

## AVALIAÇÃO DAS ÁREAS VERDES EM ESPAÇOS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA/PR

Carlos Roberto Loboda<sup>1</sup>

Bruno Luiz Domingos De Angelis<sup>2</sup>

Generoso De Angelis Neto<sup>3</sup>

Eraldo Schunk da Silva<sup>4</sup>

### RESUMO

Apresenta-se neste artigo uma proposta metodológica para se avaliar o desempenho das áreas verdes públicas do Município de Guarapuava/PR, mais especificamente sua arborização de acompanhamento viário de sua área central. Guarapuava é uma cidade que conta com aproximadamente 160 mil habitantes, situada na região centro-sul do Estado. A proposta metodológica que ora se apresenta, aplicada em parcela do município, foi desenvolvida através de levantamentos diretos de campo. Por fim, apresentam-se as discussões e análises dos resultados obtidos nesta pesquisa, onde se conclui a respeito do desempenho obtido pela arborização em questão. A partir dos dados coletados nos levantamentos utilizados, tem-se um panorama global, realístico e atual não só da situação desses espaços, mas da validade, abrangência e pertinência do modelo metodológico empregado.

**Palavras-chaves:** espaços públicos; áreas verdes; arborização urbana; Guarapuava

### ABSTRACT

In this article, it is demonstrated a methodological proposal to evaluate the performance of the public green areas of the town Guarapuava, in Paraná,

---

<sup>1</sup> Geógrafo, Mestre em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá/PR. E-mail: crloboda@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Professor Doutor do Departamento de Agronomia, do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Mestrado e Doutorado e do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Mestrado – da Universidade Estadual de Maringá/PR.

<sup>3</sup> Professor Doutor do Departamento de Engenharia Civil e do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Mestrado – da Universidade Estadual de Maringá/PR.

<sup>4</sup> Professor Mestre do Departamento de Estatística da Universidade Estadual de Maringá/PR.

more specifically, to the tree planting along the streets of the centre area of the town. Guarapuava is a town that has approximately 160 thousand inhabitants, situated in the center-south region of the state. The methodological proposal that is now being discussed was applied in parts of the town and was developed by means of direct field surveys. Finally, it is presented the discussions and the analyses of the results obtained from this research, and it also presents conclusions regarding the performance obtained from the tree planting in question. Based on the data collected in the surveys, it is found a global, realistic and current panorama, not only in relation to the situation of these spaces, but also in relation to the validity, to the totality and to the relevance of the methodological model applied.

**Key words:** public spaces; green areas; urban tree planting; Guarapuava

## **INTRODUÇÃO**

A arborização de cidades é uma prática relativamente nova no Brasil: tem pouco mais de 100 anos. Desde então vem sendo realizada sem planejamento, por causa da carência de contribuições técnicas e literatura especializada. Trazer uma espécie de mata para as condições adversas da malha urbana, por si só, já é uma decisão polêmica. Porém, tudo deve ser feito para a melhoria da qualidade de vida nas grandes aglomerações humanas, justificando-se, portanto, o plantio de árvores em ruas e avenidas. Por outro lado, o Homem necessita do gás, do telefone, do esgoto, da água, da energia elétrica, que são instalados nas vias públicas. Urge, no entanto, compatibilizar a arborização urbana com os equipamentos utilizados pelas empresas prestadoras de serviços de utilidade pública. Esta compatibilização é possível desde que utilizemos espécies vegetais adequadas nos locais adequados. Com isso, estaremos preservando árvores e equipamentos públicos. O uso inadequado da arborização acarreta vários prejuízos, além dos riscos de acidentes à população beneficiada, pois exige que os órgãos prestadores de serviços públicos realizem podas periódicas, cortes drásticos e até mesmo a eliminação da vegetação existente.

De acordo com Milano e Dalcin (2000), atualmente, a arborização de acompanhamento viário é estratégica, quer como resposta às condições ambientais adversas, quer como elemento estético da paisagem urbana; esta busca sua compatibilização com projetos de renovação do tecido urbano. É a partir de razões como estas que se justifica a necessidade da arborização viária na malha urbana. No entanto, faz-se necessária uma avaliação e análise da arborização de ruas, de modo a ter o adequado embasamento para futuro planejamento por meio da implantação de um plano diretor. Tais estudos também contribuem, significativamente, para a ordenação de manejo ou recuperação da arborização existente.

Tendo em vista a complexidade que envolve o planejamento da arborização urbana e os problemas que o norteiam, este trabalho limitar-se-á a caracterizar, por meio da análise exploratória de dados:

- a distribuição espacial das espécies;
- cadastramento;
- levantar os principais aspectos no que se refere às características de composição, porte e situação de plantio da arborização viária na área central de Guarapuava.

Estes aspectos estão diretamente atrelados à análise do espaço que se destina ao elemento árvore no meio urbano. O presente levantamento tem como objetivo caracterizar o parque arbóreo da referida área, levantando os possíveis problemas decorrentes da relação desigual entre o natural e o construído associado às questões de planejamento.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA DE CAMPO**

A partir do contato com a problemática estabelecida, busca-se atingir sua compreensão, ao mesmo tempo em que se faz uma interpretação da relação existente entre a arborização viária e o espaço que lhe é destinado na área central da Cidade de Guarapuava. O instrumental básico utilizado no estudo proposto consistiu em duas partes principais:

- um levantamento da quantidade, localização e distribuição da arborização no local de estudo;
- aplicação do sistema amostral para levantamento quantitativo da arborização de acompanhamento viário da área central da cidade.

Sendo um estudo de caso específico, o método desenvolvido foi adequado para as características locais, seja na adequação dos formulários, avaliação, análise e interpretação. Considerando que a pesquisa estaria alicerçada em um levantamento que focalizasse dois aspectos quantitativos da arborização viária, procedeu-se à adequação de um formulário que fosse ao encontro do proposto. Esse formulário passou a ser denominado de ficha de campo, e permitiu o levantamento das seguintes informações:

- identificação da espécie arbórea;
- porte (altura total e altura da primeira bifurcação);
- diâmetro (diâmetro de copa; diâmetro longitudinal – paralelo à calçada; raio em direção a rua – transversal à calçada; e, raio em direção ao muro ou construção – transversal à calçada);

- qualidade - condição geral da árvore atribuindo-se nota dentro de uma escala numérica de 1 a 3, conforme Milano (1988), em que:
  - 1 – árvore boa: vigorosa, que não apresenta sinais de danos mecânicos;
  - 2 – árvore satisfatória: apresenta condição e vigor médios para o local, pode apresentar pequenos problemas de danos físicos;
  - 3 – árvore ruim: apresenta estado geral de declínio e pode apresentar severos danos físicos.
- condição das raízes, atribuindo-se nota dentro de uma escala numérica - 1 a 3, em que:
  - 1 – raiz totalmente de forma subterrânea;
  - 2 – raiz de forma superficial só na área de crescimento da árvore;
  - 3 – raiz de forma superficial, ultrapassando a área de crescimento da árvore, provocando significativas rachaduras nas calçadas.
- posição de plantio (distância da árvore ao meio fio, em metros; distância da árvore às construções, ou muro; existência ou não de afastamento predial; área livre de pavimentação onde cresce a árvore);
- posição da fiação elétrica (altura do fio mais baixo; distância do tronco à projeção da fiação aérea).

## **PLANEJAMENTO AMOSTRAL**

Elegeram-se como população alvo o conjunto de indivíduos arbóreos de acompanhamento viário que se encontram na região central da Cidade de Guarapuava. A opção por trabalhar com a área em curso teve suas justificativas em diversos fatores, como: as características da cidade, tamanho, frequência de arborização viária, extensão de calçadas arborizadas, custo e tempo necessário para execução da pesquisa. Tais razões influenciaram diretamente a delimitação de nosso objeto de estudo. Outro ponto importante que determinou a área de estudo foi o fato de que, segundo o Centro de Planejamento Urbano de Guarapuava – CEPLUG, aquela área é o local melhor dotado de infra-estrutura. A área em questão corresponde a 2,02 km<sup>2</sup> ou aproximadamente 3% dos 68,27 km<sup>2</sup> do perímetro urbano, compreendendo o quadrilátero central, com limites definidos por duas principais avenidas e duas ruas: Av. Manuel Ribas/Av. Prefeito Moacir Julho Silvestre e Rua Professor Becker/ Rua Tiradentes.

Em função das características da área, foi determinado o método para inventário, considerando a coleta de dados, instrumentos e definição da população amostrável. Para diagnóstico da situação atual da arborização, foram considerados os aspectos de ordem técnica do “elemento árvore”, obtidos por meio de um sistemático levantamento pelo sistema de amostragem, tendo em vista que tal método de conhecimento

de todo o universo estatístico traz considerável economia de tempo e custos. De acordo com Coutinho e Lima (1997), o sistema de “amostragem sistemática” oferece vantagens como facilidade na execução, baixo custo e apresenta boa adaptação aos mapas dos locais estudados. “A amostragem sistemática possibilita uma melhor distribuição das unidades amostrais em relação à amostragem simples”. Considerando-se que o número de indivíduos ( $N = 1.168$ ) da população alvo era extremamente elevado, levantar individualmente todas as medidas de interesse envolvidas no estudo revelou-se operacionalmente impossível. Assim, optou-se por coletar os dados de interesse utilizando-se de um Plano Amostral em duas etapas: Amostragem Estratificada e Amostragem Sistemática. Nessa fase do trabalho, contamos com o auxílio do Projeto de Estatística Aplicada - Des/proesta - do Departamento de Estatística da Universidade Estadual de Maringá.

O primeiro método de amostragem consiste em dividir a população em subgrupos (estratos) os mais homogêneos possíveis, sem estarem, necessariamente, fisicamente próximos uns dos outros. Quanto maior a semelhança entre os itens dentro de cada estrato, menor será a amostra a ser coletada. A amostragem sistemática é uma variação da Amostragem Aleatória Simples (AAS). Este tipo de amostragem consiste em retirar periodicamente amostras, a partir de um determinado elemento ou ponto de partida. Para a aplicação do método, exige-se uma listagem com os itens da população a serem amostrados. Geralmente, a amostragem sistemática é utilizada quando podemos ordenar os elementos da população. Nesse sentido, efetuou-se um inventário quantitativo total da arborização viária do local no sentido de obter informações como: número de espécies; e, sua distribuição na área de estudo.

Na primeira etapa, tomando como referencial a distribuição de frequências das espécies arbóreas encontradas, elegeram-se quatro (4) estratos. Uma vez que aproximadamente 90% da arborização da área estudada está concentrada em três espécies (*Ligustrum lucidum*, *Lagerstroemia indica* e *Tipuana tipu*), poucas das demais espécies entraram no levantamento amostral. Considerando que seria importante diagnosticar a situação dessas, criou-se um novo grupo, denominado grupo especial ou residual, onde se buscou cada uma das demais espécies na área de estudo. Somou-se um total de 40 indivíduos de diferentes espécies. Na segunda etapa, foi aplicada uma Fração Amostral de 20%, utilizando-se “ziguezigue” como critério de varredura do campo.

## COLETA DE DADOS

- A situação da arborização foi obtida por meio das:
- características de sua composição;
  - porte das árvores;

- situação de plantio.

Tais procedimentos tiveram o propósito de verificar a compatibilização das árvores em sua interação com o espaço construído. Assim, para cada uma das áreas amostradas, os dados foram coletados em formulário específico.

## BANCO DE DADOS

O banco de dados foi, inicialmente, criado utilizando-se o *software* Excel. Elegeu-se o Excel por causa de sua compatibilidade com outros *softwares*, principalmente com “Pacote Estatístico”: Statistical Software Analysis (SAS), que foi o *software* utilizado para o cruzamento dos dados. O cálculo da área verde total, média e *per capita* disponível, na região central da cidade de Guarapuava, foi realizado com base nas áreas verdes individuais produzidas pelas 8 espécies de árvores mais freqüentes na região de estudo. Foi considerado um efetivo total de 6.283 residentes de direito (habitantes) e 1.142 unidades de observação (árvores). A área verde individual foi calculada a partir do raio médio ( $r$ ) de cada unidade de observação (árvore). O cálculo do raio médio foi realizado com uso da seguinte expressão:

$$r = \frac{1}{4} (Long + Rr + Rc)$$

Onde:

Long = diâmetro longitudinal – paralelo à calçada;

Rr = raio em direção a rua – transversal à calçada;

Rc = raio em direção ao muro ou construção – transversal à calçada.

A área verde (AV) para cada unidade de observação foi calculada pela seguinte expressão:

$$AV = \pi \cdot r^2$$

## CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO NA ÁREA CENTRAL DE GUARAPUAVA

### COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES

De acordo com a restituição aerofotogramétrica de 1996, existe um total de 6.181 árvores distribuídas isoladamente na área central da cidade, isso considerando o verde público e privado. No levantamento quantitativo da arborização viária da área central, foram identificadas 19 espécies arbóreas (Tabela 1). Para efeito de análise, foram consideradas as 8 espécies com maior freqüência e de maior interesse, totalizando 113 exemplares (Tabela 2). Verificou-se a presença praticamente homogênea e concentrada

de poucas espécies em toda a área de estudo, apresentando também descontinuidade com locais bem dotados de árvores em contraste com outros totalmente desprovidos dessas.

**Tabela 1.** Espécies arbóreas utilizadas nas calçadas da área central de Guarapuava, número de árvores por espécie plantadas (n°) e frequência percentual real de plantio(F.R.%)

Código	Nome científico	Nome popular	N°	F. R. (%)
1	<i>Ligustrum lucidum</i>	Ligustro	447	38,27
2	<i>Lagerstroemia indica</i>	Estremosa	318	27,23
3	<i>Tipuana tipu</i>	Tipuana	301	25,77
4	<i>Grevillea robusta</i>	Grevílea	30	2,57
5	<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salsa	14	1,20
6	<i>Melia azedarach</i>	Cinamomo	12	1,03
7	<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira	11	0,94
8	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Ipê-amarelo	9	0,77
9	<i>Peltophorum dubium</i>	Canafístula	5	0,43
10	<i>Cassia speciosa</i>	Manduirana	5	0,43
11	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	4	0,34
12	<i>Schinus terebenthifolium</i>	Aroeira	4	0,34
13	<i>Citrus</i> sp	Limoeiro	2	0,17
14	<i>Acer negundo</i>	Ácer	1	0,09
15	<i>Citrus aurantium</i> var. <i>sinensis</i>	Laranjeira	1	0,09
16	<i>Eryobotrya japonica</i>	Ameixeira	1	0,09
17	<i>Jacaranda mimosefolia</i>	Jacarandá-mimoso	1	0,09
18	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico	1	0,09
19	<i>Prunus pérsica</i>	Pessegueiro	1	0,09
TOTAL			1.168	100,00

A espécie mais plantada, ligustro (*Ligustrum lucidum*,) representa 38,27% do total existente, enquanto a sexta mais plantada, cinamomo (*Melia azedarach*), representa 1,03%, divergindo da faixa dos 10 a 15% recomendado. Tais números demonstram maior homogeneidade de espécies, o que acentua o risco de perdas do parque arbóreo, seja por um eventual ataque de pragas ou incidência de patógenos, caracterizando uma situação não recomendável, e que pode ser evitada por meio de um melhor planejamento de plantio. Conforme observado nas tabelas 1 e 2, a área estudada apresenta baixa diversidade de espécies, fato este comprovado nos levantamentos realizados nos estratos amostrais, pois somente o estrato III apresentou uma variação de quatro espécies diferentes (tabela 2). A composição por espécies não atende às recomendações feitas por Grey e Deneke (1978) de que a proporção de frequência para cada espécie não deve ultrapassar 15% do número total de árvores.

**Tabela 2.** Composição final da amostra e características dos estratos

Estratos	Área total (m <sup>2</sup> )	Espécies mais freqüentes	Amostra	
			Nº	%
I	116.016,97	<i>Lagerstroemia indica; Ligustrum lucidum</i>	18	15,93
II	190.078,76	<i>Ligustrum lucidum; Lagerstroemia indica; Tipuana tipu</i>	25	12,22
III	85.590,83	<i>Tipuana tipu; Ligustrum lucidum; Lagerstroemia indica; Tabebuia chrysotricha</i>	18	15,93
IV	102.127,05	<i>Ligustrum lucidum; Tipuana tipu</i>	12	10,62
V	Residual*	<i>Grevillea robusta; Schinus molle; Tibouchina granulosa; Melia azedarach</i>	40	35,40
Total	493.811		113	100,00

**Obs:** O grupo residual foi formado pelas espécies que não foram contempladas nos estratos amostrais.

## CONDIÇÕES GERAIS DAS ÁRVORES

A escala de classificação das categorias das condições em que se encontra a arborização da área central da cidade variou de 1 (árvore boa) a 3 (árvore ruim em estado geral de declínio), verificando-se nessa avaliação a seguinte situação: 30,9% foram consideradas como boas; 55,7% das árvores como satisfatórias; e, 14,16% que apresentaram estado de declínio com sérios danos físicos. A variação da condição média da arborização na unidade amostral foi de 1,9 com uma variação maior entre boa e satisfatória em torno de 80%. Comparando essa condição com valores de outras cidades paranaenses, verificou-se que foi semelhante ou menor que os encontrados em Apucarana/PR e Cascavel/PR (NUNES, 1995), apresentando, respectivamente, uma condição média de 1,4 e 1,9; Curitiba apresentou valores iguais a Cascavel (MILANO, 1984); em Maringá/PR (MILANO, 1988), a condição média das árvores foi melhor, com 1,6, apesar de que, em todos os locais, a variação ficou entre boa e satisfatória.

As condições apresentadas pela arborização em Guarapuava foram analisadas levando em consideração as características das espécies existentes, pelas mudas utilizadas e pelos danos físicos sofridos pela arborização. As condições menores para a Cidade de Guarapuava em comparado com as cidades citadas acima estão relacionadas principalmente à questão da poda, pois se verificou que os danos físicos sofridos pela arborização são, em sua maioria, resultantes da falta de critérios específicos na execução dos trabalhos de poda. Observou-se em campo situações em que a própria população executa a poda da arborização e, o que é pior, sem materiais e conhecimento técnico adequado para tal. Nesse caso, no sentido de diminuir os danos generalizados e a necessidade constante de reparos na arborização, seria necessário estabelecer critérios de rodízio na época de poda pelo órgão responsável, acompanhado de critérios técnicos e programas de educação e conscientização sobre os benefícios advindos desse bem comum à população.

De acordo com Sirkis (1999), as obras públicas, a construção civil e outras atividades econômicas são ameaças constantes à arborização. A falta e o excesso de água, as condições do solo e, principalmente, a falta de cuidado da população, são ameaças que somam para a crescente falta de arborização, cujas conseqüências fatalmente serão sentidas pela população cidadina.

Levando em consideração as espécies mais plantadas na área central da cidade, aquelas que apresentaram as melhores condições e indicadas para arborização foram: o ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), seguido da aroeira-salsa (*Schinus molle*), tipuana (*Tipuana tipu*) e estremosa (*Lagerstroemia indica*), apesar de esta última apresentar restritas possibilidades de contribuição para a melhoria climática e ter seu uso justificado apenas pelas finalidades estéticas. No que diz respeito às duas primeiras, considerando-se, entretanto, a baixa relatividade e a pouca idade dos indivíduos, recomenda-se o contínuo monitoramento em suas fases de desenvolvimento. Esses resultados vêm corroborar estudo realizado por Myszka (2001) com o intuito de levantar as principais espécies utilizadas na arborização de acompanhamento viário de Guarapuava, e destacar aquelas que apresentam características favoráveis às condições locais, onde dentre elas estão presentes aroeira-salsa (*Schinus molle*), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) e tipuana (*Tipuana tipu*).

## PORTE DAS ÁRVORES

O estudo do porte das árvores baseou-se em duas características principais: (1) altura total e (2) altura da bifurcação do primeiro galho.

### Altura total

Dentre as árvores que apresentaram as maiores alturas médias têm-se: *Tipuana tipu* (9,23 m), *Grevillea robusta* (8,57 m), *Ligustrum lucidum* (6,30 m) e *Melia azedarach* (5,45 m). Das oito espécies amostradas, seis delas estão com a altura média acima da altura média do primeiro fio (4,98 m). Espécies como a tipuana (*Tipuana tipu*) e cinamomo (*Melia azedarach*) apresentam grande porte e demandam amplo espaço físico, não sendo indicadas para calçadas laterais e sim para canteiros centrais ou praças e parques. Enfim, tais espécies merecem atenção em função do amplo espaço físico de que necessitam para seu desenvolvimento, como a área livre para crescimento, principalmente, no que se refere à fiação aérea.

### Altura da bifurcação do primeiro galho

Para Nunes (1995, p. 49), um dos aspectos fundamentais na tentativa de garantir uma melhor condição das árvores é a qualidade das mudas a serem utilizadas.

“Estas devem apresentar os seguintes valores: altura mínima de bifurcação entre 1,8 e 2,0 m, fuste sem defeitos ou danos físicos, boa forma, e ausência de problemas fitossanitários”.

De acordo com os dados apresentados na tabela 3, a altura média da bifurcação da população amostrada em Guarapuava foi correspondente a 1,69 m com desvio padrão de 0,54 m, resultado inferior ao encontrado por Milano (1984; 1988) em Curitiba e Maringá, respectivamente: onde a altura média do primeiro galho foi de 1,8 m e um desvio padrão de 1,0 m; e 1,8 m, com desvio padrão de 0,6 m. Ou ainda aqueles encontrados por Biondi (1985) em Recife com altura média de 2,20 m e um desvio padrão de 0,87 m.

**Tabela 3.** Média (X) e desvio padrão (S) da altura (H) e bifurcação do primeiro galho (HB) da arborização

ESPÉCIES	ALTURA		ALTURA DA BIFURCAÇÃO	
	X (m)	S	X (m)	S
<i>Ligustrum lucidum</i>	6,30	1,78	1,33	0,42
<i>Lagerstroemia indica</i>	3,07	0,97	1,41	0,44
<i>Tipuana tipu</i>	9,23	2,58	1,84	0,59
<i>Grevillea robusta</i>	8,57	2,62	2,11	0,95
<i>Schinus molle</i>	3,61	0,82	0,96	0,38
<i>Melia azedarach</i>	5,45	3,17	1,86	0,55
<i>Tibouchina granulosa</i>	5,30	1,86	1,45	0,69
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	5,29	1,32	1,72	0,28

### DIÂMETRO DA COPA

O estudo do diâmetro da copa permite uma análise do espaço ocupado pelas árvores em sua interação com o espaço urbano construído. Tais informações possibilitam a adequação do espaçamento que deva existir entre as árvores, sua posição nas calçadas, além da informação quantitativa de área verde em m<sup>2</sup> proporcionada pela arborização. As espécies que apresentam os maiores diâmetros médios de copa foram: tipuana (*Tipuana tipu*) com 10,35 m, seguida do cinamomo (*Melia azedarach*) 7,78 m, grevilea (*Grevillea robusta*) 6,78 m e do ligustro (*Ligustrum lucidum*) com 5,47 m. Os valores de diâmetro da copa são indicadores do espaçamento necessário para pleno desenvolvimento das árvores, pois quanto maiores forem, maiores serão as interferências na fiação aérea, e maiores os custos e tempo na execução da poda. Como Guarapuava apresenta fiação elétrica do tipo convencional, é necessária a utilização de árvores de porte médio ou de espécies como a tipuana (*Tipuana tipu*) que, em função da maior altura média apresentada, é uma espécie de fácil condução de poda sob fiação, reduzindo a necessidade de poda quando adulta.

## DISTÂNCIA DO MEIO FIO E CONSTRUÇÕES

O valor médio de distância do meio fio encontrado para a população amostrada foi de 1,19 m, com desvio padrão 0,65 m. Valores menores que os encontrados em outros locais como aqueles levantados por Milano (1984; 1988), de 1,56 para Curitiba/PR e 1,20 m Maringá/PR, e por Nunes (1995), de 2,1 m para Cascavel/PR. Já a distância média das construções (1,47 m) apresentou-se como baixo valor quando comparado com os valores encontrados em Recife por Biondi (1985) com 1,99 m, ou por Nunes (1995) em Apucarana e Cascavel, respectivamente, 2,41 m e 3,3 m. Os dados médios referentes às distâncias das árvores ao meio fio e ao muro indicam uma largura média de 2,66 m para os passeios da área amostrada. Isso demonstra uma situação totalmente adversa em relação aos valores dos raios médios da copa das árvores com maior frequência no local. Assim, ruas estreitas, com passeios de dimensões reduzidas, deveriam comportar arvoretas, arbustos e árvores de pequeno porte, mesmo que sua justificativa seja simplesmente para melhoria estética das ruas e avenidas.

Uma distância adequada do meio fio e das construções é uma forma de garantir o livre trânsito de pedestres e evitar possíveis danos físicos no tronco e nas porções inferiores da copa por veículos de grande porte como ônibus e caminhões. A intensidade e distribuição da arborização viária na malha urbana está diretamente relacionada com os aspectos morfológicos e a tipologia das construções. O espaço destinado às árvores na área central da Cidade de Guarapuava é reduzido, apresentando uma variação da largura da calçada que vai de 1,50 m a 5,00 m em determinados locais. Porém, mais de 70% desses passeios têm suas dimensões entre 1,50 e 2,00 m, o que dificulta o desenvolvimento da arborização em virtude do exíguo espaço. Um fato a ser destacado e que poderia ser utilizado para implantação de um plano de arborização juntamente com a comunidade é a utilização do recuo das residências, tendo em vista que em 78,76% da arborização amostrada, as edificações possuem o recuo e/ou afastamento predial.

## ÁREA LIVRE PARA CRESCIMENTO DAS ÁRVORES

A área livre média, sem pavimentação, para o crescimento radicular das árvores, corresponde a 0,98 m<sup>2</sup> e desvio padrão 1,15 m<sup>2</sup>. Se verificarmos esses dados de maneira mais simplificada em cada um dos estratos amostrais, vamos perceber que no estrato I, a área livre média foi de 0,49 m<sup>2</sup> e desvio padrão de 0,67 m<sup>2</sup>, e sendo menores ainda no estrato IV, com 0,29 m<sup>2</sup> e desvio padrão de 0,39 m<sup>2</sup>. Para os estratos II, III e no grupo especial V, a média ultrapassou 1,0 m<sup>2</sup> em função de avenidas e ruas que apresentam o sistema de calçada ecológica - área livre com gramíneas. Uma análise por espécie nos mostrou que o ligustro (*Ligustrum lucidum*) apresentou área livre média de 0,90 m<sup>2</sup> com

desvio padrão de 1,23 m<sup>2</sup>; estremosa (*Lagerstroemia indica*) com 0,66 m<sup>2</sup> e 1,03 m<sup>2</sup>, sendo ainda menores para a aroeira-salsa (*Schinus molle*), com área livre média de 0,33 m<sup>2</sup> e desvio padrão de 0,28 m<sup>2</sup>. Para o ligustro, constatamos que 30% das árvores não possuem área livre, e o concreto das calçadas está estrangulando o fuste das árvores. Esse fato pode ser confirmado também pela grande quantidade de árvores, aproximadamente 38,94%, que apresentaram raízes superficiais na área livre para crescimento, e 12,39% ultrapassaram a área de crescimento da árvore, provocando significativas rachaduras nas calçadas.

De acordo com Sirkis (1999), os casos em que as raízes quebram as calçadas, em geral, são ocasionados por insuficiente espaço livre para penetração de água e ar. Este mesmo autor sugere que para árvores com altura superior a seis metros, essa área livre deve ter no mínimo 4 m<sup>2</sup> para seu desenvolvimento. Como nos alerta Lorenzi (2001, p. 12), “é preciso planejamento. (...) é lógico que a maioria das cidades não são planejadas e o espaço existente para as árvores exíguo”, por outro lado, “é incoerente plantar árvores e considerá-las como postes, talvez por confundi-las, é comum na cidade a calçada encostada nos troncos. Não tem área para absorção e infiltração da água”. Para evitar tais problemas em futuros plantios, deve-se levar em consideração as características das árvores a serem utilizadas, condições do solo e da área livre que seja compatível com o porte e outras exigências da espécie para crescimento da árvore (DE ANGELIS, 2000).

## ARBORIZAÇÃO E FIAÇÃO AÉREA

Um dos principais problemas de compatibilização na relação entre arborização e elementos construídos é a difícil relação entre árvores e fiação elétrica e telefônica. A consequência, geralmente, é a poda das árvores, via de regra de forma errada. Das oito espécies amostradas, constatou-se que a maioria delas são de médio e grande porte, sendo que seis dessas possuem altura média acima da altura média do primeiro, fio 4,98 m. Guarapuava possui um sistema de fiação elétrica do tipo convencional, o que demanda podas mais severas e, na maioria das vezes, inadequadas, alterando totalmente a forma da copa das árvores.

Segundo Milano (1988), espécies de pequeno porte sob fiação alta diminuem a necessidade de poda, enquanto aquelas espécies de grande porte sob fiação baixa podem facilitar a poda de condução de acordo com a posição da árvore em relação à projeção da fiação.

Da população amostrada na área central da cidade, 51,33% estão sob fiação elétrica. Pode-se dizer que todas se encontram a uma distância coerente da projeção da fiação, tendo em vista que a distância média foi de 0,36 m, o que facilita a poda de condução da copa até ultrapassar a fiação. Porém, com exceção da tipuana (*Tipuana tipu*), que ultrapassa a fiação elétrica, reduzindo significativamente a necessidade de poda,

todas as demais espécies sob fiação sofrem poda drástica, não permitindo que a copa atinja a rede elétrica. Os maiores problemas de conflito são verificados com o ligustro (*Ligustrum lucidum*), quaresmeira (*Tibouchina granulosa*) e grevílea (*Grevillea robusta*); no caso dessa última, os problemas são maiores em função do grande porte e características de crescimento monopodial. Como Guarapuava apresenta calçadas de dimensões reduzidas, o indicado é plantar árvores sob rede elétrica ou o mais próximo possível para facilitar a poda conduzida e/ou utilização de espécies de pequeno porte em que suas copas não alcancem a rede elétrica. Deveria existir um plano integrado para arborização e sistemas elétricos entre a Prefeitura Municipal e a CFLO - Companhia Força e Luz do Oeste -, concessionária responsável pela distribuição de energia elétrica, fazendo referência à coexistência entre arborização e fiação aérea, somando recursos técnicos e financeiros visando estudos, monitoramento e manejo adequados da arborização viária. Porém, o que existe são as normas de distâncias mínimas exigidas pela CFLO para distanciamento da copa das árvores à fiação e as podas drásticas realizadas pela prefeitura, quando essas não são executadas pela própria população.

A falta de acompanhamento técnico leva a práticas inócuas, obsoletas, com podas contínuas e desnecessárias, chegando a serem predatórias muitas vezes; conseqüentemente, os resultados são a queda na qualidade das poucas árvores que ainda resistem à pressão urbana e à falta de planejamento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos sobre arborização de acompanhamento viário no Brasil ainda são recentes e desordenados. Por tratar-se de uma prática relativamente nova, devido à grande carência de contribuições técnicas e literatura especializada, têm sido intensas as buscas para a unificação de uma política de áreas verdes urbanas. Pelo fato de ser considerado um problema de menor importância no planejamento urbano, somente nas últimas décadas vem integrando o instrumental legislativo de nossas cidades veiculado às questões da percepção ambiental.

De forma sucinta, este trabalho objetivou apresentar os resultados mais significativos da pesquisa com o intuito de provocar a reflexão, questionamento, ação do poder público municipal e da população sobre a importância do patrimônio verde da cidade, instigando também a produção de novos trabalhos.

No caso da vegetação que compõe as calçadas da área central da cidade, identificou-se uma tendência à homogeneidade de espécies, pois, as três espécies mais freqüentes ligustro (*Ligustrum lucidum*), estremosa (*Lagerstroemia indica*) e tipuana (*Tipuana tipu*) representam 91,37% do total. As freqüências relativas evidenciaram uma distribuição irregular. Foram diagnosticadas 1.168 árvores e 58 palmáceas na área estudada,

estando distribuídas nos 71 km de calçadas, o que corresponde a 16,4 árvores por km, ou ainda, 1,6 árvore a cada cem metros. O índice de área verde por habitante resultante da arborização de acompanhamento viário da área central foi de 2,046 m<sup>2</sup>. De modo geral, esse número indica a necessidade de se conferir maior atenção para a arborização viária no intuito de aumentar esse índice por meio da implantação e manutenção do parque arbóreo das vias públicas.

A expansão urbana acelerada e a falta de controle dificultaram, quando do parcelamento do solo urbano, a reserva de áreas com atributos naturais significativos para áreas verdes. Nesse sentido, ressalta-se a necessidade de serem incentivados, nos novos projetos paisagísticos, áreas verdes - corredores verdes, parques lineares, praças, parques e arborização de acompanhamento viário -, pois alguns locais considerados como praças públicas sequer apresentam uma espécie arbórea. Esses locais devem ser priorizados, levando em consideração que ocorre uma descontinuidade do verde público, pois a arborização viária é muito restrita, as praças e parques se caracterizam como “ilhas verdes” em meio à “selva de pedra” construída. A recomposição vegetal desses locais quando da reforma e/ou adensamento de vegetação deve priorizar a utilização de espécies ocorrentes na fisionomia de vegetação, natural da região, favorecendo a biodiversidade local.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BIONDI, D. *Diagnóstico da arborização de ruas da cidade do Recife*. 1985. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1985.

COUTINHO, C. L.; LIMA, J. P. C. Métodos de amostragem para avaliação de arborização viária. *Rev. Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, n. 4. p.111 a 115, 1997.

DE ANGELIS, B. L. D. *A praça no contexto das cidades o caso de Maringá/PR*. 2000. 367 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

GREY, G. W.; DENEKE, F. *Urban forestry*. New York: Jhon Wiley, 1978.

LORENZI, H. O homem deve se adaptar à árvore não ela ao homem. *Folha do meio ambiente cultura viva*, Brasília DF, ano 12, n. 120, p. 12–17. Entrevista concedida em outubro. 2001.

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

\_\_\_\_\_. *Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: o caso de Maringá/PR*. 1988. 120 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

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

MYSZKA, E. *Aspectos da arborização de Guarapuava/PR*. 2001. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Departamento de Ciências Biológicas, Unicentro, Guarapuava, 2001.

NUNES, M. de L. *Avaliação das necessidades de manejo e compatibilização entre a arborização de ruas e redes de energia em Apucarana e Cascavel – Paraná*. 1995. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

SIRKIS, A. *Ecologia urbana e poder local*. Rio de Janeiro: Ondazul, 1999.