

# Avaliação qualitativa da arborização com *Mangifera indica* nas ruas de Belém – PA

*Qualitative evaluation of afforestation with Mangifera indica in the streets of Belem – PA*

Dâmaris Araújo da **SILVA**<sup>1,2</sup>; Daniela Biondi **BATISTA**<sup>1</sup> & Antônio Carlos **BATISTA**<sup>1</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a arborização das ruas com mangueira no Distrito Administrativo de Belém, localizado na cidade de Belém, PA. A pesquisa foi desenvolvida com levantamento quantitativo de mangueiras plantadas nas ruas urbanizadas. Para tanto, as variáveis avaliadas foram: caracterização do espaço físico, condições de copa e raiz e danos físicos. As distâncias das estruturas urbanas das mangueiras foram consideradas adequadas, porém houve incompatibilidade entre a projeção da rede aérea com o porte das mangueiras. Considerou-se regular a condição de copa em estado geral (68,5%), enquanto 57,56% das mangueiras apresentaram raízes semissuperficiais. Verificou-se que 22,03% dos entrevistados tiveram participação na manutenção das mangueiras. Constatou-se ainda que 70% dos entrevistados perceberam pelo menos dois danos nas árvores. Notou-se a necessidade de implementar podas regulares para melhorar o ambiente urbano e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população.

**Palavras-chave:** arborização urbana, espécie frutífera, inventário.

Recebido em: 8 nov. 2017  
Aceito em: 12 mar. 2018

## ABSTRACT

The objective of this work was to characterize the afforestation of the streets with mango trees in the Administrative District of Belem, located in the city of Belem, PA. The research was developed from the quantitative survey of mango trees planted in urbanized streets. For this, the evaluated variables were: characterization of physical space, conditions of the canopy and roots and physical damages. The distances from the urban structures to the mango trees were considered adequate, but there was incompatibility between the projection of the electric network and the size of the mango trees. The canopy condition was considered in regular general condition (68.5%), while 57.56% of the mango trees presented shallow roots. It was verified that 22.03% of the interviewees had participation in the maintenance of the mango trees. It was also established that 70% of the interviewees perceived at least two damages in the trees. There is a need to implement regular pruning to improve the urban environment and, consequently, the quality of life of the population.

**Keywords:** afforestation, fruitful species, inventory.

## INTRODUÇÃO

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 (LOUREIRO & BARBOSA, 2010).

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná (UFPR), Laboratório de Arborização e Paisagismo, Av. Prof. Lothário Meissner, n. 632, Campus III, CEP: 80210-170, Jardim Botânico – Curitiba – Paraná – Brasil.

<sup>2</sup> Autor para correspondência: damaoficial11@gmail.com.

Ao longo da história, o melhor exemplo de cidade tropical que investiu na arborização urbana foi a capital paraense, Belém, tendo em vista que 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” (PREFEITURA DE BELÉM, 2013).

Entretanto, com a expansão urbana ocorrida durante a década de 1960, a interferência no ambiente aconteceu de forma muito drástica, e até as áreas permanentemente alagadas foram ocupadas. Dessa forma, houve um descuido com a arborização urbana em Belém que gradativamente estabeleceu uma enorme diferença entre a área central, que era a mais arborizada e caracterizada como área de classe média alta, e os bairros periféricos, desprovidos de verde nas ruas e caracterizados como locais de classe de baixa renda (SOUZA, 2010).

De acordo com Andrade (2003), dentre as espécies selecionadas para compor a arborização da cidade, *Mangifera indica* (mangueira), por diversas singularidades de adaptação ao ecossistema da região, se destacou e acabou se tornando a principal espécie a ocupar as ruas, avenidas e praças da cidade, além de ter grande aceitação por parte da população paraense.

Contudo Brasil (2013) afirma que existe uma grande necessidade de fazer uma caracterização e avaliação das mangueiras na cidade de Belém, pois há mais de 10 anos isso não é realizado. Os últimos trabalhos relacionados ao tema versaram sobre danos ao tronco e foram realizados com várias árvores, e não apenas com mangueiras.

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, uma vez que fornece informações sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários, bem como definição de prioridades de intervenções (BOBROWSKI, 2011).

O objetivo deste trabalho foi quantificar a arborização das ruas com mangueira no Distrito Administrativo de Belém por meio de uma avaliação qualitativa dos indivíduos de *Mangifera indica* e do ambiente onde se encontram.

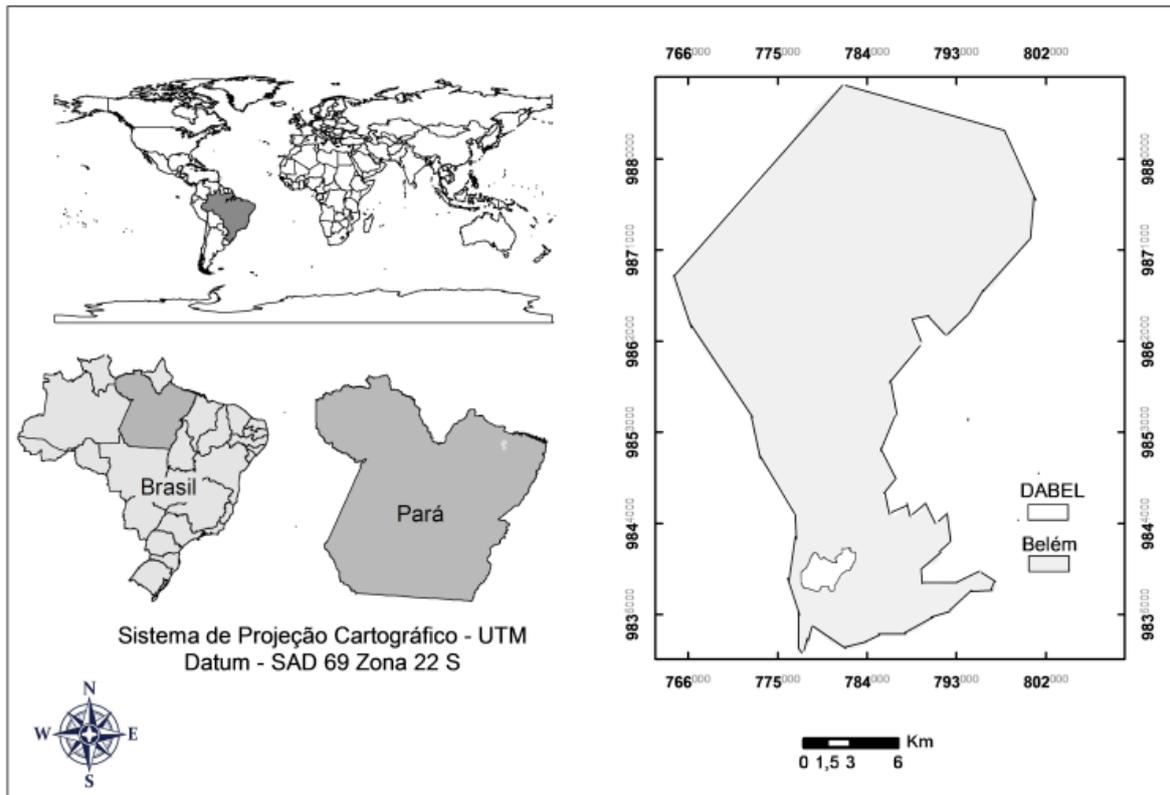
## MATERIAL E MÉTODOS

### CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Belém, capital do estado do Pará, localiza-se na porção oeste do estado. A sede municipal está situada entre as coordenadas 1° 27' 20" de latitude sul e 48° 30' 15" de longitude (IDESP, 2011). O município de Belém tem uma área de 1.059,406 km<sup>2</sup>, com população estimada em 1.425.922 habitantes no censo de 2010 (IBGE, 2009).

O clima é classificado como Afi (quente e úmido), segundo a classificação de Köppen, considerado 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, fazendo parte do Baixo Amazonas, havendo dificuldade no escoamento das águas da chuva (IDESP, 2011).

O Distrito Administrativo de Belém (DABEL) localiza-se na zona centro-sul, considerada área nobre do município de Belém, conforme mostra a figura 1 (IBGE, 2009). Possui uma área de 13.697.605,48 m<sup>2</sup> 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 DE BELÉM, 2012).



**Figura 1** – Localização geográfica da cidade de Belém com destaque para o DABEL.

Segundo Gusmão (2014), o DABEL engloba os bairros mais nobres da capital paraense, representando a área mais valorizada da cidade, por causa da concentração de serviços e áreas verdes. Para Luz & 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 da cidade de Belém.

#### CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO COM *MANGIFERA INDICA*

O levantamento qualitativo das mangueiras foi realizado nos meses de fevereiro e março de 2014. Sorteou-se, 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 à avaliação do estado geral dos indivíduos de *Mangifera indica* nas ruas do DABEL, uma ficha de campo (tabela 1) foi adaptada para coleta de dados e preenchida com as seguintes informações: nome da rua, comprimento e largura da rua e largura da calçada. Utilizaram-se 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 foi obtida com a calibração da observação da pesquisadora por meio de objetos com alturas conhecidas (postes, placas de trânsito e prédios).

**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.º 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					

Fonte: Adaptado de Andrade (2002)

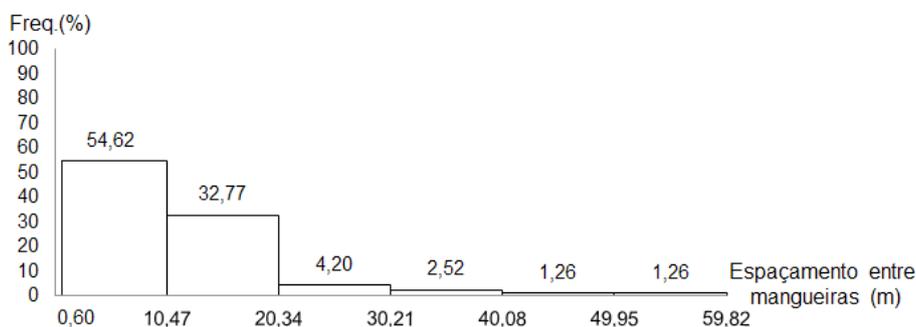
Legenda: Ht = altura total; Hbif = altura da primeira bifurcação; CAP = circunferência à altura do peito (cm); posição: a = distância da árvore ao meio fio (m), b = distância da árvore ao muro ou construção (m), c = distância da árvore à projeção da rede aérea de energia/telefone (m); d = espaçamento de plantio (m); Dcopa= diâmetro de copa (m); e = sentido longitudinal esquerdo; f = sentido longitudinal direito; g = sentido transversal direito; h = sentido transversal esquerdo; Rede aérea: i = acima da altura da árvore; j = igual à altura da árvore; l = abaixo da altura da árvore; m = ausente; 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; Inte = integridade da mangueira: 1 = íntegra; 2 = lesada; 3 = morta; 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. Calculou-se a frequência das mangueiras nos trechos urbanizados dos bairros do DABEL. A área livre do canteiro foi calculada por meio da seguinte operação:  $ALc = AC - AT$ , em que:  $ALc$  = área livre do canteiro ( $m^2$ ),  $AC$  = área do canteiro ( $m^2$ ) e  $AT$  = área do tronco ( $m^2$ ). Para as variáveis referentes às características do espaço físico e área do canteiro, calcularam-se a média e o desvio padrão, bem como a frequência por classes, definidas em função do desvio padrão. Os resultados estão apresentados em forma de gráficos e tabelas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO

O espaçamento médio entre as mangueiras foi de 11,75 m, com desvio padrão de 9,87 m (figura 2). A tabela 2 traz o espaçamento médio por bairro.



**Figura 2** – Distribuição do espaçamento entre as mangueiras (*Mangifera indica* L.) no DABEL.

O espaçamento entre as mangueiras, espécie de grande porte, pode ser considerado adequado pelas recomendações de alguns autores. De acordo com a Prefeitura de Belém (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 & Silva Filho (2002) consideram ideal, nas situações

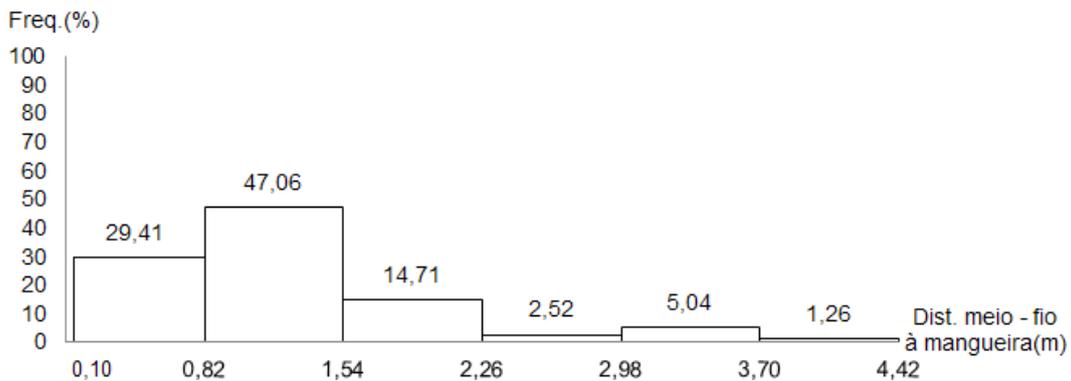
em que se considera o plantio de árvores de grande porte, uma distância que pode variar entre 10 e 15 m entre elas.

**Tabela 2** – Espaçamento entre mangueiras, distâncias da mangueira ao meio-fio, distância das construções, 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	
		x(m)	s	x(m)	s	x(m)	s	x(m)	s
Guamá	1	9,60	0,00	0,60	0,0	3	3	0,50	0,00
Cidade Velha	3	12,40	2,77	1,80	0,60	3	0,6	2,27	2,82
Reduto	6	14,40	16,18	0,85	0,29	4,35	2	0,30	0,24
Jurunas	12	17,07	15,01	0,50	0,16	3,63	0,6	0,00	0,00
Marco	15	13,48	7,43	2,48	1,24	4,2	0,8	1,23	0,96
Cremação	10	12,72	10,22	1,26	0,53	3,26	0,6	0,67	0,63
Campina	12	9,55	5,02	1,23	0,20	2,91	1	0,23	0,13
São Brás	39	15,80	10,53	1,22	0,81	3,72	0,7	0,37	0,39
Umarizal	34	16,01	13,95	1,32	0,49	2,94	0,9	0,22	0,16
Batista Campos	31	15,08	6,12	0,91	0,45	3,9	1	0,38	0,52
Nazaré	76	5,24	2,05	1,28	0,57	3,56	0,7	0,42	0,44

Legenda: Mang/Mang = espaçamento entre mangueiras; nMj: número de mangueiras amostradas; Mang/DC: distância da mangueira às construções x: média; s: desvio padrão

A distância média do meio-fio à árvore foi de 1,26 m, com desvio padrão de 0,72 m (figura 3).



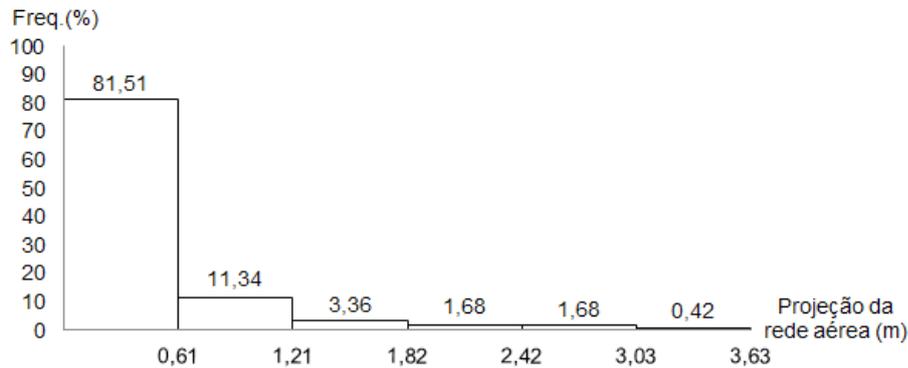
**Figura 3** – Classe de distribuição da mangueira (*Mangífera indica* L.) em relação à distância ao meio fio no DABEL.

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

Várias são as recomendações quanto à distância ideal do meio-fio à árvore. Pivetta & Silva Filho (2002) preconizam que, para essa variável, não há um padrão, o ideal é 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. Recomenda-se 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 (PREFEITURA DE BELÉM, 2013). Portanto, verifica-se que apenas o bairro do Jurunas (0,5 m) está em desacordo com uma das recomendações técnicas. Em média, o DABEL está de acordo com os valores considerados ideais.

No bairro Reduto as mangueiras apresentaram a maior distância média das construções, enquanto a menor distância média foi de 2,91 m, verificada no bairro de Campina (tabela 2). O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR, 2008) recomenda que as áreas de faixa livre devam possuir largura mínima de 1,20 m. Contudo os prejuízos são minimizados quanto maior for a distância das árvores à linha da construção. Assim, a distância da construção à mangueira é considerada adequada e está de acordo com as recomendações técnicas.

A projeção média da rede aérea foi de 0,43 m, com desvio padrão de 0,61 m (figura 4).

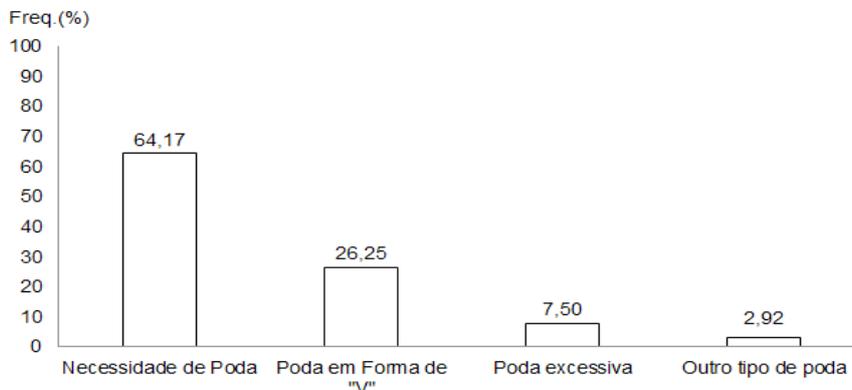


**Figura 4** – Classe de distribuição da projeção da rede aérea das mangueiras (*Mangifera indica* L.) no DABEL.

Do total amostrado, 54,62% das mangueiras estavam com a copa entre a rede aérea, 32,35% estavam acima da rede aérea, 7,14% abaixo da rede aérea e 5,88% não apresentavam redes aéreas. Na tabela 2 constam as distâncias médias de projeção da rede aérea por bairro.

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

Além disso, observou-se a necessidade de podas adequadas em 64,17% das mangueiras, 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 5.



**Figura 5** – Classe de avaliação da copa nas mangueiras (*Mangifera indica* L.) no DABEL.

De um modo geral, na arborização com mangueiras das ruas do DABEL, houve incompatibilidade entre o porte das mangueiras e a altura da rede aérea. Tal fato está relacionado às práticas inadequadas de podas. Para Lima Neto (2014), a rede aérea constitui uma barreira física que altera o desenvolvimento vertical da árvore, em virtude da necessidade de podas para manter distâncias mínimas de segurança de cabos energizados.

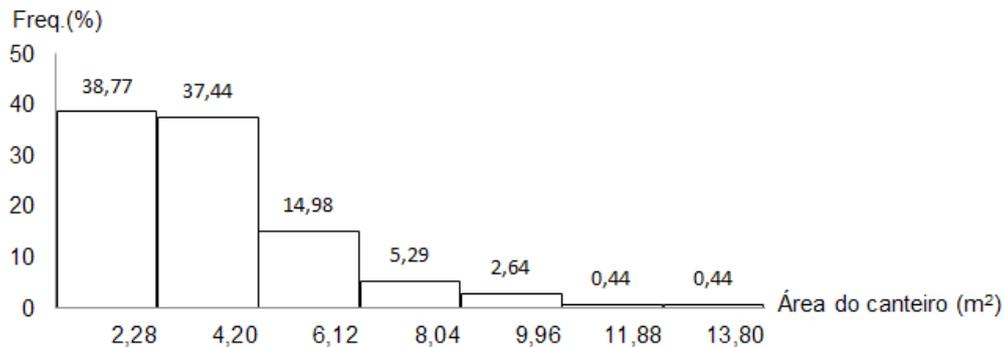
A Prefeitura de Belém (2013) prevê a realização de poda nas mangueiras durante os primeiros anos após o plantio apenas para a condução e o levantamento gradativo da copa, a fim de que esta não impeça a circulação de pessoas ou veículos ou ultrapasse as redes aéreas.

Na cidade de Belém não existe regularidade na disposição das redes aéreas. Isso gera 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 encontrados 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 (CEMIG, 2011).

A área média dos canteiros de mangueiras foi de 3,3 m<sup>2</sup>, com desvio padrão de 1,92 m<sup>2</sup> (figura 6).



**Figura 6** – Classe de distribuição da área dos canteiros das mangueiras (*Mangifera indica* L.) no DABEL.

Na tabela 3 consta a área do canteiro da mangueira por bairro. Os bairros Campina, Cremação, Batista Campos e Nazaré tiveram as médias mais altas. Em sua maioria apresentavam forma retangular (81,5%), seguida pela forma circular (10,08%), e 3,36% dos canteiros apresentaram forma quadrada. Todavia esses bairros tiveram as maiores médias, por possuírem ruas sem calçadas pavimentadas.

Verificou-se no DABEL, onde as mangueiras são adultas, que a área livre do canteiro, na sua grande maioria, foi ocupada pela base do tronco. Dessa forma, os canteiros não têm espaço físico suficiente, portanto é necessário levar em consideração o porte da árvore para reservar uma área para o seu crescimento adequado.

Observa-se que todos os bairros atingiram médias acima da área de canteiro recomendada por Pivetta & Silva Filho (2002), que consideram ideal uma área igual a 1 m<sup>2</sup>, com área permeável de no mínimo 1,50 m<sup>2</sup>. Entretanto, considerando o diâmetro que o tronco dessa espécie pode atingir, a área disponível passa a ser insignificante.

**Tabela 3** – Área do canteiro das mangueiras, número de mangueiras, média, desvio padrão e frequência por bairro do DABEL.

Bairros	N.º Mj	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
<b>Total</b>	<b>239</b>	<b>34,15</b>	<b>17,89</b>	<b>100,00</b>

Legenda: N.º Mj: número de mangueiras amostradas; x: média; s: desvio padrão.

Na tabela 4 há os valores médios da área livre do canteiro por bairro do DABEL. A área livre média do canteiro foi de 2,8 m<sup>2</sup>, com desvio padrão de 0,83 m<sup>2</sup>.

**Tabela 4** – Área livre do canteiro da mangueira (*Mangifera indica* L.) por bairro do DABEL.

Bairros	Ac (m <sup>2</sup> )	At (m <sup>2</sup> )	ALc (m <sup>2</sup> )
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.

Nota-se que a área média do canteiro no DABEL não atingiu a recomendação da Prefeitura de São Paulo, de 3 m<sup>2</sup> para árvores de grande porte (SÃO PAULO, 2005), nem o proposto pela Prefeitura de Belém (2013), que sugere a área livre mínima de 1,00 m<sup>2</sup>, somada à área ocupada pelo tronco.

Segundo a Prefeitura de Belém, obras devem ser executadas para adequação ou ampliação da área livre do canteiro não pavimentada quando a árvore existente, independentemente do porte, apresentar raízes aflorando além do limite de 1,00 m<sup>2</sup>.

Na tabela 5 consta a localização das mangueiras nos bairros do DABEL.

**Tabela 5** – Abundância das mangueiras, em zonas residenciais e comerciais dos bairros do DABEL.

Bairros	N.º 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

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

Para Silva *et al.* (2007), é importante conhecer as características do local para auxiliar na seleção das espécies e, caso as espécies já estiverem plantadas nas ruas, deve-se observar a compatibilidade do desenvolvimento da espécie com o meio urbano e os cuidados necessários à manutenção das árvores de rua. Para esses autores, quanto maior o nível de urbanização, maior a necessidade dos benefícios ambientais que a arborização de ruas proporciona à saúde ambiental do ecossistema urbano.

## CONDIÇÕES DAS MANGUEIRAS

Na tabela 6 encontra-se a avaliação da condição geral das mangueiras por meio das observações da copa e raiz.

**Tabela 6** – Condições de copa e raiz das mangueiras (*Mangifera indica* L.) nos bairros do DABEL.

	Condições em porcentagem (%)			Média
	Boa (1)	Regular (2)	Ruim (3)	
Nota	(1)	(2)	(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.

A condição da copa obteve, em sua maioria, nota 2 (68,49% – regular) e uma porcentagem pequena (8,40 – ruim) a nota 3. A média de 2,15 retrata a necessidade de podas corretivas ou reparos em que pode faltar a forma característica das mangueiras (figura 8).



**Figura 8** – Podas excessivas nas mangueiras (*Mangifera indica* L.) no DABEL.

De acordo com Bobrowski (2011), 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 varia conforme a espécie, mas também é muito afetada 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. Portanto, a realização de podas faz-se necessária. No entanto, na maioria das vezes, a poda acontece de forma drástica ou em forma de “V”, prejudicando a qualidade das mangueiras.

Quanto à condição da raiz, verifica-se que a minoria das mangueiras apresenta raiz subterrânea e mais da metade causa danos à área livre do canteiro da árvore (tabela 6). Algumas causas podem justificar o número relativamente grande de raízes superficiais, tais como: característica da espécie, condições do solo, reduzida área do canteiro da árvore e impermeabilização do solo.

A mangueira apresenta um sistema radicular que não corresponde bem ao solo urbano compactado e necessita de um grande espaço disponível para o seu desenvolvimento, o que provoca vários prejuízos ao calçamento (figura 9). A Prefeitura de Belém (2013) recomenda que as mangueiras devam 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 9** – Sistema radicular da mangueira (*Mangifera indica* L.) no DABEL.

No município de São João Evangelista (MG), Brandão *et al.* (2011) encontraram que 2,58% das raízes dos indivíduos causavam falhas ao passeio. Com base nos resultados encontrados e comparados com outras pesquisas realizadas, constata-se que as raízes das mangueiras presentes nas calçadas de Belém provocam grandes conflitos ao calçamento e à mobilidade nas ruas.

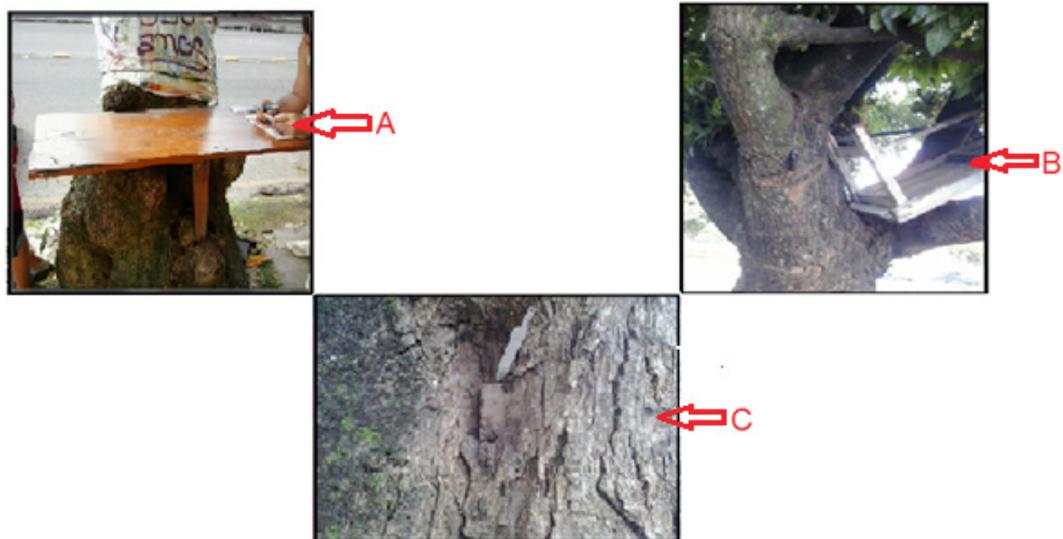
Da tabela 7 depreendem-se os danos físicos ao tronco, por bairro, em percentagem.

**Tabela 7** – 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	–	41,6	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	34,2	5,26	11,84	23,68	19,7	5,26

Legenda: 1 = nenhum dano; 2 = danos físicos decorrentes das amarras do tutor; 3 = descascamento ou anelamento do tronco; 4 = presença de objetos estranhos no tronco; 5 = cortes no tronco; 6 = danos provocados por veículos.

Na população amostrada de mangueiras do DABEL, verificaram-se em 5,9% danos físicos decorrentes de amarras do tutor; em 8,79% descascamento ou anelamento do tronco; em 27,61% presença de objetos estranhos no tronco, como pregos, facas, entre outros; em 16,74% cortes no tronco e em 5,86% danos provocados por veículos (figura 10).



**Figura 10** – 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.

Nota-se que as falhas mais frequentes no DABEL, nos bairros do Guamá e Cremação, se derivam das amarras do tutor, de presença de objetos estranhos e cortes no tronco. Tal 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.

Segundo o zoneamento feito na cidade de Belém, o bairro Guamá pode ser caracterizado como de uso predominantemente residencial, com alta densidade populacional, que apresenta carência de infraestrutura e equipamentos públicos, alta incidência de ocupação irregular e núcleos habitacionais de baixa renda, além do risco de alagamento, justificando as altas porcentagens de danos às mangueiras (PREFEITURA DE BELÉM, 2012).

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados, constatou-se que os espaçamentos entre as mangueiras e a distância do meio fio e das construções à mangueira podem ser considerados regulares. Porém recomenda-se que, para a escolha do espaçamento adequado, se leve em conta o formato da copa e que, em áreas de trânsito intenso, o plantio de mangueiras 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. Em plantios futuros sugerem-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 foi considerada em estado regular (68,49%), enquanto 57,56% das raízes foram consideradas pouco superficiais. Seria interessante avaliar as árvores que devem ser substituídas, que os órgãos competentes façam a execução de podas, bem como o aumento da área de crescimento na base do tronco das árvores.

Os resultados encontrados auxiliam no planejamento e manejo de *Mangifera indica* nas ruas de Belém, pois fornecem informações sobre a necessidade de poda e as prioridades de intervenções.

## REFERÊNCIAS

- Andrade, T. O. Inventário e análise da arborização viária da estância turística de Campos do Jordão, SP [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo; 2002.
- Andrade, V. R. O. O. Antônio Lemos e as obras de melhoramentos urbanos em Belém: a Praça da República como estudo de caso [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2003.
- Bobrowski, R. Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984 – 2010 [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2011.
- Brandão, I. M.; L. B. Gomes; N. C. A. R. Silva; A. C. Ferraro; A. G. da Silva & F. G. Gonçalves. Análise quali-quantitativa da arborização urbana do município de São João Evangelista – MG. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. 2011; 6(4): 158-174.
- Brasil, H. M. S. Belém, eterna cidade das mangueiras. 2013. Acesso em: 17 out. 2014. Disponível em: <http://www.ormnews.com.br/oliberal>.
- CEMIG – Companhia Energética de Minas. Manual de arborização. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas; 2011. [Acesso em: 21 out. 2013]. Disponível em: [http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-br/Documents/Manual\\_Arborizacao\\_Cemig\\_Biodiversitas.pdf](http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-br/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf).
- CREA-PR – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná. Acessibilidade: responsabilidade profissional. 2 ed. Curitiba; 2008. [Acesso em: 12 jun. 2014]. Disponível em: [http://servidor.demec.ufpr.br/disciplinas/EngMec\\_NOTURNO/TM041/IS%202017/Caderno04\\_Acessibilidade%20Responsabilidade%20Profissional.pdf](http://servidor.demec.ufpr.br/disciplinas/EngMec_NOTURNO/TM041/IS%202017/Caderno04_Acessibilidade%20Responsabilidade%20Profissional.pdf).
- Gusmão, L. H. A. O avanço da verticalização em Belém. 2014. [Acesso em: 12 nov. 2014]. Disponível em: <http://geocartografiadigital.com.br>.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2009. [Acesso em: 10 set. 2012]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo>.
- IDESP – Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. Estatística municipal 2011. [Acesso em: 10 out. 2013]. Disponível em: <http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/georeferenciamento/belem.pdf>.
- Lima Neto, E. M. Índices e métricas para a gestão das árvores de rua de Boa Vista - RR a partir de cadastro espacial [Tese de Doutorado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2014.
- Loureiro, V. R. & E. J. S. Barbosa. Cidade de Belém e natureza: uma relação problemática? Periódicos UFPA. 2010; 13(1): 105-134.
- Luz, L. M. da & J. E. C. Rodrigues. Análise do índice da cobertura vegetal em áreas urbanas: estudo de caso da cidade de Belém – PA. Boletim Amazônico de Geografia. 2014; 1(1): 43-57.
- Pivetta, K. F. L. & D. F. da Silva Filho. Arborização urbana. Boletim Acadêmico. Jaboticabal: Unesp; 2002. [Acesso em: 10 set. 2014]. Disponível em: [http://www.uesb.br/flower/alunos/pdfs/arborizacao\\_urbana%20Khatia.pdf](http://www.uesb.br/flower/alunos/pdfs/arborizacao_urbana%20Khatia.pdf).
- Prefeitura de Belém. Anuário estatístico do município. 2012. [Acesso em: 29 out. 2012]. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=2&conteudo=4485>.
- Prefeitura de Belém. Manual de orientação técnica da arborização urbana de Belém. 2. ed. Belém; 2013. [Acesso em: 13 ago. 2014]. Disponível em: <http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/Manual-de-Arboriza%C3%A7%C3%A3o-de-Bel%C3%A9m.pdf>.
- São Paulo – cidade. Manual técnico da arborização urbana. 2. ed. 2005. [Acesso em: 8 nov. 2013]. Disponível em: [http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio\\_ambiente/MARBOURB.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/MARBOURB.pdf)
- Silva, A. G. P.; H. N. de Paiva & W. Gonçalves. Avaliando a arborização urbana: jardinagem e paisagismo. Viçosa: Aprenda Fácil; 2007. 346 p.
- Souza, C. B. G. Identidades e conflitos nas ocupações urbanas da Amazônia. Revista de Geografia Mercator. 2010; 9(18): 81-92.