestão pública (LOBODA; ANGELIS, 2005; VIEZZER et al., 2022). Apesar dessa marginalização monetária, Bargos e Matias (2011), enfatizam que a criação e manutenção desses ambientes justifica-se sempre com a capacidade de geração de bem-estar e qualidade ambiental geradas, o que justifica muito a necessidade de maior atenção para com os espaços verdes. Além da falta de investimento nas áreas verdes ocorre ainda a descontinuidade da gestão desses espaços que é frequentemente afetada pela alternância de grupos políticos, assim projetos como criação, manutenção e adequação são prejudicados, devido ao tempo demandado que em geral extrapola o um ciclo de gestão (LOBODA; ANGELIS, 2005). Teixeira (2021) aborda que para as áreas verdes já consolidadas são necessários ferramentas de gestão como leis de planejamento que possam dar suporte a estes espaços e facilitar a adaptação desses ambientes, visando atender necessidades atuais e futuras.

É importante ressaltar que a simples criação de áreas verdes não garante o seu sucesso. Gehl em 1987, já abordava que para os espaços públicos tenham sucesso é preciso oferecer condições favoráveis para todos os tipos de público, favorecendo a circulação e permanência de usuários nesses espaços e colaborando para o surgimento de diferentes atividades sociais e recreativas. Para alcançar esse objetivo, o planejamento dessas áreas, deve incluir processos cognitivos de percepção ambiental dos usuários e agregar elementos construídos que possam favorecer a permanência, enriquecendo as interações entre homem e natureza (TEXEIRA, 2021). Além disso, Gehl (1987) já abordava que se esses espaços se

tornarem mais atraentes para atividades básicas, como caminhar, sentar, observar, ouvir e conversar, existe maior possibilidade de desenvolver um vasto número de atividades secundárias, como esportes, lazer e atividades comunitárias.

Goličnik e Thompson (2010) defendem que as áreas verdes quando bem utilizadas e em bom estado de conservação são percebidas pelo público como locais mais seguros, tornando atividades como descansar, admirar e relaxar mais prazerosas, em contraponto ambientes vazios ou com ausência de manutenção despertam apreensão sobre a possibilidade de violência.

Outro ponto interessante a se discutir diz respeito a preferência dos usuários de áreas verdes para com as áreas vegetadas, haja vista, que embora as pessoas afirmem preferência por espaços com mais vegetação, na prática os visitantes das áreas verdes preferem evitar áreas muito vegetadas ou demonstram indiferença por caminhos que as permeiam (TEXEIRA, 2021). Assim, deve-se ter em mente que não apenas a existência de vegetação seja fator chave na criação desses espaços, mas também aspectos estruturais, sociais e econômicos atribuídos aos ambientes verdes que podem influir sobre o comportamento e opção de escolha do público que acessa essas áreas (GOLIČNIK; THOMPSON, 2010; TEXEIRA, 2021).

Embora, hoje, muitas cidades ofereçam áreas verdes para o uso da população, como as praças, poucas dessas áreas são organizadas e em condições favoráveis para o uso (ROBBA; MACEDO, 2010). Em vez disso, elas são apenas espaços abertos, dispersos e vazios, em meio ao ambiente urbano (LOBODA; ANGELIS, 2005). Portanto, a discussão não deve se limitar apenas à quantidade de vegetação que deve ser adicionada às áreas verdes, mas sim sobre como criar ambientes que possam acomodar a vegetação e, ao mesmo tempo, oferecer melhores oportunidades de socialização e permanência.

### 2.2.1 Praças

A praça existente há milênios e desde sua origem vem sendo utilizada por diferentes civilizações de diversas formas, seja comercial, religiosa, política ou estética, mas nunca se desvinculou de sua função principal, a integração e sociabilidade entre pessoas (VIERO, 2009). A origem da praça segundo Segawa (1996) se confunde com o surgimento do ambiente urbano. Este espaço denominado como ágora na Grécia antiga e como fórum em Roma, era o local onde os habitantes

urbanos permaneciam quando não estavam em casa ou no trabalho, era nesse ambiente que ocorria o comércio e onde a economia e a política eram discutidas livremente (AYTEN; SEYHAN AYTEN, 2013).

No Brasil as praças surgiram junto a colonização, que tinha como prática inicial a construção de igrejas, que eram como o núcleo da expansão (ROBBA; MACEDO, 2010). Segundo os autores, a partir da igreja, criava-se em seu entorno espaços livres públicos, conhecidos como adros, que tinham por finalidade a integração entre a igreja e o povo.

Vale ressaltar que as primeiras praças criadas não contemplavam as funções (social, ambiental e estética) que as praças atuais desempenham, sua finalidade era apenas estética e de integração social, pois foi a partir do movimento renascentista que esses ambientes incorporam as funções ambientais ao comportarem elementos vegetais como jardins, gramados e arborização (ROBBA; MACEDO, 2010). Assim, muitas praças hoje não possuem vegetação em sua composição, mesmo assim, elas estão incorporadas ao sistema de áreas verdes urbanas junto aos parques, bosques e largos (BIONDI, 2015).

Diante disso, é fato que o âmago das praças gira entorno da identidade social dos moradores e do valor imagético da cidade, desta maneira, estão estritamente associadas às pessoas, sendo necessário então que se desenvolvam e adaptem-se em função delas (AYTEN; SEYHAN AYTEN, 2013). Dessa forma, as praças possuem características distintas de acordo com a época em que foram criadas, e que seus elementos de composição (mobiliário), em grande parte, representam as linhas projetuais dominantes da sua época de criação (VIEZZER, 2014), nesse sentido a praça é um elemento espacial que tem seu valor funcional, estético e social afetado também em função do tempo e do lugar em que elas se encontram (AYTEN; SEYHAN AYTEN, 2013).

Assim, esses espaços precisam ser percebidos em múltiplas escalas e perspectivas, uma vez que interagem diretamente com o restante do mosaico urbano, tanto vertical quanto horizontalmente, necessitando para seu sucesso de um forte vínculo físico, social e ambiental, com a população a que servem (ZAKARIYA et al., 2016).

Diante de tal histórico e funcionalidades, a praça se destaca como a tipologia de área verde mais presente no cotidiano do meio urbano, sendo difundida em

diferentes partes do mundo, principalmente nas cidades brasileiras (BIONDI; LIMA NETO, 2012; VIEZZER et al., 2016).

No Brasil, a Norma Brasileira N° 9284/96 que trata sobre a conceituação e classificação de equipamentos urbanos, dentre eles as praças, conceitua equipamento urbano como todo bem público e privado, de utilidade pública, destinados a prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, que são implantados mediante autorização do poder público, em espaços públicos e privados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 1996a). Segundo essa normativa o equipamento urbano pode ser classificado em 9 categorias e 4 subdivisões (QUADRO 1).

QUADRO 1 - TIPOS DE CATEGORIA E EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS URBANOS (NBR9284/96).

Categoria	Exemplo
Circulação e transporte;	Rua; praça; terminal de transporte.
Cultura e religião;	Biblioteca; cemitério; centro cultural; cinema; jardim botânico; jardim zoológico; museu; teatro; templos religiosos.
Esporte e lazer;	Autódromo; campo; pista e quadra de esporte; clube; estádio ginásio de esportes; parques; praças.
Infraestrutura:	Comunicação; energia; saneamento e segurança pública
Sistema de comunicação;	Correios; rádio e televisão; telefonia.
Sistema de energia	Combustível doméstico canalizado, energia.
Sistema de saneamento;	Abastecimento de água; esgotamentos sanitário e pluvial; limpeza urbana.
Segurança pública e proteção;	Corpo-de-bombeiros; delegacia; instalações militares; posto policial; posto de salvamento.
Abastecimento;	Armazém, central de abastecimento; mercado municipal; posto de abastecimento de veículos; supermercado.
Administração pública;	Sedes dos poderes executivo, legislativo e judiciário (Prefeitura, Câmara e Fórum).
Assistência social;	Asilo; centro social, comunitário; centro de viagem; creche; orfanato; penitenciária;
Educação;	Colégio; escola; escola técnica; faculdade; universidade.
Saúde.	Ambulatório; centro de saúde; hospital; posto de saúde.

FONTE: Adaptado de ABNT (1996a).

Dentre essas categorias destaca-se a categoria de Esporte e Lazer, onde estão compreendidas as áreas de praças, que têm a importante função de prestar serviços ambientais e sociais para a população. Considera-se este espaço, como de uso público, livre de edificações e com oportunidades de convívio social e de recreação (VIERO, 2009). Por outro lado, pode ser tido como um logradouro público com diferentes configurações espaciais, como redonda, triangular, retangular ou

quadrada, adornada de arborização, jardim central e vias para circulação de transeuntes (SILVA, 2008).

Tradicionalmente, no Brasil, esses espaços foram criados para abrigar edificações de cunho religioso e cívico (ROBBA; MACEDO, 2010). Podendo ser um espaço de uso coletivo que abriga importantes acontecimentos da vida cotidiana, e está atrelada a diversos momentos de transformação das cidades, assim, torna-se um espaço que está estritamente relacionado com os aspectos históricos e culturais de uma comunidade (SILVA, 2008; ROBBA; MACEDO, 2010; BIONDI, 2015).

Nesse sentido, a configuração e o planejamento da praça devem ocorrer em paralelo com a cultura e identidade da região (AYTEN; SEYHAN AYTEN, 2013), uma vez que, o desenho, os elementos, o mobiliário e os espaços que compõem uma praça influem sobre seu poder de sociabilidade (ZAKARIYA et al., 2016).

A percepção das pessoas sobre os espaços verdes deve ser mantida positiva, assim deve-se optar por bons elementos para integrar esses espaços, boa manutenção, e ainda, caso necessário, o redimensionamento desses ambientes (VIEZZER et al., 2016). A sociabilidade oferecida pelas praças é influenciada pela inserção de novos elementos, oferta de núcleos verdes abertos (gramados), pela conectividade (calçamento) e visibilidade do entorno (ZAKARIYA et al., 2016).

#### 2.2.1.1 Vegetação nas praças

Na área de uma praça, o componente vegetal é essencial para a promoção dos serviços ambientais associados a esse tipo de área verde. Tanto a vegetação arbórea quanto a não-arbórea desempenham um papel importante na melhoria do ambiente urbano, oferecendo uma série de benefícios (OLIVEIRA; ARAUJO, 2022).

O componente arbóreo desempenha um papel fundamental na redução dos efeitos da ilha de calor urbana, além de contribuir para a melhoria da qualidade do ar em áreas verdes, como praças (DINIZ, 2013; MARTINI et al., 2018). Upret, Wang e Yang (2017) evidenciaram que a sombra da copa do componente arbóreo é capaz de reduzir a quantidade de calor absorvido pelas estradas e construções em aproximadamente 6°C nas imediações durante o dia, além de uma redução de 1-4°C na área circundante.

Essa regulação microclimática têm um impacto direto no conforto térmico dos frequentadores desses espaços, tornando-os mais agradáveis e acessíveis para

diferentes públicos, especialmente em regiões mais quentes (DINIZ, 2013; MARTINI et al., 2018). Além de favorecer a utilização mais diversificada da praça ao longo do dia, a presença de árvores e outras formas de vegetação cria um ambiente mais agradável e convidativo para as atividades de lazer e convivência social.

Embora o componente arbóreo apresente maior oferta de benefícios térmicos do que a vegetação rasteira e arbustiva (MARTINI; BIONDI, 2015), toda a cobertura vegetal existente nesses espaços exerce influência significativa sobre a temperatura local quando comparada a áreas impermeáveis ou com solo exposto ou área impermeabilizadas (DINIZ, 2013; TAN, 2015).

Além disso, a presença de árvores e plantas de ajardinamento em áreas verdes têm sido associadas ao bem-estar psicológico, como evidenciado por estudos como o de LOVELL et al. (2014) e LEE et al. (2015). Além disso, a pesquisa de Dadvand et al. (2016) demonstrou que a presença de vegetação em espaços urbanos ao ar livre pode ajudar a reduzir os níveis de estresse, melhorar a saúde mental e aumentar a atividade física dos frequentadores desses espaços. Portanto, a incorporação de elementos verdes pode ter efeitos positivos tanto na saúde mental quanto na física das pessoas que frequentam áreas públicas.

O componente vegetal ainda age sobre a qualidade do ar, desempenhando um papel importante, quando age na filtragem de partículas poluidoras do ar. Estudos sugerem que a presença de árvores em áreas urbanas pode reduzir a poluição do ar em até 60% (NOWAK, 2007). Em estudo desenvolvido na cidade Londres, Tallis et al. (2011) observou que a captação de micropartículas inaláveis pela vegetação arbórea de áreas verdes urbanas pode atingir uma média de 26,6 a 58,5 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> considerando apenas a captação feita por espécies folhosas.

As copas das árvores ajudam a interceptar e armazenar água da chuva, reduzindo a quantidade de água que chega ao solo em um curto período, quanto o tronco e as raízes permitem que a água da chuva seja infiltrada no solo de forma mais eficiente (FINI et al., 2017; ABUTALEB et al., 2020). Durante períodos de alta pluviometria, as árvores atuam como condutores, facilitando o escoamento e a infiltração da água sobre o solo (FINI et al., 2017). Esse processo pode ajudar a reduzir os custos associados ao controle de águas pluviais, como aqueles relacionados à construção de bacias de retenção e desvio de enchentes (ABUTALEB et al., 2020). Além disso, estudos demonstram que as árvores possuem a capacidade de conduzir

a água captada na superfície através das camadas impermeáveis do solo, facilitando a drenagem no solo (FINI et al., 2017).

A presença de diferentes tipos de plantas, tais como árvores, plantas herbáceas e arbustos, dentro das áreas verdes urbanas ainda contribui para a promoção da biodiversidade urbana. Essa diversidade de plantas colabora para o aumento da riqueza de espécies vegetais, bem como serve como zonas de refúgio e alimentação para a fauna urbana, favorecendo a biodiversidade e a saúde dos ecossistemas urbanos (BARGOS; MATIAS, 2011; DALLIMER, 2012; ARONSON et al., 2017).

Além desses benefícios, o ajardinamento e arborização em praças pode contribuir para o embelezamento e a valorização do espaço urbano, o que pode ter um impacto positivo na economia local, assim como ocorre em áreas com arborização urbana planejada (TYRVÄINEN et al. 2007; SANDER et al., 2013).

Ademais, é importante destacar que a presença de árvores e outros elementos vegetais em praças e áreas urbanas pode contribuir significativamente para o embelezamento e valorização do espaço, proporcionando um impacto positivo no uso dessas áreas. Além disso, é fundamental considerar a importância desses componentes em ambientes onde o conforto térmico é essencial para garantir a satisfação dos usuários.

#### 2.2.1.2 Mobiliário urbano

O mobiliário urbano assim como a vegetação configura-se como parte vital das praças, pois fornece uma série de benefícios práticos e estéticos para a comunidade. Ele ajuda a tornar esses espaços mais acessíveis, confortáveis e agradáveis para as pessoas, tornando as praças um local mais atrativo e convidativo para todos (ABNT, 1986b; 2015; LAWN SOLUTIONS AUSTRALIA (LSA), 2017).

Considera-se mobiliário urbano como todos os objetos, elementos e pequenas construções que compõem a paisagem urbana, implantadas pelo poder público em espaços de uso público ou privado, que possam fornecer ou não utilidade a população (ABNT, 1986b). Partindo desse conceito a Normativa Brasileira nº 9283/86, estabelece a seguinte classificação do mobiliário urbano (QUADRO 2).

QUADRO 2 - TIPO DE CATEGORIA E EXEMPLOS DE MOBILIÁRIO URBANO.

Categoria	Exemplo
Circulação e transporte	ponto de ônibus; acostamento para paradas em geral; bicicletário.
Cultura e religião	arquibancada; palanque; palco; coreto; monumento; escultura; estação sacra; marco.
Esporte e lazer	brinquedo; mesa, assentos, playground; quadra de esportes.
Infraestrutura	
Sistema de comunicação	caixa de correio; orelhão; fiação; torre; antena.
Sistema de energia	entrada de galeria de gás; entrada de galeria de luz e força; fiação; torre; respiradouro.
Sistema de iluminação pública	luminária, poste de luz, fiação.
Sistema de saneamento	bebedouro; chafariz; fonte; tanque; entrada de galeria de água; grade; tampa; outras vedações; lixeira; respiradouro; sanitário público.
Segurança pública e proteção	balaustrada; cabine (policial, vigia); defesa; grade ou gradil; guarita; hidrante; muro; mureta; cerca; posto salva-vidas.
Categoria	Exemplo
Abrigo	abrigo; refúgio; caramanchão; pavilhão; pergolado.
Comércio	quiosque; banca; barraca; carrocinha; trailer; food truck.
Informação e comunicação visual	posto; cabine; anúncios (cartaz, letreiro, painel, placa, faixa); relógio; relógio-termômetro eletrônico; sinalização.
Ornamentação da paisagem e ambientação urbana	arborização; banco; calçada; canteiro; chafariz; fonte; escultura; jardineira; vaso; obelisco.

FONTE: Adaptado de ABNT (1986b).

Outros conceitos estão associados ao mobiliário, considerando-o como elemento urbano (CREUS, 1996) ou ainda com equipamento urbano (GUEDES, 2005). O fato é que todos os conceitos giram em torno da utilidade do mobiliário para com o meio urbano, no que se refere a estética, comodidade e conforto da população, agindo como uma extensão da “móvel doméstica” (FREITAS, 2008).

O mobiliário urbano surge no Brasil na metade do século XIX, no entanto apenas a partir de 1891, adjunto a chegada da energia elétrica, que esses elementos urbanos foram tomando importância no planejamento urbano, como função utilitária e estética, começando, então, a compor espaços públicos, tais como praças, jardins e largos. (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS URBANAS (IBAM), 1996).

Este elemento passa a compor a paisagem urbana em diferentes escalas, contribuindo ao mesmo tempo com a composição da paisagem e o auxílio a prestação de serviços públicos, como segurança (postos policiais, cercas, muros, abrigo), orientação (placas, semáforos), beleza cênica (esculturas, chafariz, monumentos) e conforto (bancos, arborização, iluminação) (ABNT, 1986b; MONTENEGRO, 2005; AYTEN; SEYHAN AYTEN, 2013; YÜCEL, 2013).

O mobiliário urbano, assim como as praças, está estreitamente relacionado com a representação visual da cidade. O mobiliário desempenha um papel essencial na composição da paisagem urbana a partir do contexto sociocultural e ambiental em que foi criado (MONTENEGRO, 2005; AYTEN; SEYHAN AYTEN, 2013). Viezzer (2014) aborda que o mobiliário é o elemento da paisagem das praças que mais caracteriza a linha projetual paisagística existente nesses espaços. Portanto, durante o planejamento de espaços públicos, deve-se levar em consideração aspectos estéticos e de uso que integrem o espaço urbano e os seus usuários (JOHN, 2010; YÜCEL, 2013).

Dessa forma, deve-se considerar que os aspectos físicos e simbólicos ligados ao mobiliário possuem influência sobre a percepção da população para com a paisagem das praças, assim, considerar tais aspectos no planejamento desses espaços pode contribuir na intensificação e melhoria do seu poder sociabilização (JOHN, 2010; LSA, 2017). Whyte (1980) e LSA (2017) abordam que a atratividade desses ambientes está associada a existência de mobiliário adequado, como banco confortáveis em quantidade suficiente e boa distribuição no espaço, assim como a disponibilidade de áreas sombreadas e ensolaradas para diferentes estações do ano. Anderson (2015), debate que a existência do ato de “sentar” (bancos) e vislumbrar aspectos do ambiente naturais dentro das cidades estimula comportamentos pró-sociais na população.

Por fim, salienta-se que o mobiliário urbano, como produto de uso público é essencial para a paisagem urbana, uma vez que contribuem com a qualidade de vida e o bem-estar dos usuários dos espaços públicos (PIZZATO, 2013).

### 2.3 AVALIAÇÃO DE PRAÇAS

As pesquisas voltadas aos espaços verdes urbanos têm se concentrado nos benefícios à saúde (NOWAK, 2013; SCHINASI et al., 2019; JIANG et al., 2022), na regulação do microclima (NOWAK et al., 2007) e na captação de carbono (DAVIES et al., 2011). Ao avaliar a qualidade desses ambientes, especialmente as praças e parques, as análises geralmente se concentram no componente vegetal, principalmente no componente arbóreo (GRANDE-ORTIZ et al., 2012; CARCERERI, 2016; HOLY-HASTED; BURCHELL, 2022; RIBAS, 2022). Essa preferência pelo componente arbóreo pode ser justificada pelo fato de que as árvores são

frequentemente associadas como as maiores promotoras dos serviços ambientais nas áreas urbanas.

As avaliações que tratam do componente vegetal concentram-se em análises sobre a composição florística e fitossociologia da comunidade de árvores (SOUZA et al., 2011; GOMES et al., 2016; CASTRO et al. 2016; SILVA; ALMEIDA, 2016; FABRICANTE, 2017; WOOD, 2018).

A composição florística trata de descrever os indivíduos vegetais que compõem esses ambientes, quantificando e caracterizando-os a nível família, espécie e hábito de vida (SILVA; ALMEIDA, 2016). Enquanto a fitossociologia busca caracterizar e entender sobre as espécies que ocorrem em determinada área, avaliando o comportamento das espécies dentro da comunidade e as interações entre si e com o ambiente, através de parâmetros fitossociológicos quantitativos como frequência, densidade e dominância para cada espécie

Os estudos destacam que as análises da composição e das interações da vegetação nas áreas verdes urbanas são de suma importância para uma compreensão mais profunda desses espaços. Esse entendimento é crucial para garantir que as áreas verdes urbanas ofereçam de forma satisfatória os serviços ecossistêmicos que lhes são atribuídos (WOOD, 2018; FABRICANTE, 2017; SILVA; ALMEIDA, 2016).

Outras análises como índices de diversidade e equidade são utilizadas para verificar a riqueza de espécie e indivíduos vegetais nesses espaços, assim como avaliar a distribuição de indivíduos por espécie. O índice de Shannon-Weaver é um índice de diversidade que relaciona a riqueza de espécies existente no local e a distribuição relativa dos indivíduos dessas espécies, para mensurar o nível de diversidade desse local. Quando maior o valor encontrado para esse índice, maior é a riqueza de espécies e igualitária é a distribuição de indivíduos dentro delas (MAGURRAN, 2011, AMARAL et al., 2013).

O índice de Shannon-Weaver é amplamente utilizado em estudos de biodiversidade e conservação, pois fornece uma medida quantitativa da diversidade que pode ser comparada entre diferentes amostras ou locais. No entanto, é importante notar que ele não leva em consideração a importância relativa das espécies para a função ecológica do ecossistema, assim, as espécies invasoras e/ou exóticas, recebem o mesmo peso que a espécie nativas (MAGURRAN, 2011).

O índice de Shannon-Weaver é utilizado com frequência em associação ao índice de equidade de Pielou. Esse índice trata da homogeneidade de distribuição do número de indivíduos entre espécies (MAGURRAN, 2011). Ele é representado em uma escala de 0 a 1, onde quanto mais próximo de 1 mais homogêneo é a distribuição de indivíduos (KANIESKI et al., 2010). Assim, como o índice anterior, amplamente utilizado em estudos de ecologia e conservação para avaliar a equitabilidade de comunidades biológicas.

A análise da presença e proporção de vegetação dentro dos centros urbanos é fundamental para avaliar a qualidade de vida da população e o impacto da urbanização no meio ambiente. Para isso, diversos índices são utilizados, como o Índice de Cobertura Vegetal (ICV) e o Índice de Área Verde (IAV). O IAV é amplamente utilizado em estudos de cobertura vegetal urbana e é uma medida simples da porcentagem de área da cidade ocupada por vegetação. O ICV, por sua vez, é usado para avaliar a quantidade de vegetação em uma área urbana e monitorar sua dinâmica ao longo do tempo.

Embora exista a premissa de a praça ser a promotora de serviços ambientais urbanos, ela é um espaço primordialmente social que deve ser tratada sob a ótica de suas três funções (ambiental, social e estética), para que possa exercer de fato seu papel. Assim, a qualificação desses espaços deve levar em consideração todas estas funções, para que não incorra na desvalorização de uma delas e recaia sobre a desestruturação da praça.

Nesta pesquisa, a função ambiental de uma praça refere-se aos serviços ambientais que podem ser gerados pela presença da vegetação, tais como resfriamento microclimático, capacidade de interceptação e/ou captação de águas pluviais, entre outros. A função social, por sua vez, diz respeito aos espaços que a praça oferece para a sociabilização (quadras esportivas, playground), ao mobiliário que permite a recepção e permanência das pessoas nesses espaços, bem como a vegetação que contribui para o conforto térmico e a educação ambiental.

Já a função estética engloba as condições estéticas do componente arbóreo e do mobiliário, incluindo aspectos estruturais, como a presença de podas mal executadas, parasitas na copa e danos no tronco das árvores, bem como elementos do mobiliário que estejam danificados ou tenham sofrido vandalismo.

Uma praça cuja uma das três funções seja deficiente pode não atrair a visitação, propiciando a formação de espaços vazios (WHITE, 1980; GEHL, 1987),

que tendem a gerar degradação dos componentes naturais e construídos que a compõem, assim como gerar ambientes propícios a degeneração social, como locais de uso de droga e violência (HOLY-HASTED; BURCHELL, 2022). Assim também ocorre para praças cuja arborização e ajardinamento são deficitários (NORDH; ØSTBY, 2013).

Além disso, quanto menor o número de pessoas dentro da praça menor será a importância agregada a ela pelo poder público, ocorrendo abandono por ambas as partes. Considerando que as praças são um dos equipamentos urbanos com menor visibilidade diante os investimentos financeiros do poder público (ROBBA: MACEDO, 2010), quanto melhor for seu uso pela população, menor ainda será sua visibilidade ao poder público, resultando em menos investimento para manutenção desse espaço.

Assim, durante o desenvolvimento de projetos e implantação do mobiliário em espaços públicos, deve-se considerar o tipo, a quantidade e sua distribuição, buscando maximizar as oportunidades de interação social no ambiente (FRANCIS, 2012), haja vista, que estes elementos são também responsáveis pela preferência de uso desses espaços (WHYTE, 1980). Vale destacar ainda, que a implantação do mobiliário deve priorizar a cumprimento funcional dele, uma vez que, a existência de elementos inertes tende a favorecer a depreção do mesmo (BRANCAGLION, 2006; GUEDES, 2009).

Nessas condições ao se analisar um elemento do mobiliário urbano, pode-se considerá-lo como apropriado em seus diferentes aspectos, no entanto quando inserido em contexto, o modo como este compõem o ambiente fisicamente pode comprometer sua funcionalidade de modo parcial ou integral (ARRUDA et al., 2017). Por exemplo, um banco implantado a céu aberto em um ambiente tropical, tem sua função “descanso” comprometida devido a insolação direta que impede seu uso durante o dia, inviabilizando-o parcialmente. Outro exemplo seria a presença de postes de iluminação em meio a copa de árvores, onde teria sua capacidade de iluminação reduzida, se tornando pouco funcional.

Diante disso, destaca-se que a forma de distribuição e a localização do mobiliário também afetam sobre o uso do espaço, dessa forma, deve-se prezar por um arranjo que permita a plena acessibilidade aos diferentes elementos do mobiliário, organizando-os de forma que não se tornem obstáculos ou sejam inacessíveis a um determinado público (JOHN, 2010). Considera-se como acessível, o mobiliário que

possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa (ABNT, 2015).

No Brasil, a Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida e considera que espaços livres, como as praças, devem oferecer condições necessárias para o tráfego e permanência de pessoas portadoras de deficiência ou mobilidade reduzida, assim como os elementos do mobiliário que compõem esses espaços, devem ser projetados e implantados em locais que permitam sua utilização por tais transeuntes.

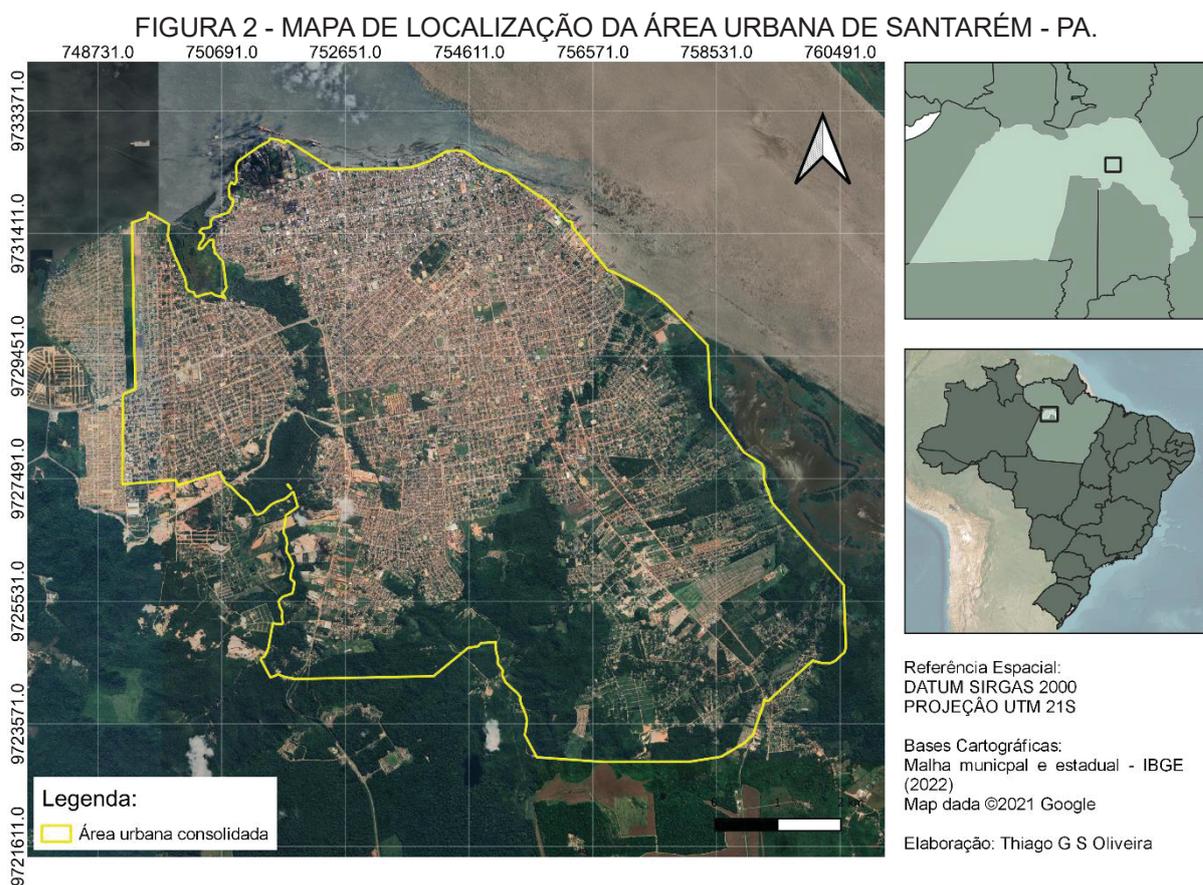
Diante disso, como já abordado por De Angelis, Castro e De Angelis Neto (2004), a avaliação das praças deve considerar elementos construídos e não construídos para que haja um melhor diagnóstico da situação da praça e que, ao mesmo tempo corrobore com elementos para o planejamento de melhorias ou criação de novos espaços.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

##### 3.1.1 Localização e histórico de ocupação

O presente estudo foi desenvolvido na cidade de Santarém, no estado do Pará localizada sob as coordenadas 2°24'52"S e 54°42'36"W (FIGURA 2). O município de Santarém pertencente a mesorregião do baixo amazonas, onde limita-se ao sul com município de Mojuí dos Campos, ao leste com Prainha, ao oeste com Juruti e ao norte com Alenquer (SANTARÉM, 2020).

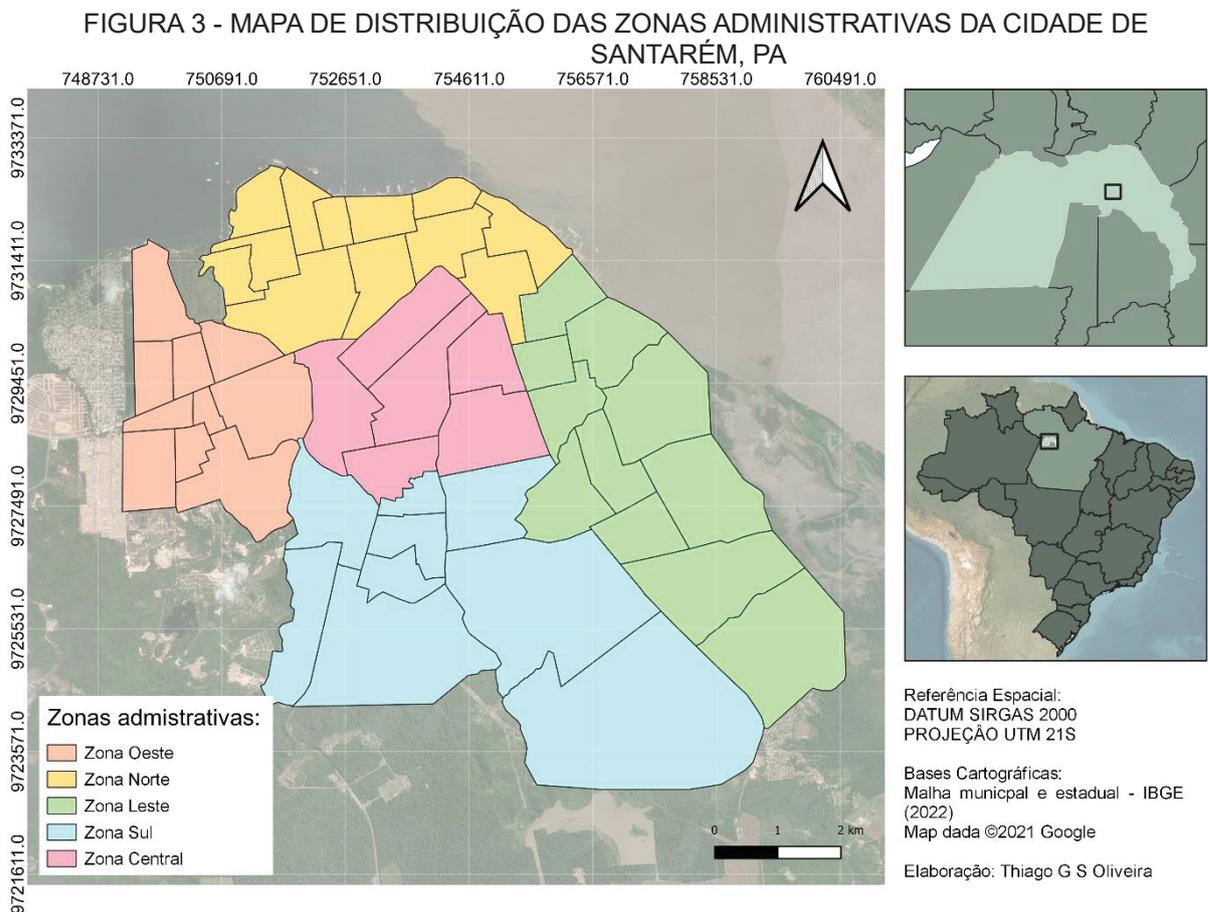


FONTE: O Autor (2023).

O município possui área estimada de 17.898,389 km<sup>2</sup> com 97 km<sup>2</sup> de área urbanizada, exibindo apenas 38,1 % de vias públicas urbanas com saneamento (IBGE, 2021). A área urbana municipal é composta 48 bairros, distribuídos em 5 zonas administrativas, Central, Norte, Sul, Leste e Oeste (SANTARÉM, 2006).

A formação do núcleo urbano de Santarém ocorreu, primeiramente, a partir de as áreas próximas aos rios, Tapajós e Amazonas, nos atuais bairros Centro, Prainha e Aldeia, e posteriormente, com o adensamento populacional foi se expandindo (FIGURA 3), sobretudo nos sentidos leste e sul (SANTANA, 2022). Esses bairros, atualmente, fazem parte dos 12 bairros que compõem a zona norte, onde também está localizado região comercial da cidade.

Na sequência de expansão, os 6 bairros que compreendem a zona central foram formados. Essa zona, segundo o plano diretor do município é composta por 7 bairros, tem predominância de áreas residenciais e abriga a maior área verde de uso público da cidade, o Parque da cidade com 22 hectares de área (SANTOS et al., 2022).



FONTE: Silva Freitas et al., (2021).

As zonas sul e leste tiveram seus primeiros bairros formados até o ano de 1964, como Nova República, Santo André, Livramento e Santana, e demais bairros criados a partir de 2006 (FIGURA 3). Essas zonas expandiram-se as margens de

rodovias, sendo a zona sul originada a partir BR-163 (Santarém-Cuiabá) e zona leste a partir da PA-370 (Santarém-Curuá-Una) (SANTOS et al., 2022). Atualmente, cada uma dessas zonas é formada, respectivamente, por 9 e 11 bairros (SANTARÉM et al., 2006). Ambas as zonas compreendem áreas residenciais e comerciais.

A Zona Oeste, foi a última zona a se consolidar (Figura 3). Ela se iniciou a partir de ocupações espontâneas as margens da Rodovia Engenheiro Fernando Guilhon, principal fonte de acesso à região de praias, onde forma sendo ocupadas de modo irregular áreas particulares e áreas públicas de proteção ambiental (GOMES et al., 2017). A urbanização dessa região foi acelerada com a implantação do Aeroporto Internacional de Santarém – Maestro Wilson Fonseca (SANTANA, 2022). Hoje essa é composta por 10 bairros uma grande área de ocupação irregular (Comunidade Vista alegre do Juá) e o projeto residência de moradia popular, Minha Casa, Minha Vida, que abriga mais de 3 mil famílias (FREITAS et al., 2021).

O Município comportava no ano de 2010 uma população de 294.580 mil habitantes, com um aumento esperado de 13.759 mil pessoas até o ano de 2021, alcançando uma projeção de 308.339 mil habitantes e um densidade demográfica de 12,87 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2021).

### 3.1.2 Clima e vegetação

O clima na região é tido como Am pela classificação de Köppen-Geiger com chuvas concentradas principalmente no primeiro semestre do ano e altas temperaturas nos meses de julho a novembro. A precipitação anual varia entre 1900 e 2200 mm, enquanto a temperatura média anual fica entre 25 e 27°C, com máximas que variam entre 22,6 e 32,8 °C (GONÇALVES et al., 2012; ALVAREZ et al., 2013).

Dentro da zona urbana, as temperaturas podem atingir valores entre 33 e 34°C (CORRÊA; CORRÊA, 2012). À medida que se aproxima das áreas centrais, as temperaturas aumentam e a umidade diminui, resultando em picos de temperatura próximos a 40°C durante os períodos de maior radiação solar, que ocorrem entre 13:00 e 15:00 horas (OLIVEIRA; SOUSA; BARRETO, 2018). Além disso, quanto menor o percentual de vegetação, piores são os efeitos das ilhas de calor na área urbana de Santarém-PA (CORRÊA; CORRÊA, 2012; OLIVEIRA; SOUSA; BARRETO, 2018; LOLA et al., 2013).

Quanto a sua vegetação, Santarém está localizada dentro do Bioma Floresta Amazônica, especificamente na região de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (IBGE, 2008). Há uma escassez de informações disponíveis sobre a vegetação dentro dos limites urbanos do município. Em 29 de dezembro de 2022, a Prefeitura de Santarém promulgou o Projeto de Lei 21.871, com o objetivo de estabelecer o Plano Municipal de Arborização Urbana da cidade. Em 2023, foi divulgado o Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Santarém-PA, que ressaltou a ausência de dados históricos sobre a arborização no município.

Estudos científicos que abrangem o município como um todo oferecem informações relevantes. Santos et al. (2019) realizaram uma análise abrangente ao longo de 24 anos (1986-2010) e observaram uma redução de 13,5% na cobertura vegetal dentro dos limites do município, influenciada pelo avanço do agronegócio e expansão urbana. Além disso, Andrade e Corrêa (2014) relataram que o crescimento populacional entre 1999 e 2010 resultou em uma redução do NDVI médio de 0,57 para 0,42 na área urbana do município (ANDRADE; CORRÊA, 2014).

Segundo dados do IBGE até 2010, aproximadamente 43,3% das vias urbanas da cidade apresentam arborização (IBGE, 2021). No entanto, esses dados não detalham quantidade, composição e condições das árvores urbanas. Em inventário parcial da arborização de ruas de Santarém-PA, realizado entre 2015 e 2018, em 9 bairros da zona norte e 1 bairro da zona central, verificou-se a arborização dessas áreas composta por três espécies principais: mangueira (*Mangifera indica* L.) – 28,32%, oiti (*Moquilea tomentosa* Benth) – 17,31 % e nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) – 13,99%. A ausência de monitoramento e manutenção da arborização contribuiu para a existência de 12% de árvores com problemas na copa relacionados a fitoparasitas, 6% de danos no tronco e 16,5% de problemas no sistema radícula (SANTARÉM, 2023).

Quanto ao relevo, o município compreende áreas de várzeas, praias fluviais, platôs, tabuleiros, planaltos tabulares, colinas e algumas serras (ROCHA, 2014). Além disso, o município é composto por uma estrutura geológica de terrenos terciários de formação de barreira, tem ainda, terrenos sedimentares expostos do Quaternário Antigo e Recente, que possibilitam a existência de diversos tipos de uso do solo, desde atividades agrícolas a mineração (FERREIRA et al., 2010).

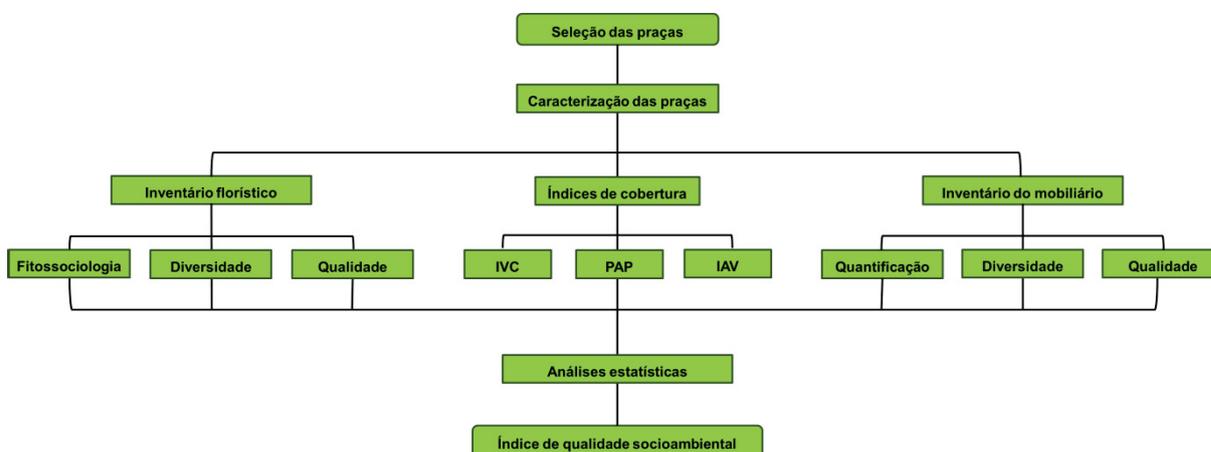
O município é composto por solos do tipo Latossolo amarelo, Argissolo amarelo e Gleissolo, predominando nas regiões mais altas ou platôs o latossolo

amarelo distrófico coeso de textura muito argilosa e nas mais baixas Gleissolo háplico distrófico típico (ROCHA, 2014). Dentro da zona urbana são encontrados solos do tipo Latossolo Amarelo Distrófico Argissólico, com teores de areia entre 439 e 679 g.kg<sup>-1</sup>, sílica de 64 a 99 g.kg<sup>-1</sup> e argila entre 234 e 479 g.kg<sup>-1</sup> (ALMADA et al., 2021).

### 3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi desenvolvida seguindo a estrutura do fluxograma disposto na Figura 4.

FIGURA 4 - FLUXOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA



FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: IVC – Índice de Valor de Cobertura; PAP – Proporção de Área Permeável; IAV – Índice de Área verde.

Cada etapa do procedimento será detalhada na sequência da metodologia, seguindo a mesma lógica na qual foi desenvolvida.

#### 3.2.1 Seleção das praças

As praças utilizadas neste estudo advêm de uma listagem de praças fornecidas pela Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca da Prefeitura Municipal de Santarém – PA, através do memorando N°027/2021 – Parque da Cidade, onde quantificou-se um total de 44 praças. A partir deste montante, filtrou-se apenas as 41 praças pertencentes a área urbana da cidade. Por fim, definiu-se o número final de praças partindo das definições propostas por Carmona (2015) e Unesco (2017), onde define-se como espaço público urbano as áreas cuja população tenha acesso livre e irrestrito, indiferente de fator etário, raça, gênero ou nível socioeconômico. Excluindo

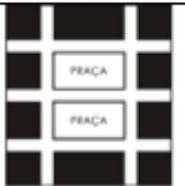
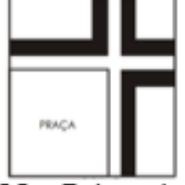
assim, as praças com uso limitado, como aquelas incorporadas as áreas de uso comum de igrejas, cujo acesso está disponível apenas durante o horário comercial. Deste modo alcançou-se um universo amostral final de 38 praças.

### 3.2.2 Caracterização das praças

Para mapear o número de praças, área total desses espaços e tamanho das áreas permeáveis que as compõem, utilizou-se do programa Google Earth®. Os limites das áreas de praça foram definidos pela visualização do meio fio via SIG. Para situações em que a copa das árvores impediu a visibilidade das áreas permeáveis utilizou-se a coleta de dados em campo para validação dessas áreas, com uso de trena métrica. Os polígonos obtidos no Google Earth® para as variáveis supracitadas foram exportados para o programa Qgis, versão 3.22.4 (*Białowieża*), onde foram convertidos em arquivos tipo shape e com auxílio da ferramenta “calculadora de campo” obteve-se os valores de área (m<sup>2</sup>) para todos os polígonos. Posteriormente esses dados foram convertidos em planilhas de cálculo MS Office open XML (XLS) para melhor trabalhabilidade dos dados. Todos os arquivos *shapefiles* tiveram suas coordenadas geográficas corrigidas para o sistema de coordenadas UTM Sirgas 2000, zona 21.

Em posse dos dados de mapeamento foi possível gerar mapas de localização e croquis de campos para todas as praças avaliadas, a fim de facilitar as coletas de campo. A partir desses dados foi possível ainda identificar forma e o tipo de inserção da praça na malha urbana, seguindo a metodologia propostas por De Angelis e De Angelis Neto (2000), descritas na Figura 5.

FIGURA 5 - TIPOS DE FORMATO DE PRAÇA SEGUNDO DISPOSIÇÃO DAS RUAS

Tipo 1: compostas por uma via	Tipo 2: compostas por duas vias	Tipo 3: compostas por três vias	Tipo 4: compostas por Quatro vias	Tipo 5: compostas por cinco vias
 1A – Redonda	 2A – Circular- bipartida	 3A – Triangular	 4A – Retangular	 5 – Retangular
 1B – Oval	 2B – Semicircular	 3B – Retangular	 4B – Triangular	
	 2C – Retangular			

FONTE: De Angelis e De Angelis Neto (2000).

### 3.2.3 Área Sentável

A área destinada ao assento, denotada como "área sentável", representa a superfície disponível para descanso proporcionada por mobiliário do tipo banco em um determinado ambiente público. Essa medida é calculada multiplicando-se a área de assento em metros quadrados presente na praça pelo valor padronizado de área sentável, estabelecido em  $0,15\text{m}^2$ .

O valor padronizado da área sentável é derivado da multiplicação entre a área mínima de assento proposta por White (1980) e a largura mínima padrão de bancos, fixada em 0,50 m de acordo com as normas estabelecidas pela NBR 9050/20215. Conforme delineado por White (1980), a área sentável é equivalente a 1 pé de área sentável para cada 10 pés lineares de área de praça, o que é proporcional a 0,30 m a cada 3 metros lineares de praça. Este cálculo é crucial para determinar a distribuição adequada de assentos em espaços públicos, promovendo a otimização do conforto e acessibilidade.

### 3.2.4 Percentual de cobertura vegetal

O percentual de cobertura vegetal é uma métrica utilizada para avaliar a extensão da área arborizada em uma praça. Para calcular essa métrica, a área das copas de todas as árvores na praça foi somada e, em seguida, esse valor foi dividido pela área total da praça. Esse cálculo forneceu um número em porcentagem, indicando a proporção da praça coberta por copas.

$$\% \text{ de copa} = \frac{\sum \text{ das copas de todas as árvore em uma praça}}{\text{Área total da praça}}$$

### 3.2.5 Proporção de Área Permeável

A proporção de área permeável se refere à relação entre a quantidade de área dentro de uma praça que permite a absorção de água (ou seja, a área permeável) e a área total da praça. Isso é expresso como uma porcentagem, o que nos dá uma ideia de quanto espaço na praça é capaz de absorver água da chuva, em relação à área total da praça.

$$\% \text{ de permeabilidade} = \frac{\sum \text{ de áreas permeaveis em uma praça}}{\text{Área total da praça}}$$

### 3.2.6 Inventário florístico

O método do inventário utilizado no levantamento florístico foi do tipo censo, de caráter quali-quantitativo, considerando todos os indivíduos vegetais que compõem a praça.

Identificou-se para todas os indivíduos vegetais o número de indivíduos e as informações de espécie, forma de vida (herbácea, arbustiva, palmeira, liana e árvore) e fitogeografia (exótica no Brasil, exótica do bioma e nativa do bioma) conforme descrito na lista de espécies da flora do Brasil, disponível no site do REFLORA. A identificação botânica a nível de espécie foi feita por meio do parobotânico contratado.

No caso dos indivíduos vegetais arbóreos, também foram coletadas informações referentes à variável quantitativa denominada Diâmetro de Copa (DC). Essa variável é calculada multiplicando  $\pi$  (PI) pelo quadrado da média dos quatro raios da copa. Os raios foram medidos em metros, com cada raio representando a

distância entre o centro do tronco e a extremidade da copa, nas direções norte/sul e leste/oeste, utilizando uma trena métrica.

### 3.2.7 Fitossociologia das praças

#### 3.2.6.1 Estrutura horizontal

A estrutura horizontal de uma comunidade é definida pela maneira como seus indivíduos estão distribuídos no espaço, conforme definido por Mueller-Dubois & Ellenberg, (1974). Esses autores identificaram três parâmetros essenciais para caracterizar a distribuição espacial: frequência, densidade e dominância.

Neste estudo, utilizamos os parâmetros fitossociológicos propostos por esses autores para analisar a estrutura horizontal dos indivíduos arbóreos nas áreas de praça. Esses parâmetros englobam a frequência absoluta (Fa) e relativa (Fr), a densidade absoluta (Da) e relativa (Dr), a dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), juntamente com o cálculo do índice de valor de importância (IVI). As equações a seguir permitem calcular esses parâmetros.

#### a) Frequência Absoluta

$$FA = 100 \frac{Pe}{Pt}$$

Em que:

- FA – frequência absoluta;
- Pe – número total de unidades amostrais em que a espécie ocorre;
- Pt – número total de unidades amostrais utilizadas no trabalho.

#### b) Frequência Relativa

$$FR = 100 * \frac{FAe}{FAt}$$

Em que:

- FR – frequência relativa, em porcentagem;
- FAe – frequência absoluta da enésima espécie;
- FAt – somatório da frequência absoluta de todas as espécies.

#### c) Densidade Absoluta

$$DA = \frac{Ne}{A}$$

Em que:

- DA – densidade absoluta da enésima espécie, em número de indivíduos por ha;

Ne – número de indivíduos amostrados da enésima espécie;  
A – área total amostrada, em ha.

#### d) Densidade Relativa

$$DR = 100 \frac{DA}{\sum DA}$$

Em que:

DR – densidade relativa da enésima espécie, em porcentagem;  
Ne – densidade absoluta da enésima espécie;  
N – Somatória da densidade absoluta de todas as espécies amostradas.

#### e) Dominância Absoluta

Para calcular dominância substituiu-se a variável DAP por DC no cálculo de área basal, haja vista que no meio urbano a área de copa é elemento arbóreo com maior contribuição ambiental (SEMENZATO et al. 2011; BOBROWSKI; FERREIRA; BIONDI, 2016).

$$DoA = \frac{\sum Ge}{A}$$

Em que:

DoA – dominância absoluta em m<sup>2</sup>/ha;  
 $\sum Ge$  – somatório das áreas de copa de todos os indivíduos da enésima espécie;  
A – área total amostrada, em ha.

#### f) Dominância Relativa

$$DoR = 100 * \frac{Ge}{At}$$

Em que:

DoR – dominância relativa, em porcentagem;  
Ge – área de copa da enésima espécie;  
At – somatório da área de todas as árvores amostradas.

#### g) Índice de Valor de Importância

$$IVle = \frac{DRe + FRe + DoRe}{3}$$

Em que:

IVle – índice de valor de importância da enésima espécie;  
DRe – densidade relativa da enésima espécie;  
FRe – frequência relativa da enésima espécie;  
DoRe – dominância relativa da enésima espécie.

#### h) Índices de cobertura vegetal (ICV)

O Índice de cobertura vegetal trata de descrever quais as espécies apresentam maior dominância em área de copa (ESCOBEDO; KROEGER; WAGNER, 2011).

$$ICV = DR + DoR$$

Em que:

ICV – cobertura relativa de copas de dada espécie e;

DR – Densidade relativa;

DoR – Dominância relativa.

### 3.2.6.2 Índices de diversidade

Os cálculos de diversidade, utilizados para variáveis arbóreas e não-arbóreas, foram obtidos pelo índice de diversidade de Shannon (H'). Esse índice baseia-se na teoria da informação e expressa valores de diversidade em dados categóricos, independentemente do tipo de dado, apenas deve seguir a premissa de que as variáveis devem se originar de um mesmo tempo e espaço (AMARAL et al., 2013). Foi também calculado o Índice de Equidade de Pielou (J'), que diz respeito a uniformidade da distribuição de casos no local, baseado na proporção entre diversidade encontrada (H') e diversidade máxima esperada (H"max) (KANIESKI et al., 2010).

#### a) Índice de Shannon-Weaner

$$H' = \sum_{i=0}^n p_i \cdot \ln p_i$$

Em que:

H' = Índice de Shannon Weaver;

n = número de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados;

ni = número de indivíduos amostrados da espécie i;

ln = logaritmo neperiano;

pi = ni/N.

#### b) Índice de Equidade de Pielou

$$J' = \frac{H'}{H_{\text{máx}}}$$

Em que:

J' = Índice de Equidade de Pielou;

H' = diversidade de Shannon-weaver;

$H_{max} = \ln(S)$ ;  
S= número total de espécies.

### 3.2.7 Inventário do mobiliário urbano

O método do inventário utilizado no levantamento do mobiliário foi do tipo censo, de caráter quali-quantitativo, considerando todos os elementos do mobiliário existentes na praça.

Considerou-se como mobiliário urbano como todo o objeto, elemento e/ou pequena construção que compõem a paisagem urbana de praças, implantadas pelo poder público, que possam fornecer ou não utilidade a população (ABNT, 1986a;). O inventário do mobiliário urbano seguiu a metodologia proposta por De Angelis, Castro e De Angelis Neto (2004) adaptada para as praças da cidade de Santarém - PA, e se avaliará a qualidade de cada mobiliário encontrado, de acordo com os seguintes critérios:

- Distribuição - este critério analisa como o mobiliário, como bancos e lixeiras, está colocado na área da praça. Ele é classificado em três níveis:
  - a) **Bom:** O mobiliário é distribuído de maneira uniforme em toda a área da praça, de modo que os elementos estão bem espaçados e não há concentração excessiva em um local específico.
  - b) **Regular:** Neste caso, o mobiliário está distribuído de forma um pouco desigual. Pode haver algumas áreas onde o mobiliário está mais concentrado do que em outras, mas isso não causa problemas significativos para o uso da praça.
  - c) **Ruim:** Quando a distribuição do mobiliário é classificada como ruim, isso significa que os móveis estão dispostos de maneira muito desigual e desorganizada. Isso pode dificultar o uso da praça, tornando áreas desconfortáveis ou subutilizadas devido à concentração excessiva ou à falta de mobiliário.
- Posição - este critério avalia onde o mobiliário da praça está localizado e como essa localização afeta sua utilidade. Ele é classificado em três níveis:
  - a) **Bom:** O mobiliário está em locais adequados que permitem seu uso durante todo o dia, sem prejudicar sua função. Por exemplo, bancos bem colocados em áreas sombreadas.

- b) **Regular:** Neste caso, o mobiliário está em locais que podem, em parte do dia, torná-lo menos funcional. Isso pode incluir bancos, quadras esportivas ou áreas de recreação que recebem sol direto em algum momento, o que pode torná-los desconfortáveis durante esses períodos.
  - c) **Ruim:** A classificação ruim indica que o mobiliário está localizado de forma que torna impossível ou inviável desempenhar sua função. Um exemplo disso seria um poste de iluminação inserido em meio a copa de uma árvore, o que impediria ou dificultaria com que o poste desempenhe sua função principal de iluminação da área.
- **Conservação** - Este critério leva em consideração o estado de conservação e a aparência do mobiliário urbano. Ele é avaliado em três níveis:
- a) **Bom:** Neste nível, o mobiliário urbano está em excelente estado de conservação, com a pintura intacta e a estrutura em perfeitas condições, sem qualquer sinal de desgaste aparente. Exemplos incluem bancos de praça sem arranhões ou vandalismo, postes de iluminação sem tinta descascando e parques infantis com equipamentos em perfeito estado, sem qualquer desgaste visível.
  - b) **Regular:** No nível de conservação regular, o mobiliário urbano mostra sinais de desgaste que podem variar de leves a moderados. Isso pode incluir problemas como pichações ou desgaste na tinta de bancos de praça, postes de iluminação com tinta descascando em algumas áreas, ou parques infantis com desgaste moderado nas superfícies dos brinquedos. Pode haver partes ausentes ou danificadas, mas esses problemas afetam principalmente a estética e não comprometem a função básica do mobiliário.
  - c) **Ruim:** Quando o mobiliário urbano é classificado como ruim, isso significa que ele está em um estado avançado de desgaste que compromete não apenas a aparência, mas também a funcionalidade. Exemplos incluem bancos de praça com partes quebradas, enferrujadas ou soltas, tornando-os inseguros ou desconfortáveis, postes de iluminação severamente danificados, com fiação exposta, ou parques infantis com equipamentos quebrados, parafusos soltos,

superfícies desgastadas e danos estruturais que os tornam perigosos para as crianças.

### 3.2.8 Frequência e densidade do mobiliário

Foram calculados os valores de frequência absoluta e relativa, bem como densidade absoluta e relativa para o mobiliário urbano presente nas praças, utilizando as equações a seguir.

#### a) Frequência Absoluta

$$FA=100 \frac{Pe}{Pt}$$

Em que:

FA – frequência absoluta;

Pe – número total de unidades amostrais em que o mobiliário ocorre;

Pt – número total de unidades amostrais utilizadas no trabalho.

## b) Frequência Relativa

$$FR = 100 * \frac{FAe}{FAt}$$

Em que:

- FR – frequência relativa, em porcentagem;
- FAe – frequência absoluta do enésimo mobiliário;
- FAt – somatório da frequência absoluta de todas os mobiliários.

## c) Densidade Absoluta

$$DA = \frac{N_e}{A}$$

Em que:

- DA – densidade absoluta do enésimo mobiliário, em número de elementos por m<sup>2</sup>;
- Ne – número de indivíduos amostrados do enésimo mobiliário;
- A – área total amostrada, em m<sup>2</sup>.

## d) Densidade Relativa

$$DR = 100 \frac{DA}{\sum DA}$$

Em que:

- DR – densidade relativa da enésima espécie, em porcentagem;
- Ne – densidade absoluta da enésima espécie;
- N – Somatória da densidade absoluta de todas as espécies amostradas.

## 3.2.9 Índices de Qualidade

## 3.2.9.1 Índices de qualidade arbórea

O índice de qualidade arbórea (IQA) leva em consideração os parâmetros de posição da árvore (PA) existência de conflito com fiação (CF) e as sanidades de raiz (SR), tronco (ST) e copa (Sc) coletados em campo

As informações qualitativas coletadas foram avaliadas de forma visual, considerando aspectos metodológicos propostos por Nunes et al. (2013), Gomes et al. (2016) e Gil e Ximenes (2019):

- a) Posição da árvore (PA) - considerou-se o posicionamento da árvore dentro da área do canteiro, obtendo 3 níveis: Bom - árvore encontra-se em canteiro com área livre ao redor do tronco acima de 1 m<sup>2</sup>; Regular - árvore encontra-se com área de canteiro livre ao redor do tronco de até 1m<sup>2</sup>; Ruim - árvore encontra-se sem área de canteiro ao redor do tronco.

- b) Conflito com fiação aérea (CF) - foi avaliado visualmente a existência de conflito do componente arbóreo com a fiação aérea existente nas áreas em estudo, classificando nas seguintes classes: Bom - não existência de conflito atual ou futuro com a fiação aérea ; Regular - não há conflito atual, porém, existe fiação aérea próxima (lateralmente, sobre a copa) que pode acarretar conflito futuro em decorrência do crescimento arbóreo; Ruim existe conflito com a fiação aérea e necessidade de intervenção.
- c) Sanidade de tronco (ST) e copa (SC) - foi verificada visualmente a presença injúrias ocorrentes no tronco e copa das árvores, sendo elas ocasionadas por microrganismos, insetos, plantas hemiparasitas, dano mecânico ou vandalismo. Assim, cada segmento (tronco e copa) foi enquadrado em um dos quatro níveis de sanidade: Boa - injúrias ausentes; Regular - injúrias presentes em até 50% da copa ou fuste, sem apresentar risco de morte; Ruim - injúrias presentes em mais de 50% da área de copa ou fuste com risco de morte. Árvores mortas não entraram na avaliação.
- d) Sanidade de raiz (SR) - foi avaliada visualmente a presença de raízes superficiais e suas interações negativas com o mobiliário urbano, classificando-os em três categorias: Bom - não há presença de raízes expostas no canteiro ou há raízes expostas limitadas dentro da área do canteiro; Regular- ausência de raízes expostas, mas presença de rachaduras no calçamento; Ruim - presença de raízes expostas estendendo-se fora do canteiro e/ou visivelmente associadas as rachaduras de calçamento.

Para se obter o Índice de Qualidade Arbórea (IQA) foram utilizados todos os parâmetros supracitados com posterior atribuição de pesos para cada nível desses parâmetros, os quais estão descritos no Quadro 4.

QUADRO 3 - PESOS ATRIBUÍDOS PARA CADA NÍVEL DOS PARÂMETROS AVALIADO EM CAMPO NAS ÁRVORES EXISTENTES NAS PRAÇAS URBANAS DE SANTARÉM- PA

Parâmetro	Pesos atribuídos a cada nível do parâmetro		
	1	2	3
PA	Ruim	Regular	Bom
CF	Ruim	Regular	Bom
SR	Ruim	Regular	Bom
ST e SC	Ruim	Regular	Bom

FONTE: O Autor (2023).

A partir desses pesos foi calculado o Índice de Qualidade Arbórea (IQA), que compreende o somatório dos pesos dos cinco parâmetros para cada árvore avaliada. Para se obter o valor de IQA por espécie foi utilizado a média aritmética de todos os indivíduos de determinada espécie. Da mesma forma obteve-se o valor de IQA para as praças utilizando da média de todos os indivíduos arbóreos da praça, de todas as espécies existentes. Desta forma, obteve as seguintes fórmulas:

a) Índice de Qualidade Arbórea

$$IQA = Pa + Cf + Sr + St + Sc$$

Em que:

IQA = Índice de Qualidade Arbórea;  
 Pa – posição da árvore;  
 Cf – conflito com fiação;  
 Sr = sanidade da raiz;  
 St= sanidade do tronco;  
 Sc= sanidade da copa.

b) Índice de Qualidade Arbórea por espécie

$$IQAe = \text{Média de IQA de todos os indivíduos que compõem a espécie}$$

Onde:

IQAe = Índice de Qualidade Arbórea por espécie.

c) Índice de Qualidade Arbórea por praça

$$IQA_p = \text{Média de IQA de todos os indivíduos que compõem a praça}$$

Em que:

IQA<sub>p</sub> = Índice de Qualidade Arbórea por praça.

Os valores de IQA foram classificados em 3 classes (Bom, Regular e Ruim), cada uma é composta por um intervalo existente entre o menor e maior valor alcançado, sendo que os valores mais altos correspondem a maior qualidade arbórea.

### 3.2.9.2 Qualidade do mobiliário

Utilizando as variáveis distribuição, posição e conservação que compõem o inventário do mobiliário, atribuiu-se a qualidade para a mobília bancos, postes, lixeiras,

áreas de recreação, playgrounds e academia (FIGURA 3). Definiu-se o uso de apenas esses equipamentos devido, após uma investigação quali-quantitativa de todo mobiliário, estes foram confirmados como os mais importantes, com maior ocorrência e representação dentro das praças Santarenas. Segundo White (1980), Gehl (1987), Fermino, Reis e Cassou, (2012) e Wood et al., (2018), esses são elementos que favorecem a visitação e permanência de pessoas nesses espaços.

Após definidas as mobílias a serem avaliadas, atribuiu-se para cada nível de parâmetro três pesos (Quadro 4).

QUADRO 4 - PESOS ATRIBUÍDOS PARA CADA NÍVEL DOS PARÂMETROS AVALIADOS EM CAMPO NO MOBILIÁRIO EXISTENTE NAS PRAÇAS URBANAS DE SANTARÉM - PA

Parâmetro	Pesos		
	1	2	3
Distribuição	Ruim	Regular	Bom
Posição	Ruim	Regular	Bom
Conservação	Ruim	Regular	Bom

FONTE: O Autor (2023).

A partir desses pesos foi calculado o Índice de Qualidade do Mobiliário (IQM), que compreende o somatório dos pesos dos três parâmetros para cada mobiliário avaliado. Para se obter o valor de IQMe por mobiliário foi utilizado a média aritmética de todos os indivíduos de determinado mobiliário. Da mesma forma obteve-se o valor de IQMp para as praças utilizando-se o somatório das médias de todos os mobiliários existentes na praça. Desta forma, obteve as seguintes fórmulas:

a) Índice de Qualidade do elemento do mobiliário

$$IQEM = D + P + C$$

Em que:

IQEM = Índice de Qualidade do elemento do mobiliário;

D = peso da distribuição;

P = peso da posição;

C = peso da conservação.

### b) Índice de Qualidade do Mobiliário

$IQMe$  = Média de  $IQEM$  de todos os elementos que compõem determinado mobiliário

Em que:

$IQMe$  = Índice de Qualidade do mobiliário.

### c) Índice de Qualidade do Mobiliário por Praça

$$IQMp = \sum IQMe^i$$

Em que:

$IQMp$  = Índice de Qualidade do Mobiliário por praça;

$IQMe^i$  – média da qualidade da  $i$ -ésima móvel existente na praça.

Os valores de  $IQM$  foram classificados em 3 classes (Bom, Regular e Ruim), cada uma composta por um intervalo existente entre o menor e maior valor alcançado, sendo que todos os valores mais altos correspondem a maior qualidade do mobiliário.

#### 3.2.10 Análises estatísticas

As variáveis usadas para compor o modelo de avaliação das praças foram extraídas do inventário florístico, inventário de mobiliário e da fitossociologia das populações vegetais.

Na seleção buscou-se escolher as variáveis conforme sua aderência a uma das três funções que a praça deve exercer – ambiental, social e estética buscando formar um modelo mais completo de avaliação, do que encontrados em trabalhos na literatura, tais como: Davies et al. (2011), Grande-Ortiz et al. (2012), Holy-Hasted (2022) e Ribas (2022), que procuraram avaliar as praças segundo sua qualidade ambiental ou social de forma dissociada.

Deste modo, baseou-se nos conceitos funcionais das praças abordados por Robba e Macedo (2010), Biondi (2008) e Bargas e Matias (2011) para selecionar as variáveis descritas no Quadro 6.

QUADRO 5 - TIPOS DAS VARIÁVEIS SELECIONADAS PARA O MODELO DE CLASSIFICAÇÃO DAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.

Tipo	Variável	Código
Ambiental	Diâmetro de copa total	DC
	Proporção de Cobertura Arbórea	PCA
	Diversidade espécie arbórea	Ha
	Diversidade espécie não-arbórea	Hn
	Riqueza de espécies não-arbórea	RN
	Riqueza de espécies arbórea	RA
	Proporção de Área Permeável	PAP
Social	Área total praça	ATP
	Área sentável	AS
Estético	Qualidade do mobiliário	IQMP
	Qualidade do componente arbóreo	IQA

FONTE: O Autor (2023)

As variáveis ambientais selecionadas são abordadas nos trabalhos de Davies et al. (2011), Ribas (2022) e Stocco et al. (2013), como promotoras de serviços ambientais nas áreas de praça. Enquanto, as variáveis que compõem a caracterização da função social das praças são abordadas por White (1980), Gehl (1987), Pizzato (2012) e Nasar (2013) como influenciadoras na visitação e permanência de visitantes nas áreas de praça.

Além das diversas contribuições ambientais e sociais atribuídas aos componentes naturais e antrópicos inseridos nas praças, estes também corroboram o fator estético desses ambientes, fornecendo identidade aos locais onde se inserem. Segundo De Angelis et al. (2008), a presença da vegetação nas praças proporciona diversificação e valor estético a paisagem urbana, graças as diferentes cores, texturas e molduras que ela agrega. Esse elemento torna as praças pontos de relaxamento e fuga do cotidiano urbano (PIZZATO et al., 2013).

As variáveis selecionadas foram submetidas a análises estatísticas multivariadas. Antes das análises, por apresentarem escalas diferentes, os valores das variáveis foram transformados para uma escala padrão score Z, com variância igual a 1 e média igual a zero. A padronização de variáveis pelo score Z permite que variáveis de diferentes escalas sejam comparadas entre si, sem que elas percam suas propriedades (ABDI, 2007).

Inicialmente, procedeu-se com uma análise fatorial a fim de identificar a estrutura de organização hierárquica das variáveis e gerar o índice de qualificação das praças. O índice de qualificação das praças é formado, inicialmente, pelas variáveis que compõem cada fator associadas ao peso de seu respectivo score. Em

seguida, cada fator é associado com a sua variância explicada para então formar o índice final. O índice gerado segue a estrutura a seguir:

Fórmula de obtenção do peso de cada fator:

$$F1 - (V1 * \text{score de } V1) + (V2 * \text{score de } V2) + (V3 * \text{score de } V3) + (...)$$

$$F2 - (V1 * \text{score de } V1) + (V2 * \text{score de } V2) + (V3 * \text{score de } V3) + (...)$$

$$F3 - (V1 * \text{score de } V1) + (V2 * \text{score de } V2) + (V3 * \text{score de } V3) + (...)$$

Em que:

F – Fator;

V – Variável referente ao fator;

Índice de Qualidade da Praça:

$$IQS = (F1 * Ve \text{ de } F1) + (F2 * Ve \text{ de } F2) + (F3 * Ve \text{ de } F3)$$

Em que:

IQS – Índice de Qualidade Socioambiental

F – fator

Ve – Variância explicada referente ao fator.

Posteriormente, seguiu-se com uma análise de agrupamento hierárquico e de k média, utilizando as mesmas variáveis usadas na análise fatorial, buscou-se entender a similaridade entre as praças.

Na sequência foi efetuada uma análise de variância multivariada (MANOVA) para verificar se os grupos formados na análise de agrupamento apresentam diferença entre si.

Por fim, foi feita uma análise discriminante para se entender quais as variáveis mais contribuem para a diferenciação e agrupamento das praças. Todas as análises foram realizadas no software SPSS® statistics 21.0. A sequência metodológica aplicada dentro do software está descrita no QUADRO 7.

QUADRO 6 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NO SOFTWARE SPSS STATISTICS 21.0 PARA DESENVOLVIMENTO DAS ANÁLISES MULTIVARIADAS.

Análise	Conceito	Objetivo	Procedimento
Fatorial	é uma técnica estatística para determinar quais variáveis de um caso explicam o porquê de sua inserção em um determinado grupo (TORRADO; BERLANGA, 2013).	Agrupar variáveis correlacionadas; ranquear variáveis mais importantes e; gerar índice de qualidade de praças	Foram incluídas todas as variáveis selecionadas na análise. Inicialmente, foram realizados testes de esfericidade de Bartlett e o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para avaliar a adequação da análise fatorial. Posteriormente, aplicou-se o método de extração de componentes principais com matriz de correlações e rotação Varimax.
Agrupamento	É uma análise que divide objetos em subgrupos com características semelhantes.	Formar agrupamento de itens similares.	Métodos de agrupamento: Hierárquico e K-Means.
Hierárquico	O método determina se as variáveis independentes em um estudo classificam corretamente os casos e ajuda a determinar quais variáveis explicam melhor as diferenças entre os grupos (TORRADO; BERLANGA, 2013).	Identificar o número de grupos ideal.	Todas as variáveis selecionadas, agrupamento de casos pelo método de vizinho mais próximo com medida de distância euclidiana quadrada e dendrograma.
K médias	É um método empregado para agrupar grandes conjuntos de objetos, é preciso e eficaz. Ele usa a soma dos quadrados residuais na análise de variância, priorizando grupos com menor valor, indicando maior homogeneidade e fidelidade no agrupamento (BUSSAB <i>et al.</i> , 1990).	Gerar um agrupamento mais efetivo.	Selecionadas todas variáveis; método iterativo; número de grupos definido por agrupamento hierárquico
MANOVA	É uma extensão da ANOVA usada quando há várias variáveis dependentes. Ela avalia simultaneamente a relação entre variáveis de resposta e preditores, buscando semelhanças entre grupos (HAIR JUNIOR <i>et al.</i> , 2005; 2009).	Verificar a existência de similaridade entre os grupos formados.	Todas as variáveis selecionadas; Fatores fixos: grupos formados no agrupamento K médias; Fatorial completo.
Discriminante	É uma técnica de análise multivariada que estuda a separação de objetos de uma população em duas ou mais classes, evidenciando as características que corroboram para a separação e aglomeração dos objetos dentro e entre grupos (KHATTREE & NAIK, 2000).	Identificar as variáveis do agrupamento.	Foram consideradas todas as variáveis independentes no método de inserção com um número definido de grupos usando K-Means. A análise incluiu a função de Fisher, matriz de correlação, matriz de covariância dentro dos grupos e gráficos.

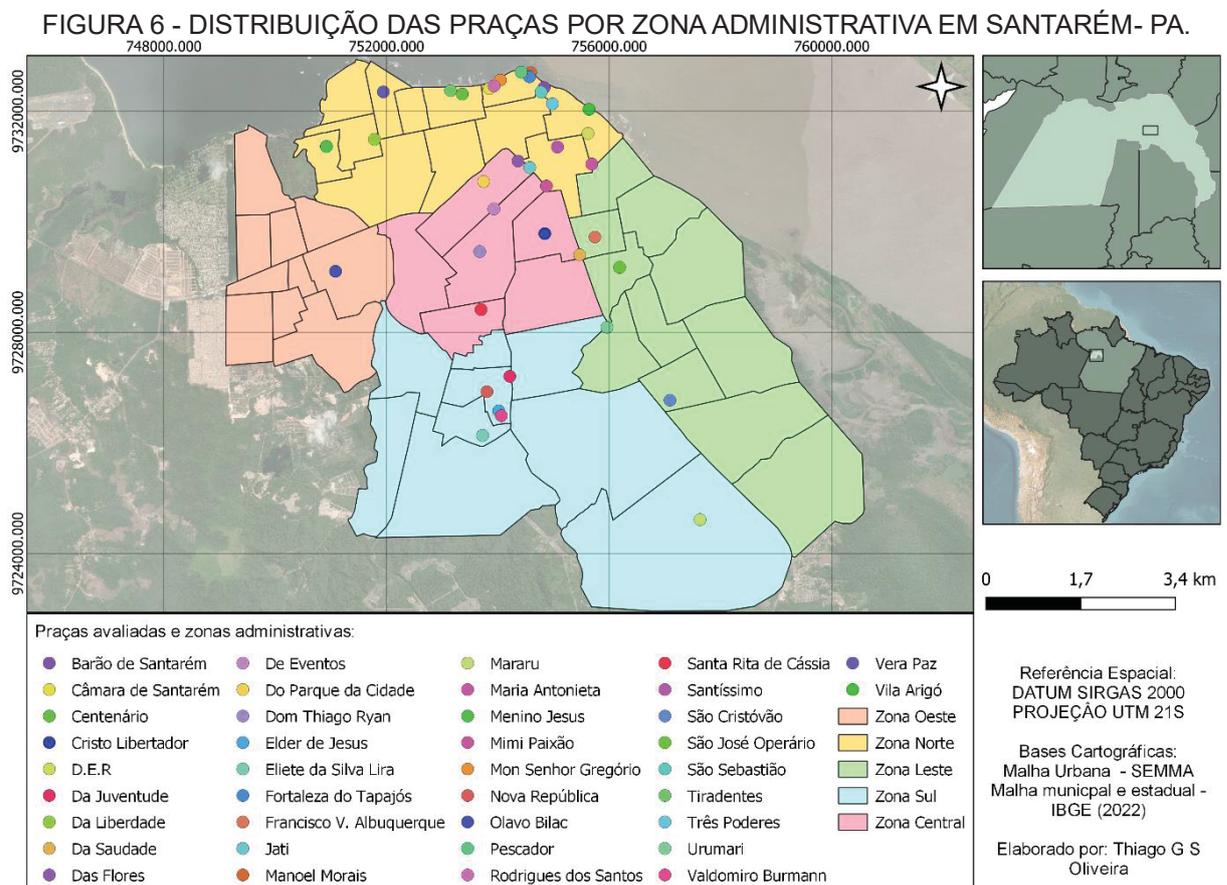
FONTE: O autor (2023)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS PRAÇAS

#### 4.1.1 Espacialização das praças

Dentro da zona urbana de Santarém, as praças estão distribuídas em 19 dos 48 bairros que compõem o município (Figura 6). Assim, apenas 39,58% dos bairros santarenos possuem espaços verdes de uso público referente a essa tipologia.



FONTE: O Autor (2023).

A maior concentração de praças (19), metade do total geral, ocorre na zona Norte, ocorrendo em sete bairros (Aldeia, Centro, Laginho, Liberdade, Mapiiri, Prainha e Santíssimo) a presença de praças. Os bairros Centro e Prainha, comportam 6 praças cada (31,58%). As zonas Central, Sul e Leste possuem, respectivamente, 4, 4 e 3 praças.

A área que compreende a zona Norte foi a primeira a se desenvolver no município, sendo a base de criação e expansão da cidade (SANTANA, 2022). Diante disso, é esperado que esta região apresente maior quantidade de áreas verdes, visto que, foi planejada durante a fundação de Santarém e as demais surgiram a partir da expansão urbana. Em contrapartida, a zona Oeste, com 1 praça, se destaca como menos abastada de área verde. O processo de expansão urbana desordenada ocorrido nessa região pode ter contribuído com tal fato. Considerando-se que o crescimento urbano e área de vegetação são antagônicas, principalmente quando se trata de locais que se expandem sem planejamento (TAN et al., 2013; GOMES et al., 2017; ABUTALEB et al., 2020).

É esperado que novas áreas verdes surjam nos bairros mais jovens devido estes possuírem menor especulação imobiliária e serem mais acessíveis de aquisição pelo poder público (ROBBA: MACEDO, 2010). No entanto, na zona Oeste são poucas as áreas verdes públicas existentes e a aquisição de imóveis se tornou mais onerosa à medida que os bairros se consolidaram (SANTANA, 2022). Portanto, ressalta-se que a ausência de intervenção do poder público na criação de novas praças durante o surgimento de zonas de ocupação urbana dificulta a inserção dessas áreas à medida que esses bairros se consolidam.

Além disso, existe um agravante nas zonas Oeste, Leste e Sul, onde mais de 63,64% de seus bairros não tem praça, dessa forma a população que deseja fazer uso desses espaços precisa se deslocar para fora de sua vizinhança, haja vista que não existem outras áreas verdes públicas urbanas em Santarém, além das praças e do parque da cidade, localizado na zona central. Essa problemática é reforçada à medida que se aproxima das áreas periféricas, onde é menor a área e o número de praças existentes. Kabisch e Haase (2014), que defendem que a distribuição irregular das áreas verdes é mais acentuada em áreas periféricas.

A problemática de distribuição das praças na malha urbana é frequentemente observada nas cidades brasileiras, onde o poder público tende a dar maior atenção as regiões centrais do município, às privilegiando com mais investimentos em área verdes (ROBBA: MACEDO, 2010). Assim, a distribuição desuniforme restringe o acesso a esses ambientes e reduz os benefícios potenciais que eles deveriam promover (MINAKI; AMORIM; MARTIN, 2006; ABNT, 2015).

Deste modo, é fato que a população residente em áreas periféricas da cidade de Santarém não possui as mesmas oportunidades de acesso as praças que pessoas

de bairros mais centrais. O mesmo ocorre em outras cidades, como no caso de Curitiba – PR, onde as regiões com maior poder aquisitivo detêm maior quantitativo de áreas verdes (VIEZZER; MORAES; BIONDI, 2022). A escassez de praças em algumas regiões afeta a segurança da população durante as atividades recreativas, haja vista, elas que tem que ser desenvolvidas em locais inadequados, como calçadas e ruas. Isso é constatado por Loboda e De Angelis (2005), que enfatizam a falta de ambientes públicos próprios para práticas de esporte e lazer em zonas periféricas leva ao uso das vias públicas para suprir essas necessidades, assim automóveis e população passam coexistir durante a prática de atividades recreativas desenvolvidas por jovens e crianças.

O crescimento desordenado da cidade é um fator que contribui para essa baixa disponibilidade de áreas verdes (ANGEOLETTO; SANTOS, 2015). Assim, faz-se necessário ações do poder público que priorizem desenvolver a floresta urbana, dentro das áreas em constante expansão, a fim de reduzir os danos e efeitos do crescimento espacial nessas regiões (DUARTE et al., 2018). Dessa forma, ressalta-se a necessidade na criação de novas áreas de praças, em bairros com pouco desses espaços e em bairros onde eles não existem praças, buscando promover mais espaços verdes de convívio social e lazer.

#### 4.1.2 Dimensão e conformação das praças

O somatório de todas as praças mapeadas foi de 179.927,5 m<sup>2</sup>, com média de 4.734,9 m<sup>2</sup> por praça. O tamanho das praças apresentou grande variação, alcançando uma amplitude de 36.188,6 m<sup>2</sup> entre a menor (Urumari – 106,7 m<sup>2</sup>) e a maior praça (Parque da Cidade – 36.295,3 m<sup>2</sup>). A segunda praça com maior área foi Juventude (18.020,8 m<sup>2</sup>) e a segunda menor foi Câmara de Santarém (118,4 m<sup>2</sup>) (TABELA 1).

TABELA 1 - IDENTIFICAÇÃO, FORMA, ÁREA E DISTRIBUIÇÃO DAS PRAÇAS DE SANTARÉM – PA.

Zona	Bairro	Praça	Forma	Área Total (m <sup>2</sup> )
Central	Jardim Santarém	Parque da Cidade	3B	36295,3
Central	Jardim Santarém	Praça de Eventos	5	15304,5
Central	Jardim Santarém	Flores	3A	5166,7
Central	Interventoria	Da Saudade	3A	3401,3
Central	Interventoria	Cristo Libertador	2C	2811,9
Central	Floresta	Santa Rita de Cássia	3B	1615,8
Central	Jardim Santarém	Jati	3A	578,6
Central	Aeroporto velho	Dom Thiago	3A	249,8
Leste	São José Operário	São José Operário	3B	1082,2
Leste	Maica	São Cristóvão	3B	784,1
Leste	Urumari	Urumari	NC	106,7
Norte	Prainha	Barão de Santarém	4A	13186,3
Norte	Prainha	São Sebastião	4A	11075,6
Norte	Prainha	Vila Árgo	NC	8863,9
Norte	Aldeia	Tiradentes	4A	6932,7
Norte	Prainha	Maria Antonieta	3A	6485,4
Norte	Centro	Mon Senhor Grégorio	4A	5568,8
Norte	Centro	Rodrigues dos Santos	3A	4688
Norte	Centro	Manoel Morais	NC	4057,9
Norte	Laguinho	Vera Paz	NC	3597
Norte	Centro	Pescador	3A	2797,6
Norte	Santíssimo	Santíssimo	3B	2782,5
Norte	Aldeia	Centenário	3B	2649,2
Norte	Centro	Fortaleza do Tapajós	NC	2158
Norte	Prainha	D.E.R	NC	1088,6
Norte	Mapiri	Menino Jesus	NC	579
Norte	Prainha	Três Poderes	3A	532,1
Norte	Liberdade	Liberdade	3A	511,8
Norte	Santíssimo	Mimi Paixão	3A	460,6
Norte	Centro	Câmara de Santarém	3A	118,4
Oeste	Santarenzinho	Olavo Bilac	3B	4881,5
Sul	Nova República	Juventude	5	18020,8
Sul	Livramento	Francisco V. Albuquerque	3B	3945,4
Sul	Mararu	Mararu	2C	2965,5
Sul	Nova República	Nova República	3A	1572
Sul	Nova República	Elder de Jesus	3A	1480,3
Sul	Nova República	Valdomiro Burmann	3A	1103,7
Sul	Vitória Régia	Eliete da Silva Lira	3A	428,3

FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: NC – não consta nas conformações definidas por De Angelis, Castro e De Angelis Neto (2004).

Santarém possui praças notoriamente pequenas, como as praças Urumari e Câmara de Santarém, que carecem de espaço suficiente para acomodar diferentes tipos de mobiliário urbano e até mesmo árvores. Esta limitação foi ressaltada no

memorando N° 027/21, emitido pela Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca (SEMAP) de Santarém, que destacou a impossibilidade de instalar qualquer mobiliário além de bancos e lixeiras nessas praças. Embora essas praças não contribuam substancialmente para a prestação de serviços à população, de acordo com Demattê (1997), elas ainda podem ser consideradas áreas verdes. Isso se deve à definição geral de áreas verdes, que compreendem espaços com dimensões que variam de 100 m<sup>2</sup> a 10 hectares.

No entanto, conforme observado por Biondi (2015), é importante lembrar que as praças, devido à sua evolução histórica, podem ser naturalmente pequenas em tamanho. Embora alguns autores defendam a ideia de praças sem limites estritos de tamanho, é fundamental estabelecer um padrão para esses espaços, especialmente ao criar futuras praças. Isso é necessário para garantir que essas áreas forneçam pelo menos um conjunto mínimo de serviços ecossistêmicos, uma vez que as praças são os principais locais de interação entre as pessoas e a natureza dentro dos centros urbanos.

Em algumas cidades, como é o caso de Curitiba, capital do Paraná, a legislação estabelece critérios para dimensionar esses espaços públicos. Por exemplo, em Curitiba, o decreto municipal n° 427/1983, define que o termo 'praça' se aplica a áreas verdes com dimensões superiores a 2.500 m<sup>2</sup>. Além disso, o decreto estipula que espaços com dimensões inferiores a esse valor devem ser classificados como 'jardinetes' — espaços que compartilham características semelhantes às praças, mas têm uma área menor.

Embora a criação da categoria 'jardinete' tenha sido questionada por vários autores devido à sua definição simplista e semelhante à definição de 'praça' (Viezer, 2014; Grise; Biondi; Araki, 2016), a reclassificação de algumas praças como 'jardinetes' pode ser benéfica para a população de Santarém. Isso ocorre porque áreas de tamanho reduzido, que não têm capacidade de atrair e manter as pessoas para um uso efetivo, podem se tornar espaços sujeitos ao desuso e, em última instância, a atos de vandalismo. Essa situação gera mais problemas do que benefícios para a cidade.

Mesmo com esse fato, as praças de Santarém possuem uma área média (4.734,9 m<sup>2</sup>) que é superior às praças de outras cidades, como Vinhedo-SP (4.604,82 m<sup>2</sup>) descrita por Harder (2006), Ponta Grossa-PR (4.514,97 m<sup>2</sup>) por Eurich (2014) e Marília-SP (2.600 m<sup>2</sup>) por Ribas (2022). No entanto, encontra-se abaixo dos valores para Curitiba – PR (6.970,75 m<sup>2</sup>) por Viezzer (2014).

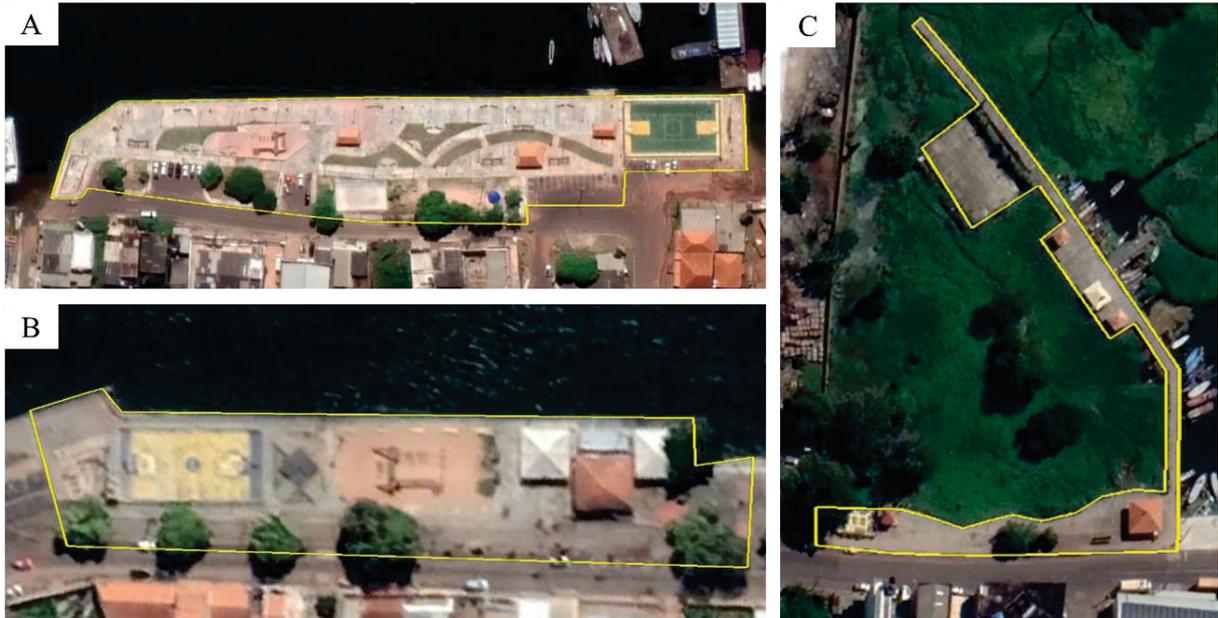
Ao avaliar a conformação das praças na malha urbana, segundo a metodologia de De Angelis Castro e De Angelis Neto (2004), foi possível encontrar 3 formatos de praças (Tabela 1), sendo elas: 3A (triangular + três vias) predominando com maior número de praças, 15 exemplares, seguido por 3B (retangular + três vias) 8 praças, 4A (retangular + quatro vias) 4 praças, 2C (retangular + duas vias) 2 praças e Tipo 5 (Retangular + cinco vias) 2 praças. Esses resultados corroboram a literatura, onde inventários em praças tendem a demonstrar predominância da conformação com três vias, tendo a forma triangular maior frequência (VIEZZER, 2014; CAVALCANTI, 2022; RIBAS, 2022).

Na cidade de Curitiba – PR, em inventário feito em 32 praças, foram encontradas 17 delas delimitadas por três vias, destas 10 têm formato triangular e 7 retangular (VIEZZER, 2014). Ribas (2022) ao inventariar 35 praças na cidade de Maíllia – SP encontrou 20 dessas praças delimitada por três vias, nos formatos triangular (10) e retangular (10). A cidade de Manaus – AM, apresentou 18 das 24 praças, conformadas por três vias, sendo 6 retangulares, 5 triangulares e 7 com formas não discriminadas (CAVALCANTI, 2021)

A acessibilidade desses espaços, tende a ser afetada diante sua conformação, haja vista que, praças delimitadas por maior número de vias oferecem maiores riscos de acesso, principalmente, para crianças e idosos, o que se agrava quando as ruas apresentam grande fluxo de veículos, como avenidas ou rodovias (LOPES, 2007).

Foram ainda encontradas 6 praças que não se enquadram nos formatos supracitados. Três dessas praças, Vila Arigó, Manoel Moraes e Vera Paz (FIGURA 7), tem apenas uma rua de acesso, tendo parte limitada por rua e a outra pelo rio Tapajós. Tanto Manoel Moraes e Vera Paz são parte da orla que margeia a frente da cidade, mesmo assim, são consideradas pela prefeitura como elementos distintos da orla, como indica o memorando N°027/2021 cedido pela prefeitura. A praça Vila Arigó que também se situa na margem do rio não compõe a orla municipal pois encontra-se distante, no entanto, com a provável expansão da orla, esta praça tende a ser incorporada.

FIGURA 7 - PRAÇAS FORMADAS POR UMA VIA E LIMITADAS PELO RIO TAPAJÓS EM SANTARÉM - PA.

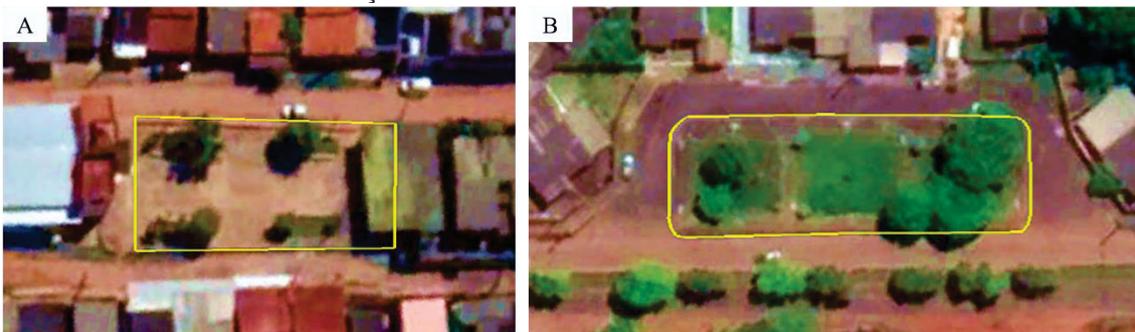


FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: (A) – praça Vila Arigó; (B) – praça Manoel Moraes; (C) – praça Vera Paz.

As praças D.E.R e Menino Jesus têm formato retangular e são formadas por duas vias, mas não se enquadram nas formas descritas anteriormente. A praça Menino Jesus apesar de ser dividida por duas vias encontra-se em meio ao quarteirão, fazendo divisa ao leste com uma propriedade privada residencial e ao oeste com a igreja da qual faz parte (FIGURA 8). Por outro lado, a praça D.E.R possui a rua Álvaro Adolfo limitando ao sul, e nas demais direções é envolta por uma via de acesso residencial que não se configura como rua pública.

FIGURA 8 - PRAÇAS FORMADAS POR DUAS VIAS EM SANTARÉM - PA.



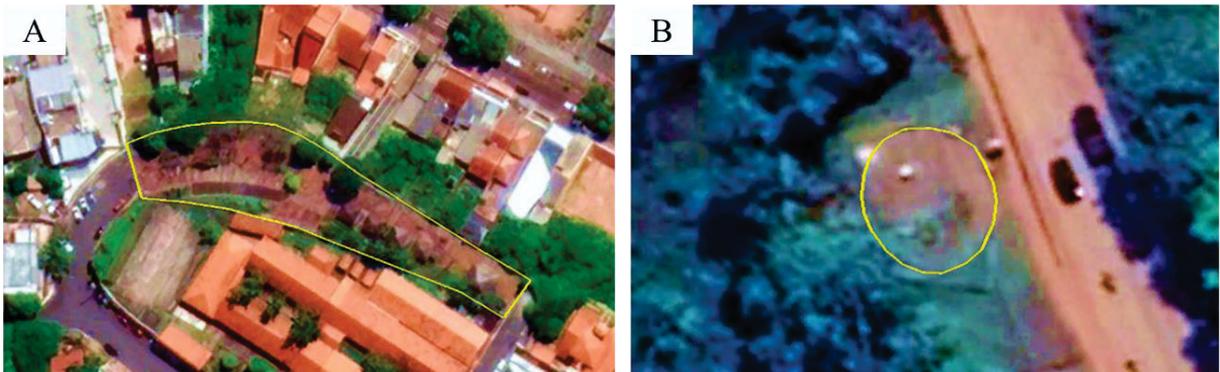
FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: (A) – Praça Menino Jesus; (B) – Praça D.E.R.

A praça Fortaleza do Tapajós (FIGURA 9) situada na zona norte da cidade, é uma das mais antigas praças de Santarém. Construída no alto de um morro, tem seu

acesso por meio de veículo pela rua Coronel Joaquim Braga, por ambos os lados, ou a pé, pela escadaria do Mirante (nome popular pelo qual os cidadãos santarenos conhecem esta praça). Por fim, a praça Urumari, pertence ao bairro de mesmo nome, é a única praça de formato redondo existente na zona urbana do município. Trata-se de uma praça situada em local impróprio, as margens de um igarapé e ao lado de uma rodovia muito movimentada (PA – 370), que é a única via de acesso a praça, a qual pode oferecer risco aos transeuntes (SANTARÉM, 2021).

FIGURA 9 - PRAÇAS DE FORMATO IRREGULAR FORMADAS POR UMA VIA EM SANTARÉM - PA.



FONTE: O Autor (2023).

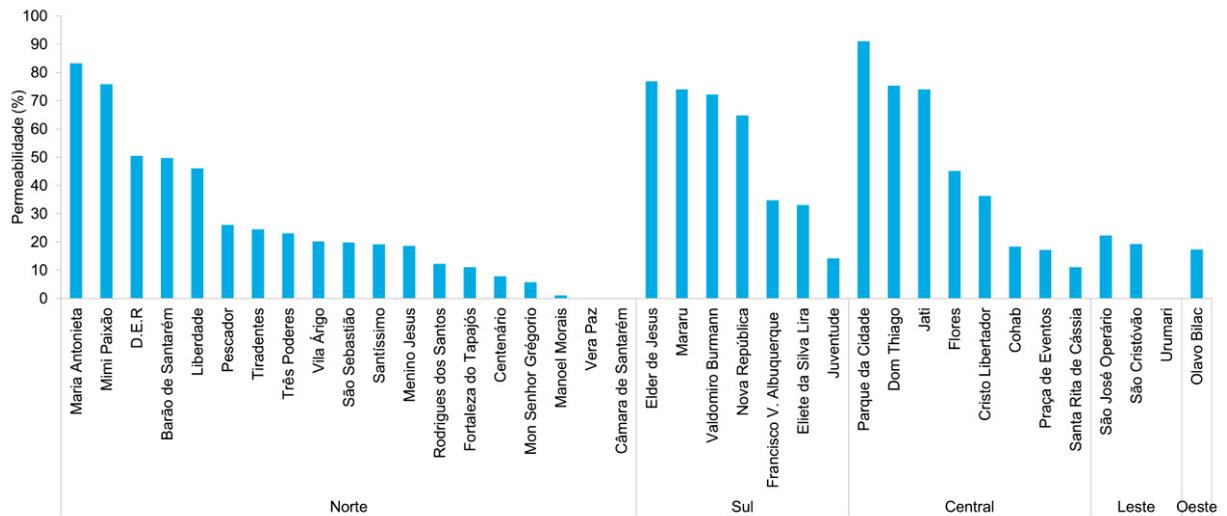
LEGENDA: (A) – Praça Fortaleza do Tapajós; (B) - Praça Urumari.

A ausência de padronização de praças, não é algo limitado apenas a Santarém. Em uma pesquisa realizada por CAVALCANTI et al. (2021) na cidade de Manaus, também foram identificadas praças com formatos diferentes das tipologias propostas por De Angelis, Castro e De Angelis Neto (2004). Da mesma forma, em Curitiba, cerca de 6,3% das 32 praças avaliadas apresentaram formas irregulares sem a presença de ângulos retos, conforme relatado por VIEZZER (2014). Em Marília - SP, RIBAS (2022) também encontrou que 2,83% das 35 praças avaliadas apresentavam formas discordantes do que foi proposto por De Angelis, Castro e De Angelis Neto (2004).

#### 4.1.4 Área permeável

O percentual de áreas permeáveis existente nas praças de Santarém varia de 0,0 a 90,99%, com média de 33,99%. (FIGURA 10).

FIGURA 10 - PERCENTUAL DE ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS NAS PRAÇAS EM SANTARÉM - PA.

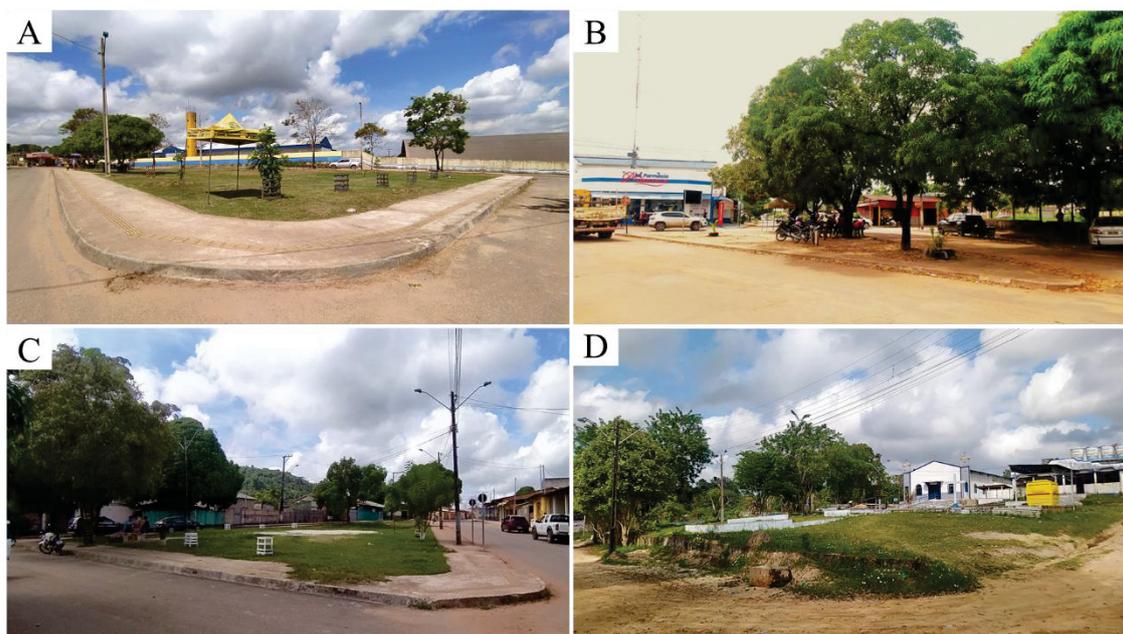


FONTE: O Autor (2022).

As praças que apresentam maior área permeável são: Parque da Cidade (90,99%) e Maria Antonieta (83,19%). Considerando as praças com percentuais de permeabilidade acima de 70%, além das praças citadas, mais 6 praças enquadram-se nesse percentual, são elas, Elder de Jesus (76,81%), Mimi Paixão (75,82%), Dom Thiago (75,25%), Mararu (74,04%), Jati (73,96%) e Valdomiro Burmann (72,21%).

Apesar das praças Elder de Jesus, Dom Thiago, Valdomiro Burmann e Mararu, serem espaços com permeabilidade acima de 70%, existe um comprometimento de sua função social, quando a usabilidade do espaço pela população, haja vista que nesses locais, a presença é rara mobiliários como calçadas, bancos ou playgrounds, o que dificulta o desenvolvimento de diferentes atividades associadas ao mobiliário, como contemplação e/ou atividades de lazer infantil (FIGURA 11).

FIGURA 11 - PRAÇAS COM ÁREA PERMEÁVEL ACIMA DE 70%, SEM AMBIENTES PARA PROMOÇÃO DE CONVÍVIO SOCIAL E LAZER EM SANTARÉM - PA



FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: (A) – Praça Elder de Jesus; (B) – Praça Dom Thiago; (C) – Praça Valdomiro Burmann; (D) – Praça Mararu.

Quanto as demais praças, 13 delas apresentam entre 65 e 20% de permeabilidade, outras 11 praças dispõem de área permeável entre 20 e 10%. Existe ainda, praças que não alcançam nem 10% de permeabilidade como a Praça do Centenário (7,85%), Mon Senhor Gregório (5,77%), Manoel Morais (1,10%), Vera Paz (0,22%), Câmara de Santarém (0,00%) e Urumari (0,00%).

As três primeiras praças com menos de 10% de permeabilidade, apresentam área total com condições suficientes de remodelagem do espaço e aumento da área permeável. Enquanto as demais não dispõem dessa condição, seja por possuírem espaços reduzidos como as praças Câmara de Santarém (118,44 m<sup>2</sup>) e Urumari (106,70 m<sup>2</sup>) ou por sua condição de construção como a Praça Vera Paz, que faz parte da orla da cidade, tendo sua fundação estrutural sob o aterramento do cais de arrimo, o que impossibilita a abertura de novas áreas permeáveis sem que haja comprometimento da estrutura de aterramento.

Quando se trata da disponibilidade de áreas permeáveis entre as zonas, sobressaem-se as zonas Central e Norte com respectivos, 40.426,98 e 21.651,20 m<sup>2</sup> de área permeável. Enquanto isso, as zonas Sul (9.224,52 m<sup>2</sup>), Leste (846,92 m<sup>2</sup>) e Oeste (391,77 m<sup>2</sup>) comportaram as menores áreas permeáveis.

Segundo Santana (2022), dentre todas as zonas de Santarém, as zonas Sul, Leste e Oeste apresentam bairros deficitárias em infraestrutura, com ausência de diversos elementos urbanísticos, como rede de esgoto, praças, calçadas, asfalto e outros. Isso justifica a menor permeabilidade das praças nessas regiões e enfatiza a necessidade desses locais por áreas verdes com maior qualidade.

A baixa permeabilidade desses espaços está associada sua concepção (VIEZZER, 2015). Originalmente as praças eram espaços impermeabilizados anexos a igrejas e catedrais, nos quais a população se reunia para a socialização (ROBBA; MACEDO, 2010). Apenas a partir do século XIX que esses espaços começaram a ser repensados e começaram a se inserir o componente vegetal, como ajardinamento e arborização (ROBBA; MACEDO, 2010).

Viezzzer (2015) aborda que com o passar do tempo, mesmo que esses espaços tenham passado por reestruturação, nem todas as praças foram reformadas considerando sua função ecológica. Assim, é muito natural que ainda hoje muitos desses espaços tenham sua função ambiental deficitária.

Apesar desse panorama, a existência de áreas permeáveis dentro das praças é necessária para que ela possa exercer plenamente suas funções ambientais (NUCCI, 2008). A existência de permeabilização permite trocas gasosas entre o solo e a atmosfera, a atividade da microbiota do solo, a mineralização e fixação de carbono (WELTECKE; GAERTIG, 2012; WEI et al., 2014). Além disso, praças com solo permeável agem como locais de vazão para as águas pluviais, contribuindo com a maior taxa de infiltração de água no solo e redução do escoamento superficial (LIU; CHEN; PENG, 2014).

A permeabilidade das praças, ainda, está relacionada com a disponibilidade de espaços para o plantio de árvores. Rotermund (2012) aborda que quando maior a disponibilidade de áreas permeáveis maior é a possibilidade de plantio arbóreo. Canteiros maiores permitem o plantio de espécies de maior porte, oferecendo maior suporte no desenvolvimento dessas espécies e reduzindo os casos de danos abióticos ocorridos por falta de espaço para o crescimento (BRITO et al., 2012). No entanto, essa premissa, muitas vezes, não é atendida e algumas árvores ainda são implantadas em canteiros de tamanho insuficiente para o seu crescimento (RIBAS, 2022). Assim como encontrado nas praças Santa Rita de Cássia, Câmara de Santarém e São Cristóvão (FIGURA 12).

FIGURA 12 - PRAÇAS COM FALTA DE ÁREAS DE CANTEIRO PARA CRESCIMENTO DAS ÁRVORES EM SANTARÉM-PA.



FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: (A) – Praça Santa Rita de Cássia; (B) - Câmara de Santarém; (C) - São Cristóvão

As árvores quando em locais sem permeabilidade podem vir a ter suas funções fisiológicas comprometidas, como a redução das trocas gasosas (evapotranspiração) e menores taxas de crescimento (KONARSKA et al., 2015; SANDERS et al., 2013). Quanto menor a disponibilidade de áreas permeáveis no entorno das árvores menor será seu crescimento diamétrico (fuste) e aéreo (copa) (SAND et al., 2018). Assim, a disponibilidade de área permeáveis dentro das áreas de praças, além de afetar a infiltração de água no solo, acarreta menor disponibilidade de cobertura arbórea, considerando que, estas árvores estejam confinadas por coberturas impermeáveis, como corrido nas praças supracitadas.

Mesmo que a permeabilidade dentro das praças atue como promotora de serviços ambientais, e que essa característica seja bem quista (LUGINI, 2016; BENCHIMOL et al., 2017), existe a necessidade de equilíbrio entre o quantitativo de áreas permeáveis e impermeáveis, haja vista que, essa proporcionalidade influencia sobre seu uso (VIDAL; TEXEIRA; FERNANDES et al., 2018). Segundo os mesmos autores, dentro das áreas verdes, os locais mais utilizados cotidianamente são as áreas impermeáveis, caminhos e zonas com mobiliário, deixando as áreas permeáveis, como as áreas de canteiro subutilizadas, vazias e sem vegetação.

Quando se trata do percentual de permeabilidade dentro desses espaços é necessária uma avaliação do tipo de uso do local, avaliando o fluxo de pessoas e suas necessidades para a acessibilidade (VIDAL; TEXEIRA; FERNANDES et al., 2018). Por exemplo, as Praças Rodrigues dos Santos, Mon Senhor Gregório, e Pescador, por estarem localizadas entre quadras comerciais, são geralmente utilizadas como área de passagem desses ambientes. Nesses espaços reforça-se a necessidade de calçadas mais largas para que esses ambientes permitam ter maior número de

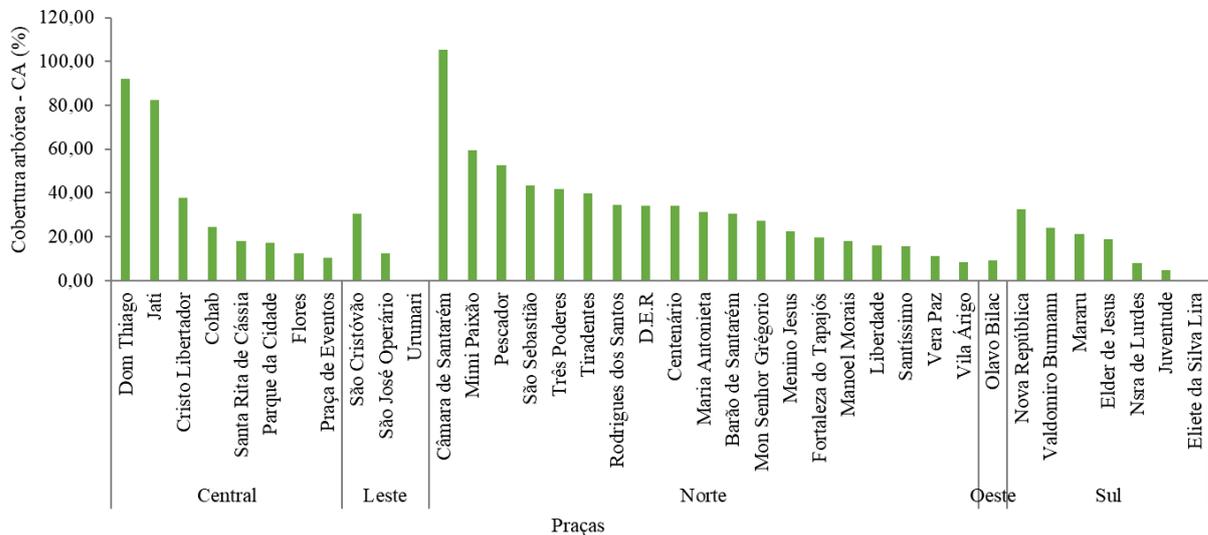
transeuntes. Por outro lado, praças como da Saudade e Parque da Cidade, localizadas em zonas residenciais, podem dispor de maior permeabilidade, haja vista, que o fluxo de pessoas nesses espaços seja menor.

Ainda existe outro fator de influência sobre a permeabilidade das praças de Santarém, muitas delas fazem parte de uma extensão da comunidade religiosa, e estão localizadas nas dependências de paróquias, servindo como área de eventos para a comunidade, como é o caso das praças Menino Jesus, São Cristóvão, Francisco V. Albuquerque e demais praças com topônimo de origem religiosa na cidade.

#### 4.1.5 Cobertura arbórea

Obteve-se para as praças de Santarém uma cobertura arbórea média de 29,01%, com valores entre 0 e 105,53% (FIGURA 13). As praças que representam ambos esses extremos são, respectivamente, Urumari e Câmara de Santarém.

FIGURA 13 - PERCENTUAL DE COBERTURA ARBÓREA DAS PRAÇAS EXISTENTES EM SANTARÉM - PA.

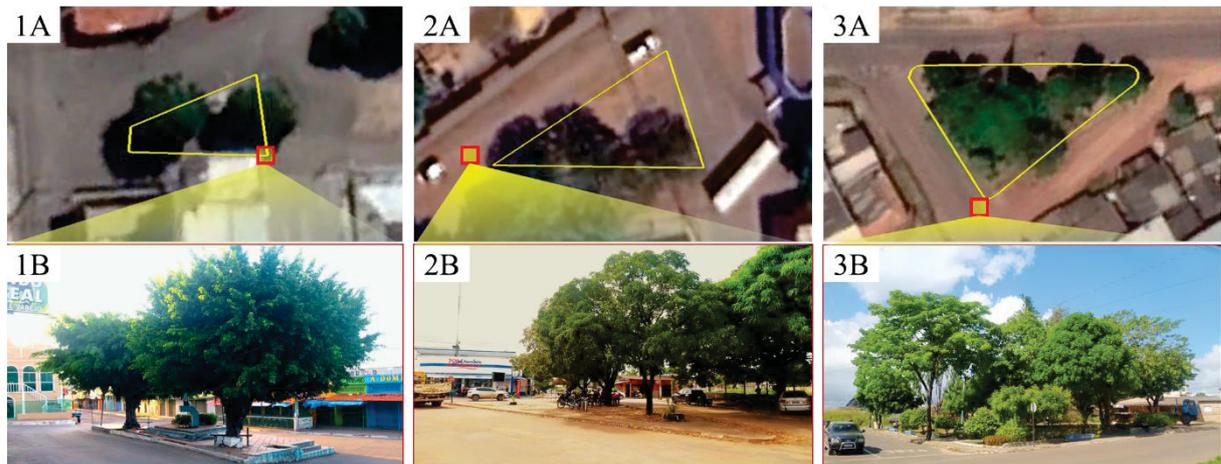


FONTE: O Autor (2023).

Das 38 praças avaliadas apenas 3 possuem cobertura arbórea superior a 80%, sendo elas Câmara de Santarém (105,53%), Dom Thiago (91,95%) e Jati (82,34%) (FIGURA 14). Apesar disso, estas são as menores praças da cidade com áreas até 97,5% menores que a área média geral das praças. Dessa forma, mesmo

que apresentem alto percentual de cobertura sua contribuição na promoção de serviços ambientais, nesse quesito, é pequena quando comparada as demais.

FIGURA 14 - PRAÇAS COM MAIOR COBERTURA ARBÓREA EM SANTARÉM - PA.

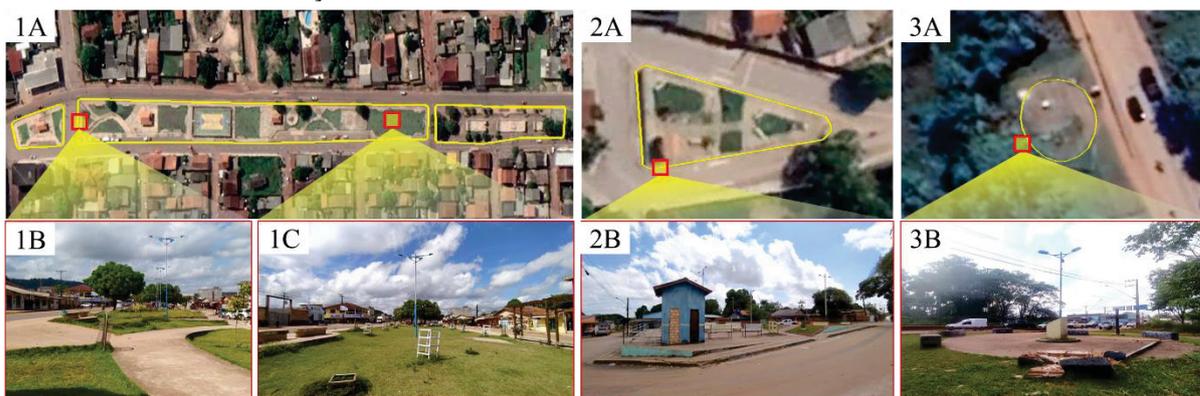


FONTE: O Autor (2022).

LEGENDA: (1) Praça Câmara de Santarém; (2) Praça Dom Thiago; (3) Praça Jati; (A) vista área; (B) vista geral.

No outro extremo, os menores valores de cobertura arbórea foram das praças Juventude (4,80%), Urumari (0,00%) e Eliete da Silva Lira (0,00%) (FIGURA 15). A praça da Juventude é a segunda maior praça da cidade e apesar de possuir baixa cobertura arbórea tem áreas permeável suficiente, 2.564,86m<sup>2</sup>, para novos plantios e maior ganho de cobertura arbórea. O mesmo ocorre para a Praça Elite da Silva Lira conta com 141,39 m<sup>2</sup> de área permeável. Diferente dessas duas a Praça Urumari não dispõe de área permeável em seu interior para o enriquecimento, mas por se tratar de uma praça pequena pode contar com o plantio de árvores em suas adjacências.

FIGURA 15 - PRAÇAS COM MENOR COBERTURA ARBÓREA EM SANTARÉM - PA.



FONTE: O Autor (2022).

LEGENDA: (1) Praça da Juventude; (2) Praça Eliete da Silva Lira; (3) Praça Urumari; (A) vista área; (B e C) vista geral.

O restante das 32 praças tem cobertura arbórea entre 7,81 e 59,41%. Essas praças dispõem de área de permeável suficiente para a inserção de novas árvores visando contribuir com o aumento do percentual de cobertura arbórea.

A zona que comportou maior cobertura arbórea total foi Norte (646,0 m<sup>2</sup>) seguida por Central (295,0 m<sup>2</sup>), Sul (109,0 m<sup>2</sup>), Leste (43,0 m<sup>2</sup>) e Oeste (9,1 m<sup>2</sup>). A sobressalência da zona Norte se deve ao maior número de praças presentes nesta região, 19 das 38 praças. À medida que o número de praças se reduz a área de cobertura arbórea também se reduz.

Na literatura, os percentuais médios de cobertura em áreas de praças variam de 28,07 a 75,50% (ABREU et al. 2012; BARROS, 2015; CARCERERI; BIONDI; BATISTA, 2016; RIBAS, 2022). Apesar das praças de Santarém encontrarem-se dentro desse limiar, ainda possuem baixo percentual de cobertura, principalmente quando se considera o clima regional.

Para regiões de clima quente como é o caso da cidade de Santarém, com períodos longos de estiagem e com altas temperaturas, entre 31 e 34 °C dentro da zona urbana (CORRÊA; CORRÊA, 2012), a existência de maior cobertura arbórea em praças é um ponto chave para o uso desse espaço durante os horários maior radiação solar, a fim de favorecer o conforto e a permanência dos usuários.

Durante sua pesquisa sobre a qualidade térmica dos espaços públicos em Santarém - PA, Diniz (2013) observou diferenças de temperatura e umidade entre as praças Parque da Cidade, Barão de Santarém e a orla da cidade. Ao comparar esses ambientes, o autor constatou que as praças com maior quantidade de vegetação (Parque da cidade e Barão de Santarém) apresentavam condições de temperatura e

umidade mais amenas, o que contribui para o conforto térmico dos usuários desses espaços.

Martini e Biondi (2015) comprovaram que ambientes com maior cobertura arbórea são capazes de reduzir as ilhas de calor em seu interior e em seus arredores. Com microclima mais ameno, usuários mais sensíveis, como crianças e idosos, podem usufruir melhor das oportunidades existentes nas praças.

O aumento da cobertura arbórea também favorece outros benefícios ambientais relacionados à redução da incidência solar, maior interceptação de água da chuva, infiltração de água no solo e o transporte de água através das superfícies impermeáveis urbanas, como o calçamento (MARTINI: BIONDI, 2015; FINI et al., 2017; MARTINI et al., 2018).

## 4.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA

O componente vegetal das 38 praças de Santarém foi composto de 5.872 indivíduos de 160 espécies, distribuídas em duas categorias: arbórea (55) e não-arbórea (106).

### 4.2.1 Componente arbóreo das praças de Santarém-PA

#### 4.2.1.1 Florística das praças de Santarém-PA

O componente arbóreo existente nas praças é constituído por 695 árvores, distribuído em 55 espécies e 22 famílias botânicas, das quais as mais diversas em número de espécies, são Fabaceae com 19 espécies (34,55%), Anacardiaceae com 5 espécies (9,09%), Myrtaceae (4) e Bignoniaceae (4) representando juntas 14,54%, Malvaceae (4) com 5,45%; Meliaceae (3), Malpighiaceae (3) e Sapotaceae (3) que juntas compreendem 10,91%, as demais 14 famílias colaboram apenas com uma espécie cada e representam juntas apenas 25,45% do total geral (TABELA 2).

TABELA 2 - NOME COMUM, CIENTÍFICO E ORIGEM DAS ESPÉCIES ARBÓREAS INVENTARIADAS NAS PRAÇAS DE SANTARÉM- PA.

Continua

Nome científico	Nome comum	Família	N	O
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Anacardiaceae	188	Ex
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Nim	Meliaceae	85	Ex
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	56	NBA
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-rosa	Bignoniaceae	40	NBA
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth	Oiti	Chrysobalanaceae	37	NB
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Palheteira	Fabaceae	29	NBA
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sapupira	Fabaceae	28	NBA
<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira-benjamina	Moraceae	27	Ex
<i>Handroanthus</i> spp.	Ipê	Bignoniaceae	26	NB
<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanhola	Combretaceae	21	Ex
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jambeiro	Myrtaceae	20	Ex
<i>Spondias mombin</i> L.	Taperebazeiro	Anacardiaceae	18	NBA
<i>Pinus</i> sp.	Pinus	Pinaceae	10	Ex
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Anacardiaceae	8	NBA
<i>Andira inermis</i> (W.Wright) DC.	Alvineira	Fabaceae	7	NBA
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Muruci	Malpighiaceae	7	NBA
<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Tento-carolina	Fabaceae	6	Ex
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Marupá	Simaroubaceae	6	NBA
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Acácia-mimosa	Fabaceae	5	Ex
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Mogno-brasileiro	Meliaceae	5	NBA
<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk.	Pitombeira	Sapindaceae	5	NBA
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acácia	Fabaceae	4	Ex
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	Chuva-de-ouro	Fabaceae	4	NBA
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	Itaúba-amarela	Lauraceae	4	NBA
<i>Pouteria bilocularis</i> (H.K.A.Winkl.) Baehni	Abiurana-vermelha	Sapotaceae	4	NBA
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Tatapipirica	Anacardiaceae	4	NBA
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.	Louro-amarelo	Cordiaceae	3	NBA
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Myrtaceae	3	Ex

FONTE: O Autor (2023).

Legenda: N – Número de árvores; O – Origem da espécie; Ex – Exótica; NB – Nativa do Brasil; NBA – Nativa do Brasil e nativa no Bioma Amazônia. Fonte: os autores

TABELA 2 - NOME COMUM, CIENTÍFICO E ORIGEM DAS ESPÉCIES ARBÓREAS INVENTARIADAS NAS PRAÇAS DE SANTARÉM- PA.

Nome científico	Nome comum	Família	Conclusão	
			N	O
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Pimenta-de-macaco	Annonaceae	3	NB
<i>Cassia fistula</i> L.	Cássia	Fabaceae	2	Ex
<i>Cenostigma tocanthinum</i> Ducke	Pau-preto	Fabaceae	2	NBA
<i>Crescentia amazonica</i> Ducke	Cuieira	Bignoniaceae	2	NBA
<i>Deguelia spruceana</i> (Benth.) A.M.G.Azevedo & R.A.Camargo	Faxeiro	Fabaceae	2	NBA
<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	Lanterneira	Malpighiaceae	2	NBA
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Breu-branco	Burseraceae	2	NBA
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	Acácia-constantinopla	Fabaceae	1	Ex
<i>Anacardium spruceanum</i> Benth. ex Engl.	Cajuí	Anacardiaceae	1	NBA
<i>Calliandra surinamensis</i> Benth.	Caliandra	Fabaceae	1	NBA
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequizeiro	Caryocaraceae	1	NBA
<i>Cassia leiandra</i> Benth.	Mari	Fabaceae	1	NBA
<i>Copaifera martii</i> Hayne	Copaibarana	Fabaceae	1	NBA
<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.	Abricó-de-macaco	Lecythidaceae	1	NBA
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboyant	Fabaceae	1	Ex
<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	Myrtaceae	1	Ex
<i>Heptapleurum actinophyllum</i> (Endl.) Lowry & G.M. Plunkett	Árvore-guarda-chuva	Araliaceae	1	Ex
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Fabaceae	1	NBA
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	Malvaceae	1	NBA
<i>Pouteria</i> sp.	Abiurana	Sapotaceae	1	NB
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira	Fabaceae	1	NB
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	Cássia-de-cião	Fabaceae	1	Ex
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Cacipá	Malvaceae	1	NBA
<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	Axixá	Malvaceae	1	NBA
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Azeitoneira	Myrtaceae	1	Ex
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Fabaceae	1	Ex
<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Cereja-indiana	Rhamnaceae	1	Ex

FONTE: O Autor (2023).

Legenda: N – Número de árvores; O – Origem da espécie; Ex – Exótica; NB – Nativa do Brasil; NBA – Nativa do Brasil e nativa no Bioma Amazônia. Fonte: os autores

Por outro lado, ao se considerar o número de indivíduos arbóreos, as famílias que mais se destacam são: Anacardiaceae com 220 árvores (31,65%), seguida por Bignoniaceae com 124 (17,84%), Fabaceae com 98 (14,10) e Meliaceae com 90 (12,95). As demais famílias compreendem menos de 37 indivíduos arbóreos cada.

Na arborização das praças brasileiras, Fabaceae é a família botânica que mais se destaca em frequência e abundância de espécies, enquanto a família Anacardiaceae, raramente se destaca nesse quesito, não chegando a ocupar nem mesmo a quinta posição entre as famílias com maior número de espécies (REDIN et al., 2010; VALE et al., 2011; SOUZA et al., 2011; SANTOS et al., 2012; KRAMER et al., 2012; FREITAS et al., 2015; GOMES et al., 2016; SILVA et al., 2018).

Das 19 espécies que compõem a família Fabaceae, duas delas representam 58,16%, *Clitoria fairchildiana* (Palheteira) e *Bowdichia virgilioides* (Sucupira) se destacando em número, com respectivos 29 e 28 indivíduos por espécie.

*C. fairchildiana* por apresentar características desejáveis para a arborização, como copa frondosa e ampla, tem seu potencial paisagístico investido na floresta urbana das cidades brasileiras (MALTA; SOUZA, 2017; LOPES et al., 2021; RIBEIRO et al., 2021). Com características semelhantes, a *B. virgilioides* mesmo que com baixa frequência, está presente na arborização de áreas verdes (SILVA et al., 2007).

Quanto ao destaque da família Anacardiaceae em quantitativo de indivíduos, atribuisse tal fato a espécie *M. indica*, que se destacou com maior número de exemplares dentre todas as outras espécies, representando mais de 85% dos exemplares arbóreos desta família, e 27,16% de todas as árvores avaliadas. *M. indica* é uma árvore com copa frondosa e frutos carnosos de sabor adocicado, bastante apreciada na região norte do país e, portanto, muito utilizada na arborização urbana dessa região (SILVA, 2015).

A segunda espécie com maior número de indivíduos foi o *Azadirachta indica* (Nim), com 85 indivíduos, concebendo 12,21% de todo o inventário. Em levantamento florístico das ruas do bairro Lagunho na cidade de Santarém, também foi encontrado a predominância de *A. indica* dentre as 32 espécies inventariadas. A espécie vem sendo cultivada em diferentes partes do Brasil, na arborização urbana devido a sua adaptabilidade a podas e fácil modelagem de copa (LUNDGREN; SILVA; ALMEIDA, 2013; NEVES et al., 2013).

Ao se analisar a distribuição das espécies entre as praças, observa-se que a praça do Parque da Cidade (22), São Sebastião (13), Jati (11) e Rodrigues dos Santos

(11) se destacam por comportarem o maior número de espécies, as demais possuíam menos de 10 espécies cada.

#### 4.2.1.2 Procedência do componente arbóreo

Quanto a origem das espécies, 65,45% delas são nativas do Brasil e 34,55% exóticas. Nesse contexto, o percentual de exóticas para as praças de Santarém pode ser considerado baixo se comparado a outras cidades como Salvador – BA (36,60%), Sobral, CE (46,2%), Guarapuava – PR (47,96%), Cachoeira Do Sul – RS (50%), Picos – PI (51%), e Aracaju – SE (61,82%) (REDIN et al., 2010; GÓES; OLIVEIRA, 2011; SOUZA et al., 2011; VALE et al., 2011; KRAMER; KRUIPEK, 2012; SILVA et al., 2018).

Ao se avaliar as a procedência das espécies quanto a quantidade de indivíduos, as de origem exótica ultrapassam o percentual de nativas, com respectivos 54,60 e 45,40%. As espécies que predominam entre as exóticas são *M. indica* (185) e *A. indica* (85) contribuindo com 72,11% das árvores com essa origem. Para a espécies nativas a predominância de 73,35% dos indivíduos arbóreos é mais heterogênea, distribuindo-se em sete espécies: *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo) (17,55%), *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-rosa) (12,54%), *Moquilea tomentosa* (Oiti) (11,60%), *Clitoria fairchildiana* (Palheteira) (9,09%), *Bowdichia nitida* (Sapupira) (8,78%), *Handroanthus* spp. (Ipê) (8,15%) e *Spondias mombin* (Taperebazeiro) (5,64%).

A inversão da predominância das espécies exóticas quando se compara diversidade de espécies e número de indivíduos por espécies é algo corriqueiro em outras cidades do Brasil (REDIN et al., 2010; SOUZA et al., 2011; VALE et al., 2011; KRAMER; KRUIPEK, 2012; GOMES et al., 2016). Em diferentes inventários de praças, *M. indica* e *A. indica* também ocorrem entre as espécies exóticas com maior abundância de indivíduos (VALE et al., 2011; LUNDGREN; SILVA, 2013; FREITAS et al., 2015; SILVA et al., 2018;).

Deve-se atentar que boa parte da introdução de espécies exóticas na arborização urbana (ruas, praças e parques) se dá devido a inserção de espécies pela população, cabe, portanto, ao poder público garantir medidas de conscientização quando ao uso de espécies exóticas pela população e o desenvolvimento de práticas de manejo da arborização que visem mitigar esses plantios (BIONDI; PEDROSA-MACEDO, 2008).

A lei 21.871, de 29 de dezembro de 2022 que trata do plano diretor de arborização do município, preconiza o uso de espécies nativas na arborização de Santarém, e se compromete a substituir gradativamente os exemplares de *F. benjamina* e *A. indica* existentes na floresta urbana da cidade. Medidas estas que estão calcadas nas problemáticas associadas a ambas as espécies, como toxicidade e danos a infraestrutura urbana (SANTARÉM, 2022).

#### 4.2.1.3 Frequência e densidade do componente arbóreo

Os valores de Frequência e densidade, tanto absoluta quanto relativa, das 10 espécies mais expressivas nesses índices estão dispostas na Tabela 3.

TABELA 3 - FREQUÊNCIA E DENSIDADE, ABSOLUTA E RELATIVA, DAS DEZ PRINCIPAIS ESPÉCIES ARBÓREAS DAS PRAÇA DE SANTARÉM- PA.

Nome científico	N	FA (%)	FR (%)	DA (ind/ha)	DR (%)
<i>Mangifera indica</i> L.	189,00	76,31	14,71	10,51	27,16
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth	37,00	43,59	8,33	2,06	5,32
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	56,00	38,46	7,35	3,11	8,05
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	85,00	35,90	6,86	4,72	12,21
<i>Ficus benjamina</i> L.	27,00	33,33	6,37	1,50	3,88
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	28,00	30,77	5,88	1,56	4,02
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	20,00	23,08	4,41	1,11	2,87
<i>Handroanthus</i> spp.	26,00	23,08	4,41	1,45	3,74
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	40,00	20,51	3,92	2,22	5,75
<i>Clitoria racemosa</i> Benth.	29,00	17,95	3,43	1,61	4,17
Total	537		65,69		77,16

FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: N – número de indivíduos; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa.

As espécies que ocorrem em mais de 35% das praças avaliadas, segundo a frequência absoluta, são *M. indica* (78,95%), *M. tomentosa* (43,74%), *H. serratifolius* (39,47%) e *A. indica* (36,84%). A frequência relativa dessas espécies é, respectivamente, 14,71, 8,33, 7,35 e 6,86%, representando juntas mais de 37,25% de todas as espécies encontradas. São espécies que também têm sido bastante encontradas em grande na arborização viária de Santarém (DANTAS et al., 2018; RABELO et al., 2019; BAUMANN, et al., 2019).

As espécies, *M. indica*, *A. indica* e *H. serratifolius* também foram superiores para os valores de densidade, com os respectivos, 10,51, 4,72 e 3,11 ind/ha. As três espécies juntas colaboram com 47,41% dos indivíduos que compõem a comunidade de arbóreas das praças. Das três espécies, a mais problemática tende a ser o *A. indica*

por ser uma exótica com potencial alelopáticos contra insetos e outras plantas, podendo inibir o crescimento de espécies nativas por motivo, ou ainda devido sua rápida propagação (LEÃO et al., 2011).

As espécies supracitadas têm sido também relatadas em literatura com demasiada ocorrência na arborização urbana de diferentes cidades brasileiras (SOUZA et al., 2011; GOMES et al., 2016; CASTRO et al. 2016).

As praças Jati (345,68 ind/ha – 14,73%), Câmara de Santarém (168,87 68 ind/ha – 7,20%) e Dom Thiago (120,09 ind/ha – 5,12%) possuem maior densidade.

Quanto maior a densidade arbórea, maior o conforto térmico dentro desses ambientes (MARTINI; BIONDI, 2015) e, portanto, maior probabilidade de permanência dos usuários, desde que também existam oportunidades de atividades de lazer (WHYTE, 1980).

#### 4.2.1.4 Dominância do componente arbóreo

Os valores de dominância absoluta e relativa para as dez espécies com maiores valores de dominância estão dispostos na tabela a seguir.

TABELA 4 - DOMINÂNCIA ABSOLUTA E RELATIVA DAS DEZ PRINCIPAIS ESPÉCIES ARBÓREAS DAS PRAÇA DE SANTARÉM- PA.

Nome científico	N	DoA	DoR
<i>Mangifera indica</i> L.	189,00	7,85	48,48
<i>Spondias mombin</i> L.	18,00	1,67	10,32
<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	28,00	0,89	5,48
<i>Clitoria racemosa</i> Benth.	29,00	0,84	5,20
<i>Ficus benjamina</i> L.	27,00	0,60	3,69
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	85,00	0,57	3,54
<i>Terminalia catappa</i> L.	21,00	0,47	2,93
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	56,00	0,43	2,68
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	20,00	0,37	2,26
<i>Anacardium occidentale</i> L.	8,00	0,35	2,19
Total	481		86,76

FONTE: O Autor (2023).

As espécies com maior dominância de área de copa por hectare são *M. indica* (7,85 m<sup>2</sup>/ha) e a *S. mombin* (1,67 m<sup>2</sup>/ha). Estas espécies correspondem a 58,80% da dominância relativa de todas as espécies, com representatividade, respectiva, de

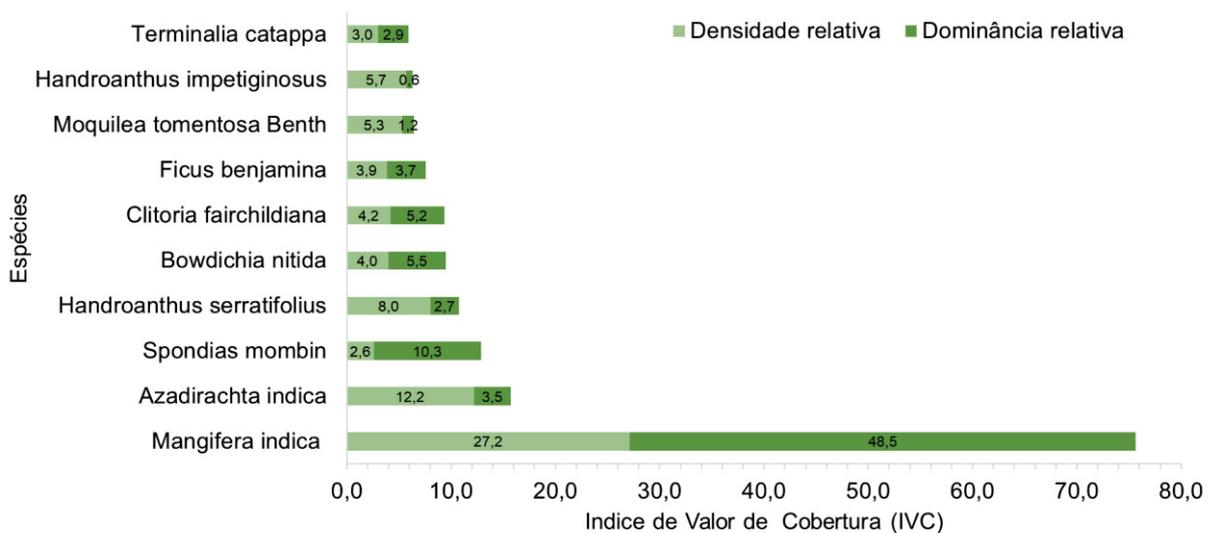
48,48 e 10,32%. A dominância de *M. indica* (exótica) é 4,7 vezes superior a segunda espécie mais dominante, *S. mombin* (nativa).

As espécies que se destacavam em maior frequência e densidade de indivíduos, como a *M. tomentosa*, *H. serratifolius* e *A. Indica*, não refletem dominância elevada, haja vista que a dominância foi obtida pela área de copa dos indivíduos arbóreos, assim, as espécies com maior copa, mesmo que sem destaque nos parâmetros anteriores, oferece maior ocupação de área nas praças avaliadas, justificando deste modo a posição de *S. mombin* neste parâmetro.

#### 4.2.1.5 Índice de valor de cobertura arbórea

As espécies com maior dominância em cobertura arbórea foram *M. indica* (75,63%), *A. indica* (15,76%), *S. mombin* (12,91%) e *H. serratifolius* (10,73%), as demais espécies foram inferiores a 10% de IVC (FIGURA 16).

FIGURA 16 - ÍNDICE DE VALOR COBERTURA DAS DEZ PRINCIPAIS ESPÉCIES ARBÓREAS DAS PRAÇA DE SANTARÉM - PA.



FONTE: O Autor (2023).

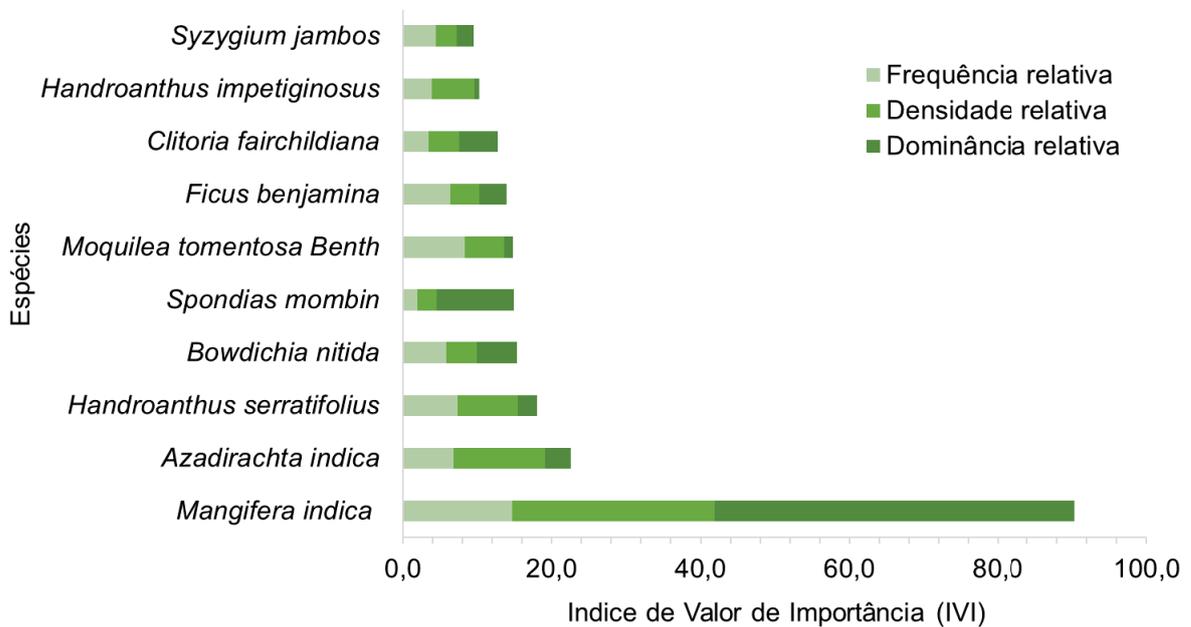
Dentre as espécies com maior IVC, *S. mombin* apresenta a maior contribuição de dominância relativa no índice, mesmo em densidade reduzida se comparado as demais, isso se dá devido copa ampla que os indivíduos dessa espécie possuem, como defendido por Guimarães et al., (2021). Mesmo que isso ocorra, *S. mombin* não é interessante para a arborização, principalmente em regiões equatoriais, devido ser uma espécie caducifolia e durante os meses de verão perde totalmente sua

capacidade de promoção de sombreamento (GUIMARÃES et al., 2021), quando existe a maior necessidade de cobertura arbórea.

#### 4.2.1.6 Valor de importância do componente arbóreo

Na Figura 17 encontram-se as dez espécies com maior expressão dentro da comunidade arbórea das praças de Santarém.

FIGURA 17 - ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA DAS DEZ PRINCIPAIS ESPÉCIES ARBÓREAS DAS PRAÇA DE SANTARÉM - PA.



FONTE: O Autor (2023).

Dentre as espécies de maior IVI, *M. indica* obteve maior valor de importância com valor de 90,34%, seguida por *A. indica* com 22,62% e *H. serratifolius* com 18,08%. O restante das espécies não ultrapassa 16% de valor de importância.

A maior importância atribuída às espécies *M. indica* e *A. indica*, pode ser devido a uma problemática no planejamento da arborização de Santarém, haja vista que, são espécies exóticas com características pouco interessantes para a arborização urbana. Ambas as espécies possuem raízes superficiais agressivas, além de frutos grandes e carnosos, no caso da *M. indica*, e, alelopatia, rápida propagação e frutos tóxicos, no caso da *A. indica* (SILVA et al., 2018; BAUMANN, et al., 2019).

#### 4.2.1.7 Índices de diversidade do componente arbóreo

As praças de Santarém alcançaram um índice de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ) geral de 2,85 e média de 1,18. Dentre o conjunto de praças os valores de  $H'$  variam de 0 a 2,85. Os valores de diversidade e equidade para todas as praças são apresentados na Tabela 5.

TABELA 4 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUIDADE PARA O COMPONENTE ARBÓREO DAS PRAÇAS DA ZONA URBANA DE SANTARÉM - PA.

Praça	$H'$	$J'$
Parque da Cidade	2,849	0,909
Jati	2,233	0,931
Rodrigues dos Santos	1,979	0,825
Vila Árgio	1,905	0,916
Centenário	1,895	0,974
Cristo Libertador	1,859	0,894
Mon Senhor Grégorio	1,831	0,941
Francisco V. Albuquerque	1,679	0,937
Flores	1,611	0,899
Maria Antonieta	1,586	0,885
Três Poderes	1,561	0,970
Mararu	1,519	0,848
São Sebastião	1,508	0,588
Juventude	1,506	0,841
Santa Rita de Cássia	1,468	0,912
Elder de Jesus	1,367	0,849
Menino Jesus	1,332	0,961
Olavo Bilac	1,243	0,896
Santíssimo	1,205	0,749
Tiradentes	1,155	0,718
Da Saudade	1,143	0,825
Nova República	1,116	0,805
Valdomiro Burmann	1,074	0,774
D.E.R	1,061	0,966
Barão de Santarém	1,025	0,572
São José Operário	0,974	0,887
Liberdade	0,963	1,000
Praça de Eventos	0,815	0,455
Fortaleza do Tapajós	0,684	0,622
Pescador	0,660	0,476
São Cristóvão	0,637	0,918
Mimi Paixão	0,562	0,811
Vera Paz	0,562	0,811
Manoel Moraes	0,410	0,592
Câmara de Santarém	0,000	0,000
Dom Thiago	0,000	0,000
Eliete da Silva Lira	0,000	0,000
Urumari	0,000	0,000
Geral	2,846	0,710

FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA:  $H'$  – Diversidade de Shannon-Weaver;  $J'$  – equidade de Pielou

Considerando o H' médio encontrado em algumas praças do Brasil (QUADRO 7) as praças de Santarém sobressaem-se 7 dos trabalhos encontrados e está abaixo apenas das cidades de Ribeirão Preto - SP (3,14) e Montes Claros - MG (2,89). Considerando essas praças como parâmetros de comparação o valor geral de H' encontrado para Santarém, 2,85, pode ser considerado alto.

QUADRO 7 - VALORES MÉDIOS DO ÍNDICE DE SHANNON-WEAVER EM PRAÇAS BRASILEIRAS.

Localidade	N praça	N árvores	H' média	Fonte
Ribeirão Preto, SP	1	161	3,14	Romani et al. (2012)
Montes Claros, MG	1	51	2,89	Fonseca et al. (2022)
São José Do Rio Preto, SP	1	103	2,77	Fernandes et al. (2018)
Guarapuava, PR	7	1.143	2,66	Kramer e Krupet (2012)
Iporá, Goiás	5	198	2,53	Bernardes et al. (2019)
Montes Claros, MG	1	97	2,49	Xavier et al. (2021)
Gurupi, TO.	3	261	2,37	Santos et al. (2013)
Natal, RN	10	498	1,13	Silva e Almeida (2016)
Macapá – AP	1	240	0,98	Dantas; Gomes e Pinheiro (2016)

FONTE: O autor (2023).

LEGENDA: N. praça – Número de praças; N. arv. – Número de árvores. COD – Código de identificação das praças.

Confrontando o valor de H' encontrado neste estudo com os limiares de diversidade para comunidades florestais abordado por Floriano (2014), onde o valor de H' entre 1,5 e 3,5 são considerados como média diversidade, podemos reafirmar que a comunidade florística formada por todas de Santarém tem média diversidade. Além disso, apresentam boa distribuição de espécies com equabilidade de 0,71.

Quanto ao índice H' para cada praça, foram a do Parque da Cidade (2,85) e a Jati (2,23) que alcançaram maior diversidade, muito próximo do H' geral e superiores aos valores de H' de 7 das cidades do Quadro 5. Outras 12 praças, junto a estas duas, se enquadram com média diversidade, segundo a definição de Floriano (2014).

Do restante, 11 se categorizam com baixa diversidade de espécies sendo superiores apenas a cidade de Macapá-AP (DANTAS, GOMES E PINHEIRO, 2016). Outras 9 praças desse montante têm diversidade muito baixa ( $H' < 1,0$ ). Enquanto, outras 4 praças, tem H' igual a zero, seja por apresentaram apenas uma espécie arbórea, como as praças Câmara de Santarém e Dom Thiago ou por não possuírem árvore nenhuma, como as praças Eliete da Silva Lira e Urumari.

A diversidade influi sobre a segurança fitossanitária dos indivíduos arbóreos, quando menor a diversidade de um ambiente maiores são os riscos de predação ou

doença, além disso alta homogeneidade de espécies torna o ambiente pouco atrativo para aos olhos dos frequentadores (SILVA, 2012; ROMANI et al., 2012).

Assim, o plantio de novas espécies dentro das praças para ganho de diversidade é interessante, desde que, ocorra de modo planejado tanto em escolha de espécies quanto do dimensionamento das quantidades.

A inclusão de uma variedade de plantas em áreas urbanas traz benefícios ao ambiente, como oferecer diferentes oportunidades de interação com a fauna local e reduzir a monotonia do espaço, proporcionando uma experiência mais agradável para os visitantes (DESPARD, 2012; WOOD, 2018). Silva (2012) destaca que ambientes verdes urbanos com maior diversidade vegetal têm menos probabilidade de sofrer problemas fitossanitários. Além disso, a diversidade de plantas permite paisagens mais dinâmicas ao longo do ano, graças aos diferentes ciclos de floração e folhagem.

A valorização de maior biodiversidade dentro das áreas verdes urbanas é algo cada vez mais almejado, no entanto, para se alcançar esse objetivo utiliza-se, muitas vezes, a introdução de espécies exóticas e exóticas invasoras nessas áreas, uma vez que, são espécies de fácil produção e adaptabilidade (BIONDI; LEAL, 2008). Colaborando para o aumento de espécies exóticas na arborização.

Para Santarém, as praças com maior diversidade, Parque da Cidade (2,85) e a Jati (2,23) tem sua composição florística com predominância de espécies nativas, em proporções respectivas de 90,91 e 54,55%. Das 24 praças com diversidade entre 1 e 2, dezoito tem percentual de nativas superior a 50%.

#### 4.2.2 Componente vegetal não-arbóreo

##### 4.2.2.1 Florística do componente não-arbóreo

Foram inventariados 5.177 indivíduos não-arbóreos (incluindo vegetação arbórea com altura inferior a 1,5 m), correspondendo a 105 espécies e 43 famílias botânicas (TABELA 6). A família com maior número de espécies foi Arecaceae (25) e Asparagaceae (10). Sete famílias tinham entre 5 e 3 espécies. O restante das trinta e quatro famílias contribuíram com menos de 2 espécies cada.

TABELA 5 - NOME COMUM, CIENTÍFICO E ORIGEM DAS ESPÉCIES NÃO-ARBÓREAS INVENTARIADAS NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.

			Continua		
Nome comum	Nome científico	Família	O	F	N
Exória	<i>Ixora coccinea</i> L.	Rubiaceae	E	B	1743
Espada-de-São-Jorge	<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain	Asparagaceae	E	E	546
Trapoeiraba-roxa	<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R.Hunt	Commelinaceae	E	E	388
Alamanda-amarela	<i>Allamanda cathartica</i> L.	Apocynaceae	E	L	369
Abacaxi-roxo	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	Commelinaceae	E	E	350
Exória-chinesa	<i>Ixora chinensis</i> Lam.	Rubiaceae	E	B	270
Areca-bambu	<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Arecaceae	E	P	200
Dianela	<i>Dianella tasmanica</i> Hook.f.	Asphodelaceae	E	E	137
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Bignoniaceae	N	A	63
Dracena-vermelha	<i>Cordyline fruticosa</i> (L.) A.Chev.	Asparagaceae	E	E	59
Lírio-do-campo	<i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) Kuntze	Amaryllidaceae	E	E	55
Palmeira-areca	<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Arecaceae	E	P	51
Samanbaia	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	Dryopteridaceae	N	E	50
Agapanto-branco	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Hoffmanns.	Amaryllidaceae	E	E	45
Ipê-rosa	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	N	A	43
Heliconia-paraguaia	<i>Heliconia rostrata</i> Ruiz & Pav	Heliconiaceae	N	E	37
Açaizeiro	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Arecaceae	N	P	36
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	E	A	35
Bambu-da-sorta	<i>Dracaena braunii</i> Engl.	Asparagaceae	E	B	32
Pândano	<i>Pandanus tectorius</i> Parkinson	Pandanaceae	E	E	30
Pingo-de-ouro	<i>Duranta erecta</i> L.	Verbenaceae	E	B	28
Piteira-do-Caribe	<i>Agave vivipara</i> L.	Asparagaceae	E	E	26
Viuvinha	<i>Petrea volubilis</i> L.	Verbenaceae	N	L	26
Árvore-da-felicidade-macho	<i>Polyscias guilfoylei</i> (W.Bull) L.H.Bailey	Araliaceae	E	B	26
Bougainville	<i>Bougainvillea Comm.</i> ex Juss	Nyctaginaceae	N	L	24
Oiti	<i>Moquilea tomentosa</i> Benth	Chrysobalanaceae	N	A	23
Cróton	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss	Euphorbiaceae	E	B	22
Moreia	<i>Dietes bicolor</i> (Steud.) Klatt ex Sweet	Iridaceae	E	E	21
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	E	P	20
Cuieira	<i>Crescentia amazonica</i> Ducke	Bignoniaceae	N	A	20
Agulha-de-Adão	<i>Yucca filamentosa</i> L.	Asparagaceae	E	E	20
Comigo-ninguém-pode	<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott	Arecaceae	N	E	19
Maria-sem-vergonha	<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	Balsaminaceae	E	E	19
Alvineira	<i>Andira inermis</i> (W.Wright) DC.	Fabaceae	N	A	17
Callisia	<i>Callisia fragrans</i> (Lindl.) Woodson	Commelinaceae	E	E	15

FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: O – origem (E – exótica; N – nativa); F – Forma de vida (A – árvore; B – arbusto; E – erva; L – liana; P – palmeira); N – número de indivíduos.

TABELA 6 - NOME COMUM, CIENTÍFICO E ORIGEM DAS ESPÉCIES NÃO-ARBÓREAS INVENTARIADAS NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.

Continuação

Nome comum	Nome científico	Família	O	F	N
Lírio-aranha	<i>Hymenocallis littoralis</i> (Jacq.) Salisb.	Amaryllidaceae	N	E	15
Geriva	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	N	P	14
Lírio-do-amazonas	<i>Urceolina amazonica</i> (Linden) Christenh. & Byng	Amaryllidaceae	N	E	14
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Meliaceae	E	A	13
Coqueiro-de-vênus	<i>Cordyline indivisa</i> (G.Forst.) Endl.	Asparagaceae	E	E	13
Mãe-de-milhões	<i>Kalanchoe delagoensis</i> Eckl. & Zeyh.	Crassulaceae	E	E	13
Dois-amores	<i>Euphorbia tithymaloides</i> L. subsp. <i>Tithymaloides</i>	Euphorbiaceae	E	B	12
Lança-de-são-Jorge	<i>Sansevieria cylindrica</i> Bojer ex Hook.	Asparagaceae	E	E	12
Cica	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cycadaceae	E	B	11
Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	N	A	11
Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythraceae	E	B	10
Murta	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rutaceae	E	A	10
Árvore-Felicidade	<i>Polyscias fruticosa</i> (L.) Harms	Araliaceae	E	B	10
Sapupira	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce ex Benth.	Fabaceae	N	A	9
Palmeiramanila	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Arecaceae	E	P	8
Dracena-malaia	<i>Dracaena reflexa</i> Lam.	Asparagaceae	E	B	8
Palmeira-Triângulo	<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J.Dransf.	Arecaceae	E	P	8
Palmeira-dama	<i>Rhapis excelsa</i> (Thunb.) Henry	Arecaceae	E	P	8
Tajá	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae	E	E	7
Palmeira-Fenix	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Arecaceae	E	P	7
Jasmin-do-Caribe	<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	Apocynaceae	E	B	7
Palmeira-Bismark	<i>Bismarckia nobilis</i> Hildebrandt & H. Wendl.	Arecaceae	E	P	6
Pau-d'água	<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Asparagaceae	E	B	6
Hibiscus-rosa	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae	E	B	5
Clerodendrum	<i>Clerodendrum speciosissimum</i> C.Morren	Lamiaceae	E	B	4
Louro-do-Japão	<i>Aucuba japonica</i> Thunb.	Garryaceae	E	B	3
Palheteira	<i>Clitoria fairchildiana</i> Benth.	Fabaceae	N	A	3
Evônimo	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	Celastraceae	E	B	3
Mini-helicônia	<i>Heliconia acuminata</i> L.C.Rich.	Heliconiaceae	N	E	3
Palmeira-leque-da-china	<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R.Br. ex Mart.	Arecaceae	E	P	3
Palmeira-imperial	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F.Cook	Arecaceae	E	P	3
Palmeira-washingtônia	<i>Washingtonia robusta</i> H.Wendl.	Arecaceae	E	P	3
N/I	N/I	N/I	-	B	2
Agave-americana	<i>Agave americana</i> L.	Asparagaceae	E	E	2
Murici	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	N	A	2
Palmeira-rabo-de-peixe	<i>Caryota urens</i> L.	Arecaceae	E	P	2
Chapéu-de-Napoleão	<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	Apocynaceae	E	E	2
Dracaena-bambu	<i>Dracaena surculosa</i> Lindl.	Asparagaceae	E	B	2
Dendezeiro	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae	E	P	2

FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: O – origem (E – exótica; N – nativa); F – Forma de vida (A – árvore; B – arbusto; E – erva; L – liana; P – palmeira); N – número de indivíduos.

TABELA 7 - NOME COMUM, CIENTÍFICO E ORIGEM DAS ESPÉCIES NÃO-ARBÓREAS INVENTARIADAS NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.

			Conclusão		
Nome comum	Nome científico	Família	O	F	N
Jibóia	<i>Epipremnum aureum</i> (Linden & André) G.S.Bunting	Araceae	E	E	2
Jatrófa	<i>Jatropha podagrica</i> Hook.	Euphorbiaceae	E	B	2
Jabuticaba	<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	Myrtaceae	N	A	2
Jasmin-manga	<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae	E	B	2
Palmeira-leque-figi	<i>Pritchardia pacifica</i> Seem. & H.Wendl.	Arecaceae	E	P	2
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	N	A	2
Castanhola	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	N	A	2
Mucajá	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Arecaceae	N	P	1
Palmeira-de-manila	<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Arecaceae	E	P	1
Palmeira-betel	<i>Areca catechu</i> L.	Arecaceae	E	P	2
Chuva-de-ouro	<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	Fabaceae	N	A	1
Cássia-imperial	<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceae	E	A	1
Limão	<i>Citrus ×limon</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	E	A	1
Laranjeira	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	E	A	1
Clusia-rósea	<i>Clusia rosea</i> Jacq.	Clusiaceae	E	B	1
Jasmim-da-india	<i>Combretum indicum</i> (L.) Jongkind	Combretaceae	E	L	1
Dracena-de-Madagascar	<i>Dracaena marginata</i> Lem.	Asparagaceae	E	B	1
Grevílea	<i>Grevillea banksii</i> R.Br.	Proteaceae	E	B	1
Palmeira-garrafa	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i> (L.H.Bailey) H.E.Moore	Arecaceae	E	P	1
Palmeira-Fuso	<i>Hyophorbe verschaffeltii</i> H.Wendl.	Arecaceae	E	P	1
Jasmim-árabe	<i>Jasminum sambac</i> (L.) Aiton	Oleaceae	E	B	1
Palmeira-licuala	<i>Licuala grandis</i> H.Wendl. ex Linden	Arecaceae	E	P	1
Palmeira-leque	<i>Livistona rotundifolia</i> (Lam.) Mart.	Arecaceae	E	P	1
Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	E	A	1
Boldo	<i>Plectranthus barbatus</i> Andr.	Lamiaceae	E	B	1
Podocarpus	<i>Podocarpus macrophyllus</i> (Thunb.) Sweet	Podocarpaceae	E	A	1
Pitaia	<i>Selenicereus undatus</i> (Haw.) D.R. Hunt	Cactaceae	E	L	1
Tapereba	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	N	A	1
Tulipa-indiana	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	Malvaceae	E	A	1
Margaridão	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	Asteraceae	E	B	1

FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: O – origem (E – exótica; N – nativa); F – Forma de vida (A – árvore; B – arbusto; E – erva; L – liana; P – palmeira); N – número de indivíduos.

Assim como a família Fabaceae destaca-se entre as famílias mais ocorrentes na arborização das cidades brasileiras, o mesmo ocorre para a família Arecaceae dentro do componente não-arbóreo. Este fato está atrelado a grande variedade de espécies da família, com mais de 270 espécies no Brasil e 2.600 no mundo (DRANSFIELD et al. 2008; LORENZI et al. 2010). Essa diversidade de espécies e as diversas formas, tamanhos e folhagens que essa família oferece tornam-na importante aliada ao homem (ZAMBRANA et al. 2007). Graças a estas características, as palmeiras têm forte apelo paisagístico e são utilizadas para esse fim a muito tempo,

se popularizando em muitos projetos paisagísticos (ZAMBRANA et al. 2007; MARTINS, 2012; SOUZA, 2018).

Dentre famílias botânicas de plantas de ajardinamento, a família Asparagaceae se destaca com maior riqueza de espécies, assim como ocorre para as praças de São Gabriel (TEIXEIRA et al., 2016) e Curitiba (VIEZZER et al., 2018). Nessas cidades a família Asparagaceae é a segunda família mais representativa, onde sobressaem-se os gêneros *Agave*, *Cordyline* e *Yucca*, semelhante ao que ocorre nas praças de Santarém onde os gêneros mais representativos são *Sansevieria*, *Cordyline*, *Dracane* e *Agave*.

Quando se observa as famílias mais representativas em número de indivíduos, sobressaem-se a Rubiaceae (2.013), Commelinaceae (753) e Asparagaceae (667), contribuindo juntas com mais de 66,31% do total de indivíduos. Nessas famílias a maior contribuição em indivíduos se dá pelas espécies *Ixora coccinea* (1.743 ind.), *Sansevieria trifasciata* (546 ind.), *Tradescantia pallida* (Rose) (388 ind.) e *Tradescantia spathacea* (350 ind.). Essas espécies representam 58,44% do total de plantas não-arbóreas inventariadas.

O gênero *Ixora* é encontrado em outros trabalhos como o mais abundante no ajardinamento de áreas públicas (SOUSA et al., 2019; SANTOS et al., 2019). O vasto uso destas espécies está associado ao seu potencial paisagístico, cuja suas espécies podem compor os jardins de diferentes formas, como no uso em cercas vivas, maciços arbustivos ou bordas de passeios (NADUTHODI, 2012).

As praças Flores (28 spp./788 ind.), Barão de Santarém (27 spp./469 ind.) e Parque da Cidade (23 spp./694 ind.) e foram os locais com maior concentração de espécies e indivíduos não-arbóreos, comportando cada uma 26,67, 25,71 e 21,90% das 105 espécies amostradas. As três praças comportam 1482 indivíduos, 28,62% de todas as plantas inventariadas.

O componente não-arbóreo foi dividido em 5 grupos (Árvore, Arbusto, Erva, Liana e Palmeira) que correspondem a classificação de formas de vida sugeridas pela lista de espécies da flora do Brasil (REFLORA, 2022). Assim, das 106 espécies identificadas, a forma de vida arbusto se destacou em maior número, dispondo de 27 espécies, seguida da erva (26), palmeira (24), árvore (23) e liana (5). Quanto ao número de indivíduos, as maiores contribuições foram da categoria arbusto (2.212) e erva (1.900) somando mais de 79,43% de todos os espécimes.

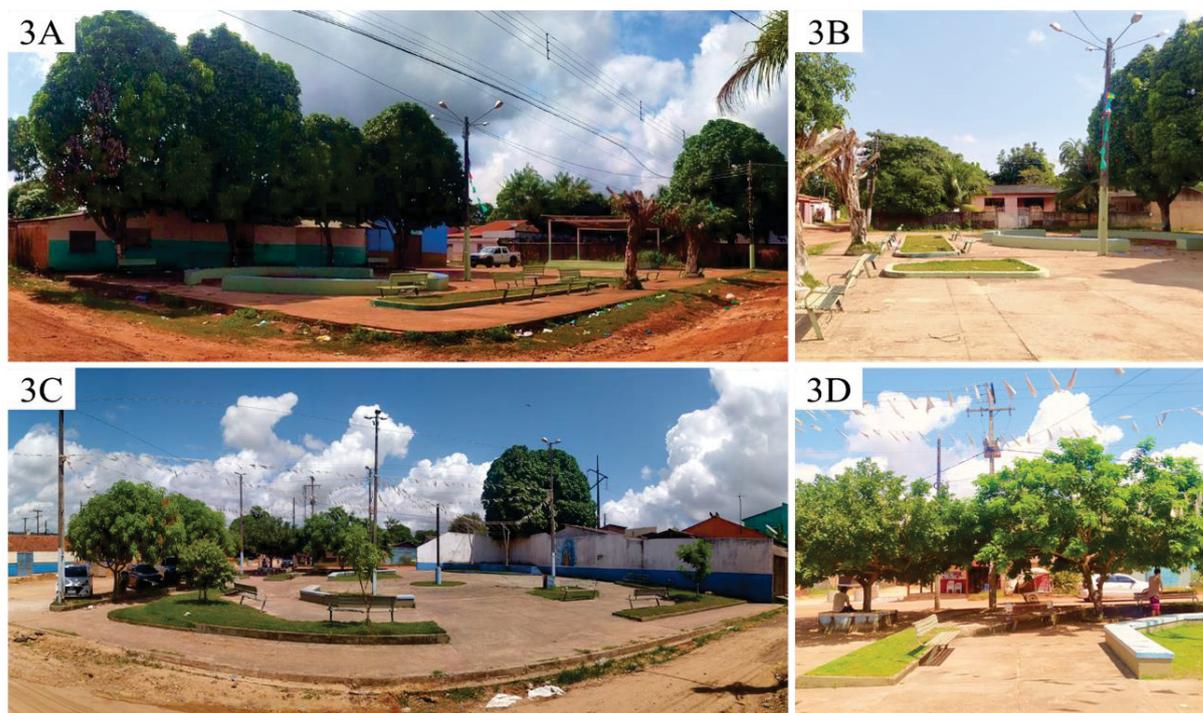
Ao avaliar a vegetação do paisagismo de praças em Curitiba – PR, Viezzer et al., (2018) encontraram escala semelhante de ocorrência das espécies, onde houve predomínio da classe arbórea, seguida por arbustiva, herbácea e lianas. Segundo os trabalhos de Santos et al., (2019) e Sousa et al., (2019), a classe arbusto é a mais ocorrente em áreas urbanas depois do componente arbóreo. No entanto, diferente do componente arbóreo podem oferecer maior plasticidade a topiaria, além de possuírem diferentes texturas e cores (VIEZZER et al., 2018). Ainda, segundo esses autores, seu uso pode ocorrer de forma isolada em aglomerados formando desenhos no jardim ou cercas vivas.

Nenhuma das formas de vida esteve presente em 100% das praças. As árvores com altura inferior a 1,5 m foram a forma de vida (árvore) mais frequente entre as praças, o que pode demonstrar uma inserção de árvores jovens nesses locais, contribuindo com o enriquecimento do componente arbóreo e futuramente com novas áreas de cobertura de copa.

A liana foi a forma de vida menos presente, ocorrendo apenas em 17 praças. Isso ocorre devido os indivíduos dessa categoria necessitarem de tutores para seu crescimento, assim elas estão geralmente associadas com a presença de pergolado, como ocorre nas praças Parque da Cidade e Tiradentes ou na forma associada as árvores, como na praça D.E.R.

Considerando a ocorrência das categorias não-arbóreas dentro das praças, 64,15% delas possuem entre 3 e 5 categorias. Do restante de 16 praças, 14 possuíam menos de 2 categorias, enquanto duas, praças São Cristóvão e São José operário não possuem nenhum componente vegetal além de gramíneas e árvores acima de 1,5 m de altura (FIGURA 18).

FIGURA 18 - PRAÇAS COMPOSTAS APENAS POR COMPONENTE ARBÓREO EXISTENTES NA ZONA URBANA DE SANTARÉM - PA.



FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: praça São Cristóvão: vista geral (A) e vista interna (B); praça São José operário: Vista geral (C) e vista interna (D).

A presença de jardins nas cidades tem a capacidade de melhorar a saúde e o bem-estar das pessoas, além de contribuir na modelagem do comportamento social no ambiente (HOWARTH et al., 2020). Noe et al. (2008) abordam que a maior diversidade de plantas de ajardinamento pode gerar maior bem-estar no ambiente.

Além de agregar esses serviços, as plantas não-arbóreas de uso ornamental desempenham a função de cobertura do solo dentro das áreas permeáveis. Loges et al. (2013) afirmam que a presença desse componente age sobre a conservação do solo, a partir da redução do impacto do vento e da chuva, na conservação dos agregados do solo, aeração e melhor infiltração de água, devido os diferentes sistemas radiculares provindos desse componente, como gramíneas, herbáceas e arbustos.

#### 4.2.2.2 Procedência do componente não-arbóreo

Quanto a origem das espécies que fazem parte do componente não-arbóreo (105 spp.), 77,14% são exóticas e 21,90% são nativas. Do montante geral de

indivíduos vegetais inventariadas (5.179 ind.), 91,58% são originários de outros países e apenas 8,38 % são nativos do Brasil.

O uso de espécies exóticas no paisagismo é uma prática antiga e bastante difundida nos centros urbanos (ÖÖPIK et al., 2013). As espécies exóticas possuem diversas vantagens, tais como crescimento rápido, resistência a pragas e sombreamento, e apresentam boa adaptabilidade a novos ambientes e diferentes climas (OLIVEIRA, 2019). (BARROSO et al., 2007; ALVES et al., 2016). Todavia, essas espécies tendem a oferecer problemas como toxicidade, invasão de habitats e supressão de nativas (ALVES et al., 2016).

Comparando a composição florística entre as praças, observa-se de modo geral que há predominância de exóticas, com 32 praças sendo compostas em mais de 50% por espécies dessa origem, assim como em número de plantas, 31 praças oferecem população de exóticas superior a 62,50%.

Apesar de espécies exóticas virem a se tornar um possível problema ao uso de espécies nativas no paisagismo, dificilmente será contornado com facilidade, haja vista, que o conhecimento sobre espécies nativas para uso paisagístico ainda é pouco explorado (LEAL e BIONDI, 2006; FISCHER et al., 2007; CARRION; BRACK, 2012). Outro ponto importante é a afinidade do mercado com a produção e venda de plantas ornamentais exóticas, devido sua facilidade de propagação tornam-se produtos fáceis de produzir em maior escala, o que possibilita preços mais acessíveis e maior oferta dessas espécies (ÖÖPIK et al., 2013).

#### 4.2.2.3 Frequência e Densidade do componente não-arbóreo

Das 105 espécies encontradas nas praças de Santarém, PA, as que apresentaram maior frequência absoluta foram *Ixora coccinea* (68,42%) e *Mangifera indica* (47,37), representando juntas 12,15 % da frequência relativa. As demais espécies ocorreram em menos de 15 praças cada (FA < 40,0%), e portavam, cada uma, menos de 4% da frequência relativa total (TABELA 7).

TABELA 7 - FREQUÊNCIA E DENSIDADE, ABSOLUTA E RELATIVA, DAS DEZ PRINCIPAIS ESPÉCIES NÃO-ARBÓREAS DAS PRAÇA DE SANTARÉM - PA.

Espécie	N	FA	FR (%)	DA (ind/ha)	DR (%)
<i>Ixora coccinea</i> L.	1743	68,42	7,18	96,89	33,67
<i>Mangifera indica</i> L.	35	47,37	4,97	1,95	0,68
<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain	546	36,84	3,87	30,35	10,55
<i>Cocos nucifera</i> L.	20	36,84	3,87	1,11	0,39
<i>Allamanda cathartica</i> L.	369	34,21	3,59	20,51	7,13
<i>Moquilea tomentosa</i> Benth	23	34,21	3,59	1,28	0,44
<i>Cordyline fruticosa</i> (L.) A.Chev.	59	28,95	3,04	3,28	1,14
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	63	26,32	2,76	3,50	1,22
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	13	26,32	2,76	0,72	0,25
<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R.Hunt	388	21,05	2,21	21,57	7,49
Total	3.259	-	37,85	-	62,95

FONTES: O Autor (2023).

LEGENDA: N – número de indivíduos; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa

Em outras cidades brasileiras o gênero *Ixora* também se destaca com maior frequência, com seu plantio ocorrendo em áreas de praças, calçadas e canteiros centrais (VELOSO, 2016; SANTOS, 2019; SOUSA, 2019).

Quanto a densidade de plantas por área, as espécies que mais se destacaram foram *Ixora coccinea* L. (96,89 ind/ha), *Sansevieria trifasciata* Prain (30,35 ind/ha) e *Tradescantia pallida* (Rose) D. R. Hunt (21,57 ind/ha), juntas elas corroboram para mais de 51,71% da densidade relativa de todas as espécies inventariadas. O uso do gênero *Ixora* na composição de cercas vivas explica a alta densidade de indivíduos, uma vez que, segundo Kinupp e Lorenzi (2014), a espécie tem grande uso no paisagismo na formação de esculturas em topiaria, na delimitação de áreas e caminhos.

Vale ressaltar que a predominância de apenas uma espécie tende a facilitar a ocorrência de problemas fitossanitários (SILVA, 2012; REDIN et al., 2010). Além disso, segundo esses autores, essa predominância afeta a estética do ambiente, tornando-o monótono e pouco atrativo a contemplação.

#### 4.2.2.4 Índice de diversidade do componente não-arbóreo

Ao considerar a diversidade do componente não-arbóreo entre as praças foi obtido um índice de H' de 4,65, com uma equidade (J) aproxima a 0,60 (TABELA 8).

Esses valores demonstram que as praças santarenas apresentam alta diversidade não-arbórea com uma distribuição heterogênea de número de indivíduos por espécies.

TABELA 8 - ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUIDADE PARA O COMPONENTE NÃO-ARBÓREO NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.

Praça	H'	J
Barão de Santarém	2,4896	0,7735
Vila arigó	2,4659	0,9106
Jati	2,3694	0,8047
Fortaleza do Tapajós	2,1436	0,8122
Parque da cidade	2,0832	0,6644
Flores	1,9688	0,5974
Santíssimo	1,9667	0,8951
São Sebastião	1,8631	0,6328
Centenário	1,8481	0,6276
Mimi Paixão	1,7465	0,7284
Maria Antonieta	1,7329	0,9671
Mararu	1,6713	0,8037
Mon senho Gregório	1,6616	0,6296
Manoel Moraes	1,5868	0,9859
Olavo Bilac	1,4942	0,9284
Pescador	1,4181	0,5707
Três Poderes	1,3784	0,6629
Nova República	1,3006	0,7259
D.E.R.	1,2615	0,5479
Juventude	1,2574	0,6462
Cristo Libertador	1,2349	0,4815
Francisco V. Albuquerque	1,2302	0,5599
Praça de eventos	1,2265	0,7621
Santa Rita de Cássia	1,2106	0,5822
Eliete da Silva Lira	1,0986	1,0000
Valdomiro Burmann	1,0027	0,7233
Elder de Jesus	0,7550	0,5446
Menino Jesus	0,6890	0,9940
Dom Thiago	0,6365	0,9183
Vera Paz	0,6070	0,5525
Rodrigues dos Santos	0,5661	0,5153
Tiradentes	0,5537	0,2663
Da Saudade	0,5073	0,2309
Liberdade	0,1352	0,0975
Câmara de Santarém	0,0000	0,0000
São Cristóvão	0,0000	0,0000
São José Operário	0,0000	0,0000
Urumari	0,0000	0,0000
Geral	4,6540	0,5972

FONTE: O Autor (2023).

A diversidade das praças Barão de Santarém (2,49), Vila Arigó (2,47), Jati (2,37) e Fortaleza do Tapajós (2,14) foi maior do que as demais. Considerando valores abaixo de 1,5 por diversidade baixa e acima de 3,5, alta diversidade (FLORIANO, 2014), pode-se aferir que as praças supracitadas dispõem de diversidade média. Enquanto, a equidade entre dessas praças foi de respectivos, 0,77, 0,91, 0,80 e 0,81, demonstrando boa heterogeneidade de espécimes por espécie.

Quanto maior a diversidade florística no ajardinamento melhor são as experiências visuais, o que favorece a visitação dos espaços e as oportunidades de contemplação. No entanto, deve-se atentar que nem sempre a alta diversidade florística resulta também em alta qualidade estética, uma vez que, o uso indiscriminado de diferentes espécies pode resultar em arranjos paisagísticos de baixo valor estético.

#### 4.3 MOBILIÁRIO DAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA

##### 4.3.1 Composição do mobiliário das praças

As praças avaliadas apresentaram 2.028 unidades de mobiliário, distribuídas em 32 tipos, e englobadas em 8 categorias, segundo a NBR 9283/86, as quais estão descritas na Tabela 9.

TABELA 98 - CATEGORIAS E MOBILIÁRIOS EXISTENTES DAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.  
Continua

<b>Categoria (NBR 9283/86)</b>	<b>Mobília</b>	<b>Quantidade</b>
Abrigo	Mirante	1
	Pergolado	37
Total		38
Circulação e transporte	Bicicletário	4
	Estacionamento	356
	Parada de ônibus	2
	Ponto mototáxi	1
Total		363
Comércio	Banca de jornais	2
	Foodtruck	1
	Quiosque	21
Total		24

FONTE: O Autor (2023).

TABELA 9 - CATEGORIAS E MOBILIÁRIOS EXISTENTES NAS PRAÇAS.

		Conclusão
<b>Categoria (NBR 9283/86)</b>	<b>Mobília</b>	<b>Quantidade</b>
Cultura e religião	Área de eventos	12
	Canhão	6
	Coreto	2
	Monumento	15
<b>Total</b>		<b>35</b>
Esporte e Lazer	Academia	12
	Área de recreação infantil	18
	Área de skate	2
	Área esportiva	17
<b>Total</b>		<b>49</b>
Infraestrutura	Banheiro	10
	Estrutura de comunicação	2
	Lixeira	151
	Microsistema de água	1
	Microsistema de energia	1
	Poste	397
	Sistema de água	1
Telefone público	2	
<b>Total</b>		<b>565</b>
Ornamentação da paisagem e ambientação urbana	Canteiro	239
	Arquibancada	1
	Banco	661
	Chafariz	2
	Vaso de planta	48
<b>Total</b>		<b>951</b>
Segurança Pública e proteção	PM box	2
	Posto fiscal SMT	1
<b>Total</b>		<b>3</b>
<b>Total geral</b>		<b>2028</b>

FONTE: O Autor (2023).

A categoria com maior destaque em número de mobiliário é a ornamentação da paisagem e ambientação urbana, com um total de 962 tipos. O mobiliário que mais contribui para o número expressivo dessa categoria é o banco, cujo quantitativo, 661 unidades, ocupa mais de 69,51% da categoria. O elemento banco também se sobressai diante todos os demais mobiliários, representando 32,58% de todo o mobiliário inventariado.

O ato de “sentar” em locais de uso público está, segundo Whyte (1980), ligado a atratividade e uso desses espaços, além de, segundo Anderson (2015), estimular comportamentos pró-sociais nesses ambientes. A existência de assentos em espaços públicos é bastante fomentada por urbanistas e, portanto, é uma das mobílias urbanas

mais difundidas dentro desses espaços (WHYTE 1980; GEHL, 1987; NASAR; HOLLOMAN (2013); ABDULKARIM; NASAR, 2014; ANDERSON, 2015).

A segunda maior categoria é a de infraestrutura (572 unid.), onde o mobiliário mais expressivo é o poste (400 unid.) seguido da lixeira (155 unid.), ambas compreendem a 96,99% da categoria e 27,02% do geral de itens catalogados. Junto com o banco esses elementos representam 59,62% do mobiliário de todas as praças.

Estes são elementos essenciais no meio urbano por contribuírem para a limpeza, organização e senso de segurança nos espaços livres (ABNT, 2012; QUINTANILHA, 2015). Portanto, é esperado que sejam estes também os equipamentos com maior destaque em número de indivíduos e representatividade dentro do mobiliário das praças.

#### 4.3.2 Frequência e densidade do mobiliário

O mobiliário mais frequente nas praças é o banco, presente em todas as praças e representando 14,56% de frequência relativa total, seguido pelo canteiro e poste, ambos com mesmos valores de frequência absoluta e relativa, 92,11 e 13,41%. Dos demais elementos, 7 deles, ocorrem em 18 a 11 praças e o restante em menos de 10 praças (TABELA 10).

TABELA 90 - FREQUÊNCIA E DENSIDADE, ABSOLUTA E RELATIVA, DOS DEZ PRINCIPAIS MOBILIÁRIOS DAS PRAÇA DE SANTARÉM - PA

Elemento	FA (%)	FR (%)	DA (Ind/ha)	DR (%)
Banco	100,00	14,56	36,74	32,59
Canteiro	92,11	13,41	13,29	11,79
Poste	92,11	13,41	22,07	19,58
Lixeira	47,37	6,90	8,39	7,45
Área de recreação infantil	39,47	5,75	1,00	0,89
Academia	31,58	4,60	0,67	0,59
Área esportiva	31,58	4,60	0,94	0,84
Área de eventos	28,95	4,21	0,67	0,59
Monumento	28,95	4,21	0,83	0,74
Quiosque	28,95	4,21	1,17	1,04
Total	-	75,86	-	76,08

FONTE: O Autor (2023).

Observou-se nas praças de Santarém que independentemente do tamanho da praça existia a presença da mobília banco, quando não inseridos pela prefeitura, a população improvisava a construção de banco nesses espaços (FIGURA 19). Essa

preocupação da população foi observada apenas para o mobiliário banco, demais elementos como iluminação e lixeiras que também são importantes para a vivência dentro desses espaços, não foram observadas como sendo inseridas de modo improvisado, algumas praças chegam a não comportar tais elementos, como Praça das Flores, Mararu e São Cristóvão.

FIGURA 19 - BANCOS IMPROVISADOS POR MORADORES DAS PROXIMIDADES DAS PRAÇAS DOM THIAGO E ELDER DE JESUS EM SANTARÉM - PA



FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: bancos improvisados pela população: (A) praça Dom Thiago e (B) praça Elder de Jesus

A literatura aborda que os bancos são a mobília urbana extremamente necessária dentro dos espaços livres urbanos, pois permitem a permanência e contemplação nesses locais (WHITE, 1980; GEHL, 1987). São eles os elementos mais presentes dentro das praças e permitem a permanência do visitante dentro desses espaços, contribuem com a interação social, proporcionam acessibilidade, incentivam o uso do espaço e encorajam a existência de diferentes atividades nesse ambiente (WHITE, 1980; FREITAS et al., 2009; NORDH; ØSTBY, 2013; ABNT, 2015).

Nasar e Holloman (2013), ao avaliarem a visita de playgrounds em espaços livres urbanos observaram que os espaços com disponibilidade de bancos eram preferidos pelos pais como lugar de lazer para seus filhos. Os autores ainda observaram que na existência de playgrounds sem equipamentos, como bancos e cerca de proteção, existia maior propensão ao sedentarismo de crianças, haja vista, que esses ambientes promoviam menor sensação de proteção e conseqüentemente as atividades de lazer eram limitadas.

A presença de postes de iluminação é outro ponto importante dentro das praças e demais áreas de uso público, por proporcionarem visibilidade para o tráfego e a permanência de pessoas dentro desses ambientes (ABNT, 2012). A iluminação

além de permitir o uso dos espaços nos períodos noturnos e influi sobre a segurança percebida nesses ambientes (FREITAS, 2008).

Lugares com melhor iluminação pública tendem a agregar maior número de usuários durante a noite (QUINTANILHA, 2015). O autor ainda discorre que o uso das praças e parques durante a noite é influenciado diretamente pela iluminação, onde zonas mais iluminadas concentram maior número de atividades que zonas com iluminação ineficiente ou ausente.

#### 4.4 ÍNDICES DE QUALIDADE

##### 4.4.1 Índice de Qualidade arbórea das praças de Santarém - PA

Na Tabela 11 estão apresentados os valores de frequência de pesos dos parâmetros que compõem o índice de qualidade arbórea (IQA) para as árvores das praças da cidade de Santarém.

TABELA 11 - FREQUÊNCIA DE PESOS DOS PARÂMETROS QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE QUALIDADE ARBÓREA DAS PRAÇAS DA ZONA URBANA DE SANTARÉM - PA.

Peso	PA		CF		SR		ST		SC	
	N	FA (%)	N	FA (%)	N	FA(%)	N	FA (%)	N	FA (%)
1	57	8,19	137	19,68	24	3,45	14	2,01	19	2,16
2	117	16,81	39	5,6	67	9,63	361	51,87	139	19,97
3	522	75,00	520	74,71	605	86,93	321	46,12	535	76,87
Soma	696	100	696	100	696	100	696	100	696	100

FONTE: O Autor (2023)

LEGENDA: PA – posição da árvore; CF – conflito com fiação; SR, ST E SC – sanidades de raiz, tronco e copa.

Para o parâmetro posição da árvore, o peso mais frequente foi 3 (75,00%), o qual refere-se as árvores que se encontram dentro dos canteiros das praças. Outros 16,81% dos indivíduos arbóreos, com peso 2, encontram-se no calçamento dispendo de área livre ao redor do tronco de até 1 metro. As demais árvores, 15,66%, encontram-se em área de calçada sem área livre no canteiro (peso 1).

O plantio de árvores com espaço permeável insuficiente é frequentemente encontrado nas cidades brasileiras, principalmente na arborização viária (RABER; REBELATO, 2010, BENATTI et al., 2012; BATISTA et al., 2013.). Mesmo que as árvores avaliadas estejam em áreas de praças, cujas dimensões oferecem maior espaço permeável, alguns indivíduos (32,47%) ainda apresentaram conflito com o

calçamento, evidenciando a ausência de planejamento durante o plantio dessas árvores.

Quando se discute sobre a existência de conflito com fiação, o peso mais frequente foi o 3 (74,71%), referente as árvores com ausência de conflito atual ou futuro com a fiação. A segunda maior frequência, 19,68%, foi referente a existência de conflito com fiação (peso 1). Apenas 5,60% dos indivíduos arbóreos apresentaram conflito iminente com a fiação. A espécie mais conflitante, tanto direta como eminente, foi *M. indica* com 58 árvores.

Nas praças essa problemática deveria ser inexistente, haja vista que, esses locais oferecem lugares de plantio mais amplo que canteiros de via urbana. No entanto, parte da fiação nas ruas de Santarém perpassam pelos limites das praças.

Mesmo que as áreas de praças possam oferecer maiores espaços permeáveis para plantio de árvores, evidencia-se que o componente arbóreo desses ambientes, por vezes, está em local com conflito direto com o mobiliário, como a exemplo da fiação e calçamento nas praças avaliadas. Outro ponto incorre no uso indevido de espécies na arborização, que resulta, quase que frequentemente, em prejuízos ao mobiliário urbano e/ou ocasiona transtorno ao trânsito de pedestres (MARTINS et al. 2011). Assim, mesmo que existem conflitos com fiação, as praças avaliadas possuem baixa incidência desse problema.

No que diz respeito à condição das raízes das árvores, o valor de peso mais comum foi 3, que representa árvores cujas raízes não estão expostas, totalizando 86,93% do total. Em seguida, temos 19,97% das árvores cujas raízes causaram rachaduras ou elevações na calçada, mesmo que não estejam completamente expostas (peso 2). Apenas 2,73% das árvores tinham raízes totalmente expostas e estavam associadas a rachaduras no calçamento.

Destas árvores com raízes expostas e problemas de calçamento, as espécies que se destacam são *M. indica* e *A. indica*, com 111 e 31 exemplares, respectivamente.

Problemas de conflito entre calçamento e raízes tem ocorrência frequente na literatura (FREITAS; PINHEIRO; ABRAHÃO, 2015; CASTRO et al. 2016; DANTAS et al., 2018). Esses problemas estão geralmente associados ao local de plantio e escolha da espécie que ocorrem sem conhecimento técnico, ocasionando problemas que, por vezes, culmina em gastos com manutenção das árvores, deterioração do patrimônio público, ou ainda na supressão da árvore (NORTH; JOHNSON; BURK, 2015).

A frequência da sanidade de tronco foi superior para o peso 2 (51,87%), caracterizada pela presença de injúrias em até 50% da copa ou fuste, sem apresentar risco de morte da árvore. A segunda posição foi do peso 3 (46,12%), onde não existe a presença de injúria ao tronco. Dentre as 388 árvores com presença de vandalismo 61,08 % estão associadas a presença de pregos ao longo do tronco e 11,59% a presença de cortes.

O vandalismo em árvores de praças urbanas decorre geralmente do uso alternativo dessas árvores para suporte de placas, adornos festivos (AMARANTE MATOS et al., 2010), ou como no caso de Santarém, suporte de iluminação natalina. Corroborando, as praças mais próximas das áreas centrais com tendência a ter maior visitação, como Barão de Santarém, São Sebastião, Praça de eventos são as praças com maior ocorrência de vandalismo por uso de pregos.

Quanto a sanidade de copa, obteve-se frequência maior para o peso 3 (73,87%), que se refere a ausência de injúrias na copa. Outros 19,97% possuíam injúrias em até 50% da copa, sem apresentar risco de morte. Por fim, 2,73% das árvores tinham injúrias em mais de 50% da área de copa com possível risco de morte e menos de 1% das árvores não tinham copa, devido a poda drástica. Dos 161 indivíduos avaliados com injúrias na copa 40,37% apresentaram mutilação por poda, 36,20% continham erva de passarinho e 18,63% eram ocasionadas por cupins.

A copa da árvore por ser a parte que mais contribui com a geração de serviços ambientais (BOBROWSKI, FERREIRA e BIONDI, 2016), quando na presença de injúrias pode afetar a promoção desses benefícios. Uma copa com problemas sanitários, com presença de parasitas, necessita de intervenções, que por vezes são feitas de modo errôneo, acarretando a perda de sua estrutura e densidade, o que afeta diretamente na redução de serviços ambientais e estéticos proporcionados por elas (BOBROWSKI, 2015).

Considerando o somatório dos pesos de cada um dos parâmetros, PA, CF, SR, ST e SC para as 686 árvores inventariadas, obteve-se um IQA médio por praça de 12,24 e por espécie de 13. Esses valores são enquadrados na qualidade boa, considerando as três classes de qualidade formadas: ruim (5 – 8,32), regular (8,33 – 11,66) e boa (11,66 – 15).

Das 38 praças avaliadas, 78,95% foram classificadas como boas e 15,79% ficaram na classe regular (TABELA 12). Nenhuma praça obteve classificação ruim

para o IQA. As praças Eliete da Silva Lira e Urumari não entraram em nenhuma classificação por não disporem de árvores com altura mínima (>1,5m) para avaliação.

TABELA 12 - ÍNDICE DE QUALIDADE ARBÓREA E SUAS CLASSES PARA AS PRAÇAS DA ZONA URBANA DE SANTARÉM - PA.

<b>Praça</b>	<b>PA</b>	<b>CF</b>	<b>SR</b>	<b>ST</b>	<b>SC</b>	<b>IQA</b>	<b>Classe</b>
Jati	2,85	2,90	2,90	2,90	3,00	14,55	Bom
Liberdade	3,00	3,00	3,00	2,50	3,00	14,50	Bom
Flores	3,00	2,88	2,82	2,88	2,88	14,47	Bom
Cristo Libertador	3,00	2,73	2,93	2,80	2,80	14,27	Bom
Tiradentes	2,97	2,88	2,76	2,79	2,79	14,18	Bom
Parque da cidade	2,89	2,85	2,88	2,69	2,77	14,09	Bom
D.E.R	3,00	3,00	2,78	2,78	2,33	13,89	Bom
Santíssimo	3,00	2,93	3,00	2,53	2,40	13,87	Bom
Menino Jesus	3,00	3,00	3,00	2,00	2,80	13,80	Bom
Mimi Paixão	2,75	2,50	2,50	3,00	3,00	13,75	Bom
Juventude	2,33	2,77	2,97	2,83	2,67	13,57	Bom
Olavo Bilac	2,83	2,50	3,00	2,33	2,83	13,50	Bom
Vera Paz	2,50	3,00	2,75	2,50	2,75	13,50	Bom
Francisco V. Albuquerque	3,00	2,47	2,93	2,40	2,67	13,47	Bom
Da saudade	3,00	2,25	3,00	2,56	2,63	13,44	Bom
Maria Antonieta	3,00	2,36	3,00	2,33	2,72	13,42	Bom
Elder de Jesus	3,00	2,09	2,91	2,55	2,82	13,36	Bom
São José Operário	2,38	2,88	3,00	2,00	3,00	13,25	Bom
Praça de eventos	2,33	2,89	2,63	2,37	2,96	13,19	Bom
Três Poderes	3,00	2,83	2,33	2,50	2,50	13,17	Bom
Centenário	2,06	2,88	2,56	2,75	2,88	13,13	Bom
Rodrigues dos Santos	2,36	2,68	2,76	2,56	2,76	13,12	Bom
Mon Senhor Grégorio	2,65	2,42	2,58	2,27	2,88	12,81	Bom
São Sebastião	2,95	2,29	2,97	2,03	2,49	12,73	Bom
Barão de Santarém	2,88	2,07	2,98	1,98	2,76	12,67	Bom
Dom Thiago	2,33	2,33	3,00	2,33	2,67	12,67	Bom
Pescador	2,59	2,00	2,65	1,94	2,88	12,06	Bom
Mararu	3,00	1,69	2,92	2,08	2,31	12,00	Bom
Valdomiro Burmann	1,88	2,50	3,00	2,13	2,38	11,88	Bom
Vila Arigó	2,12	2,06	2,88	2,06	2,71	11,82	Bom
Nova República	1,57	2,07	2,71	2,29	2,86	11,50	Regular
Manoel Moraes	2,14	1,71	3,00	2,00	2,14	11,00	Regular
São Cristóvão	2,60	2,60	2,00	1,80	2,00	11,00	Regular
Santa Rita de Cássia	1,36	2,09	2,45	2,27	2,64	10,82	Regular
Fortaleza do Tapajós	1,00	1,44	3,00	2,67	2,56	10,67	Regular
Câmara de Sanarém	1,00	3,00	1,00	2,00	3,00	10,00	Regular
Eliete da Silva Lira	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Urumari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-

FONTE: O Autor (2023).

As praças Jati, Liberdade e Flores obtiveram os maiores valores de IQA, com respectivos 14,55, 14,50 e 14,47, as demais praças dessa classe obtiveram valor inferior a 14,30 no IQA. Das praças com classificação regular foram a Nova República, Manoel Morais e São Cristóvão, que alcançaram maiores valores, com respectivos, 11,50, 11,00 e 11,00. Esses resultados evidenciam que a arborização das praças de Santarém apesar de apresentar problemas arbóreos, não se configura como baixa qualidade, tendo em conta que a maioria das praças dispõe de IQA na classe boa.

Das 686 árvores que passaram por avaliação, a grande maioria, correspondendo a 86,30%, apresentou um IQA classificado como 'bom', com valores situados na faixa de 11,66 a 15. Em contrapartida, cerca de 12,83% foram categorizadas como 'regulares', exibindo IQA variando de 8,33 a 11,66. A categoria 'ruim' abrangeu apenas 1% das árvores analisadas.

No que se refere à comparação entre as espécies, dentre as 55 espécies identificadas, 51 delas tiveram mais de 60% de seus exemplares enquadrados na categoria 'bom', enquanto 5 espécies mostraram a maioria de seus indivíduos na categoria 'regular'. Não foi encontrada nenhuma espécie em que a maioria das árvores fosse classificada como 'ruim'. Entretanto, três espécies apresentaram alguns indivíduos nessa categoria, embora não tenham ultrapassado 20% do total de exemplares dessas espécies.

A Tabela 13 abrange os valores médios dos parâmetros e do IQA para as dez espécies com maior abundância nas praças, juntas representam 77% de todos os indivíduos arbóreos inventariados.

TABELA 13 - MÉDIAS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS 10 ESPÉCIES DE MAIOR ABUNDÂNCIA NAS PRAÇAS DA ZONA URBANA DE SANTARÉM - PA.

Espécie	N	PA	CF	SR	ST	SC	IQA	Árvores por classe (%)		
								Bom	Regular	Ruim
<i>Mangifera indica</i>	189	2,71	2,45	2,87	2,30	2,65	12,98	84,04	15,96	0,00
<i>Azadirachta indica</i>	85	2,46	2,82	2,67	2,52	2,78	13,25	95,18	4,82	0,00
<i>Handroanthus serratifolius</i>	56	2,56	2,56	2,96	2,56	2,62	13,25	86,54	11,54	1,92
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	40	2,93	3,00	3,00	2,90	2,95	14,78	100,00	0,00	0,00
<i>Moquilea tomentosa</i>	37	2,76	2,51	2,78	2,68	2,95	13,68	91,89	8,11	0,00
<i>Clitoria fairchildiana</i>	29	2,55	2,00	2,90	2,14	2,62	12,21	62,07	34,48	3,45
<i>Bowdichia nitida</i>	28	2,48	2,81	2,63	2,67	2,89	13,48	85,19	14,81	0,00
<i>Ficus benjamina</i>	27	2,08	2,12	2,12	2,04	2,72	11,08	56,00	24,00	20,00
<i>Handroanthus</i>	26	2,85	2,38	3,00	2,46	2,73	13,42	92,31	7,69	0,00
<i>Terminalia catappa</i>	21	2,62	2,71	2,76	2,57	2,62	13,29	80,95	19,05	0,00
Total	538	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FONTE: O Autor (2023)

LEGENDA: N – Número de árvores; PA – posição da árvore; CF – Conflito com fiação; SR, ST e SC – sanidades de raiz, tronco e copa; IQA – índice de qualidade arbórea.

Das 10 espécies com maior abundância, 9 foram classificadas na classe ‘Bom’ e apenas uma foi classificada como regular. Na classe ‘Bom’, as espécies *H. impetiginosus* (14,78) se destaca com o maior percentual, 100% de indivíduos nessa classe. O gênero *Handroanthus* tem diferentes espécies recomendadas para a arborização urbana, graças a sua copa simétrica, floração vistosa e porte médio (CARVALHO, 2014). No entanto, para regiões de verão intenso, como na cidade de Santarém, com temperatura entre 31 e 34 °C na zona urbana (CORRÊA; CORRÊA, 2012), estas espécies podem não ser interessantes como cobertura predominante nas áreas de praças por serem caducifólia durante o verão, período em que existe maior necessidade de cobertura arbórea.

A única espécie, com maior número de indivíduos, a ter qualidade Regular foi *F. benjamina* (11,73). Ela tem os menores valores para a maioria dos parâmetros, indicando que a espécie é bastante afetada no meio urbano. Os parâmetros CF, ST e PA foram os que mais contribuíram para essa posição. Essa espécie quando no ambiente urbano conflita frequentemente com fiações, calçamento, encanamento e construções (SILVA et al., 2018). Esses problemas são potencializados quando o plantio é feito em locais inadequados sem espaço suficiente para crescimento da planta (RABER; REBELATO, 2010). A maior problemática da espécie está associada ao seu sistema radicular agressivo que disputa lugar com construções e calçadas, e com sua copa grande que necessita de podas constantes quando próxima do mobiliário (SILVA et al., 2018).

#### 4.4.2 Qualidade do mobiliário das praças de Santarém - PA

O Índice de Qualidade do mobiliário (IQM) gerado para cada tipo de mobiliário selecionado e os valores médios de contribuição de cada parâmetro estão apresentados na Tabela 14. Os valores que compreendem as três classes de IQM são: Bom (9,00 a 7,00), Regular (6,99 a 5,00) e Ruim (4,99 a 3).

TABELA 14 - MÉDIAS DO ÍNDICE DE QUALIDADE PARA O MOBILIÁRIO COM MAIOR IMPORTÂNCIA NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA

Elemento	N	Dp	Po	Co	IQM	Classe
Área de academia	12	2,75	2,33	1,92	7,00	Bom
Banco	661	2,42	2,54	1,93	6,86	Regular
Área de recreação infantil	18	2,73	2,23	1,73	6,70	Regular
Área esportiva	17	2,65	2,13	1,79	6,57	Regular
Lixeira	151	1,83	2,14	1,78	5,75	Regular
Soma	1256	-	-	-	-	-

FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: N – número de mobílias; Dp – Disposição da mobília; Po – Posição da mobília; Co – Conservação da mobília; IQM – Índice de Qualidade do Mobília.

Os seis tipos de mobílias avaliadas qualitativamente somaram 1.256 elementos avaliados. Dentre elas, a mobília com maior qualidade foi a área de academia com IQM médio de 7,00. A segunda classe com maior IQM médio foi o Banco (6,86). A mobília lixeira foi a que apresentou menor qualidade, com 5,75 de média do IQM.

As 12 áreas de academia encontradas nas praças de Santarém, estão bem distribuídas e posicionadas dentro desses espaços, mas tem sua conservação regular, ora pela presença de danos ao alambrado que as delimita, ora pela pintura ou ausência de partes estruturais como partes quebradas e/ou ausentes de dos equipamentos de ginástica, muros e grades (FIGURA 20).

FIGURA 20 - ELEMENTOS DA MOBÍLIA ÁREA DE ACADEMIA COM AVARIAS EXISTENTES NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.



FONTE: O autor (2023).

LEGENDA: 4A – Cadeira de exercício enferrujada na área de academia na praça do parque; 4B – Academia com pintura desgastada na praça Vera Paz; 4C – Equipamento de musculação quebrado da academia da praça da Juventude.

A mobília bancos, área de recreação infantil e área de esportes tem disposição e posição bem alocadas, sem afetar a sua usabilidade. Por outro lado, a conservação dos elementos que as compõem está abaixo de regular. Em geral, os problemas de conservação dessas mobílias estão relacionados a pequenos danos mais direcionados ao fator estético sem afetar diretamente o uso dos mesmos, tais como: pinturas descascando, ferrugem, rachaduras ou ausência de partes não essenciais, como pequenos fragmentos (FIGURA 21).

FIGURA 21 - MOBÍLIAS COM AVARIAS EXISTENTES NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.



FONTE: O autor (2023).

LEGENDA: 4A – alambrado deteriorado na área de esporte na praça Santa Rita; 4B – brinquedo enferrujado da área de recreação na praça Nova República; 4C – banco com encosto enferrujado e pintura gasta na Praça do Pescador.

As lixeiras presentes nas praças de Santarém, são a mobília com menor qualidade, sendo o parâmetro conservação que mais contribui para os locais. Não é difícil encontrar que ao se fazer uso de umas das praças, o usuário se depara com a existência de lixeiras quebradas, com fundos ausentes, ou ainda em caso mais extremos, apenas a presença de tampas sem o restante da lixeira (FIGURA 22).

FIGURA 22 - LIXEIRAS COM AVARIAS EXISTENTES NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.



FONTE: O autor (2023).

LEGENDA: 4A – Lixeira quebrada na praça Barão de Santarém; 4B – Lixeira sem cesto nas praças Pescador (4B) e da Juventude (4C).

Diante a isso, as praças foram avaliadas segundo somatório do IQM médio dessas mobílias resultando no IQMp, cuja classificação engloba três classes: Bom (45 – 30,2) Regular (30,1 – 15,1) e Ruim (15 – 0). Dentro dessa classificação apenas 6 praças foram consideradas com boa qualidade, 9 praças se enquadraram como regulares e 23 delas foram consideradas como ruins (TABELA 15).

TABELA 15 - CLASSIFICAÇÃO DAS PRAÇAS SEGUNDO O ÍNDICE DE QUALIDADE DO MOBILIÁRIO, CONSIDERANDO O MOBILIÁRIO PRESENTE NAS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.

Praça	N	AC	ARI	AE	BA	LI	IQMP	Classe
Vila Árgio	103	7,0	7,0	7,0	9,0	7,0	37,0	Bom
Manoel Morais	33	6,0	7,0	7,0	7,0	9,0	36,0	Bom
Tiradentes	74	8,0	8,0	7,0	8,0	4,0	35,0	Bom
Praça de eventos	112	7,0	7,0	6,3	7,5	7,0	34,8	Bom
Barão de Santarém	80	7,0	8,0	7,0	7,0	5,0	34,0	Bom
Parque da cidade	30	7,0	6,0	6,5	7,0	6,0	32,5	Bom
Da saudade	34	7,0	8,0	7,0	8,0	0,0	30,0	Regular
Olavo_bilac	57	0,0	7,0	7,0	8,0	8,0	30,0	Regular
Maria Antonieta	24	6,0	7,0	7,0	8,0	0,0	28,0	Regular
Juventude	148	5,0	0,0	6,0	5,7	6,5	23,2	Regular
Vera Paz	60	7,0	0,0	6,0	7,0	3,0	23,0	Regular
São Sebastião	28	0,0	7,0	0,0	7,0	6,0	20,0	Regular
Nova República	21	0,0	7,0	0,0	7,0	6,0	20,0	Regular
Liberdade	13	0,0	7,0	0,0	7,0	5,0	19,0	Regular
Flores	35	8,0	0,0	0,0	8,0	0,0	16,0	Regular
Cristo Libertador	21	0,0	7,0	0,0	8,0	0,0	15,0	Ruim
Fortaleza do Tapajós	43	0,0	0,0	0,0	7,0	8,0	15,0	Ruim
São José Operário	24	0,0	0,0	0,0	8,0	7,0	15,0	Ruim
Santa Rita de Cássia	9	9,0	0,0	0,0	6,0	0,0	15,0	Ruim
Pescador	41	0,0	4,5	0,0	5,0	5,0	14,5	Ruim
Cetenário	55	0,0	0,0	5,0	6,0	3,0	14,0	Ruim
Três Poderes	23	0,0	0,0	0,0	8,0	5,0	13,0	Ruim
Rodrigues dos Santos	33	0,0	0,0	0,0	7,5	3,0	10,5	Ruim
D.E.R	16	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	8,0	Ruim
Jati	9	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	8,0	Ruim
Câmara de Santarém	1	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	8,0	Ruim
Urumari	6	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	7,0	Ruim
São Cristóvão	11	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	7,0	Ruim
Mararu	16	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	7,0	Ruim
Santíssimo	15	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	7,0	Ruim
Menino Jesus	12	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	6,0	Ruim
Mimi Paixão	4	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	6,0	Ruim
Francisco V. Albuquerque	16	0,0	3,0	0,0	3,0	0,0	6,0	Ruim
Valdomiro Burmann	6	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	6,0	Ruim
Mon Senhor Grégorio	24	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	5,0	Ruim
Eliete da Silva Lira	8	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	5,0	Ruim
Elder de Jesus	11	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	4,0	Ruim
Dom Thiago	0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	3,0	Ruim

FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: M – média; Ac – Área de academia; Ar – Área de recreação infantil; Ae – Área de esportes; BA – Bancos; LI – Lixeiras; PO – Postes; IQMP – Índice de Qualidade do Mobiliário por praça.

Devido o valor do IQMP ser formado pelo somatório de seis mobílias definidas como importantes para as praças, as praças com maior qualidade do mobiliário apresentam todos as seis mobílias, enquanto as praças que possuem menos de 4 itens do mobiliário classificaram-se como de qualidade ruim. Além disso, as praças com baixa qualidade foram semelhantes por não apresentarem a presença de lixeiras e baixo número de outros mobiliários. Corroborando a hipótese de que a riqueza da mobília possa estar relacionada com a qualidade do espaço.

As praças com melhor qualidade foram: Vila Árgo (37,0), Manoel Morais (36,0) e Tiradentes (35,0). Estas são praças situadas na região norte da cidade e tem relação direta com a orla ribeirinha de Santarém, tendo seu acesso bastante facilitado devido a localização. Enquanto as praças com melhor qualidade, são praças menores, localizadas em áreas mais afastadas do centro comercial, com acesso mais limitado aos transportes públicos urbanos, com exceção da praça Câmara de Santarém e Mon senhor Gregório.

Ao analisar a qualidade das mobílias nas praças, observou-se que o elemento que consistentemente exibiu a melhor qualidade foi o banco. A presença de locais para descanso, como bancos, e uma iluminação adequada são fatores que desempenham um papel significativo na maximização da utilização de espaços públicos ao ar livre, como destacado por diversos autores, incluindo White (1980), Mascaro (2008) e Pizzato (2012).

Por fim, apesar da presença ou ausência de diferentes mobiliários nas áreas de praça, a presença de mobílias com baixa qualidade também podem afetar o uso do espaço e sua atratividade (GEHL, 1987, PIZZATO; GUIMARÃES; CATEN, 2012). O mobiliário em boa qualidade pode gerar oportunidades de uso, assim como o desenvolvimento de novas atividades em seu entorno (GEHL, 1987). Deste modo, praças com maior diversidade e qualidade do mobiliário podem vir a oferecer maiores oportunidades de vivência.

Assim, a maior qualidade do espaço está associada com ambientes mais propensos a visitação por estes serem percebidos pela população como lugares mais seguros (MASCARO, 2008; ABNT, 2012; QUINTANILHA, 2015). Nesses locais também haverá maior agradabilidade visual que pode resultar em melhores experiência sensorial devido ao apelo estético proveniente da conservação.

## 4.5 CLASSIFICAÇÃO DE PRAÇAS DE SANTARÉM - PA

### 4.5.1 Ranking das variáveis utilizadas para a classificação das praças

Os testes de esfericidade de Bartlett (285,45,  $df = 55$ ,  $p < 0,001$ ) e Kaiser-Meyer-Olkin – KMO (0,62) sugeriram a interpretabilidade da matriz de correlação das variáveis. Usando uma extração de fatores de eixo principal, três fatores latentes foram formados, os quais descrevem 68,68% da relação entre as variáveis (TABELA 16).

TABELA 16 - VARIÂNCIA DE CADA FATOR E VARIÂNCIA TOTAL EXPLICADA PARA ANÁLISE FATORIAL APLICADA AS VARIÁVEIS QUE COMPÕEM AS PRAÇAS DE SANTARÉM - PA.

Fator	Variância (%)	Variância acumulada (%)
1	25,34	25,34
2	21,87	47,21
3	21,46	68,68

FONTE: O autor (2023).

O primeiro fator corresponde a 25,34% da variância total, seguido pelo segundo fator com 21,87%, e terceiro (21,46%). Juntos, estes fatores explicam 68,68% da variância dos dados. Cada fator é composto por 2 a 5 variáveis primárias, sendo os conjuntos de variáveis que compõem cada fator associadas a uma das três funções da praça: ambiental, social e estética (TABELA 17).

TABELA 10 - COMPOSIÇÃO DOS FATORES EXTRAÍDOS E SCORES RESPECTIVOS DE CADA VARIÁVEL.

Fator	Categoria	Variável	Código	Score
1	Social	Índice de qualidade do mobiliário da praça	IQMP	0,813
		Área sentável	AS	0,793
		Área total praça	ATP	0,770
		Proporção de Cobertura Arbórea	PCA	-0,536
2	Ambiental	Riqueza de espécies arbóreas	RA	0,682
		Índice de qualidade arbóreo da praça	IQA	0,675
		Diâmetro de Copa Total	DC	0,570
		Proporção de Área Permeável	PAP	0,570
		Diversidade de espécies arbóreas	Ha	0,561
3	Ambiental	Diversidade de espécies não-arbóreas	Hn	0,909
		Riqueza de espécies não-arbóreas	RN	0,882

FONTE: O autor (2023).

O fato de o "fator 1" possuir o maior peso (25,34%) na composição do Índice de qualidade socioambiental das praças indica a importância dessas variáveis na

avaliação desses espaços. As praças são, por natureza, destinadas ao uso pela população (WHITE, 1980; GEHL, 1987; BIONDI, 2015). Portanto, é natural que o aspecto social seja um fator importante para a avaliação da sua qualidade. A qualidade social das praças traz uma série de benefícios, promovendo inclusão social ao proporcionar um ambiente acessível para pessoas de todas as idades, classes sociais e condições físicas (PIZZATO, 2012; MONTENEGRO, 2014).

Dentre as variáveis que compõem o fator social, as que se destacam com maior score são o IQMP e a AS, que abordam a qualidade e a disponibilidade de mobiliário para descanso nas praças. A literatura ressalta que a qualidade e a diversidade do mobiliário urbano nos espaços públicos têm um impacto significativo na usabilidade dessas áreas (WHITE, 1980; GEHL, 1987; MONTENEGRO, 2014; WOOD, 2018). Além disso, a qualidade desse mobiliário desempenha um papel fundamental na percepção e na usabilidade dos espaços públicos pelos visitantes (PIZZATO, 2012; NORDH & ØSTBY, 2013). Além disso, a disponibilidade de assentos adequados, como bancos, é essencial para a acessibilidade dos espaços públicos, conforme definido pela NBR 9050 (ABNT, 2015).

A variável PCA apresenta um score negativo, o que significa que ela é inversamente proporcional às outras variáveis analisadas. PCA se refere à proporção de cobertura arbórea nas praças. Embora ela seja inversamente proporcional em relação às demais variáveis, ela é crucial para a promoção do conforto térmico no ambiente da praça, como defendido por Corrêa et al., (2012) e Diniz, (2013).

Mesmo que o PCA esteja diretamente relacionado com a cobertura vegetal, que é uma variável ambiental, pode ser considerado também um componente social. Isso ocorre devido à influência direta do PCA no conforto térmico do espaço, o que, por sua vez, está intimamente ligado ao bem-estar dos usuários da praça. Em climas tropicais, esse fator assume maior relevância, uma vez que a aclimação desses espaços é fundamental para seu uso efetivo.

Isso indica que, mesmo que a PCA diminua à medida que outras variáveis aumentam, é importante manter um equilíbrio entre esses elementos para criar uma praça que seja altamente atrativa para a interação social. Em outras palavras, garantir que haja uma quantidade adequada de cobertura arbórea na praça, atrelada a outros atrativos, é fundamental para criar um ambiente um ambiente confortável e convidativo.

Uma variável que pode parecer questionável nesse contexto é a ATP (Área Total da Praça). No entanto, como já discutido, o tamanho de uma praça desempenha um papel crucial em sua usabilidade. Quanto maior a praça, mais oportunidades ela oferece para a inclusão de mobiliário, vegetação e espaços de convivência, tornando-a mais atraente para os frequentadores. Como discutido nos tópicos de florística, as maiores praças tendem a manter a maior riqueza arbórea, uma vez que disponibilizam de mais espaços para plantio. Além disso, essas praças podem receber espécies de maior porte, influenciando sobre a quantidade de cobertura arbórea existente.

O "fator 2" foi caracterizado como um fator ambiental por ser formado por cinco variáveis diretamente relacionadas à arborização das praças. Ele explica 21,87% da variância dos dados, o que o tornando o segundo fator mais relevante na avaliação da qualidade desses espaços. Portanto, investir na arborização das praças não apenas agrega mais qualidade, como também contribui para o bem-estar da comunidade e para a preservação ambiental, conforme indicado pela análise fatorial realizada. Dessa forma, é possível que esse investimento melhore a estética das praças e gere serviços ecossistêmicos e melhore a experiência das pessoas dentro desses espaços.

Dentre essas variáveis do Fator 2, destacam-se as variáveis RA (0,682) e IQA (0,675) com scores bem próximos. Estas variáveis influem sobre o aspecto ambiental e social dessas praças e estão interligadas.

A RA influencia tanto o impacto visual quanto o ambiental uma vez que contribui para a criação de paisagens menos monótonas e menos suscetíveis a surtos de doenças e patógenos quando comparadas a comunidades arbóreas mais homogêneas. A RA tem um impacto direto na sanidade da árvore e, por conseguinte, em variáveis que compõem IQA.

Quanto ao IQA, pesquisas anteriores, como as de Nucci (2008), Bobrowski (2015) e Bobrowski, Ferreira e Biondi (2016), demonstram que árvores de maior qualidade proporcionam mais serviços ambientais em comparação com aquelas de menor qualidade. Neste estudo, as características que mais afetaram a qualidade do componente arbóreo foram a posição e a sanidade da raiz. Essas condições podem comprometer a estabilidade das árvores, a capacidade de infiltração da água pelo tronco e causar danos aos elementos circundantes devido à falta de espaço para o crescimento adequado. Além disso, o plantio inadequado em locais impróprios afeta o crescimento das árvores e a prestação de serviços ambientais, ao mesmo tempo

que aumenta os custos não planejados com a manutenção das árvores que entram em conflito com a infraestrutura urbana (NORTH, JOHNSON; BURK, 2015).

A variável Proporção de Área Permeável apresentou a segunda menor influência na composição do índice de qualidade das praças proposto, com score - 0,570. Isso pode estar relacionado à menor importância atribuída a essa variável no planejamento das praças de Santarém. Embora, neste caso, as áreas permeáveis recebam menos atenção, segundo Pizzato (2013), estes espaços oferecem diversas oportunidades de lazer que não dependem do mobiliário urbano. Assim como, advém dessas áreas boa parte dos serviços ambientais gerados nas praças (WELTECKE; GAERTIG, 2012; WEI et al., 2014). Nucci (2008) destaca que a área permeável existente nas áreas verdes urbanas, incluindo-se as praças, é um atenuador importante sobre a remediação de inundações, pois funcionam como zona de infiltração de água no solo, absorvendo as águas pluviais. Assim, as praças, com uma permeabilidade adequada, ajudam a reter o escoamento superficial e contribuem para a amenização das problemáticas de impermeabilidade decorrentes do rápido crescimento urbano (LIU; CHEN; PENG, 2014).

O terceiro fator, é composto por variáveis relacionadas ao componente não-arbóreo, diversidade e riqueza, que juntas explicam de 21,46% da qualificação de uma praça. A existência de espécies não-arbóreas como arbustos, herbáceas e gramíneas é parte essencial da paisagem de uma praça (WOOD, 2018). São os arbustos e herbáceas que mais agregam movimento ao ambiente ao compor jardins coloridos e delimitar caminhos (KINUPP; LORENZI, 2014). O arranjo de cores oferecido por esse componente contribui para atividades de contemplação que afetam bem-estar dos visitantes e transeuntes (HOWARTH et al., 2020).

No caso de praças, cuja características de tamanho e permeabilidade sejam limitantes no plantio arbóreo e de gramíneas, o componente arbustivo ganha maior importância na diversificação da paisagem, uma vez que podem ser inseridos em áreas mais reduzidas e ou ainda compor arranjos em vasos.

Resumidamente, esses resultados destacam a complexidade envolvida na avaliação da qualidade de uma praça, uma vez que essa avaliação é influenciada por diversas variáveis interconectadas. Compreender essas variáveis desempenha um papel essencial na orientação das decisões relacionadas à criação ou ao aprimoramento de praças, com o propósito de proporcionar à comunidade espaços públicos de elevada qualidade.

## 4.5.2 Qualidade da Praças de Santarém - PA

A análise fatorial permitiu a criação de um Índice de Qualidade Socioambiental (IQS) para cada praça avaliada. O valor mais alto de IQS foi de 1,0, atribuído à Praça Parque da Cidade, enquanto o valor mais baixo, 0,00, foi dado à Praça Câmara de Santarém (TABELA 18). Com base nessas pontuações, três categorias de classificação foram definidas para o índice: Bom (1,00–0,67), Regular (0,66–0,33) e Ruim (0,32–0,00). Nesse contexto, as praças mencionadas foram classificadas como Boa e Ruim, respectivamente.

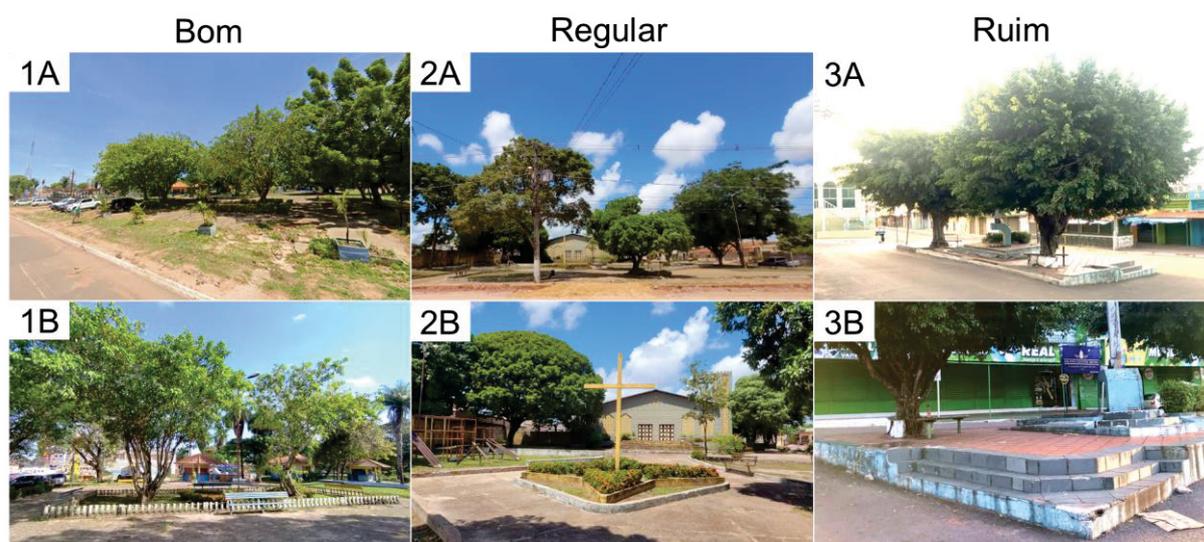
TABELA 11 - ÍNDICE DE QUALIDADE SOCIOAMBIENTAL DAS PRAÇAS DE SANTARÉM – PA.

Praça	Fator 1	Fator 2	Fator 3	IQS	Classe
Parque da cidade	0,97	1,00	0,84	1,00	Bom
Barão de Santarém	0,79	0,53	1,00	0,72	Bom
Vila Áriço	0,86	0,46	0,78	0,66	Regular
Juventude	1,00	0,43	0,38	0,61	Regular
Praça de eventos	0,99	0,41	0,34	0,59	Regular
São Sebastião	0,43	0,63	0,76	0,58	Regular
Flores	0,45	0,49	0,91	0,55	Regular
Maria Antonieta	0,47	0,57	0,46	0,49	Regular
Jati	0,10	0,63	0,90	0,48	Regular
Tiradentes	0,58	0,48	0,26	0,44	Regular
Centenário	0,32	0,45	0,72	0,43	Regular
Olavo Bilac	0,59	0,38	0,40	0,42	Regular
Cristo Libertador	0,31	0,53	0,49	0,41	Regular
Mon Senhor Grégorio	0,30	0,46	0,61	0,40	Regular
Mararu	0,30	0,49	0,50	0,39	Regular
Fortaleza do Tapajós	0,38	0,28	0,80	0,38	Regular
Da saudade	0,50	0,38	0,27	0,36	Regular
Santíssimo	0,30	0,40	0,57	0,36	Regular
Rodrigues dos Santos	0,35	0,53	0,17	0,36	Regular
Manoel Moraes	0,56	0,25	0,41	0,35	Regular
Francisco V. Albuquerque	0,30	0,45	0,37	0,34	Regular
Nova República	0,34	0,41	0,37	0,34	Regular
Pescador	0,29	0,36	0,53	0,33	Regular
Três Poderes	0,26	0,41	0,45	0,32	Ruim
Elder de Jesus	0,29	0,48	0,23	0,32	Ruim
D.E.R	0,24	0,41	0,44	0,31	Ruim
Santa Rita de Cássia	0,31	0,35	0,39	0,30	Ruim
Liberdade	0,35	0,38	0,23	0,29	Ruim
Mimi Paixão	0,11	0,40	0,56	0,28	Ruim
Vera Paz	0,46	0,28	0,21	0,28	Ruim
Valdomiro Burmann	0,21	0,42	0,22	0,26	Ruim
Menino Jesus	0,23	0,38	0,18	0,23	Ruim
São José Operário	0,36	0,34	0,00	0,22	Ruim
São Cristóvão	0,22	0,27	0,00	0,13	Ruim
Dom Thiago	0,00	0,33	0,17	0,11	Ruim
Eliete da Silva Lira	0,28	0,05	0,28	0,10	Ruim
Urumari	0,28	0,00	0,02	0,02	Ruim
Câmara de Santarém	0,01	0,17	0,02	0,00	Ruim

FONTE: O Autor (2023).

A análise do Índice de Qualidade das Praças (IQS) revelou que a maioria (55,26%) das praças se enquadrava na categoria 'Regular', enquanto 26,32% foram classificadas como 'Ruim', e somente 5,26% receberam a classificação 'Bom'. Para ilustrar essas classificações, as praças Parque da Cidade, Cristo Libertador e Câmara de Santarém foram escolhidas como exemplos representativos de cada uma dessas categorias (FIGURA 23).

FIGURA 23 - EXEMPLARES DAS PRAÇAS CLASSIFICADAS COMO BOM, REGULAR E RUIM DE SANTARÉM, PA.



FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: Praças: (1) Parque da cidade, (2) Cristo libertador e (3) Câmara de Santarém com vista frontal (A) e vista interna (B).

A diversidade tanto do mobiliário quanto das árvores está entre as maiores nesses espaços. Considerando que essas variáveis influem sobre a percepção dos visitantes, considera-se que estes espaços apresentem maior atratividade e mais oportunidades de lazer e conforto que as praças com menor qualidade.

Wood (2018), ao trabalhar com a relação entre riqueza do mobiliário urbano, diversidade ecológica e percepção dos visitantes, verificou que ambientes onde há a associação de aspectos positivos desses fatores, também há maior qualidade do espaço e, quanto melhor for essa qualidade, mais o ambiente poderá desenvolver sua função ambiental e social de forma conjunta.

Nordh e Østby (2013) apontam que a relação harmoniosa entre componentes naturais e construídos dentro das áreas verdes auxiliam na restauração da saúde psicológica e física dos visitantes, ao proporcionarem atividades ao ar livre. Assim, considerando o IQS gerado, as nove praças destacadas com melhor qualidade têm maior potencial de atendimento à população que as demais praças avaliadas.

À medida em que se reduz os valores de IQS entre as praças, menores tendem a ser os valores de riqueza do mobiliário urbano e de composição florística, tornando o espaço mais monótono e ocioso. Praças classificadas como ruins, além de terem área reduzida, dispõem de poucos elementos, naturais e/ou artificiais, como a Praça São Cristóvão. Além disso, esses espaços apresentam paisagem mais desorganizada, com elementos depredados ou faltantes e características de abandono público como a exemplo a Praça Urumari (FIGURA 24).

FIGURA 24 - PRAÇAS COM MENOR ÍNDICE DE QUALIDADE DE SANTARÉM- PA.



FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA: Praças: São Cristóvão (1) e Urumari (2) com vista frontal (A) e interna (B).

A relação entre organização, conservação do ambiente e emoções negativas se correlacionam positivamente segundo Pizzato (2013), assim quanto mais conservados e organizados forem os ambientes maior é a tendência de ele gerar melhores condições de segurança percebida (PIZZATO; GUIMARÃES; DAMO 2012). Segundo o mesmo autor, o principal limitador para uso de alguns espaços públicos é a sensação de insegurança gerada pela falta de manutenção do mobiliário, da vegetação e da ausência de limpeza do espaço.

À medida que um espaço público perde a capacidade de atrair a população, mais ocioso será este local e maior será a sensação de insegurança dentro dele (JACOBS, 2011). Menos uso pela população também incorre na depredação mais acelerada desses ambientes pelo desenvolvimento de atividades ilícitas (HOLY-HASTED; BURCHELL, 2022).

Deste modo, reconhece-se que as praças com menor qualidade existentes em Santarém podem ter como consequência uma piora na qualidade mais rapidamente do que as praças classificadas como regulares ou boas. Então, o investimento nesses ambientes é necessário para que essa realidade seja modificada. O mesmo, se recomenda para as praças com qualidade regular, para que elas não venham a perder as características positivas que possuem.

#### 4.4.3 Agrupamento das praças de Santarém - PA

Considerando todas as variáveis selecionadas para o cálculo de IQS, as 38 praças foram agrupadas em cinco grupos distintos, compostos por 2 a 17 praças (TABELA 19).

TABELA 12 - GRUPOS DE PRAÇAS MAIS SEMELHANTES SEGUNDO A ANÁLISE DE AGRUPAMENTO.

			Continua	
GRUPO	PRAÇA	IQS	CLASSE	
1	Parque da cidade	1,00	Bom	
2	Barão de Santarém	0,72	Bom	
2	São Sebastião	0,58	Regular	
3	Juventude	0,61	Regular	
3	Praça de eventos	0,59	Regular	
4	Vila Árgo	0,66	Regular	
4	Flores	0,55	Regular	
4	Maria Antonieta	0,49	Regular	
4	Tiradentes	0,44	Regular	
4	Centenário	0,43	Regular	
4	Olavo Bilac	0,42	Regular	
4	Cristo Libertador	0,41	Regular	
4	Mon Senhor Grégorio	0,40	Regular	
4	Mararu	0,39	Regular	
4	Da saudade	0,36	Regular	
4	Santíssimo	0,36	Regular	
4	Rodrigues dos Santos	0,36	Regular	
4	Manoel Moraes	0,35	Regular	
4	Francisco V. Albuquerque	0,34	Regular	
4	Pescador	0,33	Regular	
4	Vera Paz	0,28	Ruim	
5	Jati	0,48	Regular	
5	Fortaleza do Tapajós	0,38	Regular	
5	Nova República	0,34	Regular	
5	Três Poderes	0,32	Ruim	
5	Elder de Jesus	0,32	Ruim	
5	D.E.R	0,31	Ruim	
5	Santa Rita de Cássia	0,30	Ruim	
5	Liberdade	0,29	Ruim	
5	Mimi Paixão	0,28	Ruim	

FONTE: O autor (2023).

LEGENDA: IQS – Índice de Qualidade Socioambiental.

TABELA 19 - GRUPOS DE PRAÇAS MAIS SEMELHANTES SEGUNDO A ANÁLISE DE AGRUPAMENTO.

GRUPO	PRAÇA	IQS	Conclusão.
			CLASSE
5	Valdomiro Burmann	0,26	Ruim
5	Menino Jesus	0,23	Ruim
5	São José Operário	0,22	Ruim
5	São Cristóvão	0,13	Ruim
5	Dom Thiago	0,11	Ruim
5	Eliete da Silva Lira	0,10	Ruim
5	Urumari	0,02	Ruim
5	Câmara de Santarém	0,00	Ruim

FONTE: O autor (2023).

LEGENDA: IQS – Índice de Qualidade Socioambiental.

Existem dois extremos no agrupamento: o grupo 1, composto pela praça de maior qualidade, e o agrupamento 5, formado por praças com menor qualidade. A Praça Parque da Cidade, tem seu agrupamento solitário explicado por suas maiores áreas total e de copa. Essa praça possui área 50,35% superior em tamanho da segunda maior praça da cidade, a Praça da Juventude. O mesmo ocorre para o DC total desse espaço, que se apresenta 22,95% superior ao da segunda maior praça em cobertura, a Praça São Sebastião. Por outro lado, as praças do grupo 5, se destacaram por seus menores valores em todas as variáveis, exceto em PCA.

Os grupos restantes exibiram composições diversas. O Agrupamento 2 consistiu em duas praças, uma classificada como “Boa” e outra como “Regular”. O Grupo 3, por sua vez, foi composto por duas praças pertencentes à categoria “Regular”. O Agrupamento 4 englobou 16 praças, das quais 15 foram classificadas como “Regulares” e 1 como “Ruim”. Finalmente, o Grupo 5 consistiu em 17 praças, das quais 3 foram “Regulares” e 14 “Ruins”.

A disposição dos agrupamentos criou uma escala entre os grupos extremos, 1 e 5, onde, à medida que uma praça se distancia do grupo 1, a qualidade dela se reduz até atingir o grupo 5. Nota-se que quanto mais próximo do primeiro agrupamento, maior é a quantidade de praças de melhor classe, e forma inversa ao se aproximar do grupo 5. Desta maneira, na Figura 25 é apresentada uma escala linear qualitativa entre os grupos.

FIGURA 25 - ESCALA QUALITATIVA DE DISTRIBUIÇÃO DO AGRUPAMENTO DAS PRAÇAS DE SANTARÉM – PA



FONTE: O autor (2023).

#### 4.3.4 Caracterização do agrupamento

Os resultados da análise de MANOVA, para os 5 grupos formados e as onze variáveis que compõem o IQS, são apresentados na Tabela 20.

TABELA 20 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA MULTIVARIADA PARA O CONJUNTO COMPOSTO POR TODAS AS VARIÁVEIS AVALIADAS.

Efeito		Valor	F	Significância
Cluster	Rastreamento de Pillai	2,851	5,862	<0,001
	Lambda de Wilks	0,001	12,214	<0,001
	Rastreamento de Hotelling	67,120	32,797	<0,001
	Maior raiz de Roy	60,026	141,880	<0,001

FONTE: O Autor (2023).

Todos os testes aplicados na MANOVA apresentaram diferença significativa entre os grupos obtidos na análise de cluster. Partindo disso, foram determinadas duas funções discriminantes, que juntas explicam 94,5% da variação total e apresentam uma correlação de 0,88 entre as funções criadas e suas respectivas variáveis (TABELA 21).

TABELA 131 - AUTOVALORES E VARIÂNCIA TOTAL EXPLICADA PARA AS FUNÇÕES DISCRIMINANTES DE AGRUPAMENTO DE PRAÇAS.

Função	Autovalor	Variância (%)	Variância acumulada (%)	Correlação canônica
1	60,026	89,4	89,4	0,992
2	3,482	5,2	94,6	0,881
3	3,112	4,6	99,3	0,870
4	0,500	0,7	100,0	0,577

FONTE: O Autor (2023).

A primeira função discriminante responde 89,4% da variância do agrupamento e está associado principalmente a variável estrutural (ATP) com valor de 0,673 de correlação canônica entre as variáveis originais e a função discriminante. A segunda

função que explica 5,2% da variância e dá destaque para as variáveis do mobiliário, DC (0,602), RN (0,266) (TABELA 22).

TABELA 22 - CORRELAÇÕES CANÔNICAS ENTRE AS VARIÁVEIS ORIGINAIS E AS FUNÇÕES DISCRIMINANTES OBTIDAS.

Variável	Código	Função	
		1	2
Area total praça	ATP	0,673*	-0,257
Diâmetro de Copa Total	DC	0,315	0,602*
Riqueza de espécies não-arbóreas	RN	0,068	0,266*
Area sentável	AS	0,105	-0,573
Diversidade de espécies arbóreas	Ha	0,072	0,080
Índice de qualidade do mobiliário da praça	IQMP	0,079	-0,012
Índice de qualidade arbóreo da praça	IQAP	0,026	0,001
Proporção de Área Permeável	PAP	0,030	0,083
Proporção de Cobertura Arbórea	PCA	-0,024	0,099
Riqueza de espécies arbóreas	RA	0,168	0,189
Diversidade de espécies não-arbóreas	Hn	0,049	0,137

FONTE: O Autor (2023).

LEGENDA:\*Maior correlação absoluta entre cada variável e qualquer função discriminante

Diante a isso, as duas funções de discriminantes podem ser descritas da seguinte forma:

$$F1 = (0,673 * ATP) + (0,315 * DC) + (0,068 * RN) + (0,105 * AS) + (0,072 * Ha) + (0,079 * IQMP) + (0,026 * IQA) + (0,030 * PAP) + (-0,024 * PCA) + (0,168 * RA) + (0,049 * Hn)$$

$$F2 = (-0,257 * ATP) + (0,602 * DC) + (0,266 * RN) + (-0,573 * AS) + (0,080 * Ha) + (-0,012 * IQMP) + (0,001 * IQA) + (0,083 * PAP) + (0,099 * PCA) + (0,189 * RA) + (0,137 * Hn)$$

As funções discriminantes geraram para cada grupo uma dupla de centroides. Os centroides obtidos na análise discriminante permitiram distinguir em qual agrupamento uma praça está inserida, de acordo com seus valores determinados pelas duas equações geradas (Tabela 23).

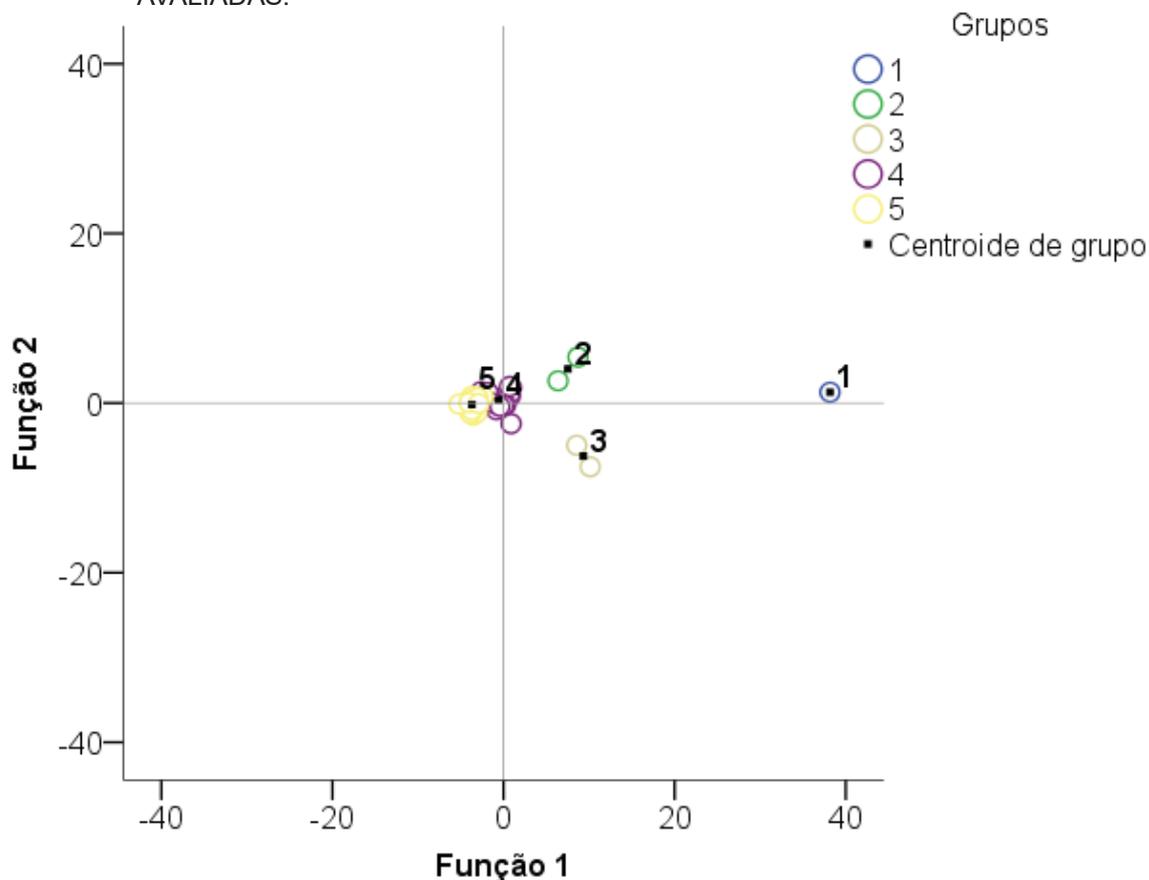
TABELA 23 - CENTROIDES OBTIDOS A PARTIR DAS FUNÇÕES DISCRIMINANTES PARA CADA AGRUPAMENTO FORMADO

Grupos	Funções Discriminantes	
	1	2
1	38,155	1,282
2	7,53	4,022
3	9,339	-6,25
4	-0,568	0,38
5	-3,694	-0,171

FONTE: O autor (2023).

A alocação dos centroides em um plano 2D permitiu observar que os agrupamentos das praças (FIGURA 26). Como as áreas das praças de Santarém apresentaram uma amplitude elevada em relação à área total (36.188,6 m<sup>2</sup>) é esperado que diferentes agrupamentos sejam formados ao longo da diferença dos extremos. Por outro lado, as diferenças entre as variáveis mobiliário como DC e RN, que são as mais influentes na segunda função, têm menor variação entre praças, o que torna as praças homogêneas e aproxima os agrupamentos.

FIGURA 26 - PLOTAGEM DAS FUNÇÕES DISCRIMINANTES 1 E 2, POR AGRUPAMENTO, COM OS RESPECTIVOS GRUPOS CENTROIDES, PARA O CONJUNTO DE PRAÇAS AVALIADAS.



FONTE: O Autor (2023).

As funções discriminantes resultantes fornecem uma compreensão interessante sobre a caracterização dos diferentes grupos de praças. O Grupo 1, que inclui a Praça Parque da Cidade, se distingue com os maiores valores de ATP (36.295,34 m<sup>2</sup>) e DC (6.267,85 m<sup>2</sup>). Por outro lado, o Grupo 2, composto pelas praças Barão de Santarém e São Sebastião, se destaca na segunda função discriminante, apresentando os maiores valores de DC e RN. Já o Grupo 3, formado pelas praças Juventude e Praça de Eventos, se sobressai por possuir maiores valores de ATP, embora com valores menores de DC e RN em comparação aos outros grupos (FIGURA 26).

Além dos supracitados, o Grupo 5 abriga as praças de menor qualidade, as quais, coincidentemente, são também as menores em tamanho em Santarém. Não obstante, as semelhanças compartilhadas entre ele e o grupamento 4 contribuem para uma redução da distância entre ambos.

O sucesso de classificação das praças dentro de cada um dos agrupamentos formados ficou com média de 98,57% de assertividade (TABELA 24).

TABELA 24 - MATRIZ DE CONFUSÃO DA CLASSIFICAÇÃO DO DAS PRAÇAS.

Grupos	Associação ao grupo prevista					Total	
	1	2	3	4	5		
Contagem	1,00	1	0	0	0	0	1
	2,00	0	2	0	0	0	2
	3,00	0	0	2	0	0	2
	4,00	0	0	0	15	1	16
	5,00	0	0	0	1	16	17
%	1,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	2,00	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	3,00	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
	4,00	0,0	0,0	0,0	93,8	6,3	100,0
	5,00	0,0	0,0	0,0	5,9	94,1	100,0

FONTE: O Autor (2023).

Os agrupamentos 1, 2 e 3 obtiveram as maiores percentagens de acerto na alocação das praças, com 100% de adequação na classificação. Os demais agrupamentos, 4 e 5, atingiram as menores taxas de sucesso no agrupamento, com 93,8 e 94,1%, respectivamente. Ambos os agrupamentos foram formados por duas classes de qualidade: Regular e Ruim.

Por fim, análises foram eficazes para identificar diferenças significativas entre as praças de Santarém, permitindo agrupá-las com base em suas características. Isso pode ser útil para a tomada de decisões no planejamento e gestão das praças, pois permite identificar os pontos fortes e fracos de cada uma delas e, assim, priorizar as ações necessárias para melhorar a qualidade desses espaços.

## 5 CONCLUSÃO

Concluimos que a cidade abriga um total de 38 praças, distribuídas de forma desigual entre as cinco zonas administrativas da área urbana. A zona norte se destaca por ter o maior número de praças, enquanto a região oeste carece desses espaços.

A análise do componente vegetal revelou a presença de 160 espécies e 5.872 indivíduos vegetais, mas é preocupante que apenas 12% dessas espécies sejam arbóreas, mesmo diante das demandas locais por sombra nas praças.

Quanto à qualidade da arborização, observamos que a maioria das praças apresenta qualidade entre "Boa" e "Regular", destacando-se as praças Liberdade, Jati e Flores. O Índice de Qualidade de Arborização (IQA) indicou que a qualidade do componente arbóreo em Santarém, em sua maioria, não é um problema.

No entanto, a qualidade do mobiliário urbano nas praças é predominantemente "Regular" ou "Ruim", o que sugere a necessidade de melhorias e manutenção para tornar o ambiente urbano mais confortável e agradável.

O Índice Qualidade Socioambiental (IQS) mostrou que apenas duas praças, Praça do Parque da Cidade e Barão de Santarém, possuem uma qualidade que pode satisfazer de forma adequada a população. A maioria das praças avaliadas foi classificada como "Regular", e 15 delas foram classificadas como "Ruim".

As variáveis de maior peso para compor o IQS foram relacionadas a qualidade do mobiliário urbano, a qualidade da arborização, a riqueza de espécies arbóreas.

Para preservar as características positivas e prevenir uma deterioração mais rápida nas praças, recomenda-se investir na melhoria desses espaços, especialmente naquelas com menor qualidade. A escala de grupos criada a partir da análise de agrupamento e da análise discriminante pode ser uma ferramenta útil na tomada de decisões para o planejamento e gestão das praças, permitindo a identificação de pontos fortes e fracos nestes espaços, priorizando ações necessárias para aprimorar a qualidade desses locais.

## REFERÊNCIAS

- ABDULKARIM, D.; NASAR, J.L. Do seats, food vendors, and sculptures improve plaza visitability. **Environment and Behavior**, Washington, v. 46, n. 7, p. 805-825, 2014.
- ABUTALEB, K.; MUDEDE, M. F.; NKONGOLO, N.; NEWETE, S. W. Estimating urban greenness index using remote sensing data: A case study of an affluent vs poor suburbs in the city of Johannesburg. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science**, Cairo, v. 30, n. 4, p. 1-9, 2020.
- ALMADA, Adão Pires et al. Characterization and classification of soils from an Amazonic Biome in western Pará. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 16, n. 1, p. 1-8, 2021.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, Berlim, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AMARAL, L. D. P. et al. Variabilidade espacial do índice de diversidade de Shannon-Wiener em floresta ombrófila mista. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 97, p. 83-93. 2013.
- AMARANTE MATOS, E. C. et al. Arborização do bairro Centro da cidade de Aracaju, Sergipe, e seus organismos associados. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 4, p. 22-39, 2010.
- ANDERSON, J. "Living in a communal garden" associated with well-being while reducing urban sprawl by 40%: A mixed-methods cross-sectional study. **Frontiers in public health**, Suíça, v. 3, p. 173, 2015.
- ANDRADE, S. C. P.; CORRÊA, J. A. J. Estimativa do saldo de radiação instantâneo à superfície para a cidade de Santarém-PA, através de imagens do Landsat 5-TM. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Presidente Prudente, v. 7, p. 653-661, 2014.
- ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J. W. M. C. Los biólogos brasileños no habitan en el planeta ciudad: por qué es urgente formar ecólogos urbanos. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá, v. 14, n. 165, p. 74-82, 2015.
- ARONSON, M. F. et al. Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Washington, v. 15, n. 4, p. 189-196, 2017.
- ARÓSTICA, J. R.; CORTESE, T. T. P.; LOCOSSELLI, G. M.; KNISS, C. T. Sustentabilidade Urbana e Indicadores de Área Verde no Município de São Paulo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Recife, v. 17, n. 2, p. 195-210, 2021.
- ARRUDA, A., MORONI, I., BEZERRA, P., SILVA, P., & DE PAIVA, R. B. F. Practical urban: The urban furniture and its relationship with the city. In: **Advances in Ergonomics Modeling, Usability & Special Populations: Proceedings of the AHFE 2016 International Conference on Ergonomics Modeling, Usability & Special Populations, July 27-31, 2016, Walt Disney World®, Florida, USA**. Springer International Publishing, 2017. P. 413-423

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5101: Iluminação pública - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9283: Mobiliário Urbano**. Rio de Janeiro, 1986a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9284: Equipamento Urbano**. Rio de Janeiro, 1986a. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br>. Acesso em: 20 de Set 2022.

AYTEN A. M.; SEYHAN AYTEN S. Meydan kavramı Değişim ve Kent ile etkileşim. **Güney Mimarlık**, Adana, v.13, p. 48-54, 2013.

BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 3, p. 172-188, 2011.

BARROS, D. P. Diagnóstico da cobertura vegetal da cidade de Itajubá/MG, utilizando geoprocessamento e proposta de Plano de Manejo. 2015. 134 f. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, Minas Gerais, 2015.

BARROSO, C. M.; DELWING, A. B.; KLEIN, G. N.; BARROS, I. B. I.; FRANKE, L. B. Considerações sobre a propagação e o uso ornamental de plantas raras ou ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz alta, v. 2, n. 1, p. 426-429, 2007.

BAUMANN, S. S. R. T. et al. Espécies arbóreas tóxicas presentes na arborização urbana do município de Santarém, Pará. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Santa Maria, v. 10, n. 3, p. 342-351, 2019.

BENATTI, D. P.; TONELLO, K. C.; ADRIANO JÚNIOR, F. C.; SILVA, J. M. S.; OLIVEIRA, I. R.; ROLIM, E. N.; FERRAZ, D. L. (2012). Inventário arbóreo-urbano do município de Salto de Pirapora, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 887-894.

BENCHIMOL, J. F.; LAMANO-FERREIRA, A. P. N.; FERREIRA, M. L.; CORTESE, T. T. P.; RAMOS, H. R. (2017). Decentralized management of public squares in the city of São Paulo, Brazil: implications for urban green spaces. **Land Use Policy**, Amsterdã, v. 63, p. 418-427.

BENINI, S. M.; MARTIN, E. S. Decifrando as áreas verdes públicas. **Formação** (online), Uberlândia, v. 2, n. 17, 2010.

BERNARDES, A. M. A.; MOURA, T. M.; DOS SANTOS DINIZ, V. S.; DIAS, M. A.; MARQUES, M. (2019). Levantamento florístico e fitossociológico do componente arbóreo de praças públicas do município de Iporá, Goiás. **Revista Verde de**

**Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, São Cristóvão, v. 14, n. 3, p. 436-442.

BIONDI, D. **Floresta Urbana. Curitiba**: Edição do Autor, 2015. 202p.

BIONDI, D.; DE LIMA NETO, E. M. Distribuição espacial e toponímia das praças de Curitiba-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 7, n. 3, p. 31-43, 2012.

BIONDI, D.; LEAL, L. Caracterização das plantas produzidas no Horto Municipal de Curitiba-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 3, p. 31-43, 2008.

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

BLUM, J. (Ed.). **Urban forests: Ecosystem services and management**. CRC Press, 2017.

BOBROWSKI, R. A Floresta urbana e a arborização de ruas. In: BIONDI, D. **Floresta Urbana**. Curitiba: Edição do Autor, 2015.

BOBROWSKI, R.; FERREIRA, R. L. C.; BIONDI, D. Descrição fitossociológica da arborização de ruas por meio de diferentes formas de expressão da dominância e da densidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 4, p. 1167-1178, 2016.

BORELLI, S.; CONIGLIARO, M.; PINEDA, F. Urban forests in the global context. **Unasyva**, Roma, v. 69, n. 250, p. 3-10, 2018.

BRANCAGLION, R. L. Equipamentos urbanos, design e identidade sócio-cultural: análise e proposta para a cidade do Núcleo Bandeirante no DF. 89f. 2006. **Dissertação** (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

BRITO, D. R. S. et al. Diagnóstico da arborização das praças públicas no município de Bom Jesus, Piauí. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 4, 2012.

BUCCHERI FILHO, A. T. O planejamento dos espaços de uso público, livres de edificação e com vegetação (EUPLEVs) no município de Curitiba, PR: planejamento sistemático ou planejamento baseado em um modelo oportunista? 2010. 226f. **Tese (Doutorado)** - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2010.

CARCERERI, V. H.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. Análise da cobertura arbórea das praças de Curitiba – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 11, n. 2, p. 12-26, 2016.

CARMONA, M. Re-theorising contemporary public space: a new narrative and a new normative. **Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability**, Abingdon, v. 8, n. 4, p. 373-405, 2015.

CARRION, A. A.; BRACK, P. Eudicotiledôneas ornamentais dos campos do bioma Pampa no Rio Grande do Sul. **Ornamental Horticulture**, Campinas v. 18, n. 1, p. 23-37, 2012.

CARVALHO, P. Pau-d'arco-amarelo: *Handroanthus serratifolius*. In: CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2014. v. 5, p. 419-429.

CASTRO, H. S.; DE CASTRO DIAS, T. C. A.; AMANAJÁS, V. V. V. A geotecnologia como ferramenta para o diagnóstico da arborização urbana: o caso de Macapá, Amapá. **RaeGa - O Espaço Geográfico em Análise**, Maringá, v. 38, p. 146-168, 2016.

CAVALCANTI, B. P. B. C.; ARRUDA, Y. M. B. C.; CAVALCANTI, L. R. B. Analysis and Classification of Squares within the Urban Frame of the City of Manaus - Amazonas. **Life Style**, Lagoa Bonita, v. 8, n. 2, p. 9-20, 2022.

CORRÊA, P. B.; CORRÊA, J. A. D. J. Análise da temperatura de superfície da área urbana de Santarém através de imagens termais do Landsat 5. **Revista Geonorte**, Boa Vista, v. 3, n. 5, p. 714-722, 2012.

DADVAND, P. et al. Green spaces and general health: roles of mental health status, social support, and physical activity. *Environment international*, Amsterdã, v. 91, p. 161-167, 2016.

DALLIMER, M. et al. Biodiversity and the feel-good factor: understanding associations between self-reported human well-being and species richness. **BioScience**, Oxford, v. 62, n. 1, p. 47-55, 2012.

DANTAS, A. R.; GOMES, E. M. C.; PINHEIRO, A. P. Diagnóstico florístico da praça Floriano Peixoto na cidade de Macapá, Amapá. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 11, n. 4, p. 32-46, 2016.

DAVIES, Zoe G. et al. Mapping an urban ecosystem service: quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 48, n. 5, p. 1125-1134, 2011.

DEMATTÊ, M.E.S.P. **Princípios de paisagismo** Jaboticabal: Funep, 1997. 104p.

DE ANGELIS, B. L. D.; CASTRO, R. D.; DE ANGELIS NETO, G. Metodologia para levantamento, cadastramento, diagnóstico e avaliação de praças no Brasil. **Engenharia Civil**, São Carlos, v. 4, n. 1, p. 57-70, 2004.

DE ANGELIS, B. L. D.; DE ANGELIS NETO, G. Os elementos de desenho das praças de Maringá-PR. **Acta Scientiarum Technology**, Maringá, v. 22, p. 1445-1454, 2000.

DESPARD, E. Cultivating security: plants in the urban landscape. **Space and Culture**, Thousand Oaks, v. 15, n. 2, p. 151-163, 2012.

DINIZ JÚNIOR, J. et al. Influência da Vegetação nos Parâmetros Micrometeorológicos da Área Urbana em uma Cidade de Médio Porte da Amazônia. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 35, p. 299-302, 2013.

DRANSFIELD, J. et al. **Genera Palmarum: the evolution and classification of palms**. Londres: Kew Publishing, Royal Botanical Garden, 2008. 732 p.

DUARTE, T. E. P. N. et al. Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 11, n. 1, p. 327-341, 2018.

ESCOBEDO, F. J.; KROEGER, T.; WAGNER, J. E. Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. **Environmental Pollution**, Amsterdã, v. 159, n. 8-9, p. 2078-2087, 2011.

EURICH, Z. R. S. As praças da cidade de ponta grossa-pr: arborização urbana, infraestrutura e distribuição espacial. 2014. 98f. **Dissertação** (Mestrado em Gestão do Território: Sociedade e Natureza) - Universidade Estadual De Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2014.

FABRICANTE, J. R.; SANTOS, J. P. B.; ARAÚJO, K. C. T.; COTARELLI, V. M. Utilização de espécies exóticas na arborização e a facilitação para o estabelecimento de casos de invasão biológica. **Revista Biotemas**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 55-63, 2017.

FERMINO, R. C.; REIS, R. S.; CASSOU, A. C. Fatores individuais e ambientais associados ao uso de parques e praças por adultos de Curitiba-PR, Brasil. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 14, p. 377-389, 2012.

FERNANDES, C. J. et al. Trees description in the main square of São José do Rio Preto, São Paulo State, Brazil. **Ornamental Horticulture**, Viçosa, v. 24, p. 334-340, 2018.

FERREIRA, J. D. et al. Análise dos fatores determinantes do plano-processo de Santarém-Pa-Brasil. **Revista de Divulgação Científica – AICA**, Funchal, n. 2, s/p, 2010.

FINI, A. et al. Nature based solutions to mitigate soil sealing in urban areas: Results from a 4-year study comparing permeable, porous, and impermeable pavements. **Environmental Research**, Amsterdã, v. 156, p. 443-454, 2017.

FISCHER, S. Z. et al. Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura. **Revista Brasileira de Biociências**, Goiania, v. 5, p. 510-512, 2007.

FONSECA, A. P. M. et al. Arborização da Praça Doutor João Alves, Montes Claros, Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 17, n. 4, p. 138-150, 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Forests and sustainable cities—Inspiring stories from around the world**. Rome: FAO, 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Guidelines on urban and periurban forestry**, by F. Salbitano, S. Borelli, M. Conigliaro & Y. Chen. FAO Forestry Paper No. 178. Rome, 2016.

FRANCIS, J. et al. Creating sense of community: The role of public space. **Journal of environmental psychology**, Groningen, v. 32, n. 4, p. 401-409, 2012.

FREITAS, L. S. et al. Expansão da mancha urbana de Santarém: análise de 1984 a 2020. **Naturae**, Dracena, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2021.

FREITAS, R. M. Mobiliário Urbano. In: MASCARO, Juan Luís (org.). **Infraestrutura da Paisagem**. Porto Alegre: Masquatro, 2008.

FREITAS, W. K. D.; PINHEIRO, M. A. S.; ABRAHÃO, L. L. F. Análise da arborização de quatro praças no bairro da Tijuca, RJ, Brasil. **Floresta e Ambiente**, Lavras, v. 22, n. 1, p. 23-31, 2015.

GEHL, J. **Life between buildings**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1987.

GIL, W. XIMENES, L. Diagnóstico da arborização urbana da Avenida Presidente Vargas, Santarém-Pará. **Enciclopédia Biosfera**, Salto, v. 16, n. 29, 2019.

GÓES, G. S.; DE OLIVEIRA, M. Z. A. Arborização de ruas e praças em Salvador, Bahia. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 2, p. 22-43, 2011.

GOLIČNIK, B.; THOMPSON, C. W. Emerging relationships between design and use of urban park spaces. **Landscape and urban planning**, Wageningen, v. 94, n. 1, p. 38-53, 2010.

GOMES, E. M. C. et al. Análise quali-quantitativa da arborização de uma praça urbana do Norte do Brasil. **Nativa**, Jaboticabal, v. 4, n. 3, p. 179-186, 2016.

GOMES, T. D. V. et al. Santarém (PA): um caso de espaço metropolitano sob múltiplas determinações. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 19, n. 40, p. 891-918, 2017.

GONÇALVES, D. C. M. et al. Aspectos Mercadológicos dos Produtos não Madeireiros na Economia de Santarém-Pará, Brasil. **Revista Floresta e Ambiente**, Lavras, v. 19, n. 1, p. 9-16, 2012.

GRANDE-ORTIZ et al. Methods of tree appraisal: a review of their features and application possibilities. **Arboriculture & Urban Forestry, Champaign**, v. 38, n. 4, p. 130-140, 2012.

GRISE, M. M.; BIONDI, D.; ARAKI, H. Distribuição espacial e cobertura de vegetação das tipologias de áreas verdes de Curitiba, PR. **Floresta e Ambiente**, Lavras, v. 23, p. 498-510, 2016.

GUIMARÃES, T. P. et al. Composição botânica na área de influência da copa de *Spondias mombin* L. disperso em pastagens no assentamento Belo Horizonte I, São Domingos do Araguaia-PA. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Jaboticabal, v. 4, n. 3, p. 4729-4739, 2021.

HANSEN, A.J.; KNIGHT, R.L.; MARZLUFF, J.M.; POWELL, S.; BROWN, K., GUDE, P.H. & JONES, A. Effects of exurban development on biodiversity: patterns, mechanisms and research needs. **Ecological Applications**, Washington D.C., v. 15, p. 1893–1905, 2005.

HARDER, I. C. F. Inventário quali-quantitativo da arborização e infra-estrutura das praças da Cidade de Vinhedo (SP). 122f. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

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

HOLY-HASTED, W.; BURCHELL, B. Does public space have to be green to improve well-being? An analysis of public space across Greater London and its association to subjective well-being. **Cities**, Amsterdã, v. 125, p. 103569, 2022.

HOWARTH, M.; BRETTELL, A.; HARDMAN, M.; MADEN, M. What is the evidence for the impact of gardens and gardening on health and well-being: a scoping review and evidence-based logic model to guide healthcare strategy decision making on the use of gardening approaches as a social prescription. **BMJ open**, Londres, v. 10, n. 7, p. 036923, 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1º de julho de 2021**. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97868.pdf>. Acesso em: 22 de março 2022.

IBGE 2008. **Mapa de Vegetação do Estado do Pará**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos/vegetacao>). Acesso em 07/08/2023

IDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Blucher, 2005.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

JOHN, N. M., & REIS, A. T. D. L. Percepção, estética e uso do mobiliário urbano. **Gestão & tecnologia de projetos**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 180-206. 2010.

KABISCH, N.; HAASE, D. Green justice or just green? Provision of urban green spaces in Berlin, Germany. **Landscape and urban planning**, Wageningen, v. 122, p. 129-139, 2014.

KANIESKI, M. R.; ARAUJO, A. C. B.; LONGHI, S. J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 567-577, 2010.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014.

KONARSKA, J. et al. Transpiration of urban trees and its cooling effect in a high latitude city. **International Journal of Biometeorology**, Berlin, v. 60, n. 1, p. 159-172, 2015.

KRAMER, J. A.; KRUPET, R. A. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 647-658, 2012.

LAWN SOLUTIONS AUSTRALIA (LSA). Pop-up park activates public space. **Australasian Parks and Leisure**, Austrália, v. 20, n. 1, p. 15-17, 2017.

LEAL, L.; BIONDI, D. Potencial ornamental de espécies nativas. **Revista científica eletrônica de engenharia florestal**, Garça, v. 4, n. 8, p. 1-16, 2006.

LEÃO, T. C. et al. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas**. Recife: Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, 2011. 99 p.

LEE, A. C. K.; MAHESWARAN, R.; THEODOROU, V. Exploring the health and well-being benefits of gardening and food growing for those living in deprived communities. **Perspectives in Public Health**, Londres, v. 135, n. 6, p. 318-319, 2015.

LIU, W.; CHEN, W.; PENG, C. Assessing the effectiveness of green infrastructures on urban flooding reduction: A community scale study. **Ecological Modelling**, Amsterdã, v. 291, p. 6-14, 2014.

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

LOGES, V.; De CASTRO, A. C. R.; SILVA, S. S. L.; MONTARROYOS, A. V. V. Plantas utilizadas no paisagismo no litoral do Nordeste. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 25-32, 2013.

LOLA, A. C. et al. Variações termo-higrométricas e influências de processo de expansão urbana em cidade equatorial de médio porte. **Brazilian Geographical Journal: geosciences and humanities research medium**, Ituiutaba, v. 4, n. 2, p. 3, 2013.

LOPES, F. S. et al. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização de três avenidas de Marabá-Pará, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 63-75, 2021.

LOPES, W. G. R.; DA SILVA ALVES, M. R.; DE BRITO SOUSA, G. A configuração da via pública interferindo na apreensão da praça: o caso de conjuntos habitacionais em Teresina. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, v. 23, p. 174-183, 2007.

LORENZI, H.; NOBLICK, L. R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. **Flora brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010. 382 p.

LOVELL, R. et al. A systematic review of the health and well-being benefits of biodiverse environments. **Journal of Toxicology and Environmental Health**, Nova York, v. 17, n. 1, p. 1-20, 2014.

LUGINI, A. Redesign a parto f the city. From polluting road to sustainable linear square in three "P": profile, permeability, photocatalysis. **International Journal of Architectural Technology and Sustainability**, Valência, v. 1, n. 2, p. 40-51, 2016.

LUNDGREN, W. J. C.; SILVA, L. F.; ALMEIDA, A. Q. Influência das espécies exóticas arbóreas urbanas na área de cobertura da cidade de Serra Talhada - PE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba v. 8, n. 3, p. 96-107, 2013.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, v. 261, 2011.

MALTA, J. A. O.; SOUZA, H. T. R. D.; SOUZA, R. M. Fitogeografía y regeneración natural en bosques urbanos de São Cristóvão/SE-Brasil. **Investigaciones geográficas**, Valência, s/v, n. 77, p. 48-62, 2012.

MARTINI, Angeline; BIONDI, Daniela. Microclima e conforto térmico de um fragmento de floresta urbana em Curitiba, PR. **Floresta e Ambiente**, Lavras, v. 22, p. 182-193, 2015.

MARTINI, Angeline; BIONDI, Daniela; BATISTA, Antônio Carlos. Distance and Intensity of Microclimatic Influence Provided by Urban Forest Typologies. **Floresta e Ambiente**, Lavras, v. 25, p. 1-12, 2018.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B.; HANISCH, R. F.; DE ANGELIS, B. L. D.; CAXAMBU, M. G. Análise da compatibilidade da arborização viária com o ambiente construído na cidade de Luiziana, Paraná, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 3, p. 103-127, 2011.

MARTINS, R. C. A família Arecaceae (Palmae) no estado de Goiás: florística e etnobotânica. 2012. 292f. **Tese** (Doutorado em Botânica) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília. 2012.

MASCARÓ, L. Iluminação de praças e parques. In: MASCARÓ, Juan (Org.). **Infraestrutura da paisagem**. Porto Alegre: Masquatro, 2008.

MINAKI, M.; AMORIM, M. C. D. C. T.; MARTIN, E. S. Ensaio teórico-metodológico sobre áreas verdes aplicado a um estudo de caso: diagnóstico dos referenciais terminológicos e a realidade in loco. **Formação (Online)**, Uberlandia, v. 1, n. 13, 2006.

MONTELLI, C. C. C. A patrimonialização de praças públicas e a influência nos seus usos: Estudo de caso em Pelotas, RS. 2022. 272f. **Tese** (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural. Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

MONTENEGRO, G. N. A produção do mobiliário urbano nos espaços públicos :o desenho do mobiliário urbano nos projetos de reordenamento das orlas do Rio Grande do Norte. 2005. 192 f. **Dissertação** (Mestrado em Conforto no Ambiente Construído; Forma Urbana e Habitação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

MONTENEGRO, G. N. Uma cidade para pessoas: funcionalidade, racionalidade e emotividade nas relações mobiliário urbano, espaço público e cidadãos. 2014. 348f. **Tese** (Doutorado em Conforto no Ambiente Construído; Forma Urbana e Habitação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

MORENO, R. et al. Application of NDVI for identify potentiality of the urban forest for the design of a green corridors system in intermediary cities of Latin America: Case study, Temuco, Chile. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdã, v. 55, p. 12-21, 2020.

MUELLER-DOMBOIS, D. Y H. ELLENBERG, 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974.

NADUTHODI, N. Evaluation of Ornamental Flowering Shrubs for Tropical Landscapes. 2012. 215f. **Tese** (Doutorado em Horticultura) - Department of Pomology and Floriculture, College of Horticulture, Vellanikkara, 2012.

NASAR, J. L.; HOLLUMAN, C. H. Playground characteristics to encourage children to visit and play. **Journal of Physical Activity and Health**, Champaign, v. 10, n. 8, p. 1201-1208, 2013.

NEVES, E. J. M.; REISSMANN, C. B.; DEDECEK, R. A.; CARPANEZZI, A. A. Caracterização nutricional do nim em plantios no Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 1, p. 26-32, 2013.

NOE, S. M.; PENUELAS, J.; NIINEMETS, Ü. Monoterpene emissions from ornamental trees in urban areas: a case study of Barcelona, Spain. **Plant Biology**, Amsterdã, v. 10, p. 163-169, 2008.

NORDH, H.; ØSTBY, K. Pocket parks for people—A study of park design and use. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdã, v. 12, n. 1, p. 12-17, 2013.

NORTH, E. A.; JOHNSON, G. R.; BURK, T. E. Trunk flare diameter predictions as an infrastructure planning tool to reduce tree and sidewalk conflicts. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdã, v. 14, n. 1, p. 65-71, 2015.

NOWAK, D.J. and DWYER, J.F. Understanding the Benefits and Costs of Urban Forest Ecosystems. In: KUSER, J.E. (Ed.), **Urban and Community Forestry in the Northeast**, Dordrecht: Springer, 2007. p. 25-46.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. Edição do autor, 2008.

NUNES, R. L.; MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, J. P.; MELO, A. G. C. Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana do bairro Ferrarópolis na cidade de Garça-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 1, p. 65-74, 2013.

OLIVEIRA DANTAS, R. C.; BEZERRA, T. G.; VIEIRA, T. A. Arborização urbana com nim indiano na cidade de Santarém, Pará, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 37-46, 2018.

OLIVEIRA, B. C. G.; DE ARAUJO, E. C. El mobiliario urbano como elemento de transformación del paisaje urbano. **Revista Latino-americana de Ambiente Construído & Sustentabilidade**, Tupã, v. 3, n. 9, 2022.

OLIVEIRA, L. L.; DE SOUSA, C.; DA COSTA BARRETO, N. D. J.; DOS SANTOS, G. P.; ALMEIDA, R. M. Ilha de calor urbana: diagnóstico como ferramenta de gestão ambiental urbana para a cidade de Santarém (PA). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Santa Maria, v. 9, n. 6, p. 428-443, 2018.

OLIVEIRA, M., OLIVEIRA, H. C., FERREIRA, A. W., JUNIOR, W. S., SILVA, M. Levantamento florístico das espécies utilizadas no paisagismo do município de São João do Sóter, Maranhão, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.16, n. 29, 2019.

ONU - United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)**. New York: United Nations. 2019.

ONU - United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Population Prospects 2022: Summary of Results. UN DESA/POP/2022/TR/NO**. New York: United Nations. 2023.

ÖÖPIK, M.; BUNCE, R. G. H, B.; TISCHLER, M. Horticultural markets promote alien species invasions: an Estonian case study of herbaceous perennials. **NeoBiota**, Bulgária, v. 17, p. 19-37, 2013.

PIZZATO, G. Z. A. Design e emoção na utilização do mobiliário urbano em espaços públicos. Porto Alegre, RS. 2013. 159f. **Tese** (Doutorado em Engenharia; Produção/Ergonomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PIZZATO, G.; GUIMARÃES, L.; CATEN, C. The perception of pleasantness in a product of collective use: the bus shelter. **Work**, v. 41, n. Supplement 1, p. 282-289, 2012.

PIZZATO, G.; GUIMARÃES, L.; DAMO, A. The perception of fear when using urban furniture. **Work**, Amsterdã, v. 41, n. Supplement 1, p. 266-271, 2012.

PIZZATO, G. Z. de A.; GUIMARÃES, LB de M. Proposta de diretrizes para o design do mobiliário urbano de espaços públicos com apelo emocional. In: PIZZATO, GZ de A. **Design e Emoção na utilização do mobiliário urbano em espaços públicos**. Porto Alegre: UFRGS, 2013.

QUINTANILHA, I. C. A influência da iluminação artificial no comportamento de usuários de praças públicas: O caso da Praça Coronel Pedro Osório. 2015. 166f. **Dissertação** (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

RABELO, L. K. L. et al. Espécies frutíferas na arborização urbana do município de Santarém, Pará. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Santa Maria, v. 10, n. 3, p. 335-341, 2019.

RABER, A. P.; REBELATO, G. S. Arborização viária do município de Colorado, RS - Brasil: análise quali-quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 183-199, 2010.

REDIN, C. G. et al. Análise da arborização urbana em cinco praças do município de Cachoeira do Sul, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 3, p. 149-164, 2010.

**REFLORA - Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.ibri.gov.br/> >. Acesso em: 08 jun. 2022

RIBAS, E. C. CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DAS PRAÇAS DE MARÍLIA – SP. 2022. 124f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

RIBEIRO, F. I. O. et al. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização da praça Jaci Barata “Zagury”, Macapá, Amapá, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 9116-9136, 2021.

ROBBA, F. & MACEDO, S. S. **Praças brasileiras**. São Paulo: EDUSP, 2010.

ROCHA, J. F. G. Solos da região sudeste do município de Santarém, estado do Pará : mapeamento e classificação. 2014. 50f. **Dissertação** (Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia) - Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Amazônia, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2014.

ROMANI, G. N. et al. Análise quali-quantitativa da arborização na Praça XV de Novembro em Ribeirão Preto - SP, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 479-487, 2012.

ROTERMUND, R M. Análise e planejamento da floresta urbana enquanto elemento da infraestrutura verde: estudo aplicado à Bacia do Córrego Judas / Maria Joaquina, São Paulo. 2012. 158f. **Dissertação** (Mestrado em Paisagem e Ambiente) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SAND, E. et al. Effects of ground surface permeability on the growth of urban linden trees. **Urban Ecosyst**, Amsterdã, v. 21, p. 691-696, 2018.

SANDERS, J. R.; GRABOSKY, J.; COWIE, P. Establishing maximum size expectations for urban trees with regard to designed space. **Arboric Urban For**, Atlanta, v. 39, n. 2, p. 68-73, 2013.

SANTANA, M. C. A. Produção do espaço urbano em Santarém-PA. 2022. 240f. **Tese** (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

SANTARÉM - Prefeitura Municipal De Santarém. **Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Santarém, Pará**. Santarém, Pará, 2023. 48 p.

SANTARÉM - Prefeitura Municipal De Santarém. **Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santarém, Pará: 2020 – 2023**. Santarém, Pará, 2019. 138 p.

SANTARÉM. Lei 21.871, de 29 de dezembro de 2022. **Institui o Plano De Arborização Urbana de Santarém**. Prefeitura Municipal de Santarém, Santarém, Pará, 29 de dez de 2022. Disponível em: <https://transparencia.santarem.pa.gov.br/portal/documentos/lei-no-21871-de-29-de-dezembro-de-2022-63b438f40d533>. Acesso em: 22 de jan. 2023.

SANTARÉM. **Lei nº 18.051, de 29 de dezembro de 2006**. Institui o Plano Diretor Participativo Municipal de Santarém. Prefeitura Municipal de Santarém, Santarém, Pará, 29 dez de 2006. Disponível em: <https://sapl.santarem.pa.leg.br/norma/43>. Acesso em: 20 jun. 2022.

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. **Cadernos de Cultura e Ciência**, Cariri, v. 10, n. 1, p. 13-18, 2012.

SANTOS, A. F.; JOSÉ, A. C.; DE SOUSA, P. A. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas das praças centrais do município de Gurupi - TO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 4, p. 36-46, 2013.

SANTOS, E. R. S. et al. Análise da cobertura vegetal e da temperatura de superfície na região urbana e periurbana do município de Santarém/PA. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n. 71, p. 713-738, 2019.

SANTOS, M. R. G.; SILVA, M. J. V.; SILVA ALVES, H. EXPANSÃO URBANA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS NA CIDADE DE SANTARÉM, PARÁ. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 2, n. 44, p. 155-179, 2022.

SANTOS, R. A. A.; FELSEBURGH, C. A.; SOUZA, A. J. V.; CONCEIÇÃO, A. K. C.; PELEJA, V. L. Análise quanti-qualitativa da arborização urbana de uma avenida em

uma cidade da região Amazônica. **Nature and Conservation**, Aquidaba, v. 12, n. 3, p. 64-78, 2019.

SCHINASI, L. H.; QUICK, H.; CLOUGHERTY, J. E.; & DE ROOS, A. J. Greenspace and infant mortality in Philadelphia, PA. **Journal of Urban Health**, Nova York, v.96, n.3, p.497-506, 2019.

SEGAWA, H. **Ao amor do público: jardins do Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

SEMENZATO, P.; CATTANEO, D.; DAINESE, M. Growth prediction for five tree species in an Italian urban forest. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdã, v. 10, n. 3, p. 169-176, 2011.

SILVA, A. D. P.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, L. M. Índices de área verde e cobertura vegetal das praças públicas da cidade de Gurupi, TO. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 3, p. 353-362, 2016.

SILVA, C. D. D.; ALMEIDA, L. M. Composição florística e fitossociológica das praças do bairro de Neópolis, Natal – RN. Carpe Diem: **Revista Científica e Cultural do UNIFACEX**, Natal, v. 14, n. 2, p. 86-103, 2016.

SILVA, D. A. Avaliação quali-quantitativa da mangueira (*Mangifera indica* L.) na arborização viária e percepção dos moradores da cidade de Belém – PA. 2015. 92f. **Dissertação** (mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, 2015.

SILVA, D. A.; BATISTA, D. B.; BATISTA, A. C. Avaliação qualitativa da arborização com *Mangifera indica* nas ruas de Belém – PA. **Acta Biológica Catarinense**, Joinville, v. 5, n. 1, p. 34-45, 2018.

SILVA, J. A. **Direito Urbanístico Brasileiro**. 5. ed. rev. São Paulo: Malheiros, 2008, 476 p.

SILVA, L. R.; MEUNIER, I. M. J.; DE MIRANDA FREITAS, Â. M. Riqueza e densidade de árvores, arvoretas e palmeiras em parques urbanos de Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 4, p. 34-49, 2007.

SILVA, L. S. et al. Inventário das plantas arbustivo-arbóreas utilizadas na arborização urbana em praças públicas. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife, p. 241-249, 2018.

SILVA, R. N. Caracterização e análise quali-quantitativa da arborização em praças da área central da cidade de Arapiraca, AL. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 7, n. 2, p. 102-115, 2012.

SOUSA, A. L. et al. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 1253-1263, 2011.

SOUSA, L. A. et al. Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana no município de Buriticupu, MA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 14, n. 1, 2019.

SOUZA, O. et al. Indicadores de área verde e cobertura arbórea para as praças do município de Altamira, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, 2014.

SOUZA, V. C. **Guia das plantas do Cerrado**. Piracicaba, SP: Táxon Brasil Editora e Livraria, 2018.

STOCCO, M. A.; CANTÓN, E. N.; CORREA. Evaluación de las condiciones térmicas de verano y eficiencia ambiental de distintos diseños de plazas urbanas en Mendoza, Argentina. **Hábitat Sustentable**, Chile, v. 3, n. 2, p. 19-34, 2013.

STOCCO, S.; CANTÓN, M. A.; CORREA, E. N. Design of urban green square in dry areas: Thermal performance and comfort. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdã, v. 14, n. 2, p. 323-335, 2015.

TALLIS, M., TAYLOR, G., SINNETT, D., & FREER-SMITH, P. Estimating the removal of atmospheric particulate pollution by the urban tree canopy of London, under current and future environments. **Landscape and Urban Planning**, Wageningen, v. 103, n. 2, p. 129-138, 2011.

TAN, C. L. et al. Impact of plant evapotranspiration rate and shrub albedo on temperature reduction in the tropical outdoor environment. **Building and Environment**, Oxford, v. 94, p. 206-217, 2015.

TAN, P. Y.; WANG, J.; SIA, A. Perspectives on five decades of the urban greening of Singapore. **Cities**, Amsterdã v. 32, p. 24-32, 2013.

TEIXEIRA, C. F. B. Green space configuration and its impact on human behavior and urban environments. **Urban Climate**, Amsterdã, v. 35, p. 100746, 2021.

TEIXEIRA, I. F. et al. Análise fitossociológica da Praça Camilo Mércio no centro histórico de São Gabriel, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 11, n. 1, p. 01-13, 2016.

TYRVÄINEN, L.; MÄKINEN, K.; SCHIPPERIJN, J. Tools for mapping social values of urban woodlands and other green areas. **Landscape and urban planning**, Wageningen, v. 79, n. 1, p. 5-19, 2007.

UPRETI, R.; WANG, Z.H.; YANG, J. Radiative shading effect of urban trees on cooling the regional built environment. *Urban For.* **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdã, v. 26, p. 18–24, 2017.

VALE, N. F. L.; DOS SANTOS SOUSA, G.; MATA, M. F.; BRAGA, P. E. T. Inventário da arborização do Parque da Cidade do município de Sobral, Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 4, p. 145-157, 2011.

VIDAL, D. G. et al. Patterns of human behaviour in public urban green spaces: On the influence of users' profiles, surrounding environment, and space design. **Urban Forestry & Urban Greening**, Amsterdã, v. 74, p. 127668, 2022.

VIEZZER, J. As linhas projetuais paisagísticas e a percepção dos usuários das praças de Curitiba – PR. 2014. 122f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Florestal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

VIEZZER, J. et al. Áreas verdes, população e renda em Curitiba, PR, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 37-49, 2022.

VIEZZER, Jennifer et al. A vegetação no paisagismo das praças de Curitiba-PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, p. 369-383, 2018.

WEI, Z.Q. et al. Soil organic carbon transformation and related properties in urban soil under impervious surfaces. **Pedosphere**, Nanjing, v. 24, p. 56-64, 2014.

WELTEKE, K.; GAERTIG, T. Influence of soil aeration on rooting and growth of the Beuys-trees in Kassel, Germany. **Urban Forestry and Urban Greening**, Amsterdã, v. 11, p. 329-338, 2012.

WHYTE, W.H. **The Social Life of Small Urban Spaces**. Project for Public Spaces, New York: project for public Spaces, 1980. 128p.

WOOD, A. et al. Not all green space is created equal: Biodiversity predicts psychological restorative benefits from urban green space. **Frontiers in Psychology**, Lausanne, v. 9, p. 2320, 2018.

XAVIER, M.V.B. et al. Praça Itapetinga, Montes Claros, Minas Gerais: Atributos funcionais, diversidade, chave dendrológica e guia de identificação. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 16, n. 4, p. 17-36, 2022.

YÜCEL, G. F. Street furniture and amenities: Designing the user-oriented urban landscape. In: **ADVANCES IN LANDSCAPE ARCHITECTURE**. IntechOpen, 2013. DOI: 10.5772/55770.

ZAKARIYA, K.; HARUN, N. Z.; MANSOR, M. Space and Sociability: Mapping Melbourne's City Square. **Asian Journal of Quality of Life**, Selangor, v. 1, n. 2, p. 45-55, 2016.

ZAMBRANA, N.Y.P. et al. Diversity of palm uses in the western Amazon. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 16, p. 2771-2787, 2007.