

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DÂMARIS ARAÚJO DA SILVA

AVALIAÇÃO QUALI - QUANTITATIVA DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NA
ARBORIZAÇÃO VIÁRIA E PERCEPÇÃO DOS MORADORES DA CIDADE DE
BELÉM - PA

CURITIBA

2015

DÂMARIS ARAÚJO DA SILVA

AVALIAÇÃO QUALI - QUANTITATIVA DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NA
ARBORIZAÇÃO VIÁRIA E PERCEPÇÃO DOS MORADORES DA CIDADE DE
BELÉM - PA

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Engenharia
Florestal, Curso de Pós-Graduação em
Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dra. Daniela Biondi
Co-orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Batista

CURITIBA

2015

Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR
Ficha catalográfica elaborada por Denis Uezu – CRB 1720/PR

Silva, Dâmaris Araújo da

Avaliação quali-quantitativa da mangueira (*Mangifera indica* L.) na arborização viária e percepção dos moradores da cidade de Belém - PA / Dâmaris Araújo da Silva. - 2015
92 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Biondi

Coorientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Batista

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 11/02/2015.

Área de concentração: Conservação da Natureza

1. Avaliação paisagística. 2. Florestas urbanas – Belém (PA). 3. Arborização das cidades - Belém (PA). 4. Árvores frutíferas. 5. Teses. I. Biondi, Daniela. II. Batista, Antonio Carlos. III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.273

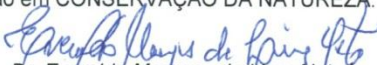



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

PARECER

Defesa nº. 1075

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir o(a) mestrando(a) *Dâmaris Araújo da Silva* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "**AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DA MANGUEIRA (*Mangifera indica L.*) NA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA E PERCEPÇÃO DOS MORADORES DA CIDADE DE BELÉM-PA.**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de *Mestre* em Engenharia Florestal, área de concentração em CONSERVAÇÃO DA NATUREZA.



Dr. Everaldo Marques de Lima Neto
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
Primeiro examinador


Dr. Luciana Leal
Companhia Paranaense de Energia
Segundo examinador


Dr. Daniela Biondi Batista
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora



Curitiba, 11 de fevereiro de 2015


Antonio Carlos Batista
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

À Deus, pelo dom da vida.
Aos meus pais, Sebastião e
Socorro, pela educação,
amor e apoio.
Aos meus irmãos, Dandara,
Marcos Vinícios e Gabriela,
pelo incentivo e
cumplicidade.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ser o meu refúgio e fortaleza em todos os momentos da minha existência.

À professora Daniela pela oportunidade de aprimoramento profissional, confiança, orientação e paciência, além de ser um exemplo de vida ética e profissional, muito obrigada!

Ao professor Batista pela co-orientação, disponibilidade e ensinamentos.

Aos amigos do laboratório de paisagismo, Angeline, Jennifer, Mayssa, Ariádna, Everaldo, Kendra e Tamara pelo apoio e amizade, além do prazer da convivência.

As marcantes amigas, Loarena, Danuza e Mahayana que me acolheram e ajudaram na adaptação em Curitiba.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, por possibilitar o desenvolvimento desta pesquisa.

A Capes pela bolsa de estudo concedida para realização desta pesquisa.

Aos secretários, Reinaldo e David, pelo auxílio e colaboração.

Aos amigos do projeto casa, pelos conselhos e orações.

Ao Harrison, pela amizade, paciência e amor.

Aos meus pais, parentes e amigos de Belém e Curitiba pelo incentivo e apoio.

Muito obrigada!

Tu, Senhor, guardarás em
perfeita paz aquele cujo
propósito está firme, porque
ele em ti confia.

Confiem para sempre no Senhor,
pois o Senhor, somente o Senhor,
é a Rocha eterna. Is 26: 3 - 4.

RESUMO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma das principais espécies que compõe a arborização da cidade de Belém, tendo grande importância no meio sociocultural. Por isso foram tombadas pelo patrimônio histórico e consideradas um bem de uso comum. O objetivo geral desta pesquisa foi realizar uma avaliação quali-quantitativa das mangueiras existentes no distrito administrativo de Belém (DABEL) e analisar a percepção dos moradores quanto à espécie. O trabalho foi desenvolvido a partir do levantamento quantitativo das mangueiras plantadas nas ruas urbanizadas, sendo percorrido todo o distrito de Belém para conhecer a população desta espécie (9%). Para o inventário qualitativo utilizou-se o método de amostragem aleatória. Para avaliar a percepção dos moradores foram entrevistados 11% da população do distrito. Foram encontradas 2.649 mangueiras no distrito de Belém. Os bairros Nazaré, Batista Campos e Umarizal foram os que apresentaram maior quantidade de calçadas arborizadas com mangueira, totalizando aproximadamente 63%. Encontrou-se em média 7 mangueiras por quilômetro de calçada. A aplicação dos índices espaciais indicou uma ausência de mangueiras nas ruas. As distâncias das estruturas urbanas em relação às mangueiras foram consideradas adequadas, porém houve uma incompatibilidade entre a projeção da rede aérea com o porte das mangueiras. A curva gerada pela distribuição das mangueiras em classes de altura apresentou-se de forma unimodal, caracterizando uma população arbórea de grande porte. A distribuição das classes diamétricas apresentou uma tendência de curva de distribuição contínua, indicando maior concentração de mangueiras em estágio maduro e moderada quantidades de plantios recentes ou reposições. A condição de copa foi considerada em estado geral regular (68,5%), enquanto que 57,56% das mangueiras apresentaram raízes pouco superficiais. Há predominância de plantios antigos e a distribuição espacial das mangueiras apresentou-se de forma heterogênea, com 35,18% do plantio concentrada apenas no bairro de Nazaré. Verificou-se que 87,83% das entrevistas foram aplicadas em locais residenciais. Constatou-se que 86,84% dos entrevistados apresentaram preferência predominante pelas mangueiras em suas ruas, enquanto que 41,45% perceberam a importância da arborização com mangueira, por propiciar vários benefícios aos moradores da cidade. Verificou-se que apenas 22,03% dos entrevistados tiveram participação na manutenção das mangueiras. Constatou-se ainda que 70% dos entrevistados perceberam pelo menos dois danos nas árvores. Recomenda-se que o órgão responsável pela arborização viária da cidade de Belém realize monitoramento e manejo das mangueiras.

Palavras-chave: Arborização urbana. Avaliação da arborização viária. Percepção ambiental. Espécie frutífera. Inventário.

ABSTRACT

The mango tree (*Mangifera indica* L.) is one of the main plant species which composes the Belem's urban forestry, having a significant sociocultural importance. Therefore, it was recognized as a historical patrimony of the city and became a common wealth. The main goal of this research was to do a qualitative and quantitative evaluation of the mango trees that are placed in Belém - PA (DABEL) and analyses the awareness of the citizens among the specie. This study was developed based on a quantitative survey of the mango trees planted on urbanized streets, been covered the entire district of Belém aiming to recognize the population of this specie (9%). The qualitative inventory was made by the random sampling method. To evaluate the awareness of the citizens, 11% of Belem's populations were interviewed. There were founded 2,649 mango trees in Belém. The neighborhoods Nazaré, Batista Campos and Umarizal were the ones that presented the greatest quantities of sidewalks wooded with mango trees, totalizing approximately 63%. Furthermore, there were founded an average of 7 mango trees per kilometer of sidewalk. The application of spatial indexes indicated a shortage of mango trees. The distances of the urban elements in relation to the mango trees were considered suitable. However, there was an incompatibility between the air network projections and the mango trees' statures. The obtained curve by the distribution of the mango trees into height classes presented a unimodal form, characterizing an arboreal population of great size. The distribution of the diametric classes presented a continuous tendency of the curve, indicating the largest concentration of mango trees in the mature stage and moderated quantity of recent plantations or repositions. The canopy condition was generally regarded as regular state (68.5%), while the mango trees presented little shallow roots (57.56%). There is predominance of old plantations and the spatial distribution of the mango trees presented itself a heterogeneous form, with 35.18% of planting concentrated only in Nazaré neighborhood. It was verified that 87.83% of the interviews were applied in residential areas. In addition, 86.84% demonstrated a predominant preference for mango trees in their sidewalks, while 41.45% realized the importance of afforestation with mango trees in order to provide several benefits to citizens. It was also noticed that 70% observed at least two damages among the trees. It is recommended that the responsible organization for afforestation in Belém perform monitoring and management actions among mango trees.

Keywords: Urban arborization. Evaluation of street trees. Environmental awareness. Fruitful specie. Inventory.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ANTÔNIO LEMOS E AS OBRAS DE MELHORAMENTO URBANO DE BELÉM.....	23
FIGURA 2 - ARBORIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS RUAS E AVENIDAS DA CIDADE DE BELÉM.....	25
FIGURA 3 - ARBORIZAÇÃO COM MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) NO CENTRO DA CIDADE DE BELÉM - PA.....	27
FIGURA 4 - TÚNEIS DE MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) NO CENTRO DA CIDADE DE BELÉM - PA.....	28
FIGURA 5 - CARACTERÍSTICAS DA MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.)	30
FIGURA 6 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA CIDADE DE BELÉM COM DESTAQUE PARA O DISTRITO ADMINISTRATIVO DE BELÉM.....	35
FIGURA 7 - CLASSIFICAÇÃO DAS CALÇADAS URBANIZADAS E ARBORIZADAS COM MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL.....	42
FIGURA 8 - PERCENTUAL DE ARBORIZAÇÃO DAS CALÇADAS COM MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL	43
FIGURA 9 - ESPACIALIZAÇÃO DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL.....	45
FIGURA 10 - DISTRIBUIÇÃO DO ESPAÇAMENTO ENTRE AS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL.....	50
FIGURA 11 - CLASSE DE DISTRIBUIÇÃO DA MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) EM RELAÇÃO À DISTÂNCIA AO MEIO FIO NO DABEL.....	52
FIGURA 12 - CLASSE DE DISTRIBUIÇÃO DE DISTÂNCIAS DAS CONSTRUÇÕES À MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL	53
FIGURA 13 - CLASSE DE DISTRIBUIÇÃO DA PROJEÇÃO DA REDE AÉREA NAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL	54
FIGURA 14 - CLASSE DE AVALIAÇÃO DA COPA NAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL.....	55
FIGURA 15 - CLASSE DE DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA DO CANTEIRO DA MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL	56

FIGURA 16 - DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA DA MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL.....	60
FIGURA 17 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL.....	61
FIGURA 18 - PODAS EXCESSIVAS NAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL	63
FIGURA 19 - SISTEMA RADICULAR DA MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL	64
FIGURA 20 - DANOS FÍSICOS AO TRONCO DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL.....	66
FIGURA 21 - SITUAÇÃO DO IMÓVEL NOS BAIRROS DO DABEL.....	67
FIGURA 22 - FUNÇÃO DO IMÓVEL NOS BAIRROS DO DABEL.....	68
FIGURA 23 - GÊNERO DOS ENTREVISTADOS NOS BAIRROS DO DABEL.....	69
FIGURA 24 - ESCOLARIDADE DOS ENTREVISTADOS NOS BAIRROS DO DABEL	70
FIGURA 25 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO À PREFERÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO PELA MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL	71
FIGURA 26 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO À IDENTIFICAÇÃO DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL	72
FIGURA 27 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO À IMPORTÂNCIA DA MANGUEIRA (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL	73
FIGURA 28 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO À COLABORAÇÃO NA MANUTENÇÃO DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL.....	75
FIGURA 29 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO AOS TIPOS DE DANOS NAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL	76
FIGURA 30 - RECOMENDAÇÕES DOS ENTREVISTADOS PARA MELHORIA DA ARBORIZAÇÃO COM MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL	78

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL QUANTO ÀS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NO DABEL.....	40
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - FICHA DE CAMPO PARA COLETA DE DADOS.....	38
TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO QUANTITATIVA DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) ENCONTRADAS NOS BAIRROS DO DABEL.....	46
TABELA 3 - ÍNDICES ESPACIAIS DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DO DABEL	47
TABELA 4 - AMOSTRAGEM DOS TRECHOS DE CALÇADA ARBORIZADA COM MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL.....	49
TABELA 5 - ESPAÇAMENTO ENTRE MANGUEIRAS, DISTÂNCIAS DA MANGUEIRA AO MEIO-FIO, DISTÂNCIA DAS CONTRUÇÕES, PROJEÇÃO DA REDE AÉREA: NÚMERO DE MANGUEIRAS, MÉDIA E DESVIO PADRÃO POR BAIRRO DO DABEL.....	51
TABELA 6 - ÁREA DO CANTEIRO DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.), NÚMERO DE MANGUEIRAS, MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA POR BAIRRO DO DABEL	57
TABELA 7 - ÁREA LIVRE DO CANTEIRO DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) POR BAIRRO DO DABEL.....	57
TABELA 8 - FREQUÊNCIA DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.), EM ZONAS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS DOS BAIRROS DO DABEL..	58
TABELA 9 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA ALTURA TOTAL, DIÂMETRO DO TRONCO, DIÂMETRO DE COPA E ALTURA DA PRIMEIRA BIFURCAÇÃO DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL.....	59
TABELA 10 - CONDIÇÕES DE COPA E RAIZ DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL.....	63
TABELA 11 - DANOS FÍSICOS AO TRONCO DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NOS BAIRROS DO DABEL.....	65

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVO GERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	17
2.2 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	18
2.3 LEVANTAMENTOS QUALI-QUANTITATIVOS DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS ..	19
2.3.1 Variáveis que compõem o inventário da arborização de ruas	21
2.4 ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE BELÉM - PA	23
2.4.1 Processo de urbanização da cidade de Belém.....	23
2.4.2 Histórico da arborização das ruas de Belém.....	25
2.4.2.1 Histórico das mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) nas vias de Belém	26
2.4.3 Características da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.)	29
2.5 PERCEPÇÃO AMBIENTAL NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	31
3 MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1 ÁREA DE ESTUDO	34
3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	36
3.2.1 Levantamento quali-quantitativo das mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) no Distrito de Belém	36
3.2.2 Avaliação da percepção dos moradores do DABEL	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NAS RUAS DO DISTRITO ADMINISTRATIVO DE BELÉM.....	41
4.1.1 Espacialização da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) no DABEL.....	44
4.1.2 Índices espaciais da arborização de ruas do DABEL.....	47
4.2 ANÁLISE QUALITATIVA DAS MANGUEIRAS (<i>Mangifera indica</i> L.) NAS RUAS DO DABEL.....	49
4.2.1 Intensidade da amostragem nas ruas do DABEL	49
4.2.2 Características do espaço físico.....	50
4.2.2.1 Espaçamento entre as mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) nas ruas do DABEL.....	50
4.2.2.2 Distância do meio-fio as mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) nas ruas do DABEL.....	52
4.2.2.3 Distância das construções a mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) nas ruas do DABEL.....	53
4.2.2.4 Projeção da rede aérea nas mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) no DABEL ...	54
4.2.3 Área do canteiro da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) no DABEL.....	56
4.2.4 Localização das mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) nos bairros do DABEL	58
4.2.5 Características das mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) nos bairros do DABEL.....	59
4.2.5.1 Porte das mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) nos bairros do DABEL.....	59
4.2.6 Condições da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) nos bairros do DABEL.....	62
4.2.7 Danos físicos ao tronco das mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) nos bairros do DABEL	65
4.3 PERCEPÇÃO DOS MORADORES NOS BAIRROS DO DABEL	67
4.3.1 Situação e Função do Imóvel nos bairros do DABEL.....	67
4.3.2 Perfil dos moradores dos bairros do DABEL.....	69

4.3.3 Preferência e identificação das mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) dos bairros do DABEL.....	70
4.4.4 Importância da arborização com mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) nos bairros do DABEL.....	73
4.4.5 Colaboração dos moradores na manutenção das mangueiras (<i>Mangifera indica</i> L.) nos bairros do DABEL.....	74
4.4.7 Recomendações para melhoria da arborização com mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) nos bairros do DABEL.....	77
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	80
REFERÊNCIAS	82

1 INTRODUÇÃO

As árvores proporcionam benefícios fundamentais para o meio urbano a medida que contribuem para regulação do microclima, melhoria da qualidade do ar, fornecimento de sombra e bem-estar físico e psicológico à população (GOMES; SOARES, 2003; SANTOS; LISBOA; CARVALHO, 2012). Desta forma, a arborização viária deve ser entendida como elemento essencial para proteção do meio urbano, pois oferece benefícios à qualidade de vida da população nas cidades, seja no âmbito estético, psicológico e sócio-econômico (SOARES *et al.*, 2011; INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE (ISA), 2014).

Segundo Loureiro e Barbosa (2010), as cidades localizadas na zona tropical/ equatorial são as mais afetadas pela ausência da vegetação e de seus benefícios nas vias públicas, pois as temperaturas são elevadas em todos os meses do ano. Vale ressaltar que nas capitais é frequente a existência de ruas e praças praticamente destituídas de vegetação e, quando há remanescentes, estes não são preservados.

Ao longo da história, o melhor exemplo de cidade tropical que investiu na arborização urbana foi a capital paraense, Belém, pois foi uma das primeiras cidades brasileiras a arborizar os logradouros públicos e protagonizar um período de farta arborização nas ruas da cidade, chegando a receber o título de “cidade das mangueiras” (PORTO *et al.*, 2013). Segundo o mesmo autor, as árvores presentes nas vias públicas de Belém são de fundamental importância, pois garantem o sombreamento, manutenção do ciclo da água, sustentação do solo e melhoria do conforto urbano. Além disso, servem como elemento de contemplação, além de serem fornecedoras de flores e frutos atrativos, e servirem de referência social, possibilitando a convivência do homem com a natureza no espaço construído.

Com a expansão urbana durante a década de 60, a interferência no ambiente ocorreu de forma muito drástica, momento no qual até as áreas permanentemente alagadas foram ocupadas (BRASIL, 1994). Dessa forma, o descuido com a arborização urbana em Belém foi gradativamente estabelecendo uma enorme diferença entre a área central, mais arborizada, caracterizada pela classe média alta e os bairros periféricos, desprovidos de verde nas ruas, caracterizados pela classe de baixa renda (SOUZA, 2010).

De acordo com Andrade (2003), o planejamento da arborização da cidade de Belém levou em consideração tanto os aspectos relacionados à salubridade quanto o fator estético. O eucalipto, a sumaumeira e a amendoeira foram espécies muito presentes no tecido urbano. Todavia foi a mangueira (*Mangifera indica* L.), por diversas singularidades de adaptação ao ecossistema da região, que se destacou e acabou se tornando a principal espécie a ocupar ruas, avenidas e praças da cidade, além de ter grande aceitação por parte da população paraense.

Brasil (2013) afirma que existe uma grande necessidade da realização de uma avaliação quali-quantitativa das mangueiras na cidade de Belém, pois há mais de dez anos isto não é realizado. Os últimos trabalhos relacionados ao tema foram sobre danos ao tronco, realizados com várias árvores e não apenas mangueiras. No referido trabalho, os autores constataram que as árvores apresentavam vários problemas, tais como: danos fisiológicos; ataques de insetos, fungos ou ervas parasitas; deformação da copa; estresse pelas vibrações, barulho e poluição; e fragilidade das raízes de sustentação. Além disso, grande parte dessas espécies foram plantadas em uma Belém muito diferente.

Conforme Lima Neto (2011), a arborização de ruas, por ser um serviço público, necessita de avaliação e monitoramento contínuo para que desempenhe adequadamente suas funções no meio urbano. Além disso, Bobrowski (2011a) afirma que um planejamento adequado da arborização urbana deve estar fundamentado em coletas de dados por meio de inventários florestais contínuos. Tal levantamento é fundamental para conhecer o patrimônio arbóreo e auxiliar no planejamento e manejo da arborização urbana, pois fornece informações sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários, bem como definição de prioridades de intervenções.

Neste contexto, pode-se notar que a arborização viária precisa ser incorporada à prática de planejamento urbano atual, levando-se em consideração os benefícios que proporciona à cidade e à população que nela habita. Portanto, estudos que buscam analisar, quantificar e monitorar a vegetação existente nas cidades são de fundamental importância para a melhoria da qualidade de vida proporcionada pelo adequado planejamento urbano.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar quali-quantitativamente as mangueiras (*Mangifera indica* L.) existentes no Distrito Administrativo de Belém, Belém - PA, analisando a percepção dos moradores quanto a espécie.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram:

- a) cadastrar os indivíduos de mangueira (*Mangifera indica* L.) existentes no Distrito Administrativo de Belém;
- b) analisar a distribuição espacial dos indivíduos de mangueira (*Mangifera indica* L.);
- c) caracterizar o meio físico das ruas arborizadas com mangueiras (*Mangifera indica* L.);
- d) analisar as características dendométricas e fitossanitárias das mangueiras (*Mangifera indica* L.);
- e) avaliar a percepção dos moradores em relação à arborização viária com mangueira (*Mangifera indica* L.).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

Os benefícios da arborização urbana, seja arborização de ruas ou áreas verdes, podem ser agrupados em três aspectos: ecológico, estético e social (BIONDI, 2008).

De acordo Monteiro *et al.* (2013), os benefícios ecológicos referem-se à melhoria microclimática (menor amplitude térmica, maior umidade relativa e menor velocidade do vento), à fauna (por fornecer flores e abrigos), ao controle da erosão eólica e hídrica do solo, à manutenção da qualidade e quantidade de água, à retenção de poeiras e sólidos em suspensão e à amenização da poluição sonora.

Os benefícios estéticos na arborização estão relacionados a uma melhoria da condição emocional e na presença de áreas de convívio, bem como no incremento da arquitetura da paisagem (BIONDI; ALTHAUS, 2005; BIONDI, 2008).

Para Barcellos *et al.* (2012), os benefícios estéticos referem-se à adição de cores ao cenário urbano com as flores, as folhas e os troncos; contribui através das qualidades plásticas (cor, forma e textura) de cada parte visível de seus componentes; a vegetação guarnece e emoldura ruas e avenidas, contribui para reduzir o efeito agressivo das construções que dominam a paisagem urbana, devido sua capacidade de integrar os vários componentes do sistema.

Os benefícios econômicos e sociais referem-se à promoção das cidades. Segundo Laera (2005), as árvores nas cidades aumentam a satisfação dos usuários de parques e bairros, contribuem para o aumento do valor das propriedades, atrativos ao turismo, proporciona um estímulo à sensibilidade humana e ação sobre a saúde física e mental do homem.

No caso da arborização de ruas, a proporção e a qualidade dos benefícios obtidos são maiores quando a mesma é devidamente planejada, considerando-se as características do local e das espécies, o planejamento do plantio, a manutenção e monitoramento das árvores, além da execução de programas de conscientização ambiental antes da realização dos plantios (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

2.2 PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

O sucesso da arborização urbana depende de um correto e criterioso planejamento, que deve levar em consideração os fatores que influem na seleção de espécies, na produção de mudas e na implantação da mesma, como forma de intensificar os benefícios advindos da prática adotada (BOBROWSKI, 2011).

Para Moura e Santos (2009), a eficiência do planejamento da arborização está na escolha da espécie adequada a cada lugar. Uma árvore mal selecionada pode significar gastos por um longo tempo com sua manutenção no local. Todavia, o que muito se erra no planejamento urbano é a grande preocupação em conhecer sobre a espécie e a pequena preocupação em conhecer o ambiente em que se está plantando.

O conhecimento e a análise das estruturas das cidades são fundamentais para o planejamento das áreas urbanas. Segundo Biondi e Althaus (2005), a arborização viária está inserida num ecossistema ainda desconhecido e sabe-se muito pouco sobre o comportamento de espécies neste meio. Muitas vezes a espécie introduzida assume um comportamento que foge dos padrões observados no meio natural, como a forma da copa, o tipo de raiz e a suscetibilidade a pragas, doenças e poluição.

Neste sentido, Lima Neto (2011) recomenda que o planejamento da arborização deve levar em conta quatro aspectos: seleção de espécies, implantação, manutenção e monitoramento. Quanto à seleção de espécies, Barcellos *et al.* (2012) afirmam que é necessário considerar os seguintes pontos: espaço físico disponível, desenvolvimento, porte, copa, floração, frutificação, raízes, resistência a pragas, doenças, poluição, ausência de princípios tóxicos, adaptabilidade, sobrevivência e desenvolvimento no local de plantio, bem como a necessidade de manutenção.

Com relação às atividades referentes à implantação, a arborização de ruas envolve três etapas: a produção de mudas, o plantio e os cuidados pós-plantio (BIONDI; ALTHAUS, 2005). A implantação trata da efetivação prática das propostas estabelecidas no planejamento, incluindo desde a produção de mudas em viveiros até seu efetivo plantio, com todos os seus detalhados procedimentos (SÃO PAULO, 2005).

A etapa de manutenção compreende técnicas para manter as árvores vigorosas e saudáveis em observância a compatibilidade com o ambiente que foi implantada. Esta etapa inclui as atividades de poda, condução e manutenção, o controle fitossanitário e a remoção de árvores (MILANO; DALCIN, 2000).

Segundo Biondi e Althaus (2005), a fase de monitoramento estabelece a vigilância ao vandalismo, relativo ao comportamento da população em obediência as regras estabelecidas nos planos de arborização da cidade. Outro aspecto desta fase é apontar as necessidades de manejo e efetivar os objetivos da arborização.

O planejamento deve ser realizado por meio de um plano de arborização urbana, norteado inicialmente por um levantamento quali-quantitativo da arborização. Tal levantamento tem como objetivo geral conhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de uma localidade, além de ser fundamental para o planejamento e manejo da arborização, fornecendo informações sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários ou remoção e plantios, bem como para definir prioridades de intervenções (MELO; LIRA FILHO; RODOLFO JÚNIOR, 2007).

2.3 LEVANTAMENTOS QUALI - QUANTITATIVOS DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

Um adequado plano de manejo inicia por um levantamento, visando maximizar os benefícios da arborização e reduzir os custos públicos. O inventário de arborização pode ser definido como uma atividade que visa obter informações quali-quantitativas dos recursos florestais existentes em uma determinada área (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007).

A realização dos inventários é fundamental para quantificar custos, identificar problemas passíveis de redefinição das diretrizes de manejo, programas de educação ambiental e para divulgar os resultados obtidos, mostrando produtividade e buscando apoio da população (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

Para Biondi e Althaus (2005), a avaliação da arborização urbana favorece a análise das práticas de manejo adotadas visando o aperfeiçoamento, a análise do comportamento da flora e da fauna associada, o monitoramento da arborização

como diagnóstico base para o replanejamento e apoio para o planejamento de novas áreas.

De acordo com Kibler (2012), os inventários além de identificar as necessidades de cuidados com as árvores, é um das maneiras sistemáticas para controlar as árvores plantadas na cidade.

Bobrowski (2011a) ressalta que a avaliação é ferramenta que pode ser utilizada para a tomada de decisões com resultados imediatos como a avaliação de árvores com potencial de queda ou que oferecem riscos, pois de acordo com Gonçalves, Stringheta e Coelho (2007), a tomada de decisões para supressão de árvores urbanas tem sido uma preocupação constante porque envolve o patrimônio e a vida de terceiros.

Portanto, por meio de um inventário é possível verificar os erros e acertos na arborização de uma cidade (RODOLFO JÚNIOR *et al.*, 2008). Os dados obtidos por meio dos inventários permitem qualificar a árvore e propor as práticas de manejo cabíveis, como a necessidade de execução de podas, remoção, tutoramento, entre outros (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Segundo Lima Neto (2011), os inventários florestais podem ser classificados quanto ao tipo, à forma de coleta (censo ou amostragem), também com a abordagem da população no tempo, estabelecendo previsões orçamentárias. Quanto ao detalhamento, se relaciona a quantidade de informações necessárias ao manejo das árvores urbanas.

O inventário florestal urbano pode ser efetuado por meio de três metodologias principais: inventário parcial (uma dada espécie, um parque, etc), inventário completo (censo arbóreo de parques, de ruas ou de área verdes) e inventário amostral, este último devendo representar entre 5 - 10% da população de árvores, dependendo da variabilidade encontrada no componente da arborização urbana sob análise (ESCOBEDO; ANDREU, 2008).

Inventários totais justificam-se para avaliações quantitativas visando cadastramento da arborização, ou eventualmente para avaliações qualitativas em cidades pequenas. Inventários por amostragem, para objetivos qualitativos e/ou quantitativos, são a opção mais rápida e barata para a avaliação da arborização de ruas dentro de graus de precisão pré-estabelecidos (MILANO, 1991).

Para Soares, Paula Neto e Souza (2006), na arborização urbana existem classificações específicas para cada tipo de inventário, podendo ser: inventário

florestal contínuo, para planos de manejo, de sobrevivência, entre outros. Os inventários contínuos têm o objetivo de verificar mudanças ocorridas na composição e crescimento das árvores urbanas em um determinado período de tempo. Já os inventários de sobrevivência são realizados após o plantio, para obter o percentual de falhas de sobrevivência das mudas no campo.

O critério de seleção da abrangência, precisão, detalhamento e do tipo de inventário, depende do tamanho da cidade, recursos disponíveis e da finalidade da avaliação (MENEGHETTI, 2003).

2.3.1 Variáveis que compõem o inventário da arborização de ruas

Os dados a serem coletados em um inventário devem ser aqueles que forneçam as informações necessárias a um custo razoável, atendendo os objetivos desejáveis, devendo-se evitar a coleta de dados supérfluos (SCHALLENBERGER; MACHADO, 2013).

Silva *et al.* (2006) afirmam que os parâmetros e as características a serem avaliadas no inventário florestal devem abordar alguns pontos básicos, como a localização (rua, bairro, número da casa) e características da árvore (espécie, porte, fitossanidade), bem como as características do meio físico (largura de ruas e passeios, espaçamento do plantio, pavimentação dos passeios, presença de redes de serviços, afastamento predial, tipo de forração na área de crescimento).

Os parâmetros relacionados à localização das árvores na rua (nome da rua e do bairro, número da casa e o lado par ou ímpar da rua) são de fundamental importância para o inventário e o cadastramento da arborização, pois, sem localização não pode se checar qualquer dano, tampouco efetuar as necessidades de manejo das árvores (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007).

Além disso, a localização das árvores pode ser feita através de um sistema de informações geográficas que permite que as variáveis que caracterizam as árvores sejam realocadas no banco de dados espacial, tendo como base a execução de cadastro das árvores georeferenciadas (LIMA NETO, 2011). Kibler (2012) afirma que a informatização dos inventários da arborização permite uma contínua atualização das informações.

As características das árvores no inventário se referem a identificar o nome popular e científico. Devem ser medidas: altura total, diâmetro de copa e Diâmetro à Altura do Peito (DAP), para que sejam evitados conflitos com equipamentos urbanos (rede aérea, muros, calhas, etc.) (LIMA NETO, 2011).

Biondi e Althaus (2005) complementam ainda essa avaliação ressaltando a importância do conhecimento do porte da árvore, avaliação das condições do sistema radicular e condições fitossanitárias a fim de tomar medidas corretivas necessárias e definir a suscetibilidade das espécies identificadas.

As características do meio físico que devem ser medidas são: a largura de ruas, calçadas e passeios. Com a realização do inventário essas medições são importantes para seleção das espécies (LIMA NETO, 2011). Se as espécies já estiverem plantadas nas ruas, pode-se observar a compatibilidade do desenvolvimento da espécie com o meio urbano (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007).

Em inventários de arborização de ruas as distâncias da árvore ao meio-fio e da construção exercem a função de compatibilizar a espécie com o porte, reduzindo conflitos com redes de distribuição de energia elétrica, iluminação e sinalização (MILANO, 1994; BIONDI; ALTHAUS, 2005).

Para Silva, Paiva e Gonçalves (2007), a posição das árvores em relação à fiação, redes subterrâneas e iluminação determinam a compatibilidade ou incompatibilidade com o objetivo de planejar a arborização de forma segura evitando conflitos.

Além disso, é importante avaliar a compatibilização das características do canteiro e da calçada com o porte da espécie florestal a plantar. Biondi e Althaus (2005) afirmam que as áreas de canteiro destinadas às árvores de ruas geralmente são pequenas para permitir o seu desenvolvimento e são constantemente alteradas pelo alagamento de ruas e reparos em linhas subterrâneas.

A distância entre as árvores deve ser de acordo com o seu porte natural e o objetivo da arborização. Quando se deseja formar um túnel de árvores nas ruas, é recomendado espaçamento menor ou igual ao raio de projeção da copa e o alinhamento deve ser simétrico (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

A relação das informações sobre a localização e características das árvores com o meio físico, possibilita o gerenciamento e monitoramento da arborização de ruas.

2.4 ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE BELÉM - PA

2.4.1 Processo de urbanização da cidade de Belém

Fundada em 1616, Belém experimentou o apogeu da urbanização durante a fase áurea da borracha, com a administração de Antônio Lemos (1897-1910) (FIGURA 1) que intensificou a renovação estética da cidade com a limpeza urbana, a pavimentação das ruas e a construção de praças e jardins (SARGES, 2000).



FIGURA 1 - ANTÔNIO LEMOS E AS OBRAS DE MELHORAMENTO URBANO DE BELÉM
 FONTE: Andrade (2003)

Desta forma, um conjunto de intervenções urbanísticas foi executado durante o governo de Antônio Lemos, graças ao capital produzido pela produção do látex, cuja urbanização fora inspirada no modelo estético urbanístico francês. Isto é, teve influência direta da concepção urbanística europeia do século XIX, caracterizada pelos princípios higienistas e sanitaristas (AMARAL, 2005).

Belém entrou no século XX com intensas modificações urbanas. Segundo Leão, Alencar e Veríssimo (2007), as mudanças ocorreram inicialmente devido ao processo de reurbanização e a chegada da modernidade no século XX, que se

concretizaram através da construção de boulevards, praças, bosques, calçamentos de ruas, asilos, bosques, mercados e uma rigorosa política sanitária, resultando no grande crescimento demográfico e alterações econômico-culturais que beneficiavam apenas alguns segmentos da sociedade.

De acordo com Rafaelle e Arraes (2013), toda infraestrutura urbana construída em Belém assumiu um caráter segregador, isto é, todo processo de urbanização e modernização da cidade teve o intuito de atender as demandas de uma classe social em ascensão, neste caso, privilegiando a classe burguesa.

Amaral (2005) afirma que a gestão do intendente Antônio Lemos se caracterizou pelos “Planos de Melhoramentos e Embelezamentos” da cidade de Belém. Para Pinho (2010), esses planos consistem em adotar áreas verdes, abertura de ruas, reaparelhando o Horto Municipal, embelezando as praças, reestruturando o Bosque do Marco da Léguas e estabelecendo os rigores da lei para manutenção e preservação das árvores nas ruas. Além disso, adotou o discurso de saneamento e higienização, iniciou a construção de uma rede de esgotos e de abastecimento de água.

Contudo, o crescimento da população urbana acentuado na década de 60, resultou numa interferência drástica do ambiente belenense. O desmatamento de áreas circunvizinhas, a diminuição dos quintais, a não demarcação de novos parques, o desprezo pela arborização das ruas e ajardinamento das praças, desfiguraram a cidade das mangueiras (BRASIL, 1994).

Dessa forma, Ribeiro (2012) afirma que o processo de urbanização desordenado de Belém trouxe uma série de problemas para a região metropolitana. Apesar do privilégio do seu rico conteúdo histórico e arquitetônico, Belém tem pouco o que oferecer sob o ponto de vista urbano.

Além disso, para o mesmo autor, a cidade está muito aquém com relação à qualidade de vida da população, devido a uma concentração das atividades econômicas em apenas um local, verticalização intensa em bairros e ocorrência do processo de industrialização em localidades inadequadas.

2.4.2 Histórico da arborização das ruas de Belém

De acordo com Brasil (1994), a cidade de Belém contou com a decisiva intervenção do arquiteto-naturalista Antônio Landi a fim de atenuar a falta da vegetação natural nas ruas da cidade, buscando estudar o comportamento de espécies que atendessem as necessidades, sobretudo, de embelezamento da cidade e conforto térmico aos cidadãos.

Contudo, a arborização viária de Belém teve maior avanço com a iniciativa de Antônio Lemos, influenciado pela fartura do verde urbano na área central de Paris (ANDRADE, 2003). Segundo o mesmo autor, a proposta de criação de espaços verdes na cidade seguiu uma visão elitista e desigual, iniciando nos bairros nobres e centrais de Belém (FIGURA 2). Essa proposta teve a implementação de um plano de arborização, criação do horto municipal e preparo da equipe de trabalho.

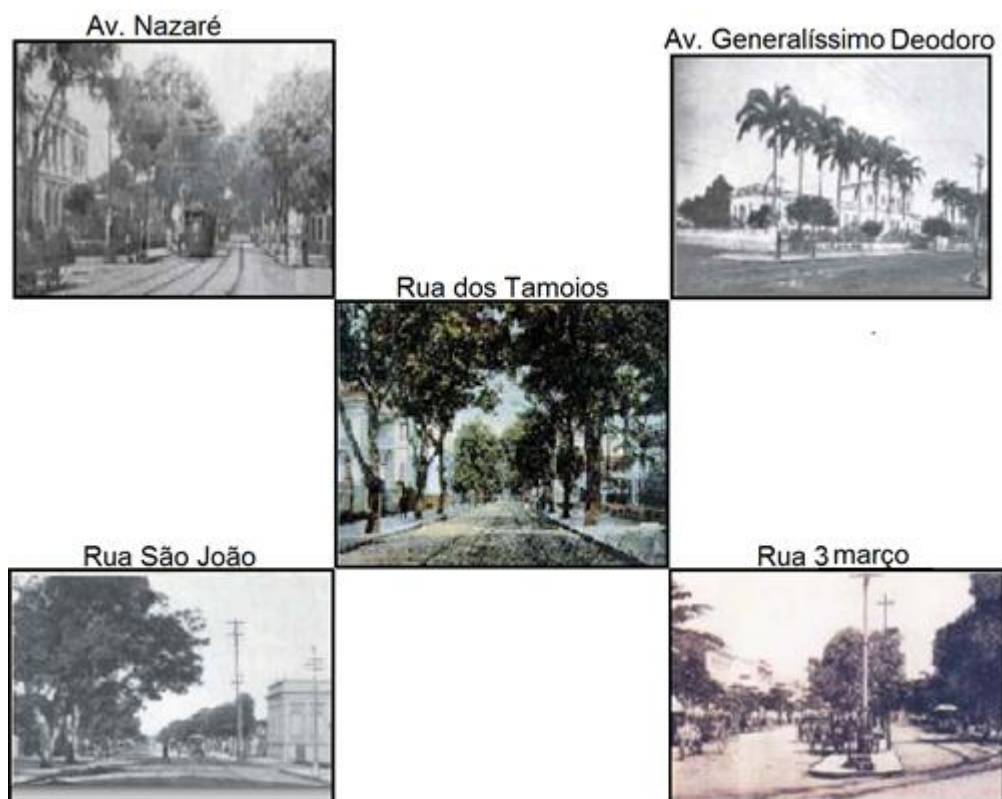


FIGURA 2 - ARBORIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS RUAS E AVENIDAS DA CIDADE DE BELÉM
 FONTE: Andrade (2003)

O governo do intendente Antônio Lemos deu início a fase de regularização do verde urbano nas ruas de Belém, havendo a plantação extensiva de mangueiras,

a proibição do corte e apedrejamento delas e de outras árvores como as andirobeiras, seringueiras e castanheiras (LOUREIRO; BARBOSA, 2010).

Andrade (2003) afirma que o senso de preservação ao patrimônio vegetal e paisagístico da cidade era uma preocupação constante da administração pública, devido a população e as companhias prestadoras de serviços urbanos desrespeitarem e depredarem os equipamentos urbanos e as árvores, favorecendo as críticas quanto à escolha das espécies, sobretudo, as frutíferas na cidade.

Atualmente, as características analisadas das espécies que irão compor a arborização de Belém se baseiam no porte, volume da copa, floração, folhagem, valor legal, se produz frutos comestíveis, em quanto tempo ela cresce, fitossanidade, tamanho da folha, caducifolia, intensidade de frutificação, massa do fruto, sistema radicular e longevidade (SALOMÃO, 2013).

Trindade Júnior (1998) afirma que não há registro do início da decadência da arborização urbana de Belém, contudo, nos anos 1960 a cidade ainda era fartamente arborizada, embora sua periferia já revelasse uma forte ausência de arborização. O descuido com a arborização urbana prosseguiu nas décadas seguintes, acentuadamente quando os locais alagados de Belém começaram a ser rapidamente ocupados.

2.4.2.1 Histórico das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nas vias de Belém

A mangueira (*Mangifera indica* L.) foi introduzida na cidade de Belém em 1780 pelo arquiteto e naturalista Antônio Landi, responsável também por conhecidas edificações existentes na cidade (MEIRA FILHO, 1976).

De acordo com Andrade (2003), a busca por uma “política paisagística” no espaço urbano de Belém no século XVIII, iniciou-se a partir da proposta de indicação de determinadas espécies para compor o estrato arbóreo da cidade, devendo atender tanto ao aspecto relacionado à salubridade como o fator estético. Assim, foi definido um número reduzido de árvores para produção no horto e posterior uso na paisagem urbana de Belém, dentre tais, as espécies mais presentes foram: o eucalipto, a sumaumeira, a amendoeira e a mangueira.

Segundo Sarges (2000), o governo de Antônio Lemos procurou transformar as feições urbanas de Belém, reformulando basicamente o centro da cidade, considerado o lócus econômico e cultural (FIGURA 3).



FIGURA 3 - ARBORIZAÇÃO COM MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NO CENTRO DA CIDADE DE BELÉM - PA
 FONTE: Andrade (2003)

Nesse contexto, a mangueira (*Mangifera indica* L.) foi a espécie que mais se destacou por diversas singularidades de adaptação ao ecossistema da região: ser uma árvore clássica dos antepassados, ter rápido crescimento, folhagem densa e beneficiar com uma ampla sombra (ANDRADE, 2003). Segundo o mesmo autor, a mangueira (*Mangifera indica* L.) - espécie “eleita” da época - atendeu perfeitamente a problemática ambiental da cidade ao criar um microclima agradável, paisagem contemplativa e viridente, bem-estar significativo e formação de túneis verdes nas ruas e avenidas da cidade.

De acordo com Nascimento *et al.* (2010), a cidade das mangueiras se transformou em destaque nacional devido os túneis formados pelas mangueiras que podem ser encontradas nas ruas (FIGURA 4). Além disso, a paisagem tem uma forte influência da característica local, com comunicação com o rio Guajará, oferecendo um destaque paisagístico.



FIGURA 4 - TÚNEIS DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NO CENTRO DA CIDADE DE BELÉM - PA

FONTE: Dutra (2010)

Dessa forma, a mangueira (*Mangifera indica* L.) conquistou seu espaço no cenário urbano de Belém, sendo legalmente instituída como patrimônio histórico, conforme a lei nº 8909, de 29 de março de 2012, que dispõe sobre o plano municipal de arborização urbana de Belém, e afirma que:

2º As mangueiras (*Mangifera indica* L.), nos termos da Lei Ordinária Municipal nº 7.019 de 16 de dezembro de 1976, e as sumaumeiras (*Ceiba pentandra* L.) existentes nas áreas públicas, legalmente instituídas como patrimônio histórico nos termos da Lei Ordinária nº 7.709 de 18 de maio de 1994, receberão tratamento diferenciado em função de sua importância sociocultural, conforme especificado no Manual de Orientação Técnica da Arborização Urbana de Belém (PORTO *et al.*, 2013, p. 3.).

Todavia, ao longo dos anos, a mangueira (*Mangifera indica* L.) foi apresentando uma real necessidade de substituição nas vias da cidade, por apresentar um sistema radicular muito agressivo às calçadas, frutos relativamente grandes e escurecer demasiadamente as ruas (GIUSTI, 2014). Ressaltam-se ainda os transtornos seja por danos em veículos, pela causa de acidentes com pedestres, ciclistas e motociclistas; pelo cheiro desagradável de podridão resultante da deterioração dos frutos, ou ainda, pela obstrução das calçadas ou canteiros centrais devido à grande quantidade de frutos caídos, dentre outras problemáticas.

Dessa forma, recomenda-se que o assunto seja debatido entre sociedade, concessionária de energia (Centrais Elétricas do Pará - CELPA), Secretaria Municipal de Meio Ambiente e instituições de pesquisa como o Museu Paraense

Emilio Goeldi, para que haja uma compreensão sobre a problemática da arborização de Belém. Assim, seria possível adequar o esforço urbano à espécie.

2.4.3 Características da mangueira (*Mangifera indica* L.)

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma planta frutífera exótica, originária da Índia e Borneo, e há mais de 1.000 variedades cultivadas em climas tropicais. Esta espécie pertence à família Anacardiaceae, sendo reconhecidas duas raças: uma da Índia e outra proveniente das Filipinas e Sudoeste da Ásia (SILVA, 2000). É uma árvore frondosa e perenifólia, que pode atingir até 30 m de altura. Possui copa globosa, densa de até 25 m de diâmetro, com folhas jovens aromáticas, subcoriáceas, simples e alternas. Apresenta fruto do tipo drupa, de peso variável de menos de 100g a mais de 1kg, conforme mostra a FIGURA 5 (LORENZI *et. al*, 2006).

De acordo com Silva Júnior; Costa e Lima (2010), a inflorescência é em panícula com flores que variam de cor branca a amarelas. É uma espécie que apresenta floração de novembro a junho e frutificação de janeiro a julho. A polinização pode ser realizada por abelhas, formigas, moscas e pequenos insetos. A dispersão pode ser realizada por gravidade e animais. A mangueira (*Mangifera indica* L.) se propaga por semente, estaquia e enxertia. Os frutos são verdes, maduros e são apreciados *in natura* ou em iguarias como o *mango - chutney*. Além disso, essa árvore pode ter utilidade comercial, frutífera e ornamental.

Segundo Lima Neto; Melo e Souza (2011), a mangueira (*Mangifera indica* L.) é importante atrativo para fauna por causa do seu fruto. Contudo, ressaltam a problemática do sistema radicular não responder bem ao solo urbano compactado, e as construções, que por vezes são levantadas pelas raízes.

Loureiro e Barbosa (2010) afirmam que uma parte da população paraense faz da manga uma fonte temporária de renda nas épocas de safra, que geralmente se prolonga entre os meses de dezembro e março, coincidindo com o período chuvoso. Outro grande benefício oferecido pela *Mangifera indica* L. é o destaque ornamental e paisagístico oferecido pelos corredores de mangueiras ao longo das vias de Belém.



FIGURA 5 - CARACTERÍSTICAS DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.)
 FONTE: A autora (2015)

De modo geral, dentre as espécies mais expressivas no meio urbano, a mangueira (*Mangifera indica* L.) não é muito empregada e recomendada para a arborização urbana pela literatura.

Moringi e Bovo (2013) verificaram que a arborização das vias de Mamborê (PR) com mangueira (*Mangifera indica* L.) não é adequada, pois é uma espécie que produz frutos graúdos que causam transtornos à população quando estão verdes ou maduros, uma vez que caem no chão, sujam as calçadas e as ruas, e atraem insetos.

A frutificação das espécies poderá representar um efeito ornamental e servir de atrativo para a fauna local, mas desaconselham as espécies que produzam frutos grandes como a mangueira (*Mangifera indica* L.), devido os prejuízos que estes podem acarretar a população e aos equipamentos urbanos (SANTOS E TEIXEIRA, 2001). Dessa forma, os mesmos autores recomendam o uso de reguladores de crescimento que atuam na diminuição ou redução da frutificação.

De acordo com a COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - (CEMIG) (2011), devem ser evitadas vegetais que seus frutos grandes possam

causar danos a automóveis e lesões a transeuntes. Biondi e Althaus (2005) afirmam que devem ser preferíveis espécimes de frutos pequenos, leves e não carnosos. Contudo, Rio Grande Energia (RGE) (2000); Coelba (2002) recomendam que o plantio de frutíferas, sobretudo, de nativas deve ser realizado nas cidades, em parques e praças.

Em algumas cidades a mangueira (*Mangifera indica* L.) apresentou um caráter invasor, como foi constatado por Siqueira (2006) no *Campus* da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e por Sampaio e Schmidt (2013) em unidades de conservação federais do Brasil.

Segundo Hórus (2015) os ambientes preferenciais de invasão da mangueira (*Mangifera indica* L.), são os locais degradados em regiões tropicais. A invasão dessa espécie provoca impacto sobre a dispersão de espécies nativas zoocóricas, uma vez que é muito utilizada como fonte de alimentos por animais, diminuindo o consumo de frutos e a conseqüente dispersão de espécies nativas pelos mesmos. A *Mangifera indica* L. é considerada invasora em outros países, tais como: México, Austrália, China, Estado Unidos (Havaí), Equador (ilhas Galápagos), Fiji, Polinésia Francesa, Guam, Japão, Nauru, Nova Caledônia, Niue, França (ilhas Reunião), ilhas Maurício, Tonga e Paquistão. .

2.5 PERCEPÇÃO AMBIENTAL NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

O estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, julgamentos e condutas (FERNANDES *et al.*, 2013).

De acordo com Lisovski e Zakrezevski (2003), para se obter uma melhor compreensão da arborização urbana é preciso realizar estudos que visem à percepção da população em relação ao ambiente, pois estes são os primeiros a notarem o impacto na qualidade ambiental, devido o uso direto e constante de seus recursos.

Coan *et al.* (2003) afirmam que é importante que os trabalhos sobre a percepção ambiental busquem verificar *in loco* a opinião da população a fim de

auxiliar na manutenção da arborização urbana, propiciando maior comprometimento entre as pessoas e o local.

Neste sentido, Pacheco e Silva (2006) definem que a percepção ambiental está relacionada ao significado da representação que um indivíduo tem sobre o seu ambiente, e a correlação com seus valores, interpretações e conhecimentos acumulados dos processos vitais. A importância de se entender as percepções e atitudes da população frente aos problemas ambientais e sociais consistem no fato de que esses resultados podem ser considerados como indicadores para formulação de políticas públicas locais (ESPÍNDOLA, 2011).

A percepção ambiental na arborização viária tem auxiliado na participação, compreensão das expectativas e, satisfações e insatisfações das populações no tocante ao meio e aos elementos relacionados à qualidade de vida urbana e bem estar social (ARAÚJO; ARAÚJO; ARAÚJO, 2010).

Menegat e Almeida (2004) afirmam que a participação da comunidade em projetos que visem a melhoria da arborização urbana depende essencialmente do entendimento de cada cidadão sobre o meio ambiente, seus problemas e possíveis soluções, isto é, quanto mais informação o indivíduo possuir sobre o ambiente, maior e mais efetiva será sua participação.

Biondi e Althaus (2005) complementam que as ações ambientais devem envolver as comunidades, visando sua conscientização quanto à importância da arborização viária, dos custos para manutenção pelo poder público e da necessidade de monitoramento. Assim, o sucesso na implantação da arborização viária será alcançado por meio da parceria entre o poder público municipal, organizações civis e instituições locais e população.

As árvores plantadas nas calçadas, por serem seres vivos dinâmicos, refletirem as mudanças sazonais e requererem manutenção, aguçam a percepção das pessoas e podem incitar duas formas distintas de sentimentos: a alegria, pelos benefícios que podem trazer, e a repulsa, por serem intrusas em espaços particulares (RAE; SIMON; BRADEN, 2010).

Como exemplos de trabalhos de percepção ambiental que tratam da análise da arborização urbana pode-se citar os de Souza (2008), Quadros e Frei (2009), Ribeiro (2009), Zheng (2009), Araújo *et al.* (2010), Barros (2010), Lacerda *et al.* (2010), Rodrigues *et al.* (2010) e Gross *et al.* (2012). Porém, Zheng (2011) afirma que há muito pouca informação sistematizada a respeito das preferências públicas

sobre as características das árvores e a configuração espacial delas em ambientes urbanos.

Apesar de cada indivíduo perceber e responder de forma diferenciada ao meio, as atitudes sobre o ambiente, natural ou construído, podem prejudicar a qualidade de vida da população, tanto atualmente quanto no futuro (OKAMOTO, 2002).

As propostas metodológicas para análise da percepção ambiental da arborização de ruas são variadas, com uso de questionários estruturados (MONTEIRO *et al.*, 2013), semiestruturados (ARAÚJO; ARAÚJO; ARAÚJO, 2010) e abertos (MEUNIER, 2009), dentre outras maneiras.

Contudo, existem algumas preocupações com as generalizações a respeito dos resultados de pesquisas sobre atitudes frente à arborização de ruas, pois resultados obtidos em um país podem não ser os mesmos obtidos em outros, por fatores culturais e geográficos (SCHROEDER; FLANNIGAN; COLES, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Belém, capital do estado do Pará, localiza-se na porção oeste do estado e a sede municipal está situada entre as coordenadas 01° 27' 20" de latitude sul e 48° 30' 15" de longitude (FIGURA 6) (INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP), 2011). O município de Belém tem uma área de 1.059,406 km², com população estimada em 1.425.922 habitantes no censo de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2011).

O clima é classificado como Afi (quente e úmido), segundo a classificação de Köppen, considerado como clima de floresta tropical, permanentemente úmido, com ausência de estação fria e temperatura média anual igual a 25 °C. A precipitação média anual é de 2.834 mm. O relevo é caracterizado pelos baixos platôs e planícies litorâneas, fazendo parte do Baixo Amazonas com altitude média de 4 m, sofrendo influência das marés altas e tendo dificuldade no escoamento das águas da chuva (IDESP, 2011).

A vegetação compõe-se de florestas secundárias ou capoeiras que substituíram a antiga Floresta Densa dos baixos platôs, entremeada por fragmentos de mangues e siriubais, que domina os tratos marginais dos cursos d' água e as baixadas, onde prevalecem formações herbáceas, subarbustivas e arbustivas (IDESP, 2011).

O Distrito Administrativo de Belém (DABEL) localiza-se na zona centro sul, considerada área nobre do município de Belém (IBGE, 2009). Apresenta uma área de 13.697.605,48 m² com 144.948 habitantes, limitando-se com os distritos de Sacramento, Entroncamento e Guamá. O distrito é composto pelos seguintes bairros: Reduto, Campina, Nazaré e parte dos bairros do Marco, Umarizal, São Brás, Guamá, Cremação, Batista Campos, Cidade Velha, Jurunas e Canudos (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM (PMB), 2012).

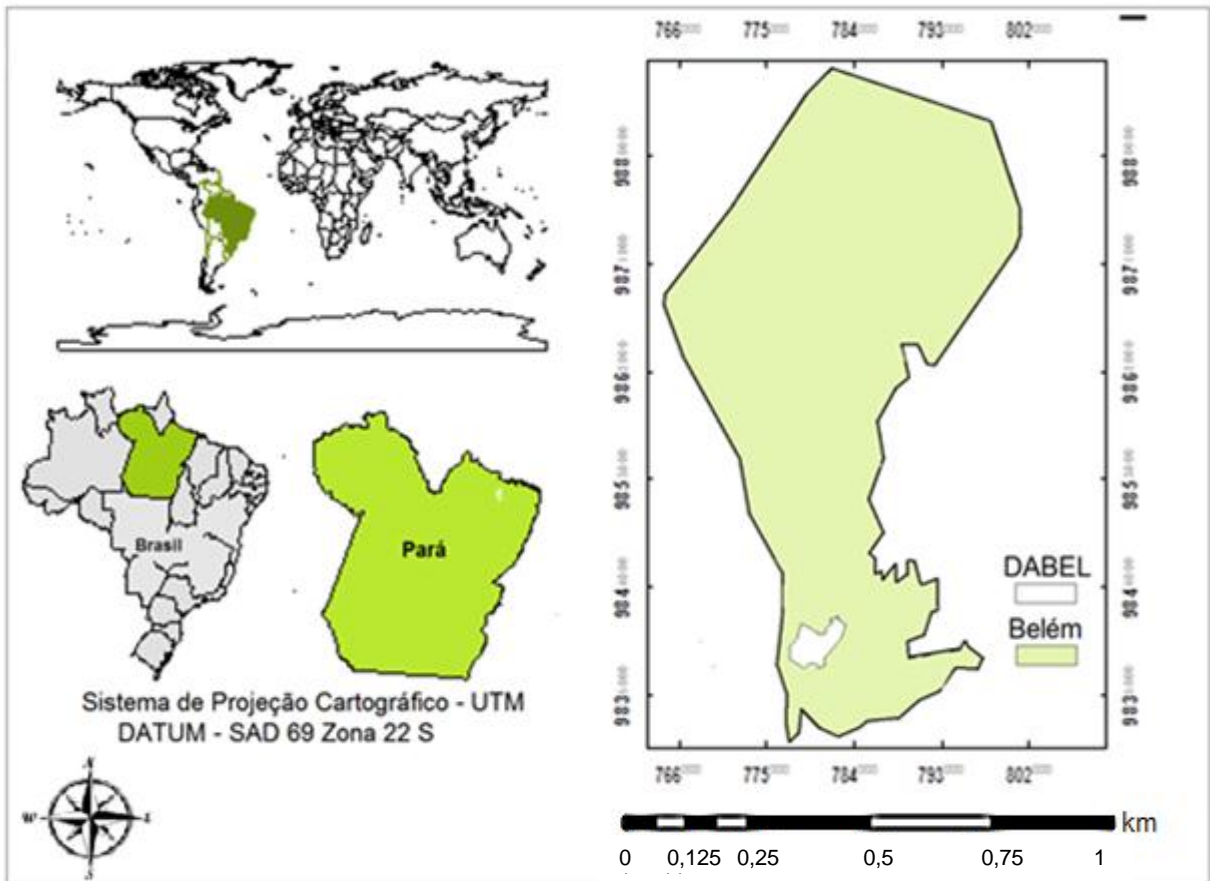


FIGURA 6 - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA CIDADE DE BELÉM COM DESTAQUE PARA O DISTRITO ADMINISTRATIVO DE BELÉM
 FONTE: A autora (2015), baseado em IBGE (2010)

Segundo Gusmão (2014), o DABEL engloba os bairros mais nobres da capital paraense, representando a área mais valorizada da cidade devido a concentração de serviços e áreas verdes. Para Luz e Rodrigues (2014), o DABEL é composto pelos bairros pioneiros no processo de arborização, de maior adensamento urbano, concentração vertical (prédios), horizontal (casas), de serviços e possui o maior número de praças.

O Distrito Administrativo de Belém foi selecionado nesta pesquisa por ser a área que apresenta uma urbanização consolidada e concentra os bairros que detêm a maioria da arborização com mangueiras (*Mangifera indica* L.) da cidade de Belém.

3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

3.2.1 Levantamento quali-quantitativo das mangueiras (*Mangifera indica* L.) no Distrito de Belém

O levantamento quantitativo das mangueiras (*Mangifera indica* L.) foi do tipo censo e realizado entre os meses de janeiro de 2014 e fevereiro de 2014. Foram consideradas todas as ruas e mangueiras (*Mangifera indica* L.) da área urbana do Distrito Administrativo de Belém.

As mangueiras (*Mangifera indica* L.) foram cadastradas por coordenadas geográficas, fornecidas pelo Google Earth e verificadas em campo. As mangueiras (*Mangifera indica* L.) que estavam em campo e não eram encontradas nas coordenadas, foram inseridas aos dados fornecidos pelo receptor GPS Garmim® Etrex por meio do programa Quantum GIS 1.8.0. Também adotou-se o Sistema de Projeção Geográfica UTM (Universal Transversal de Mercator) e Datum SAD 69, 22S.

Os dados coletados foram importados em formato shapefile (.shp) para o programa Quantum GIS 1.8.0. Os resultados foram apresentados em número absoluto e percentagem em forma de gráficos, tabelas e mapas.

Para o cálculo de índices espaciais da arborização de ruas foram utilizados os seguintes índices: Índice de Mangueira por Quilômetro de Calçada Arborizada (IMQC), Índice de Cobertura Arbórea (ICA) e Índice de Densidade Arbórea (IDA).

O Índice de Árvores por Quilômetro de Calçada Arborizada (IMQC) foi calculado por meio da seguinte equação:

$$IMQC = \frac{N_{mang}}{T_{km\ CA}}$$

Em que:

IMQC = Índice de Mangueira por Quilômetro de Calçada Arborizada;

N_{Mang} = número de mangueira na população;

$T_{Km\ CA}$ = total de quilômetros de calçadas arborizadas na população.

De acordo com Lima Neto, Biondi, Martini e Bobrowski (2011a) o Índice de Cobertura Arbórea (ICA) tem a função de fornecer o percentual de cobertura da arborização nas ruas, dado pela equação:

$$ICA = \left[\frac{\sum_{i=1}^n AC}{\sum_{i=1}^n AR} \right] \times 100$$

Em que:

ICA = Índice de Cobertura Arbórea;

n = número de ruas da amostra;

AC = área de copa das mangueiras (*Mangifera indica* L.) (m²);

AR = área da calçada (m²).

Lima Neto (2014) afirma que o Índice de Densidade Arbórea (IDA) confere a quantidade de número de indivíduos arbóreos para cada 100 m² de área da calçada, definido conforme equação:

$$IDA = \left[\frac{N_a}{\sum_{i=0}^n AR} \right] \times 100$$

Em que:

IDA = Índice de Densidade Arbórea;

n = número de ruas da amostra;

Na = número de árvores na amostra;

AR = área da calçada (m²).

O levantamento qualitativo das mangueiras (*Mangifera indica* L.) foi realizado entre os meses de fevereiro de 2014 e março de 2014, em que foram sorteadas, por meio do método de amostragem aleatória, 10% do total de trechos (170) de cada bairro. Andrade (2002) recomenda a amostragem a 10% para avaliação da arborização viária, por esta apresentar locais com traçado não uniforme, em decorrência do relevo acidentado e histórico de ocupação urbana.

Para proceder a avaliação do estado geral das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nas ruas do DABEL, foi adaptada uma ficha de campo (TABELA 1) para coleta de dados, que foi preenchida com as seguintes informações: nome da rua, comprimento e largura da rua e largura da calçada. A espécie foi identificada em campo, através

de parâmetros dendrológicos secundários (tronco, ritidoma, casca viva e morta, folhas, cheiros, exsudatos, raízes e arquitetura de copa).

Foram utilizados os seguintes materiais: trena de 50 m, GPS, fita métrica de 2 m, fichas de campo para inventário, e formulários para entrevistas. A altura total das árvores foram obtidas à partir da calibração da pesquisadora por meio de objetos com alturas conhecidas (postes, placas de trânsito e prédios).

A área livre do canteiro foi calculada por meio da seguinte operação:

$$ALc = AC - AT$$

Em que:

ALc = área livre do canteiro (m²)

AC = área do canteiro (m²)

AT = área do tronco (m²)

Os resultados foram apresentados em forma de gráficos e tabelas.

TABELA 1 - FICHA DE CAMPO PARA COLETA DE DADOS

Levantamento de <i>Mangifera indica</i> L.- Belém/PA																				
Rua:							Larg.rua:				Larg. Cal:									
Lado:					Bairro:															
N° casa	Ht	Hbif	CAP	Posição				Diâm.Copa				Rede aérea				AC	R	Integ	Poda	Obs:
				a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	l	m					

FONTE: Adaptado de andrade (2002) e Milano (1984)

a) hf = altura da primeira bifurcação: a = altura da primeira bifurcação igual a 1,80 m; b = maior que 1,80 m; c = menor que 1,80 m;

b) CAP = Circunferência a Altura do Peito (cm);

c) Posição: a = distância da árvore ao meio fio (m), b = distância da árvore ao muro ou construção (m), c = distância da árvore à projeção da rede aérea de energia/telefone (m), d = espaçamento de plantio (m);

d) Dcopa = Diâmetro de copa(m); e = sentido longitudinal esquerdo; f = sentido longitudinal direito; g = sentido transversal direito; h = sentido transversal esquerdo;

e) Rede aérea: i = acima da altura da árvore; j = igual à altura da árvore; l = abaixo da altura da árvore; m = ausente.

f) AC = Área do Canteiro (m); 1 = quadrado; 2 = círculo; 3 = retangular;

g) R = condições do sistema radicular: 1 = raiz de profundidade, sem danos à calçada; 2 = raiz pouco superficial, causando danos somente na área de crescimento da árvore; 3 = raiz superficial, ultrapassando a área de crescimento da árvore, provocando rachaduras nas calçadas

h) Inte = integridade da mangueira: 1 = íntegra; 2 = lesada; 3 = morta

i) Poda: 1 = poda em “v”; 2 = poda excessiva; 3 = outro tipo de poda; 4 = se há necessidade de poda.

Os dados foram organizados e processados com o auxílio do Microsoft Excel 2010. Foi calculada a frequência das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos trechos urbanizados dos bairros do DABEL. Para as variáveis referentes às características do espaço físico e área do canteiro foram calculadas a média e o desvio padrão bem como a frequência por classes, definidas em função do desvio padrão.

Os dados de cada mês de avaliação foram distribuídos em classes de DAP (diâmetro à altura do peito) e altura com amplitude de 10,0 cm e 5,0 cm, respectivamente atendendo as recomendações de outros trabalhos como: Stepka (2008) e Rode (2008).

3.2.2 Avaliação da percepção dos moradores do DABEL

A avaliação da percepção dos moradores do DABEL foi realizada no mês de maio de 2014. Foram aplicadas entrevistas semi-estruturadas, divididas em nove questões abertas e fechadas. Foram coletadas opiniões de 11% dos residentes e/ou comerciantes que tinham arborização com mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL, totalizando 304 entrevistados, conforme mostra o Quadro 1.

Como critério para as entrevistas foi estabelecido apenas um indivíduo por mangueira (*Mangifera indica* L.) que estava em frente a sua casa, desde que tivesse idade superior a 16 anos, independente de sexo.

Universidade Federal do Paraná
Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal

Pesquisa: Avaliação da percepção ambiental quanto às mangueiras (*Mangifera indica* L.) no DABEL

Data: / /

1) Localização das mangueiras

Nm - número da árvore

Np - número predial

Si - situação do imóvel: () aberto () fechado

Fc - função do imóvel: () residência () comércio

2) Perfil dos entrevistados

2.1 sexo: () masculino () feminino

2.2 escolaridade: () fundamental () médio () superior () sem instrução

2.3 Mora há quanto tempo nessa rua/bairro? 1 - meses 2 – anos

3) Você gosta da sua rua arborizada com mangueira? () sim () não

4) Qual a importância da mangueira para sua rua?

() qualidade de vida () purificação do ar () sombra () abrigo e alimento para avifauna

() beleza () todas as alternativas () sem resposta

5) Você consegue reconhecer uma mangueira? () sim () não

6) Você colabora na manutenção das mangueiras em Belém? () sim () não

6.1- Caso sim, de que forma colabora?

7) Quais danos você observa nas mangueiras? () quebra de galhos () injúria no caule

() morte provocada () tutor arrancado () danos nas raízes () anelamento

8) Você considera que Belém pode ser reconhecida como a cidade das mangueiras?

9) O que você recomendaria para melhoria da arborização da rua?

QUADRO 1 - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL QUANTO ÀS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NO DABEL

FONTES: A autora (2015)

Posteriormente, os dados coletados foram processados em planilha do aplicativo Microsoft Excel 2007 e os resultados apresentados em percentagem e gráficos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NAS RUAS DO DISTRITO ADMINISTRATIVO DE BELÉM

Na Figura 7 estão representadas as calçadas arborizadas com mangueira (*Mangifera indica* L.) do Distrito Administrativo de Belém (DABEL). Foram percorridos 424,45 km, sendo 36,86 km de calçadas arborizadas e 387,59 km de calçadas não arborizadas e quantificadas 2.649 mangueiras (*Mangifera indica* L.) no DABEL.

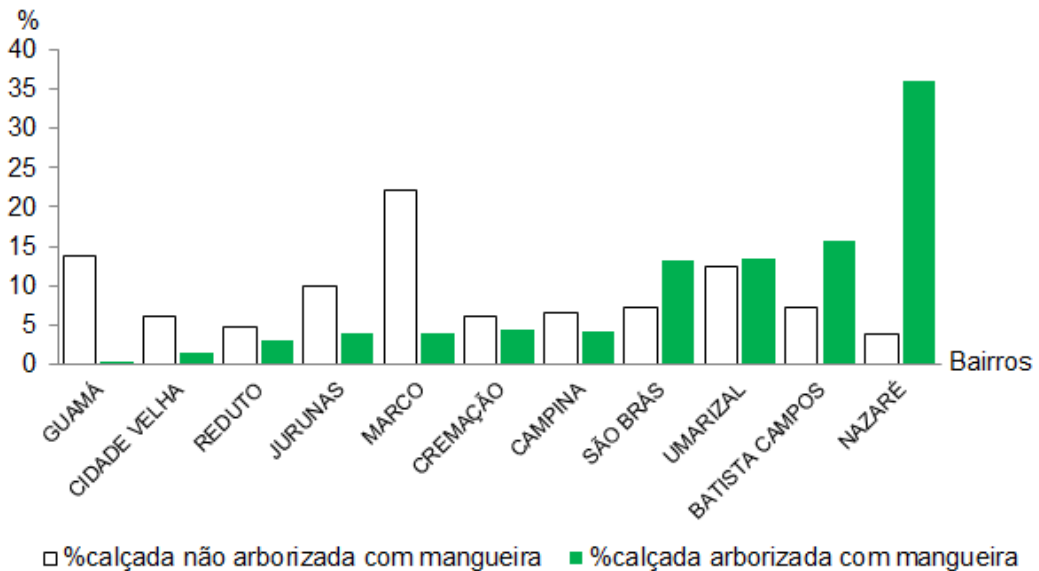
No Distrito Administrativo de Belém (DABEL) constatou-se que das áreas onde as ruas são urbanizadas, apenas 9% possuem mangueiras (*Mangifera indica* L.). Foi observado neste distrito, poucas práticas de plantio e replantio com mangueiras (*Mangifera indica* L.), nas vias públicas, bem como a não substituição por outra espécie, revelando a falta de gerenciamento da arborização urbana nesta cidade.

Segundo Loureiro e Barbosa (2010), a cidade de Belém vem perdendo, de forma incessante e rápida, o seu verde urbano. Essa perda está associada, principalmente ao processo de especulação urbana e à ocupação desordenada do solo. As mangueiras (*Mangifera indica* L.), tombadas pelo patrimônio histórico como bem de uso comum, são as espécies que padecem com maiores danos, descaracterizando a cidade conhecida como a “cidade das mangueiras”.



FIGURA 7 - CLASSIFICAÇÃO DAS CALÇADAS URBANIZADAS E ARBORIZADAS COM MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NO DABEL
FONTE: A autora (2015)

Na Figura 8 estão representados os percentuais de calçadas arborizadas e não arborizadas com mangueira (*Mangifera indica* L.), em cada bairro do distrito analisado.



□ %calçada não arborizada com mangueira ■ %calçada arborizada com mangueira

FIGURA 8 - PERCENTUAL DE ARBORIZAÇÃO DAS CALÇADAS COM MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NO DABEL

FONTE: A autora (2015)

No bairros do Guamá e Cidade Velha foram os que apresentaram menor percentual de calçada arborizada com mangueira (*Mangifera indica* L.), 0,4% e 1,5% respectivamente. Enquanto que os bairros Umarizal, Batista Campos e Nazaré foram os que apresentaram maiores percentuais de calçadas arborizadas com mangueira (*Mangifera indica* L.), 13,5%, 15,6% e 36,1%, respectivamente. O maior percentual de calçada não arborizada com mangueira (*Mangifera indica* L.) foi encontrado no bairro do Marco (22%), seguida pelos bairros Guamá (13,7%) e Umarizal (12,4%).

Observa-se pelos resultados que a arborização com mangueira (*Mangifera indica* L.) pode estar subordinada às necessidades econômicas das áreas nobres, tais como os bairros de Nazaré, Batista Campos, São Brás e Umarizal. Vieira (2010) afirma que a parte da cidade ocupada pela elite, foi onde ocorreu uma sistematização das reformas urbanas que procuravam atender aos padrões “civilizados” deste segmento social. E nesta modernização, o plantio de mangueiras estava incluído.

O planejamento urbano na cidade de Belém tem um caráter elitista, à medida que impõe o conforto, a higienização e o embelezamento da cidade apenas para os bairros elitizados, da área central, uma vez que nesse momento já é

possível verificar maior espacialização funcional e maior segregação sócio espacial (CORRÊA, 1989).

Loureiro e Barbosa (2010) afirmam que a distribuição da arborização urbana indica desigualdades marcantes na paisagem. Isto pode ser percebido na avaliação dos transectos realizados por Brasil (1995), em que se verificou 205 árvores de rua em um bairro “nobre” como Nazaré, e apenas 25 na Condor, um bairro da periferia do sul de Belém. São diferenças explicadas por fatores históricos que fizeram de Nazaré palco de uma intervenção urbanística bem sucedida nos tempos do intendente Antônio Lemos, e da Condor, um espaço de ocupação recente (anos 1960), rápida e sem maiores preocupações quanto ao planejamento e manejo ambiental.

4.1.1 Espacialização da mangueira (*Mangifera indica* L.) no DABEL

Na Tabela 2 e Figura 9 estão apresentadas a distribuição espacial e a quantidade das mangueiras existentes nas calçadas do DABEL, respectivamente.



FIGURA 9 - ESPACIALIZAÇÃO DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL
 FONTE: A autora (2015)

TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO QUANTITATIVA DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) ENCONTRADAS NOS BAIRROS DO DABEL

Bairros	Nº de mangueiras	Total de calçadas (km)	Nº de Mangueiras /km	Frequência de mangueiras (%)
Guamá	10	53,12	0,2	0,38
Cidade Velha	39	23,86	1,6	1,47
Reduto	79	19,82	4,0	2,98
Jurunas	98	40,29	2,4	3,70
Marco	101	87,22	1,2	3,81
Cremação	108	24,99	4,3	4,08
Campina	205	27,03	7,6	7,74
São Brás	334	32,47	10,3	12,61
Umarizal	348	53,17	6,5	14,91
Batista Campos	395	34,01	11,6	13,14
Nazaré	932	28,46	32,7	35,18
Total	2649	424,4	82,4	100

FONTE: A autora (2015)

O maior número de mangueiras (*Mangifera indica* L.) foi encontrado no bairro Nazaré, aproximadamente 932 mangueiras (*Mangifera indica* L.) (35,18%), enquanto que o menor número foi verificado no bairro Guamá, 10 mangueiras (*Mangifera indica* L.), representando 0,38%. Nazaré é um bairro estruturado e tradicional, enquanto que Guamá é violento e o mais populoso da cidade de Belém (PMB, 2012).

Em todo DABEL, em média, encontrou-se 7 mangueiras por quilômetro de calçada. Santamour Júnior (1990) considera que para evitar prejuízos com o ataque severo de pragas, a composição de espécies não deve exceder 10% para a mesma espécie 20% para um mesmo gênero e 30% para uma mesma família botânica. Dessa forma, o bairro de Nazaré (35,18%) foi o que apresentou maior percentual de mangueira (*Mangifera indica* L.), caracterizando uma situação não recomendável para a mesma espécie, pois aumenta o risco de perdas. Já os bairros Umarizal (14,91%), Batista Campos (13,14%) e São Brás (12,61%) estão numa situação de menor risco e os outros bairros abaixo do recomendado.

Comparando estes resultados com cidades que apresentam mangueiras (*Mangifera indica* L.) na arborização de ruas, Batista *et al.*, (2013) verificaram em Remígio - PB, 10 espécies (6,5%) no levantamento da arborização de ruas, com predominância da espécie de *Mangifera indica* (3%). Moura e Santos (2009) constataram menos de 1% dos indivíduos de mangueira (*Mangifera indica* L.) em Várzea Grande - MT. Já em Assis - SP, as mangueiras representam apenas 0,05%

das árvores, mostrando pouca ocorrência da espécie na arborização de ruas (ROSSATO; TSUBOY; FREI, 2008).

4.1.2 Índices espaciais da arborização de ruas do DABEL

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados encontrados para os índices espaciais do DABEL.

TABELA 3 - ÍNDICES ESPACIAIS DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DO DABEL

BAIRROS \ ÍNDICE	Nmang.	Calça (km)	Actot (m ²)	Acalç (m ²)	IMQC	ICAlaç	IDA
Guamá	10	53,12	136,78	1680,00	0,19	0,08	0,60
Cidade Velha	39	23,86	433,51	5395,50	1,63	0,08	0,72
Reduto	79	19,82	1463,24	13623,70	3,99	0,17	0,58
Jurunas	98	40,29	2280,58	17806,95	2,43	0,13	0,55
Marco	101	87,22	5624,48	22168,25	1,16	0,07	0,46
Cremação	108	24,99	2283,88	17001,00	4,32	0,19	0,64
Campina	205	27,03	3255,00	17253,70	7,58	0,33	1,19
São Brás	334	32,47	14895,58	62552,20	10,29	0,24	0,53
Umarizal	348	53,17	6706,42	59412,10	6,55	0,12	0,59
Batista Campos	395	34,01	7269,26	70227,35	11,61	0,10	0,56
Nazaré	932	28,46	27228,88	156360,64	32,75	0,17	0,60
Total	2649	424,44	71577,61	443481,4	82,5	1,68	7,02

LEGENDA: Calça: quilômetro de calçada; NMang: número de mangueira (*Mangifera indica* L.); Actot: área de copa total; Acalç: área total de calçadas arborizadas; IMQC: índice de número de mangueiras (*Mangifera indica* L.) por quilômetro de calçada; ICAlaç: índice de cobertura arbórea das calçadas arborizadas; IDA: índice de densidade arbórea

FONTE: A autora (2015)

O maior índice de número de mangueira (*Mangifera indica* L.) por quilômetro de calçada (IMQC) foi encontrado no bairro de Nazaré, representado aproximadamente 32 mangueiras (*Mangifera indica* L.) a cada quilômetro de calçada arborizada. Os menores IMQC foram encontrados nos bairros do Guamá (0,19), Marco (1,16) e Cidade Velha (1,63).

Na cidade de Chapadão do Sul - MS observou-se um índice de 106,6 árvores por quilômetro de calçada. Pelegim, Lima e Lima (2012) obtiveram um índice igual a 0,26 mangueira por quilômetro de calçada. Já em Belém - PA, Brasil (1994) registrou 64,85 árvores por quilômetro de calçada, sendo que a partir de seus

dados foi possível constatar um índice de 13,93 mangueiras por quilômetro de calçada. Dessa forma, verifica-se que em média o índice encontrado neste trabalho, de aproximadamente 7 árvores por quilômetro de calçada, é maior do que os obtidos na cidade de Chapadão do Sul - MS e inferior ao constatado em Belém no ano de 1994.

Quanto ao índice de cobertura arbórea das calçadas arborizadas (ICA calç), o bairro Campina apresentou o melhor resultado, evidenciando que 33% de suas calçadas apresentam cobertura com mangueira (*Mangifera indica* L.). Os bairros Jurunas (13%), Umarizal (12%), Batista Campos (10%) Guamá e Cidade Velha com (8%) e o Marco (7%) apresentaram índices abaixo do encontrado por Brasil (1994), que foi de 16% na cidade de Belém.

Os percentuais encontrados nesta pesquisa são referentes aos trechos de ruas arborizados com mangueira (*Mangifera indica* L.) e os resultados ajudam a perceber a necessidade de plantio de mangueiras (*Mangifera indica* L.), uma vez que até o encontrado na literatura é considerado baixo e, alguns bairros ainda apresentam percentuais inferiores a esse.

Quanto ao Índice de Densidade Arbórea (IDA), o bairro Campina revelou a maior quantidade de mangueira (*Mangifera indica* L.) a cada 100 m². O bairro do Marco apresentou o menor índice (0,46). Este índice é importante, pois indica a intensidade de ocupação das árvores em determinada área. Contudo, deve-se equilibrar a estrutura urbana com os objetivos desejados da arborização, como exemplo, para convivência entre as árvores, a rede de distribuição de energia e a localização de postes deve ser próxima ao meio fio a fim de evitar que o alinhamento destes coincida com o das árvores.

No planejamento da arborização urbana de uma cidade, Lima Neto (2014) afirma que se deve levar em consideração a estrutura urbana e equipamentos presentes, tais como: rede aérea, postes de iluminação, redes de esgoto, placas de sinalização, entre outros, pois nem sempre os objetivos da arborização para cada rua são os mesmos.

Loureiro e Barbosa (2010) afirmam que um dos principais objetivos do planejamento do espaço urbano de Belém é resgatar e valorizar a fisionomia e a visualização dos elementos peculiares à cidade, como as mangueiras (*Mangifera indica* L.), tendo os “túneis de mangueiras” como integrantes do conjunto paisagístico e histórico da área central, e como tal devem ser preservados. Para a

formação de túneis de árvores nas ruas, Biondi e Althaus (2005) recomendam que a projeção da copa das árvores seja maior do que o espaçamento.

4.2 ANÁLISE QUALITATIVA DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NAS RUAS DO DABEL

4.2.1 Intensidade da amostragem nas ruas do DABEL

Na Tabela 4 está apresentado o número de amostras que foram necessárias para a realização da análise qualitativa em cada bairro do DABEL.

TABELA 4 - AMOSTRAGEM DOS TRECHOS DE CALÇADA ARBORIZADA COM MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL

Bairros	Nº de mangueira	Metros de calçada arborizada	Nº de mangueira /metro de calçada	Nº de trechos	Número de amostras (10%)
Guamá	10	150	0,067	10	1
Cidade Velha	39	570	0,068	25	3
Reduto	98	1482	0,066	64	6
Jurunas	108	1624	0,066	89	9
Marco	79	1151	0,072	53	5
Cremação	101	1417	0,071	69	7
Campina	205	1542	0,136	60	6
São Brás	334	4896	0,057	236	24
Umarizal	395	5760	0,069	267	27
Batista Campos	348	4964	0,070	223	22
Nazaré	932	13319	0,070	598	60
Total	2649	36875	0,812	1694	170
Média	240,82	3352,27	0,07	154,00	15,45

FONTE: A autora (2015)

Para a análise qualitativa foi realizada uma amostragem de 10% dos números de trechos de cada bairro, devido à irregularidade do tamanho das quadras e conseqüentemente, dos trechos de calçadas arborizadas com mangueiras (*Mangifera indica* L.).

Segundo Andrade (2002), uma amostragem a 10% é válida para locais que apresentam traçado não uniforme, em decorrência do relevo acidentado e histórico de ocupação urbana.

O bairro Canudos não foi amostrado por não ter sido encontrado mangueira (*Mangifera indica* L.) em suas ruas.

4.2.2 Características do espaço físico

4.2.2.1 Espaçamento entre as mangueiras (*Mangifera indica* L.) nas ruas do DABEL

O espaçamento médio entre as mangueiras (*Mangifera indica* L.) foi de 11,75 m com desvio padrão de 9,87 m (FIGURA 10). A Tabela 5 apresenta a espaçamento médio por bairro.

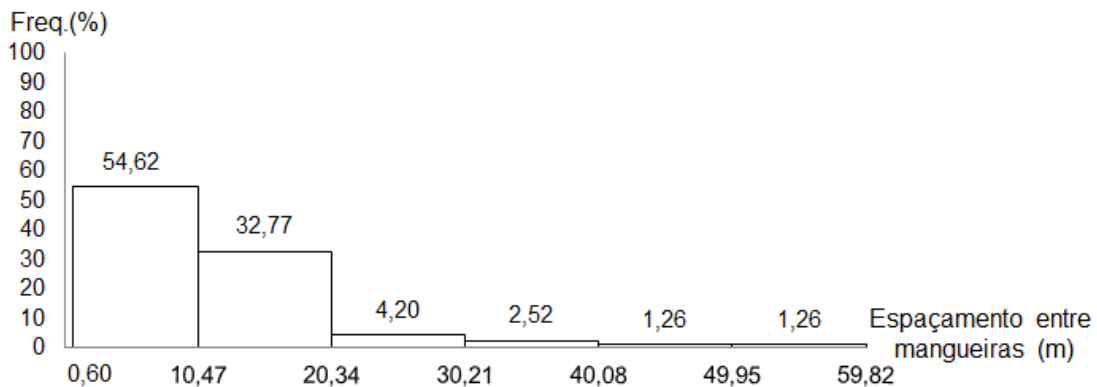


FIGURA 10 - DISTRIBUIÇÃO DO ESPAÇAMENTO ENTRE AS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NO DABEL

FONTE: A autora (2015)

O espaçamento entre as mangueiras (*Mangifera indica* L.), espécie de grande porte, pode ser considerada adequada pelas recomendações de alguns autores. De acordo com Porto *et al.* (2013), a distância entre árvores pode variar dependendo das características da espécie a ser utilizada, da largura das ruas e seus passeios, do objetivo do projeto, das funções dadas à vegetação e demais formas integradas ao projeto urbano. Entretanto, Pivetta e Silva Filho (2002) consideram ideal que a distância entre as árvores some o diâmetro aproximado da copa da espécie mais 1m, ou, quando se deseja uma sombra contínua, o espaçamento recomendado é igual ao diâmetro da copa da árvore no seu máximo desenvolvimento. Nas situações em que se considera o plantio de árvores de grande porte, recomenda-se a distância que pode variar entre 10 a 15 m entre elas.

TABELA 5 - ESPAÇAMENTO ENTRE MANGUEIRAS, DISTÂNCIAS DA MANGUEIRA AO MEIO-FIO, DISTÂNCIA DAS CONTRUÇÕES, PROJEÇÃO DA REDE AÉREA: NÚMERO DE MANGUEIRAS, MÉDIA E DESVIO PADRÃO POR BAIRRO DO DABEL

Bairros	nMj	Mang/Mang		Mang/meio-fio		Mang/ DC		Mang/Proj.rede aérea	
		\bar{x} (m)	s	\bar{x} (m)	s	\bar{x} (m)	s	\bar{x} (m)	s
Guamá	1	9,60	0,00	0,60	0,00	3,00	3,00	0,50	0,00
Cidade Velha	3	12,40	2,77	1,80	0,60	3,00	0,60	2,27	2,82
Reduto	6	14,40	16,18	0,85	0,29	4,35	2,00	0,30	0,24
Jurunas	12	17,07	15,01	0,50	0,16	3,63	0,60	0,00	0,00
Marco	15	13,48	7,43	2,48	1,24	4,2	0,80	1,23	0,96
Cremação	10	12,72	10,22	1,26	0,53	3,26	0,60	0,67	0,63
Campina	12	9,55	5,02	1,23	0,20	2,91	1,00	0,23	0,13
São Brás	39	15,80	10,53	1,22	0,81	3,72	0,70	0,37	0,39
Umarizal	34	16,01	13,95	1,32	0,49	2,94	0,90	0,22	0,16
Batista Campos	31	15,08	6,12	0,91	0,45	3,9	1,00	0,38	0,52
Nazaré	76	5,24	2,05	1,28	0,57	3,56	0,70	0,42	0,44

LEGENDA: Mang/ Mang = espaçamento entre mangueiras; nMj: número de mangueiras amostradas; Mang/ DC: distância da mangueira as construções
 \bar{x} : média; s: desvio padrão

FONTE: A autora (2015)

4.2.2.2 Distância do meio-fio as mangueiras (*Mangifera indica* L.) nas ruas do DABEL

A distância média do meio fio à árvore foi de 1,26 m com desvio padrão de 0,72 m (FIGURA 11).

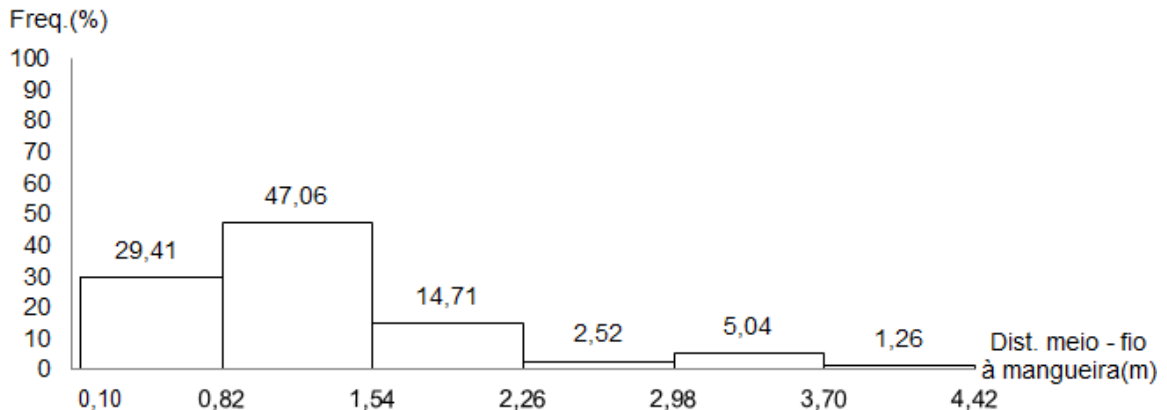


FIGURA 11 - CLASSE DE DISTRIBUIÇÃO DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) EM RELAÇÃO À DISTÂNCIA AO MEIO FIO NO DABEL

FONTE: A autora (2015)

Por bairro, o que apresenta a maior média (2,48 m) é o Marco e o de menor média (0,50 m) é o bairro do Jurunas (ABELA 5).

Várias são as recomendações quanto à distância ideal do meio fio à árvore. Pivetta e Silva Filho (2002) e Cruz (2008) preconiza que para essa variável não há um padrão, mas o ideal é que se deve levar em conta o crescimento lateral do sistema radicular e escolher um distanciamento da árvore ao meio-fio não inferior a 0,5 m, para evitar riscos de acidentes com veículos. Porto *et al.* (2013) recomendam que a distância mínima do eixo do tronco de espécies de médio e grande porte ao meio-fio não seja inferior a 0,60 m. Portanto, verifica-se que apenas o bairro do Jurunas (0,5 m) encontra-se em desacordo com uma das recomendações técnicas. Contudo, em média, o DABEL está de acordo com os valores considerados ideais.

4.2.2.3 Distância das construções a mangueira (*Mangifera indica* L.) nas ruas do DABEL

A distância média das construções à árvore foi de 3,6 m com desvio padrão de 0,91 m (FIGURA 12).

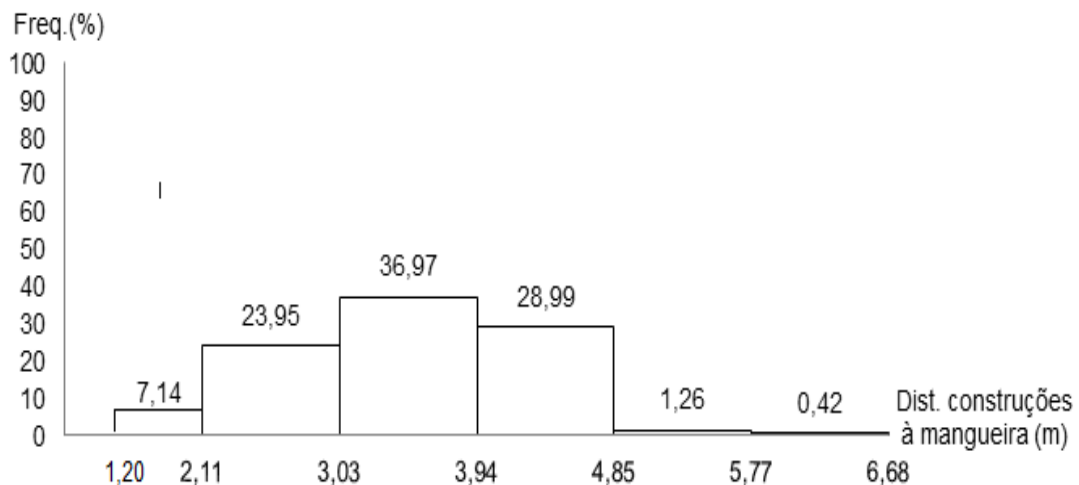


FIGURA 12 - CLASSE DE DISTRIBUIÇÃO DE DISTÂNCIAS DAS CONSTRUÇÕES À MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NO DABEL

FONTE: A autora (2015)

No bairro Reduto, as mangueiras (*Mangifera indica* L.) apresentaram a maior distância média das construções, enquanto a menor distância média foi de 2,91 m, verificada no bairro de Campina (TABELA 5). A Prefeitura Municipal de Sumaré (2012) recomenda a distância mínima de 3 m entre as construções à arborização de ruas. O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA - PR) (2008) recomendam que as áreas de faixa livre devem possuir largura mínima de 1,20 m. Contudo, os prejuízos são minimizados quanto maior for a distância das árvores à linha da construção. Assim, de maneira geral, a distância da construção à mangueira (*mangifera indica* L.) é considerada adequada e está de acordo com as recomendações técnicas.

4.2.2.4 Projeção da rede aérea nas mangueiras (*Mangifera indica* L.) no DABEL

A projeção média da rede aérea foi de 0,43 m e desvio padrão de 0,61 m (FIGURA 13).

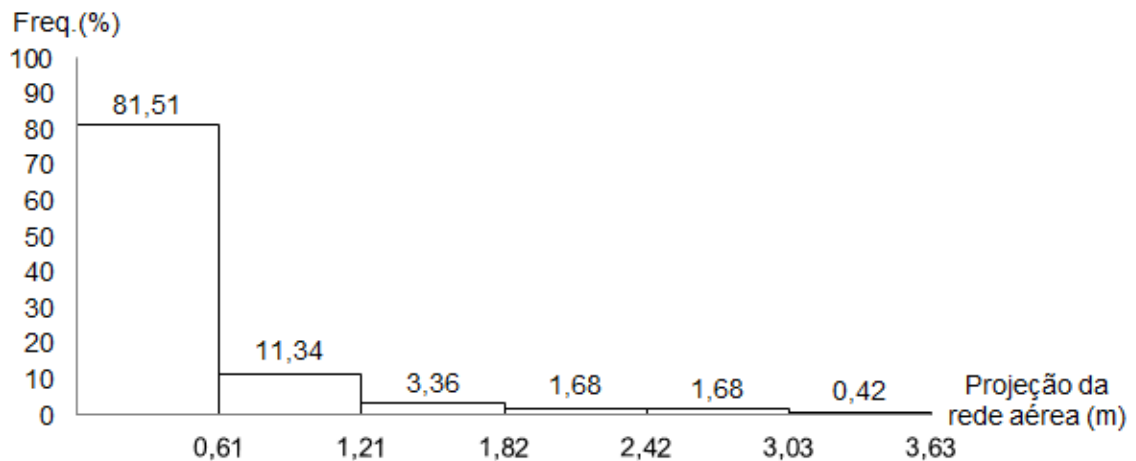


FIGURA 13 - CLASSE DE DISTRIBUIÇÃO DA PROJEÇÃO DA REDE AÉREA NAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NO DABEL

FONTE: A autora (2015)

Do total amostrado, 54,62% das mangueiras (*Mangifera indica* L.) estavam sob rede aérea, 32,35% estavam acima da rede aérea, 7,14% abaixo da rede aérea e 5,88% não apresentavam redes aéreas. Na Tabela 5 são apresentadas as distâncias médias de projeção da rede aérea por bairro.

Houve alteração em mangueiras (*Mangifera indica* L.) que estavam sob e sem a rede aérea, indicando que as podas são realizadas indiscriminadamente. As mangueiras (*Mangifera indica* L.) com maior alteração na arquitetura da copa estavam em calçadas sob a rede aérea.

Além disso, foi observada a necessidade de podas adequadas em 64,17% das mangueiras (*Mangifera indica* L.), bem como deformações provocadas por podas em forma de "V" (26,25%) e poda excessiva (7,5%), que descaracterizavam a forma típica da copa, conforme mostra a FIGURA 14.

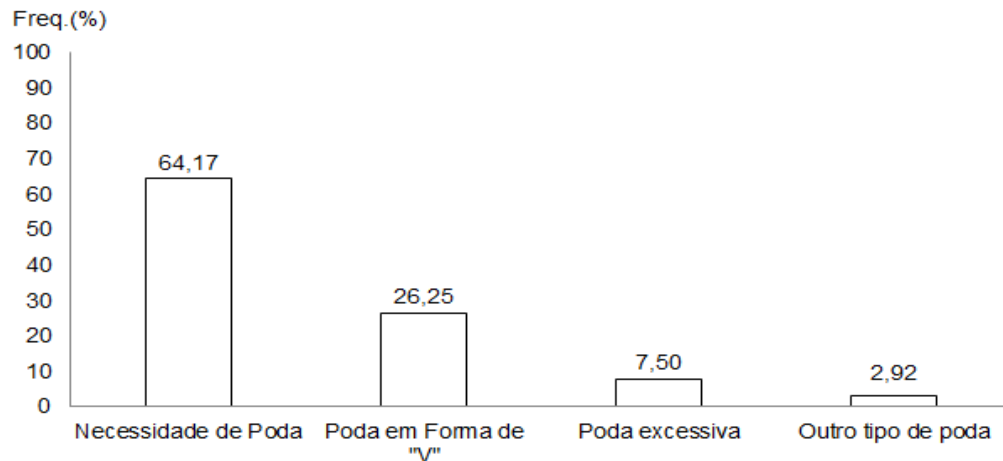


FIGURA 14 - CLASSE DE AVALIAÇÃO DA COPA NAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NO DABEL

FONTE: A autora (2015)

De um modo geral, na arborização com mangueiras (*Mangifera indica* L.) das ruas do DABEL, houve uma incompatibilidade entre o porte das mangueiras (*Mangifera indica* L.) e a altura da rede aérea. Este fato está relacionado às práticas inadequadas de podas, uma vez que para Lima Neto (2014) a rede aérea constitui uma barreira física que alterará o desenvolvimento vertical da árvore, devido à necessidade de podas para manter distâncias mínimas de segurança de cabos energizados.

De acordo com Porto *et. al* (2013), o manual de arborização de Belém prever a realização da poda na mangueira (*Mangifera indica* L.) durante os primeiros anos após o plantio, apenas para a condução e levantamento gradativo da copa, a fim de que esta não impeça a circulação de pessoas ou veículos, bem como para que ultrapasse as redes aéreas.

Para Brasil (1994), na cidade de Belém não existe regularidade na disposição das redes aéreas, gerando constantes conflitos, com prejuízos tanto para a rede aérea como para as espécies de médio e grande porte. Vale ressaltar que são essas espécies que desempenham a função mais importante para a cidade, o fornecimento de sombreamento.

As redes aéreas estão entre os maiores obstáculos encontradas no meio urbano para as árvores de rua. Vários problemas são decorrentes da convivência das árvores com a rede de energia, tais como: rompimento de cabos condutores, interrupção no fornecimento de energia, queima de eletrodomésticos e comprometimento da iluminação pública (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - (CEMIG), 2011).

4.2.3 Área do canteiro da mangueira (*Mangifera indica* L.) no DABEL

A área média do canteiro da mangueira (*Mangifera indica* L.) foi de 3,3 m² e o desvio padrão de 1,92 m² (FIGURA 15).

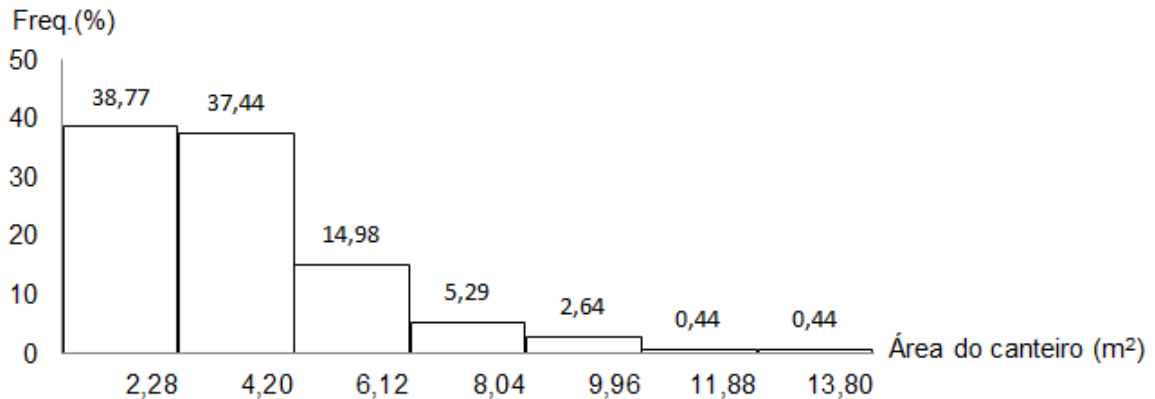


FIGURA 15 - CLASSE DE DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA DO CANTEIRO DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NO DABEL

FONTE: A autora (2015)

Na Tabela 6 está apresentada a área do canteiro da mangueira (*Mangifera indica* L.) por bairro. Os bairros Campina, Cremação, Batista Campos e Nazaré foram os que apresentaram as médias mais altas, e em sua maioria apresentavam forma retangular (81,5%), seguido pela forma circular (10,08%) e 3,36% dos canteiros apresentaram forma quadrada. Todavia esses bairros tiveram as maiores médias, devido apresentarem ruas sem calçadas pavimentadas.

Verificou-se no DABEL, onde as mangueiras (*Mangifera indica* L.) são adultas, que a área livre do canteiro, na sua grande maioria, foi ocupada pela base do tronco. Desta forma, as calçadas não apresentaram espaço físico disponível, contudo é necessário levar em consideração o porte da árvore para reservar uma área de crescimento adequada.

No entanto, observa-se que todos os bairros atingiram médias acima da área de canteiro recomendada por Pivetta e Silva Filho (2002), que considera como ideal uma área igual a 1 m², com área permeável de no mínimo 1,50 m². Entretanto, considerando o diâmetro que o coleto dessa espécie pode atingir, a área disponível passa a ser insignificante.

TABELA 6 - ÁREA DO CANTEIRO DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.), NÚMERO DE MANGUEIRAS, MÉDIA, DESVIO PADRÃO E FREQUÊNCIA POR BAIRRO DO DABEL

Bairros	N° Mj	\bar{x} (m)	s	Frequência relativa da área do canteiro
Guamá	1	2,16	0,00	0,42
Cidade Velha	3	2,22	1,23	1,26
Reduto	6	2,60	2,24	2,51
Jurunas	12	3,30	1,67	5,02
Marco	15	3,16	0,41	6,28
Cremação	10	3,66	3,40	4,18
Campina	12	4,69	2,32	5,02
São Brás	39	3,23	2,23	16,32
Umarizal	34	2,00	0,87	14,23
Batista Campos	31	3,57	1,76	12,97
Nazaré	76	3,56	1,76	31,80
Total	239	34,15	17,89	100,00

LEGENDA: N° Mj: número de mangueiras amostradas; \bar{x} : média; s: desvio padrão
 FONTE: A autora (2015)

A Tabela 7 apresenta os valores médios da área livre do canteiro por bairro do DABEL. A área livre média do canteiro foi de 2,8 m² e o desvio padrão de 0,83 m².

TABELA 7 - ÁREA LIVRE DO CANTEIRO DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) POR BAIRRO DO DABEL

Bairros	Ac (m ²)	At (m ²)	ALc (m ²)
Guamá	2,16 ±0,00	0,16 ±0,00	2,00
Cidade Velha	2,22 ±1,23	0,55 ±0,37	1,67
Reduto	2,60 ±2,24	0,26 ±0,17	2,34
Jurunas	3,30 ±1,67	0,29 ±0,19	3,01
Marco	3,16 ±0,41	0,22 ±0,29	2,94
Cremação	3,66 ±3,40	0,20 ±0,34	3,46
Campina	4,69 ±2,32	0,33 ±0,31	4,36
São Brás	3,23 ±2,23	0,19 ±0,23	3,05
Umarizal	2,00 ±0,87	0,41 ±0,27	1,59
Batista Campos	3,57 ±1,76	0,52 ±0,41	3,05
Nazaré	3,56 ±1,76	0,24 ±0,25	3,32
Total	34,15±17,89	3,37±2,83	30,79

LEGENDA: Ac: área do canteiro; At: área do tronco; ALc: área livre do canteiro
 FONTE: A autora (2015)

Nota-se que a área média do canteiro no DABEL não atingiu a recomendação da Prefeitura de São Paulo, de 3 m² para árvores de grande porte (SÃO PAULO, 2005), nem o proposto por Porto *et al.* (2013), que recomendam a área livre mínima de 1,00 m², somada a área ocupada pelo coleto.

Segundo os mesmos autores, obras deverão ser executadas para adequação ou ampliação da área livre não pavimentada quando a árvore existente, independentemente do porte, apresentar raízes aflorando além do limite de 1,00 m².

De acordo com Velasco (2005), a área livre em torno da árvore é necessária para aeração das raízes e para tornar disponível à planta água e nutrientes do solo. A não observância dessa prática acarreta prejuízos no desenvolvimento da árvore, além de torná-la mais suscetível ao ataque de pragas e doenças.

4.2.4 Localização das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL

Na Tabela 8 está apresentada a localização das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL.

TABELA 8 - FREQUÊNCIA DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.), EM ZONAS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS DOS BAIRROS DO DABEL

Bairros	N° Mj	Residências (%)	Comércio (%)
Guamá	1	100,00	
Cidade Velha	3	100,00	-
Reduto	6	83,30	16,70
Jurunas	12	75,00	25,00
Marco	15	73,33	26,67
Cremação	10	80,00	20,00
Campina	12	58,33	41,67
São Brás	39	73,68	28,21
Umarizal	34	73,53	26,47
Batista Campos	31	87,10	12,90
Nazaré	76	89,47	10,53
Média	21,73	81,25	23,13

FONTE: A autora (2015)

De um modo geral, observou-se que 81% das árvores são encontradas próximas às residências e 19% próximas a pontos comerciais. Observa-se que os bairros Guamá e Cidade Velha são bairros residenciais, conforme previsto pela PMB (2012) quanto ao uso do solo.

Quanto maior o nível de urbanização, segundo Meneguetti (2003), maior a necessidade dos benefícios ambientais que a arborização de ruas proporciona à saúde ambiental do ecossistema urbano.

Para Silva, Paiva e Gonçalves (2007), é importante conhecer as características do local para auxiliar na seleção das espécies e caso as espécies já estiverem plantadas nas ruas, pode-se observar a compatibilidade do desenvolvimento da espécie com o meio urbano e os cuidados necessários na manutenção das árvores de rua.

4.2.5 Características das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL

4.2.5.1 Porte das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL

As médias de altura, diâmetro do tronco, diâmetro de copa e altura da primeira bifurcação (TABELA 9) foram utilizados para caracterizar o porte das árvores.

A altura média das 239 mangueiras (*Mangifera indica* L.) amostradas foi de 11,62 m, com um desvio padrão de 3,36. As maiores alturas foram observadas nos bairros Nazaré e Batista Campos, decorrente do maior espaço disponível no meio urbano. Os baixos valores de desvio padrão se devem a falta de plantio de mangueira (*Mangifera indica* L.) nos últimos anos nas ruas de Belém.

TABELA 9 - MÉDIA E DESVIO PADRÃO DA ALTURA TOTAL, DIÂMETRO DO TRONCO, DIÂMETRO DE COPA E ALTURA DA PRIMEIRA BIFURCAÇÃO DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL

Bairros	NMi	Htot		Diam. Tronco		Diam. Copa		Hbif	
		\bar{x} (m)	s	\bar{x} (m)	s	\bar{x} (m)	s	\bar{x} (m)	s
Guamá	1	10,00	0,00	0,45	0,00	9,00	0,00	1,90	0,00
Cidade Velha	3	10,90	0,8	0,84	0,37	6,27	8,86	2,47	0,21
Reduto	6	11,67	1,63	0,57	0,17	8,67	1,75	2,00	0,39
Jurunas	12	10,25	1,36	0,61	0,19	7,63	1,60	2,11	0,33
Marco	15	10,40	3,20	0,53	0,29	10,33	3,70	2,24	0,43
Cremação	10	10,23	1,73	0,50	0,34	8,32	1,96	2,23	0,33
Campina	12	11,42	1,93	0,65	0,31	9,00	2,42	2,32	0,27
São Brás	39	10,99	3,48	0,49	0,23	10,33	3,91	2,14	0,35
Umarizal	34	10,66	2,89	0,72	0,27	7,59	2,56	2,33	0,34
Batista Campos	31	13,26	4,21	0,81	0,41	8,39	2,12	2,18	0,38
Nazaré	76	12,61	3,41	0,55	0,25	10,09	3,52	2,20	0,36
Média	21,73	11,13	2,24	0,61	0,26	8,69	2,95	2,19	0,31

LEGENDA: nMi: número de mangueiras amostradas; \bar{x} : média; s: desvio padrão; Htot: altura total; diam. tronco: diâmetro do tronco; diam. copa: diâmetro de copa; Hbif: altura da primeira bifurcação

FONTE: A autora (2015)

Na FIGURA 16, pode-se observar que a curva gerada pela distribuição das mangueiras (*Mangifera indica* L.) em classes de altura assumiu característica unimodal, caracterizando uma população com grande porte ou uma população mais madura. Para Bobrowski (2011b), quando a curva de distribuição tende a ser do tipo

unimodal a população amostrada é mais velha, com indivíduos de maior porte remanescentes associados a indivíduos mais jovens plantados, dando indício do amadurecimento da arborização com moderadas taxas de plantio.

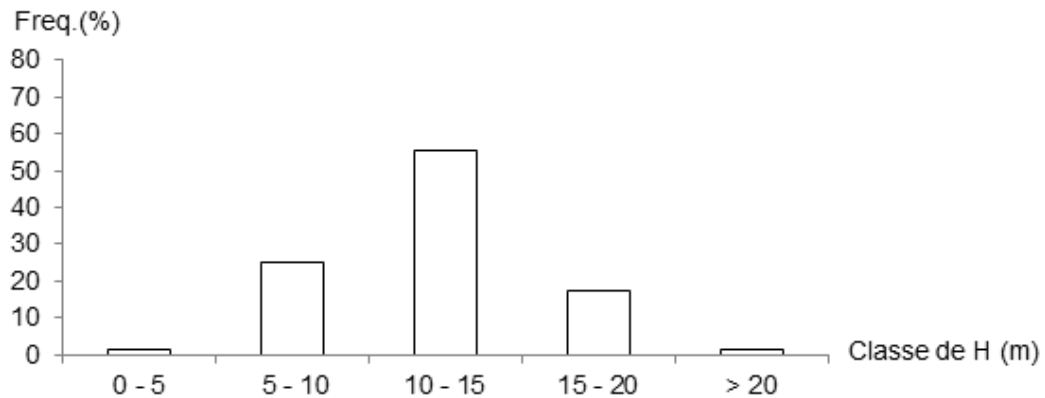


FIGURA 16 - DISTRIBUIÇÃO HIPSONÉTICA DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NO DABEL
 FONTE: A autora (2015)

Observa - se que 11,03 % e 25,1% das mangueiras (*Mangifera indica* L.) encontram-se nos intervalos de 0 | - 5 e 5 | - 10 m, respectivamente caracterizando indivíduos que ainda não atingiram a idade adulta. Segundo Bobrowski (2011b) isto pode ser um resultado desejável, pois menores são as necessidades de poda de manutenção e condução para diminuir os conflitos gerados entre a expansão da copa e as distâncias de segurança de cada tipo rede.

Nota-se que mais da metade, 55,2%, das mangueiras (*Mangifera indica* L.) encontram-se nos intervalos de 10 | - 15 m indicando que essa espécie está em conflito ou ultrapassaram a altura da rede aérea. Lima Neto (2014) afirma que esta situação é visto como um risco pelas concessionárias devido aos galhos que encostam ou caem na rede ou mesmo árvores inteiras que caem sobre a rede. Nestes casos torna-se ainda mais importante a avaliação de árvores de risco.

As mangueiras (*Mangifera indica* L.) na classe de altura a partir de 15 m podem ser desejáveis diminuindo os conflitos com a rede de energia, ultrapassando e formando um corredor de área verde. Isto agrega benefícios ambientais diversos, também pode ser indesejável por constituir a situação de maior risco de queda gerada por galhos de maior porte.

Nos trabalhos realizados por Almeida e Rondon Neto (2010) nas cidades de Colider e Matupá em Mato Grosso, e Strangheti e Silva (2010) na cidade de Uchôa

em São Paulo, também foram observadas curvas de distribuição unimodal em classes de altura semelhantes para a arborização de ruas.

Assim, Bobrowski (2011b) afirma que a distribuição de classes de altura da arborização é influenciada pelo tipo de poda realizada, principalmente por podas drásticas e de rebaixamento que alteram as características naturais de altura a forma da copa das árvores.

A média do diâmetro do tronco das mangueiras foi de 0,61 m, com desvio padrão de 0,30. O bairro Cidade Velha foi o que apresentou a maior média de circunferência de tronco, devido à predominância de plantios antigos, enquanto que os diâmetros médios e pequenos foram observados nos bairros, onde os plantios são mais jovens.

Na distribuição das classes diamétricas encontrou-se uma tendência a curva multimodal (vários pontos de máxima frequência), com distinção de dois períodos de plantio de *mangifera indica* L. (FIGURA 17).

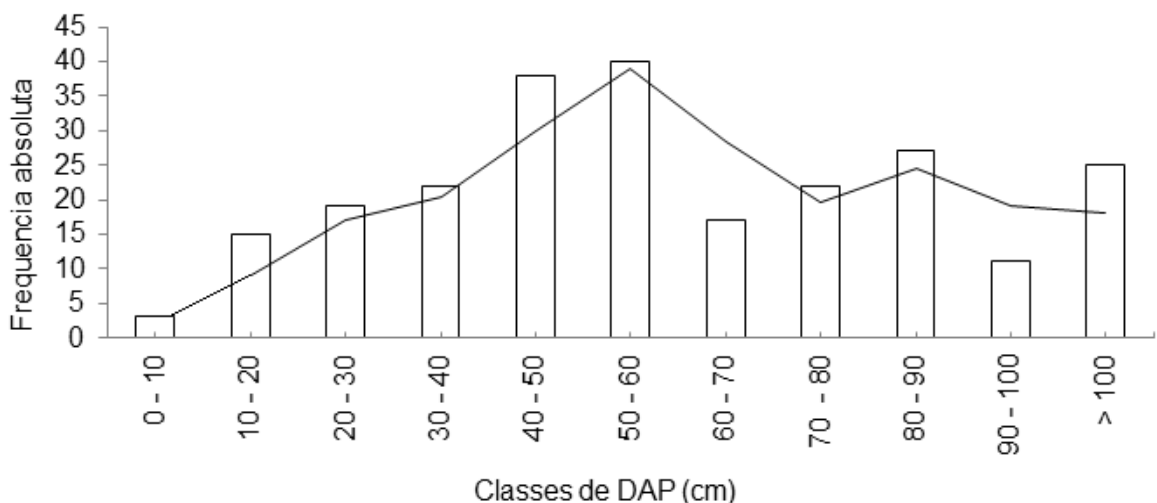


FIGURA 17 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NO DABEL
 FONTE: A autora (2015)

O período de plantio, mais recente, de mangueira (*Mangifera indica* L.) pode ser observado nos intervalos com poucos indivíduos jovens (0 | 10 cm, 10 | 20 cm e 30 | 40 cm), tendo maior concentração nas classes centrais (40 | 50 cm e 50 | 60 cm), indicando uma fase de amadurecimento da espécie nas ruas de Belém. Segundo Bobrowski, Biondi e Figueiredo (2012), isto pode indicar maior concentração de árvores em estágio de maturidade e moderadas taxas de plantios recentes ou reposições, possivelmente devido à falta de espaços que compatibilizem

a harmonia entre as árvores e as estruturas urbanas, mas também devido a ações de vandalismo que suprimiram árvores.

O segundo período de plantio encontra-se nas faixas de diâmetro que variam de 60 - 70 cm a >100 cm, indicando uma fase de plantios antigos que atingiram a maturidade. Assim, é recomendado o acompanhamento desse plantio mais antigo, por meio de avaliações regulares do risco de queda dessas árvores a fim de evitar tombamentos, problemas com as estruturas urbanas e até morte de pessoas.

Scolforo (2006) afirma que as distribuições multimodais apresentam pouca importância nos estudos florestais, podendo existir tanto em florestas naturais como em florestas plantadas, onde seja aplicado um sistema de exploração apenas em certas classes diamétricas. Contudo, Lana *et al.* (2012) ao estudar a estrutura diamétrica da cidade de Parnarama no Maranhão, encontrou uma distribuição diamétrica correspondente à curva de distribuição multimodal.

A altura da bifurcação das árvores amostradas foi em média 2,21 m, com desvio padrão de 0,36. Por bairro, a menor altura média da bifurcação foi constatada no Guamá com o valor de 1,90 m (TABELA 9), revelando que foram utilizadas mudas no tamanho padrão para o plantio. Os resultados encontrados concordam com a recomendação da Prefeitura Municipal de São Paulo; Biondi e Althaus (2005), de que as árvores devem ter um tronco livre de ramificação até a altura de 1,80 m (SÃO PAULO, 2005).

4.2.6 Condições da mangueira (*Mangifera indica L.*) nos bairros do DABEL

Na Tabela 10 encontra-se a avaliação da condição geral das mangueiras (*Mangifera indica L.*) por meio das observações da copa e raiz.

TABELA 10 - CONDIÇÕES DE COPA E RAIZ DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL

Nota	Condições em percentagem (%)			Média
	Boa (1)	Regular (2)	Ruim (3)	
Copa	23,11	68,49	8,40	2,15
Raiz	3,78	57,56	38,66	2,35

LEGENDA: Nota: Copa: (1) - copa vigorosa; (2): copa com médio vigor (pode precisar de podas corretivas ou reparos e pode faltar forma característica da espécie); (3): copa em estado geral de declínio: mostra severos danos causados por pragas, doenças e injúrias mecânicas; com folhagem de cor amarela ou seca; Raiz: (1) - raiz de profundidade, sem danos à calçada; (2) - raiz pouco superficial, causando pequenos danos; (3) - raiz superficial, causando danos à calçada

FONTE: A autora (2015)

A condição da copa obteve, em sua maioria, nota 2 (68,49%) e uma percentagem pequena a nota 3 (8,40%). A média de 2,15 retrata a necessidade de podas corretivas ou reparos em que pode faltar forma característica da mangueira (*Mangifera indica* L.) (FIGURA18).



FIGURA 18 - PODAS EXCESSIVAS NAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NO DABEL

De acordo com Bobrowski (2011b), a dinâmica da área de copa é fortemente influenciada pelo tipo e intensidade das podas realizadas que alteram a arquitetura típica, a forma e a área da copa. A intensidade de intervenções por poda é variável conforme a espécie, mas também são muito afetadas pelas características da estrutura urbana que pode limitar o desenvolvimento de espécies de maior porte ou com maior projeção de área de copa.

Na cidade de Belém existem muitos conflitos entre a rede aérea e a copa das mangueiras (*Mangifera indica* L.). Portanto, a realização de podas é necessária.

No entanto, na maioria das vezes a poda é feita de forma drástica ou em “V” prejudicando à qualidade das mangueiras (*Mangifera indica* L.).

Quanto à condição da raiz, verifica-se que a minoria das mangueiras (*Mangifera indica* L.) apresenta raiz subterrânea, e mais da metade destas causam danos à área de crescimento da árvore, provocando danos (TABELA 10). Algumas causas podem justificar o número relativamente grande de raízes superficiais, tais como: característica da espécie, condições do solo, e reduzida área do canteiro da árvore.

Lima Neto *et al.*, (2010) afirmam que a destruição de calçadas por interferência das raízes faz parte do elenco de problemas que dificultam a acessibilidade nos centros urbanos.

A mangueira (*Mangifera indica* L.) apresenta um sistema radicular que não corresponde ao solo urbano compactado e necessita de um grande espaço disponível para o seu desenvolvimento, provocando vários danos ao calçamento (FIGURA 19). Porto *et al.* (2013) recomendam que as mangueiras (*Mangifera indica* L.) devem ser plantadas apenas em passeios cuja largura seja igual ou superior a 3,60 m e, preferencialmente, onde houver afastamento das edificações, por ser uma espécie de grande porte.



FIGURA 19 - SISTEMA RADICULAR DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NO DABEL

Na cidade de Piracicaba - SP, Volpe-Filik *et al.* (2007) registraram que 37% dos indivíduos possuíam raízes aparentes e quase todas afetando o calçamento. No município de São João Evangelista - MG, Brandão *et al.* (2010) encontraram que 2,58% das raízes dos indivíduos causavam danos ao passeio.

A partir dos resultados encontrados e comparados com outras pesquisas, constata-se que as raízes das mangueiras (*Mangifera indica* L.) presentes nas calçadas de Belém provocam grandes conflitos ao calçamento como à mobilidade nas ruas.

4.2.7 Danos físicos ao tronco das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL

Na Tabela 11 estão apresentados os danos físicos ao tronco, por bairro, em percentagem.

TABELA 11 - DANOS FÍSICOS AO TRONCO DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL

Bairros	NMi	Características dos danos (%)					
		1	2	3	4	5	6
Guamá	1	-	-	-	100,0	-	-
Cidade Velha	3	33,3	33,3	-	-	33,3	-
Reduto	6	-	-	33,3	16,7	16,7	33,3
Jurunas	12	33,3	8,3	8,3	-	41,67	8,3
Marco	15	73,3	13,3	-	-	6,7	6,7
Cremação	10	10,0	-	-	90,0	-	-
Campina	12	25,0	8,3	-	66,7	-	-
São Brás	39	35,9	5,1	2,6	28,1	18,0	10,3
Umarizal	34	38,2	2,9	14,7	14,7	23,5	5,9
Batista Campos	31	29,0	6,5	9,7	45,2	6,5	3,2
Nazaré	76	34,21	5,26	11,84	23,68	19,74	5,26

LEGENDA: 1 = nenhum dano; 2 = danos físicos devido às amarras do tutor; 3 = descascamento ou anelamento do tronco; 4 = presença de objetos estranhos no tronco; 5 = cortes no tronco; 6 = danos devido a veículos

FONTE: A autora (2015)

Na população amostrada de mangueiras (*Mangifera indica* L.) do DABEL, verificou-se 5,9% de danos físicos devido às amarras do tutor; 8,79% devido ao descascamento ou anelamento do tronco; em 27,61% verificou-se a presença de objetos estranhos no tronco, como pregos, facas, etc; 16,74% apresentaram cortes no tronco e 5,86% apresentaram danos devido a veículos (FIGURA 20).



FIGURA 20 - DANOS FÍSICOS AO TRONCO DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NO DABEL
 LEGENDA: A = uma mesa enfiada no tronco da árvore; B: mesa colocada sobre os galhos da árvore;
 C = uma faca enfiada no tronco da árvore
 FONTE: A autora (2015)

Nota-se que os danos mais frequentes no DABEL foram devido às amarras do tutor, presença de objetos estranhos e cortes no tronco. No entanto, os bairros que apresentaram maiores percentagens de danos físicos foram Guamá e Cremação. Este resultado pode estar relacionado ao pouco acesso a informações e conseqüentemente, menor conscientização ambiental dos moradores, uma vez que esses bairros são caracterizados por população de baixo grau de escolaridade e de baixa renda.

A Prefeitura Municipal de Belém afirma que segundo o zoneamento da cidade de Belém, o bairro Guamá pode ser caracterizado como de uso predominantemente residencial, com alta densidade populacional, apresenta carência de infraestrutura e equipamentos públicos, alta incidência de ocupação irregular e núcleos habitacionais de baixa renda, além do risco de alagamento justificando-se as altas porcentagens de danos às mangueiras (*Mangifera indica* L.) (PMB, 2008).

4.3 PERCEPÇÃO DOS MORADORES NOS BAIRROS DO DABEL

Foram entrevistados moradores de 304 imóveis nos 11 bairros amostrados (Guamá, Cidade Velha, Reduto, Jurunas, Marco, Cremação, Campina, São Brás, Umarizal, Batista Campos e Nazaré), dos 12 que compõe o Distrito de Belém. O bairro Canudos não foi amostrado devido não ser encontrado mangueira (*Mangifera indica* L.) em suas ruas.

4.3.1 Situação e Função do Imóvel nos bairros do DABEL

Foram aplicadas 267 entrevistas em residências (87,83%) e 37 entrevistas em locais comerciais (12,17%).

Na Figura 21 observa-se a situação do imóvel nos bairros do DABEL no momento em que foram avaliados.

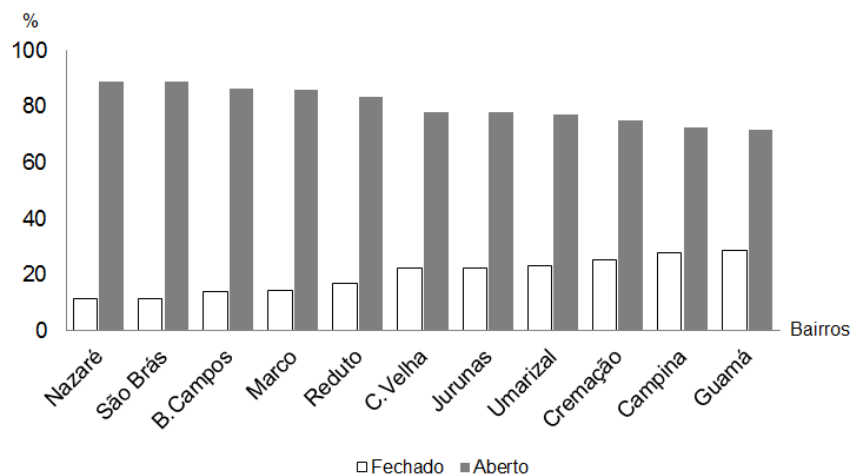


FIGURA 21 - SITUAÇÃO DO IMÓVEL NOS BAIRROS DO DABEL
 FONTE: A autora (2015)

Observa-se que entre os bairros, destacou-se o bairro Nazaré com a maioria dos imóveis abertos e totalizando 89,02%; e o bairro Guamá com a maior porcentagem de imóveis fechados, totalizando 28,57%.

Em relação aos bairros que apresentaram a maioria dos imóveis caracterizados como residenciais, destacaram-se os bairros Guamá e Cremação,

ambos totalizando 100%, e o bairro com maior índice de estabelecimentos comerciais foi São Brás (26,67%) (FIGURA 22).

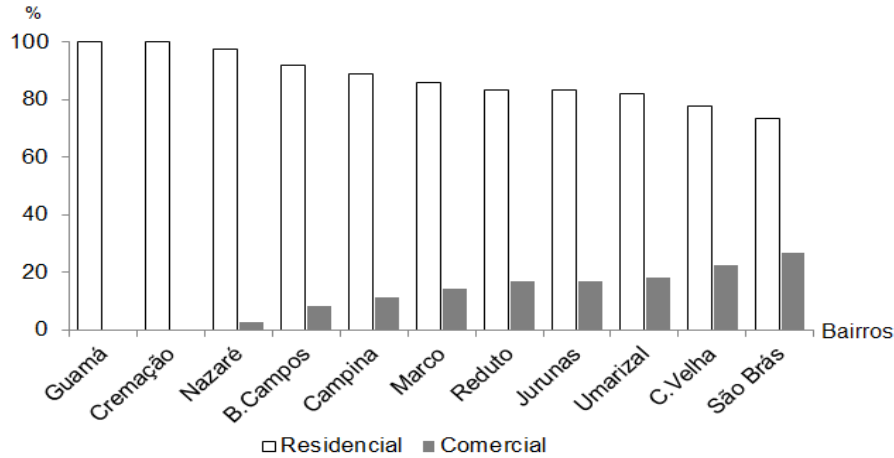


FIGURA 22 - FUNÇÃO DO IMÓVEL NOS BAIRROS DO DABEL
 FONTE: A autora (2015)

Percebeu-se que o bairro Nazaré possui uma infra-estrutura consolidada, ao contrário dos bairros Guamá e Cremação que caracterizaram-se pelo uso predominantemente residencial. Essas características dos bairros estão de acordo com as definições de zoneamento da cidade de Belém, destacada pela Lei Municipal nº 8.655, de 30 de julho de 2008, que trata da promoção de desenvolvimento urbano, zoneamento, uso e ocupação do solo, sistema viário e integra o sistema de planejamento municipal (PMB, 2008).

Assim, a vegetação urbana pode estar comprometida em locais de ocupação mais intensa. Isso ocorre devido à implantação de novas residências e pontos comerciais, que exercem forte pressão imobiliária sobre a arborização urbana.

4.3.2 Perfil dos moradores dos bairros do DABEL

Na Figura 23 é apresentado o gênero dos moradores dos bairros do DABEL.

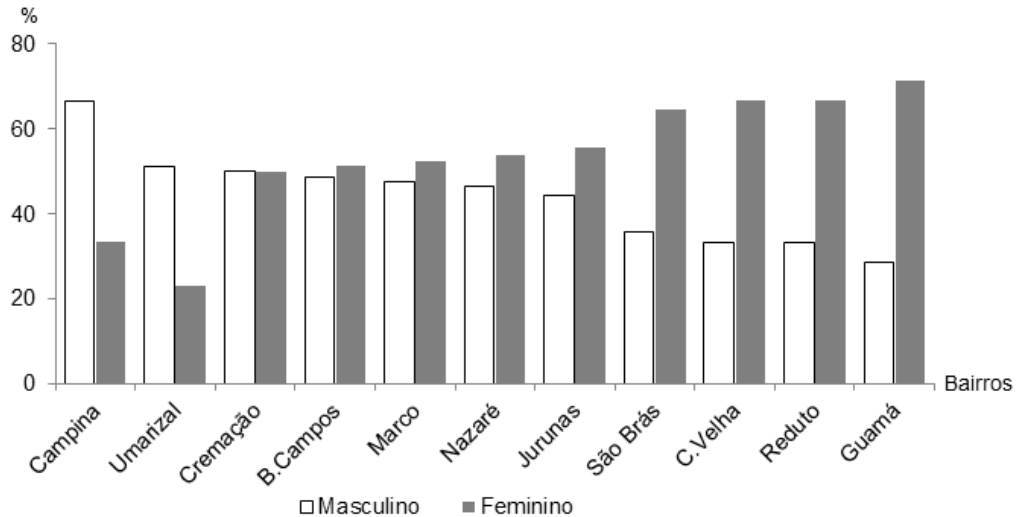


FIGURA 23 - GÊNERO DOS ENTREVISTADOS NOS BAIRROS DO DABEL
 FONTE: A autora (2015)

Dos 304 entrevistados nos bairros, 165 eram do gênero feminino (54,28%) e 139 do gênero masculino (45,72%). Portanto, verifica-se que as respostas das entrevistas tiveram um equilíbrio entre os gêneros.

O bairro com maior índice de mulheres entrevistadas foi o Guamá, totalizando 71,43%, e o bairro da Cremação foi o que apresentou 50% do gênero masculino e 50% do gênero feminino.

Com relação à escolaridade da população amostrada, a maioria apresentou nível superior, seguido de nível médio e nível fundamental, com 50,99, 35,53 e 13,49%, respectivamente. Não foi observado nenhum entrevistado sem instrução (FIGURA 24).

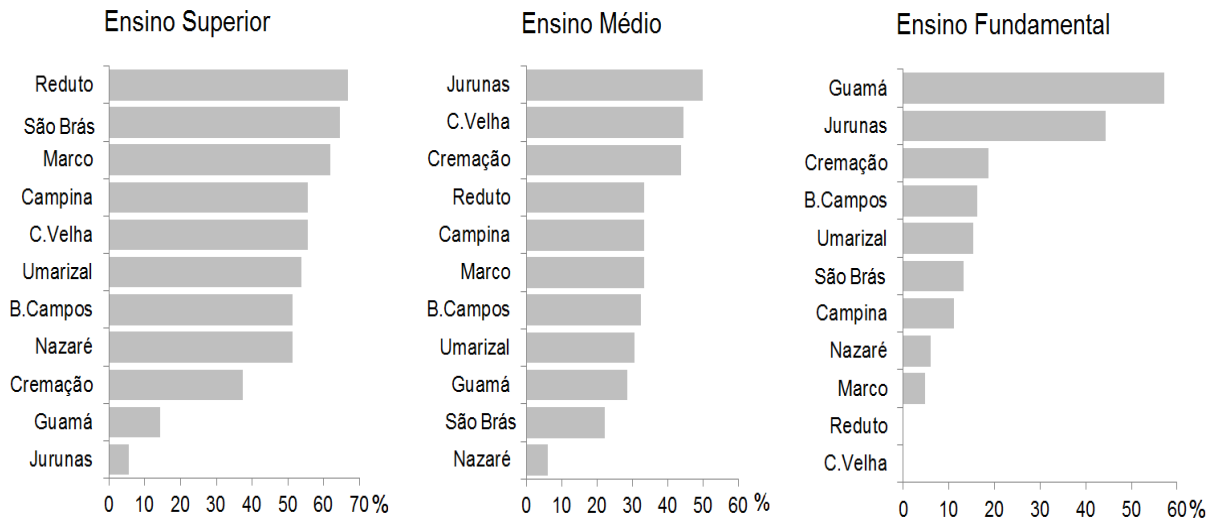


FIGURA 24 - ESCOLARIDADE DOS ENTREVISTADOS NOS BAIRROS DO DABEL

FONTE: A autora (2015)

Os bairros Umarizal, São Brás e Marco foram os que apresentaram maior percentual de instrução escolar, enquanto que os bairros Jurunas, Guamá e Cremação foram o que obtiveram menor grau de escolaridade, predominando ensino fundamental. Esses resultados podem estar relacionados ao histórico de criação desses bairros, marcados pela carência de infraestrutura, equipamentos públicos e falta de investimento.

De acordo com os resultados da pesquisa, observa-se que é bastante variável a escolaridade dos entrevistados, evidenciando-se que as diferentes classes da população foram representadas na pesquisa.

4.3.3 Preferência e identificação das mangueiras (*Mangifera indica* L.) dos bairros do DABEL

Nas Figuras 25 e 26 estão representadas as questões relacionadas à percepção dos entrevistados quanto à preferência e identificação das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL.

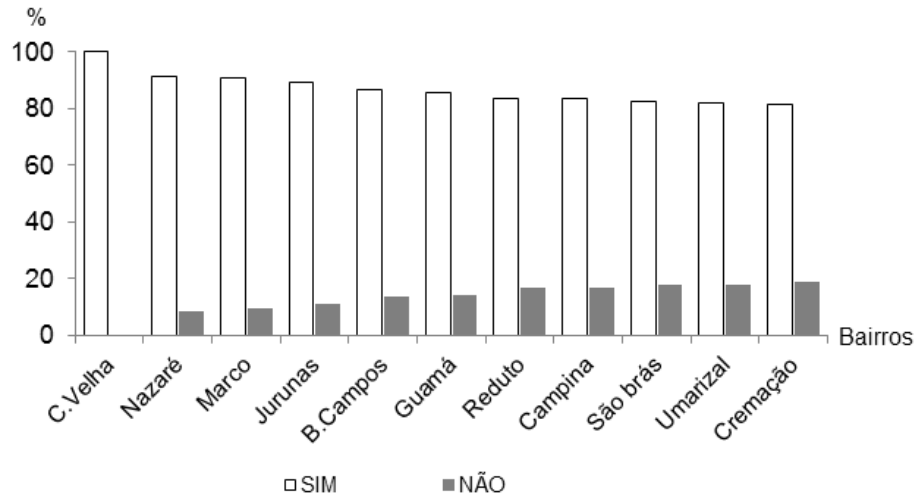


FIGURA 25 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO À PREFERÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO PELA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL

FONTE: A autora (2015)

De maneira geral, percebe-se que todos os bairros apresentaram preferência predominante pelas mangueiras (*Mangifera indica* L.) em suas ruas (86,84%). O bairro Cidade Velha foi o que mais apresentou preferência pela arborização viária com a mangueira (*Mangifera indica* L.) com 100% dos entrevistados. Isso ocorre devido ser o bairro mais antigo, e preservar muito a história da arborização, com mangueiras (*Mangifera indica* L.) e seus benefícios para a cidade de Belém.

Nota-se que a mangueira (*Mangifera indica* L.) ainda é a espécie favorita pela população no cenário urbano paraense. Segundo Loureiro e Barbosa (2010), de modo geral, a população paraense historicamente tem preferência pela mangueira (*Mangifera indica* L.), por esta apresentar copa larga e proporcionar sombreamento e bem-estar. Além disso, existem pessoas os que fazem da manga uma fonte temporária de renda nas épocas de safra, que geralmente se prolonga entre os meses de dezembro e março, coincidindo com o período chuvoso.

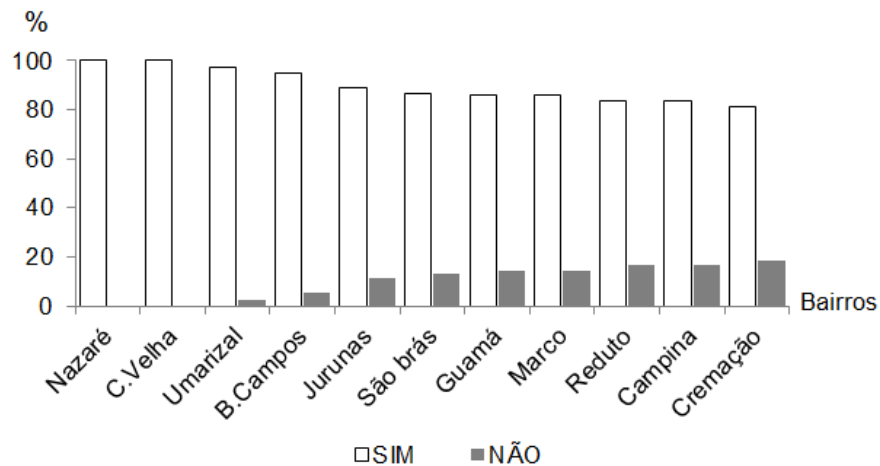


FIGURA 26 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO À IDENTIFICAÇÃO DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL

FONTE: A autora (2015)

Em relação ao quesito “reconhecimento da mangueira (*Mangifera indica* L.) plantada em frente ao imóvel” a maior parte dos entrevistados de todos os bairros reconheceram a espécie plantada na calçada de sua rua (89,72%). Embora tenha se constado altas percentagens de reconhecimento, os moradores e comerciantes entrevistados nos bairros Nazaré e Cidade Velha foram os que mais reconheceram a espécie plantada em frente aos seus imóveis (100%).

Nesse contexto, os quesitos avaliados podem ser relacionados ao item de reconhecimento do título da cidade de Belém como “a cidade das mangueiras”. Dos 304 entrevistados, a maioria (74,23 %) afirmam que Belém ainda é reconhecida como a “cidade das mangueiras”, por acreditarem na predominância do plantio de *Mangifera indica* L. nas ruas da capital paraense em relação às demais cidades brasileiras. Enquanto que 25,77% percebem que Belém não é detentora desse título, por esse plantio se concentrar apenas em alguns bairros na área nobre e não ser representativo na cidade como um todo.

Silva (2015) afirma que o título de “Cidade das Mangueiras” foi dado à Belém há décadas, antes do período de 1960, quando a capital paraense registrou uma aceleração em sua ocupação. Ressalta-se ainda que o crescimento urbano não foi acompanhado do plantio de espécies de mangueira. Segundo o mesmo autor, foi constatado que as mangueiras representam a quarta espécie de árvore que mais predomina em Belém, ficando atrás das espécies ficus, oitizeiro e castanhola.

Dessa forma, recomenda-se que se os moradores querem que a cidade mantenha o título de “Cidade das Mangueiras”, deverão solicitar o plantio de mudas de mangueiras onde foram realizadas as retiradas e promover a expansão da área

plantada de mangueiras. Esta expansão deverá, entretanto, ser realizada em locais que permitam o crescimento do vegetal.

Contudo, os moradores entrevistados apresentaram alto grau de percepção das mangueiras (*Mangifera indica* L.), revelando que essa espécie é marcante no meio urbano e faz parte da cultura e do dia-a-dia dos moradores do DABEL.

Para Trigueiro (2003), a percepção ambiental é o ato de perceber o ambiente em que se está localizado, protegendo-o e conservando-o, o qual só é possível, através do conhecimento, e principalmente, do respeito pela natureza que os rodeia.

4.4.4 Importância da arborização com mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL

Na Figura 27 está apresentada a importância das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL.

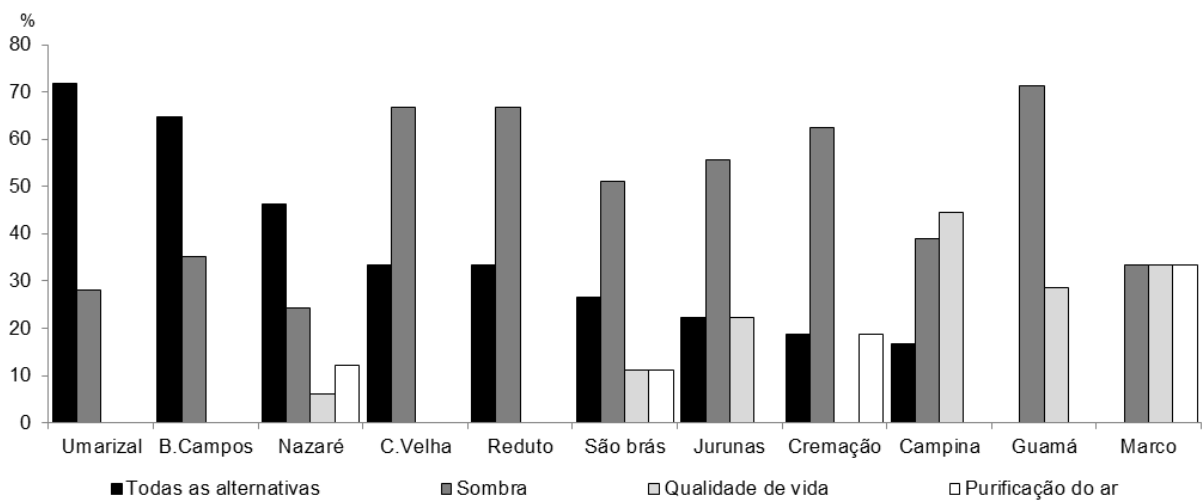


FIGURA 27 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO À IMPORTÂNCIA DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL

FONTE: A autora (2015)

Com relação à importância das mangueiras (*Mangifera indica* L.), 41,45% dos entrevistados salientaram todos os itens descritos na enquete como sendo fundamentais os benefícios proporcionados pelas árvores, os quais foram: qualidade

de vida, purificação do ar, sombra, abrigo e alimento para avifauna e embelezamento da rua.

Nos bairros Umarizal e Batista Campos foram os que se destacaram quanto à importância da mangueira (*Mangifera indica* L.), com 71,79 e 64,86% respectivamente, ressaltando como principais benefícios da arborização: a melhoria da qualidade de vida, a purificação do ar, a sombra, a possibilidade de fornecer abrigo e alimento para avifauna e o aspecto visual agradável para a população.

No bairro Nazaré e São Brás os entrevistados agruparam o maior número de funções importantes das mangueiras (*Mangifera indica* L.) na cidade. Entre as principais funções da arborização urbana, segundo a opinião dos entrevistados do bairro Nazaré, destacaram-se qualidade de vida, purificação do ar, sombra, abrigo à avifauna, somando 53,66%, e todas as alternativas com 46,34%. Já no bairro São Brás, para 73,33% dos avaliados, qualidade de vida, purificação do ar e sombra, e todas as alternativas com 26,67%.

A importância da arborização foi percebida de forma positiva com relação a todos os quesitos, inclusive aos ligados diretamente ao microclima urbano, como: sombreamento e purificação do ar.

4.4.5 Colaboração dos moradores na manutenção das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL

Na Figura 28 estão apresentadas as questões relacionadas à “colaboração na manutenção das mangueiras (*Mangifera indica* L.)” nos bairros do DABEL.

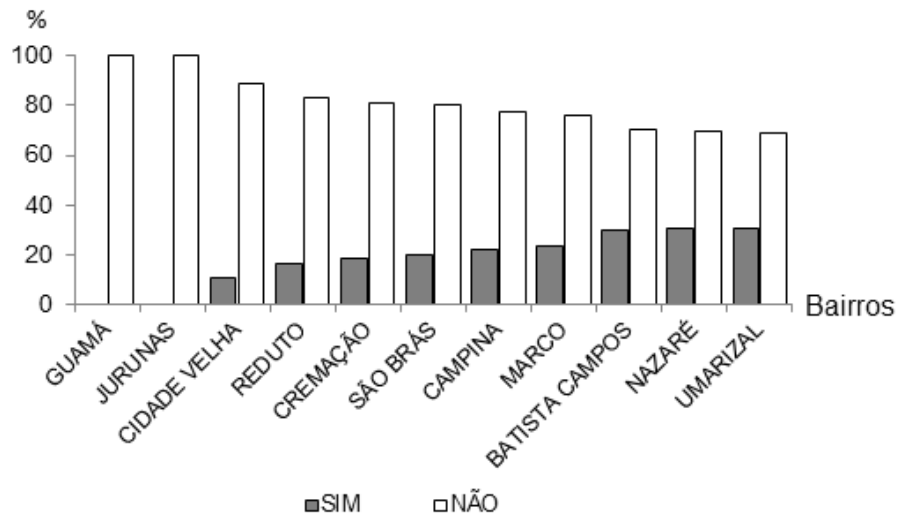


FIGURA 28 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO À COLABORAÇÃO NA MANUTENÇÃO DAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL

FONTE: A autora (2015)

Em relação à percepção dos entrevistados quanto à “colaboração na manutenção das mangueiras”, apenas 22,03% da população dos bairros participariam da manutenção de alguma forma, seja não jogando lixo, ligando para Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMMA) para realizar poda, ou recolocando tutores arrancados das árvores. Essa porcentagem é preocupante, pois demonstra que os entrevistados não estão sensibilizados quanto aos benefícios gerados pela arborização e nem se sentem responsáveis pelas árvores nas ruas.

Os bairros Umarizal, Nazaré e Batista de Campos foram os que mais se destacaram nesse item, em que 30,77%, 30,49% e 29,73% respectivamente da população amostrada, respondeu colaborar para a manutenção das mangueiras (*Mangifera indica* L.). Dessa forma, comprovou-se que os moradores e comerciantes desses bairros tem conhecimento dos benefícios que as mangueiras (*Mangifera indica* L.) plantadas nas ruas podem proporcionar à população da cidade.

Os bairros Guamá e Jurunas foram os bairros que tiveram 100% das pessoas despreocupadas com a manutenção das mangueiras (*Mangifera indica* L.), o que pode estar relacionado à falta de vínculo com as mangueiras (*Mangifera indica* L.), ao baixo grau de escolaridade e pouca consciência ambiental. Numa avaliação realizada no semiárido, Lucena e Freire (2014) constataram que a percepção ambiental é quase inexistente, devido ao baixo grau de escolaridade.

4.4.6 Percepção dos tipos de danos nas mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL

Na Figura 29 estão apresentados os tipos de danos nas mangueiras (*Mangifera indica* L.) percebidos pelos entrevistados nos bairros amostrados.

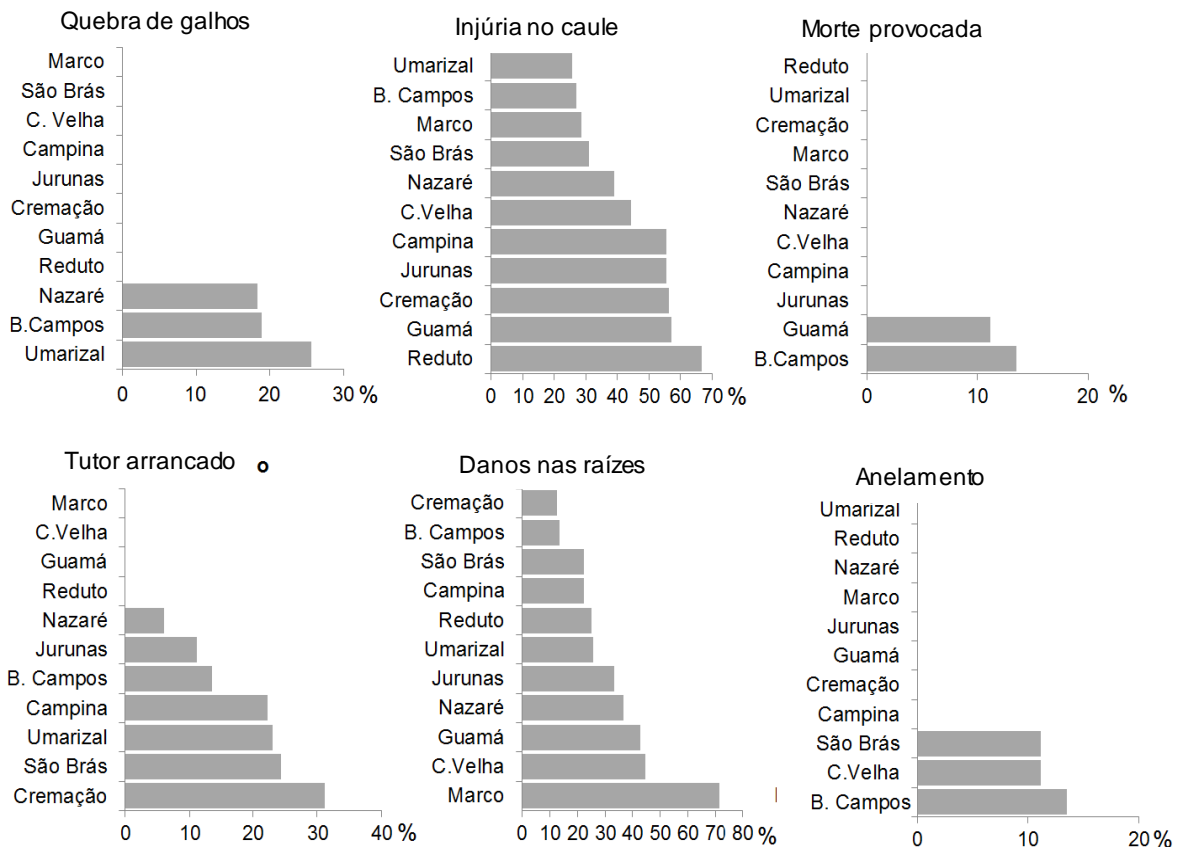


FIGURA 29 - PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS QUANTO AOS TIPOS DE DANOS NAS MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL

FONTES: A autora (2015)

Os entrevistados observaram vários tipos de danos nas mangueiras (*Mangifera indica* L.) plantadas nas ruas do DABEL. Os bairros Batista Campos e São Brás foram os que mais perceberam danos. Dos seis danos evidenciados, os entrevistados do bairro Batista Campos perceberam todos os itens e no Bairro de São Brás, a população detectou cinco danos. Isso pode estar relacionado com as atividades comerciais que cercam esses bairros, seguidas pelas práticas de vandalismo constantes, deixando os moradores mais atentos para os danos que os cercam.

Nota-se que os danos mais detectados pela população do DABEL foram injúria no caule e danos nas raízes. Esse resultado está de acordo com a observação realizada em campo, uma vez que foram detectadas injúrias às raízes provocadas pela alteração do nível do solo.

De acordo com Velasco (2003), o anelamento é um dos tipos de danos que é praticado por parte da população das cidades com o objetivo de matar a árvore através do impedimento da passagem da seiva.

Gonçalves e Paiva (2006) ressaltam que o uso de arame amarrando as árvores ao tutor pode causar danos às mesmas, como estrangulamento e descascamento, com intuito de provocar a sua morte.

4.4.7 Recomendações para melhoria da arborização com mangueira (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL

Na Figura 30 estão apresentadas as recomendações sugeridas pelos entrevistados nos bairros amostrados.

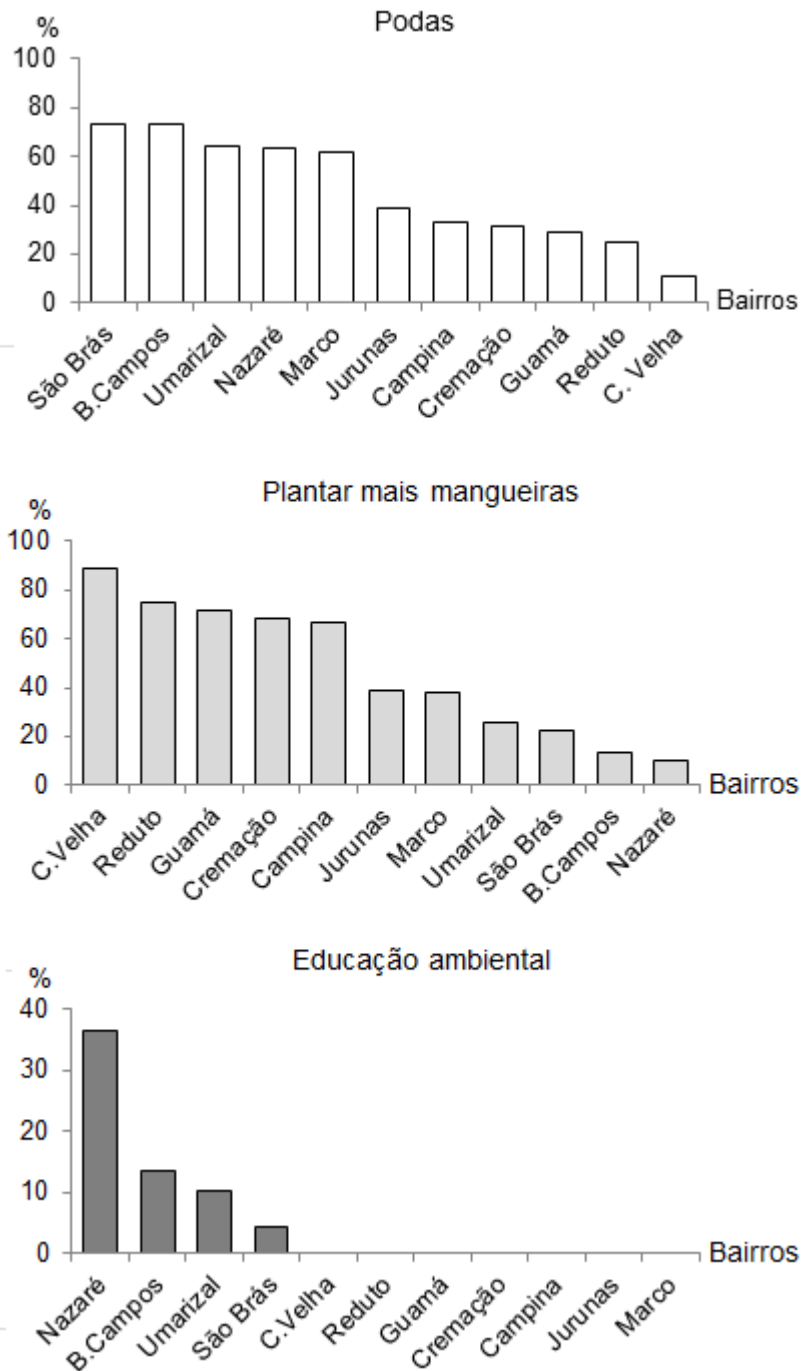


FIGURA 30 - RECOMENDAÇÕES DOS ENTREVISTADOS PARA MELHORIA DA ARBORIZAÇÃO COM MANGUEIRAS (*Mangifera indica* L.) NOS BAIRROS DO DABEL
 FONTE: A autora (2015)

Em relação a este quesito, observou-se que 52,96% dos entrevistados dos 11 bairros amostrados recomendaram a prática de podar as mangueiras (*Mangifera indica* L.) das ruas. Os bairros que apresentam maior quantidade de mangueiras (São Brás, Batista Campos, Umarizal, Marco e Nazaré) foram os que apresentaram maior percentual de percepção quanto à necessidade de poda, somando 49,34%. Já os bairros que possuem menor número de mangueiras (*Mangifera indica* L.), tais

como: Guamá, Cidade Velha, Jurunas, Cremação, Reduto e Campina foram os que melhor perceberam a necessidade de se plantar mais mangueiras (*Mangifera indica* L.) nas ruas de cada bairro, totalizando 17,10%. Assim, percebe-se uma relação entre o número de mangueiras (*Mangifera indica* L.) e cada bairro amostrado, isto é, os bairros com mais mangueiras (*Mangifera indica* L.) perceberam melhor a necessidade de realizar podas com mais frequência, enquanto que os bairros com menor número de mangueiras perceberam a necessidade de se plantar mais.

Para Mellazo (2005), a percepção ambiental é um processo participativo, onde estão integrados fatores sensoriais, valores sociais, culturais e posturas ambientais da população.

Desta forma, o estudo da percepção enquanto avaliação e entendimento dos sentimentos e valores são prioritários para tomada de atitudes em relação à arborização (COSTA; COLESANTI, 2011).

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Quanto à quantificação das mangueiras (*Mangifera indica* L.) existente no DABEL

Foram encontrados 2.649 indivíduos de *Mangifera indica* L. existentes no DABEL. Os bairros Nazaré, Batista Campos e Umarizal foram os que apresentaram maior quantidade de calçadas arborizadas com mangueiras (*Mangifera indica* L.).

Com relação à avaliação quali-quantitativa das mangueiras (*Mangifera indica* L.) e sua distribuição espacial no distrito

A aplicação dos índices espaciais indicou uma ausência de mangueiras (*Mangifera indica* L.) nas ruas do DABEL. Portanto, recomenda-se a intensificação de plantios para que as ruas aumentem o percentual de cobertura arbórea do distrito. Ressalta-se a necessidade de realizar o inventário de todas as espécies de Belém para se conhecer a real quantidade de árvores que estão em déficit na cidade.

A distância de uma mangueira (*Mangifera indica* L.) a outra foi considerada adequada. Contudo, recomenda-se que para a escolha do espaçamento adequado deve-se levar em consideração, além de outros fatores, o formato da copa.

As distâncias do meio fio e das construções à mangueira (*Mangifera indica* L.) podem ser consideradas regulares. Recomenda-se que em áreas de trânsito intenso, o plantio de mangueiras (*Mangifera indica* L.) seja feito a uma maior distância do meio fio do que em outros locais.

A projeção da rede aérea é bastante desuniforme, havendo uma incompatibilidade desta com o porte das mangueiras (*Mangifera indica* L.). Em plantios futuros recomenda-se a observância da projeção da rede aérea, principalmente de cabos energizados da rede de distribuição de energia de média tensão, e de uma adequada manutenção nos novos plantios.

A condição geral das copas das mangueiras (*Mangifera indica* L.) foi considerada em estado regular (68,49%), enquanto que 57,56% das raízes foram consideradas pouco superficiais. Recomenda-se a avaliação das árvores que devem ser substituídas, execução de podas pelos órgãos competentes, bem como o aumento da área de crescimento na base do tronco das árvores.

As mangueiras (*Mangifera indica* L.) avaliadas apresentaram portes característicos de idade adulta, indicando ser uma arborização com predominância de plantios antigos. Quanto à altura da bifurcação, praticamente todas as mangueiras (*Mangifera indica* L.) atenderam os padrões recomendados.

A distribuição espacial das mangueiras (*Mangifera indica* L.) apresentou-se de forma bastante heterogênea. Observou-se que 35,18% do plantio com *Mangifera indica* L. concentra-se apenas no bairro Nazaré. Isto pode ser corrigido através de um melhor planejamento de plantio.

Quanto à avaliação da percepção dos moradores em relação à arborização viária com a mangueira (*Mangifera indica* L.)

Os entrevistados demonstraram perceber que a arborização com *Mangifera indica* L. tem moderada importância por propiciar vários benefícios aos moradores da cidade (41,45%).

As mangueiras (*Mangifera indica* L.) foram identificadas pela maioria dos entrevistados, sendo que todos os moradores dos bairros Nazaré e Cidade Velha conseguiram reconhecer essa árvore.

A minoria (22,03%) dos entrevistados teve a participação na manutenção da *Mangifera indica* L.

Em relação aos danos às mangueiras (*Mangifera indica* L.), a maioria (70%) dos entrevistados perceberam pelo menos dois danos existentes nos indivíduos.

Em suma, recomenda-se que o órgão responsável pela manutenção da arborização de Belém realize a substituição, novos plantios, monitoramento e manejo de mangueiras (*Mangifera indica* L.), além de gerenciar as remanescentes, propiciando assim, melhor desenvolvimento das mesmas. A população deve ser envolvida tanto na fase de planejamento, como na manutenção das mangueiras (*Mangifera indica* L.), através do desenvolvimento constante de atividades teórico-práticas de educação ambiental.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. N.; RONDON NETO, R. M. Análise da arborização urbana de duas cidades da região norte do Estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 05, p. 899-906. 2010.

AMARAL, M. D. B. **“A guerra das águas”**: concepções e práticas de planejamento e gestão urbana na Orla Fluvial de Belém (PA), 130 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) – NAEA, Universidade Federal do Pará, Belém, 2005. Disponível em: <file:///G:/damaris/Downloads/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20NaeaGuerra%20das%20aguas1.pdf>. Acesso em: 19/10/2014.

ANDRADE, T. O. **Inventário e análise da arborização viária da estância turística de Campos do Jordão, SP**. 129 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ANDRADE, V. R. O. **Antônio Lemos e as obras de melhoramentos urbanos em Belém**: a Praça da República como estudo de caso. 223 f. Dissertação (Mestrado em arquitetura) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <http://www.fau.ufrj.br/prologar/arq_pdf/dissertacoes/valci_andrade_jan_2003/a_lemle_urb_belem.pdf>. Acesso em: 08/08/2014.

ARAÚJO, J. L. O.; ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C. Percepção ambiental dos residentes do bairro Presidente Médici em Campina Grande, PB, no tocante à arborização local. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 1 - 14, 2010.

BARCELLOS, A.; WOJCIKIEWICZ, C. R.; LUBASZEWSKI, E. A.; MAZUCHOWSKI, J. Z.; CONCEIÇÃO, J. R.; LEAL, L.; MEDEIROS, M. L. M.; CONTE, P. A.; KARVAT, S. G.; AHRENS, S. **Planejamento estratégico**: manual para elaboração do plano municipal de arborização urbana. 2012, 18 p. Disponível em: <http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/planejamento_estrategico/6_Man_Man_PMARB.pdf>. Acesso em: 14/11/2014.

BATISTA, F. A.; CHAVES, T. P.; FELISMINO, D. C.; DANTAS, I. C. Inventário qualitativo da arborização urbana na cidade de Remígio, Paraíba. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 9, n. 1, p. 70 - 83, 2013.

BELÉM. Prefeitura Municipal. **Lei Municipal nº 8.655**. 2008. Disponível em: <http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/Lei_N8655-08_Plano-Diretor.pdf> Acesso em: 19/11/2014.

BIONDI, D. **Diagnóstico da arborização urbana de Recife - PE**. 167 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1985.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. 1. ed. Curitiba: FUPEF, 2005.

BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984 - 2010**. 145 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011a.

BOBROWSKI, R. Inventário florestal contínuo e dinâmica da arborização de rua. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. (Org.). **Pesquisas em Arborização de Ruas**. Curitiba, p. 91 - 110. 2011b.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D.; FIGUEIREDO, A. F. Dinâmica da distribuição diamétrica na arborização de ruas da cidade de Curitiba, Paraná, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, p. 167 - 178, 2012.

BRASIL, H. M. S. **Caracterização de arborização urbana: o caso de Belém**. 204 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 1994.

BRASIL, H.M.S. Belém, eterna cidade das mangueiras. **O liberal**, Belém, n. 13, 12 jan. 2013. p. 9 -12. Entrevista. Disponível em: <<http://www.orm.com.br/projetos/oliberal/interna/?modulo=247&codigo=626133>>. Acesso em: 17/10/2013.

COAN, C. M.; NOAL, F.; CARVALHO, L. C. M.; LISOVSKI, L.; SATO, M.; ZAKREZEVSKI, S. B.; BARCELOS, V. A educação ambiental na escola, abordagens conceituais. **Série cadernos temáticos de educação ambiental**. Erechim: Edifapes, 2003. Disponível em: <<http://reasul.org.br/mambo/files/cadernos%20de%20EA%20URI%202003.pdf>>. Acesso em: 28/09/2014.

Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (COELBA). Diretoria de Gestão de Ativos. Departamento de Planejamento dos Investimentos. Unidade Meio Ambiente. **Guia de arborização urbana**. Salvador: Venturie Gráfica e Editora, 2002. 27p.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS (CEMIG). **Manual de arborização**. Fundação Biodiversitas, 2011. 112 p.

CORRÊA, A. J. L. **O espaço das ilusões: planos compreensivos e planejamento urbano na Região Metropolitana de Belém.** 140 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) - Universidade Federal do Pará, Belém, 1989.

COSTA, R. G. S.; COLESANTI, M. M. A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes. **RAÍE GA**, Curitiba, v. 22, s.n., p. 238 - 251, 2011.

CRUZ, P. M. F. Análise quali - quantitativa da arborização urbana da Avenida Marechal Castelo Branco em Teresina - Piauí. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 3, 2008, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: CEFET, 2008.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO PARANÁ (CREA-PR). **Acessibilidade: responsabilidade profissional**, 2. ed. Curitiba: cadernos do CREA - PR, n. 4., 2008.

DUTRA, M. D. Belém, cidade das mangueiras?. **Jornalismo Ciência Ambiente, 2010.** Disponível em: <<http://blogmanueldutra.blogspot.com.br/search?q=MANGUEIRAS&submit=Pesquisar>>. Acesso em: 12/12/2014.

ESPÍNDOLA, E. A. **Análise da percepção de risco do uso de agrotóxicos em áreas rurais: um estudo junto aos agricultores no município de Bom Repouso (MG).** 155 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

FERNANDES, R. S.; SOUZA, V. J. D.; PELISSARI, V. B.; FERNANDES, S. T. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental.** Disponível em: <<http://goo.gl/6NZFr8>>. Acesso em: 16/04/2013.

MEIRA FILHO, A. **Evolução histórica de Belém do Grão Pará.** 1. ed. Fundação e História: Belém, 1976.
GIUSTI, D. Museu Paraense Emílio Goeldi: arborização de Belém. **Istoeamazonia**, Belém, n. 6, 11 set. 2014. p.10 - 15, 2014. (Entrevista). Disponível em: <http://www.istoeamazonia.com.br/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=1185>. Acesso em : 14/12/2014.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. **Revista Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 1, n. 1, p. 19 - 29, 2003.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Silvicultura urbana: implantação e manejo**. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006.

GONÇALVES, W.; STRINGHETA, A. C. O.; COELHO, L. L. Análise de árvores urbanas para fins de supressão. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 02, n. 04, p. 01 - 19, 2007.

GUSMÃO, L. H. A. O avanço da verticalização em Belém. **Geocartografia digital**. Disponível em: < <http://geocartografiadigital.com.br>>. Acesso em: 12/11/2014.

HORUS INSTITUTE. **Espécies exóticas invasoras**. Disponível em: < http://i3n.institutohorus.org.br/www/?p=YGxIjNq8YTA3OGUkIVxQH01KDVxZBw82M2Uma2ZkJmE5Kyp%2BeXluPz0BXAhaX1JYXx9SEBVFRgtZWInNSAsIDwpbVzY7e3sqcnx9Pjk%2BOg%3D%3D#tabsheet_start>. Acesso em: 01/04/2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2009**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo>>. Acesso em 10/09/2012.

_____. **Censo 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/Brasil_tab_1_15.pdf>. Acesso em: 30/10/2013.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ (IDESP). **Estatística municipal 2011**. Disponível em: <<http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/georeferenciamento/belem.pdf>>. Acesso em: 10/10/2013.

INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE (ISA). **Benefits of trees**. Disponível em: <http://www.treesaregood.com/treecare/resources/benefits_trees.pdf> Acesso em: 21/11/2014.

Rio Grande Energia: Gestão Ambiental (RGE). **Manual de arborização e poda, 2000**.

RODOLFO JUNIOR, F.; MELO, R. R.; CUNHA, T. A.; STANGERLIN, D. M. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 4, p.3 -19, 2008.

KIBLER, N. M. P. **Management of the urban forest: a zip code level approach.** 72 f. Thesis (Master of Environmental Studies Capstone Projects) - Scholarly Commons, University of Pennsylvania, Philadelphia, 2012.

LAERA, L. H. N. Arborização urbana: valoração dos custos e benefícios ambientais. In: ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO, 2., 2005, Brasília. **Anais...**, Brasília, 2005. p. 01 - 20.

LANA, M.D.; SILVA, O. C. F. L. B.; MILANI, J. E. F.; BRAZ, E. M.; MOGNON, F. Estrutura diamétrica e altimétrica de duas áreas de cerrado, localizadas em Parnarama, Maranhão – Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL E 2º SEMINÁRIO MERCOSUL DA CADEIA MADEIRA, 11., 2012, Rio Grande do Sul. **Anais...**, Rio Grande do Sul, 2012. 21 – 25 p.

LEÃO, N.; ALENCAR, A.; VERÍSSIMO, A. **Belém sustentável.** 2.ed. Belém: Imazon, 2007.

LIMA NETO, E.M.; BIONDI, D.; MARTINI, A.; BOBROWSKI, R. O uso de Sistema de Informação Geográfica para o Índice de Cobertura Arbórea (ICA) em ruas de Curitiba-Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL LATINO AMERICANO, 2011. **Anais...**, Lima – Peru, 5 – 10p.

LIMA NETO, E. M. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR.** 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

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

LIMA NETO, E. M. **Índices e métricas para a gestão das árvores de rua de Boa Vista - RR a partir de cadastro espacial.** 169 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

LISOVSKI, L.; ZAKREZEVSKI, S. B. O que é meio ambiente? In: ZAKREZEVSKI, S. B. **A educação ambiental na escola:** abordagens conceituais. Erechim: Edifapes, 2003. p. 01 - 30.

LOUREIRO, V. R.; BARBOSA, E. J. S. Cidade de Belém e natureza: uma relação problemática?. **Periódicos UFPA**, Belém, v. 13, n. 1, p. 105 -134, 2010.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640p.

LUCENA, M. M.; FREIRE, E. M. Percepção ambiental como instrumento de participação social na proposição de área prioritária no semiárido. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, Florianópolis, v. 11, n.1, p. 120 - 147, 2014.

LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C. Análise do índice da cobertura vegetal em áreas urbanas: estudo de caso da cidade de Belém - PA. **Boletim Amazônico de Geografia**, Belém, v. 1, n. 1, p. 43 - 57, 2014.

MELLAZO, G. C. A percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**. Uberlândia, v.4, n. 6, p. 45-51, 2005.

MELO, R. R.; LIRA FILHO, J. A. de; RODOLFO JÚNIOR, F. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.2, n.1, p.64 - 78, 2007.

MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. **Desenvolvimento sustentável, participação popular e conhecimento: a gestão ambiental urbana em Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004, 422 p.

MENEGHETTI, G. I. P. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos, SP**.100 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MEUNIER, I. M. J. Percepções e expectativas de moradores do grande Recife - PE em relação aos parques urbanos. **RevSbau**, Piracicaba, v.4, n.2, p.35 - 43, 2009.

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba-PR**. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 206 p.

MORIGI, J.B.; BOVO, M. C. A qualidade do ambiente urbano: uma breve reflexão sobre a ocorrência de espécies frutíferas na arborização das vias públicas do centro urbano de Mamborê (PR). In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS URBANOS: A DINÂMICA DAS CIDADES E A PRODUÇÃO DO ESPAÇO. 2.; 2013, Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão: 21, 2013. p. 12 - 15.

MONTEIRO, M. M. G.; TETTO, A. F.; BIONDI, D.; SILVA, R. R. S; Percepção dos usuários em relação à arborização da Avenida Cândido de Abreu - Curitiba - PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 2, p. 20 - 34, 2013.

MOURA, T. A; SANTOS, V. L. L. V. Levantamento quali-quantitativo de espécies arbóreas e arbustivas na arborização viária urbana dos bairros centro e centro norte, Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 97 - 117, 2009. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo74-versao_publicacao.pdf>. Acesso em: 13/07/2014.

NASCIMENTO, M.; AGUIAR, R.; MOUTINHO, T. Cidade de Belém. IN: ENCONTRO CENTRO-OESTE E NORTE DOS GRUPOS PET (ECONPET). 2., 2010. **Anais...** Belém: UFRA, 2010. p. 5 - 6. Disponível em: <<http://www.ufra.edu.br/econpet2010/belem.html>> Acesso em: 12/10/2013.

OKAMOTO, J. **Percepção ambiental e comportamento**. São Paulo: Mackenzie, 2002.

PACHECO, E.; SILVA, H. P. **Compromissos epistemológicos do conceito de percepção ambiental**. 2006. Disponível em: <<http://www.ivtrj.net/sapis/2006/pdf/EserPacheco.pdf>> Acesso em: 17/11/2014.

PELEGIM, E. A. L.; LIMA, A. P. L.; LIMA, S. F. Avaliação qualitativa e quantitativa da arborização no bairro Flamboyant em Chapadão do Sul, MS. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 7, n. 1, p. 126 - 142, 2012.

PIVETTA, K. F. L; SILVA FILHO, D. F. Arborização urbana. **Boletim Acadêmico**, 1. ed. Jaboticabal: UNESP, FCAV, FUNEP, 2002.

PINHO, F. A. S. Paris, Rio de Janeiro, Belém: circulação de idéias e práticas na modernização das cidades brasileiras na virada do século XX. In: SEMANA DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 3, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IPPUR, 2010. p. 01 - 05 .

PORTO, L. P. M.; BRASIL, H. M. S.; SILVA, A. C. P.; REIS, A. F. S.; OLIVEIRA, D. B. D.; FRAZÃO, D. A. C.; SHIMIZU, E. S. C.; ARAGÃO, I. L. G.; SOUSA, J. A. L.; SAITO, L. G. B.; CARVALHO, L. F. M.; LEÃO, N. V. M.; ROSAS, A. S. R.; BARBOSA, L. G. B.; SAMPAIO, M. R. G. **Manual de orientação técnica da arborização urbana de Belém**. 2. ed. Belém - PA: Prefeitura Municipal de Belém, 2013. 108 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SUMARÉ (PMS), **Manual de arborização urbana**. 1. ed. São Paulo: PMS, 2012. 12 p. Disponível em: <<http://www.sumaremais.com.br/novo/cmsBusiness/upload/arquivo/1444fd923c47e33c17a0ebf52ae440fc.pdf>>. Acesso em: 21/02/2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM (PMB), **Anuário estatístico do município**. 17. ed. Belém: PMB, 2012. 408 p. Disponível em: <<http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=2&conteudo=4485>>. Acesso em: 29/10/2013.

RAFAELLE, R.; ARRAES, M. As práticas do planejamento de áreas verdes no distrito administrativo de Belém - DABEL. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA, 3.; 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 3, 2013. p. 3 - 21.

RIBEIRO, P. Uma cidade sem métrica e não planejada. **Diário do Pará**, Belém, n. 3, 10 jan. 2012. p. 1 - 4. Entrevista. Disponível em: <<http://diariodopara.diarioonline.com.br/N-149211UMA+CIDADE+SEM+METRICA+E+NAO+PLANEJADA.html>>. Acesso em: 16/11/2014.

RODE, R. **Avaliação florística e estrutural de uma floresta ombrófila mista e de uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucária angustifolia* de 60 anos**. 159p. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

ROSSATO, D. R; TSUBOY, M. S. F; FREI, F. Arborização urbana na cidade de Assis – SP: uma abordagem quantitativa. **Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.3, n.3, p. 1 - 16, dez. 2008.

SALOMÃO, R. **Arborização de Belém**. MPEG. Belém. 26 out. 2013. (Comunicação verbal).

SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. Espécies exóticas invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília - DF, v. 3, n. 2, p. 32 - 49, 2013.

SANTAMOUR JÚNIOR, F. S. Trees for urban planting: diversity, uniformity, and common sense. In: METRIA CONFERENCE, 7., 1990, Lisle. **Proceedings...**, Lisle: METRIA, 1990. p.57 - 66.

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

SANTOS, T. O. B.; LISBOA, C. M. C. A.; CARVALHO, F. G. Análise da arborização viária do bairro de Petrópolis, Natal, RN: uma abordagem para diagnóstico e planejamento da flora urbana. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 7, n. 4, p. 90 - 106, 2012.

SÃO PAULO - Prefeitura municipal. **Manual técnico da arborização urbana**. 2. ed. São Paulo, 2005.

SARGES, M. N. **Belém: riquezas produzindo a Belle-Époque**. 3. ed. Belém: Paka-Tatu, 2000.

SCHALLENBERGER, L. S.; MACHADO, G. O. Inventário da arborização na região central do município de Mangueirinha - PR. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 1, p. 54 - 64, 2013.

SCHROEDER, H.; FLANNIGAN, J.; COLES R. Residents' attitudes toward street trees in the UK and U.S. communities. **Arboriculture & Urban Forestry**, Champaign, v. 32, n. 5, p. 236 - 246, 2006.

SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal: Modelos de crescimento e produção florestal**. Lavras, UFLA/FAEPE. 393 p., 2006.

SILVA, A. G.; GONÇALVES, W.; LEITE, H.G.; SANTOS E. Comparação de três métodos de obtenção de dados para avaliação quali - quantitativa da arborização viária, em Belo Horizonte - MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 1, n. 1, p.31 - 44, 2006.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N de; GONÇALVES, W. **Avaliando a arborização urbana.** jardinagem e paisagismo. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007.

SILVA JÚNIOR, M. C. da; COSTA E LIMA, R. M. **100 árvores urbanas:** guia de campo Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2010. 280 p.

SILVA, S. B. Belém vai deixando de ser Cidade das Mangueiras. **DiárioOnline.** Belém, n. 3, 11 jan. 2015. p 1 - 3. Entrevista. Disponível em: <<http://www.diarioonline.com.br/noticias/para/noticia-315424-.html>> Acesso em: 26/03/2015.

SIQUEIRA, J. C. Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de Espécies nativas e invasoras exóticas no campus da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). **São Leopoldo, Instituto Anchietano de Pesquisas** (pesquisas, botânica). Disponível em: <<http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica57/artigo16.pdf>> Acesso em: 12/09/2014.

SOARES, A. L.; REGO, F. C.; MCPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R.; PEPPER, P. J. XIAO, Q. Benefits and costs of street trees in Lisbon, Portugal. **Urban Forestry & Urban Greening**, Lisboa, v. 10, n. 2, p. 69 - 78, 2011.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal.** 1. ed. Viçosa: UFV, 2006.

SOUZA, C. B. G. Identidades e conflitos nas ocupações urbanas da Amazônia. **Revista de geografia Mercator**, Belém. v. 9, n.18, p. 81 - 92, 2010. Disponível em<<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/332/263>>. Acesso em: 06/07/2014.

STEPKA, T. F. **Modelagem da dinâmica e prognose da estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista por meio de matriz de transição e razão de movimentação.** 152 p. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual do Centro - Oeste, Irati. 2008.

STRANGHETTI, V.; SILVA, Z. A. V. Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Uchoa-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 2, p.124 - 138, 2010.

TRIGUEIRO, A. **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. 5. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

TRINDADE JÚNIOR, S. C. **A cidade dispersa: os novos espaços de assentamentos em Belém e a reestruturação metropolitana**. 366 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

VELASCO, G. D. N. **Arborização viária x sistemas de distribuição de energia elétrica: valiação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos**. 94 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

VELASCO, G. D. N.; LIMA, A. M. L. P. Danos em calçadas e sua relação com área permeável, Circunferência à Altura do Peito (CAP) e poda em árvores urbanas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 9., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBAU, 2005, p. 1 - 9.

VIEIRA, D. D. J. **Belém: sociedade e natureza (1897- 1910)**. Faculdade de História, IFCH, UFPA, 2010, monografia de conclusão de curso.